REGISTRUL NAVAL ROMÂN

REGULI PENTRU CLASIFICAREA ȘI CONSTRUCȚIA NAVELOR MARITIME

1995

REGISTRUL NAVAL ROMÂN

REGULI

pentru clasificarea și construcția navelor maritime
1995

NORME TEHNICE COD. MLPTL. ANR – N.M-2002

APROBAT PRIN OMLPTL 1901/2002

SEDIUL CENTRAL:
77113 București — B-dul Dinicu Golescu, nr. 38 — sectorul 1
Telefon: 222 37 68
Telex: 10 256
Fax: 312 10 97

Prezentele Reguli ale Registrului Naval Român intră în vigoare la data de 1 noiembrie 1995.

INFORMAȚII GENERALE ASUPRA ACTIVITĂȚILOR RNR

Registrul Naval Român (RNR) a fost înființat în 1965 și recunoscut prin legislația română. Prin Hotărârea nr. 302 din 24 aprilie 1991, a Guvernului României, Registrul Naval Român s-a organizat și funcționează ca regie autonomă (RNR-RA, fiind organul tehnic specializat din România care:

1. supraveghează tehnic și clasifică navele, unitățile mobile de foraj marin (UMFM) și containerele, supraveghează și certifică materialele și echipamentele pentru uz naval;

2. din împuternicirea Guvernului României, supraveghează tehnic respectarea prevederilor Convențiilor internaționale, aplicabile navelor, UMFM și containerelor, la care România este parte și eliberează documentele adecvate;

3. din împuternicirea altor guverne, poate face inspecții și elibera documente adecvate navelor purtând pavilionul acestora;

4. elaborează Reguli și prescripții pentru construcția navelor, UMFM și containerelor, precum și pentru prevenirea poluării de către nave;

5. poate efectua supravegherea tehnică a produselor nenavale;

6. editează Registrul navelor, care cuprinde datele tehnice principale ale navelor și informații despre clasificarea lor;

7. poate face expertize și participa la expertize;

8. efectuează supravegherea tehnică, inspecțiile și expertizele numai la cerere;

9. păstrează confidențial documentele și informațiile în legătură cu comenzile primite;

10. are exclusivitate în interpretarea Regulilor și publicațiilor sale.

Conducerea Registrului Naval Român este asigurată de un Consiliu de administrație. Ministerul Transporturilor reprezintă interesele statului în cadrul Consiliului de administrație al RNR

Regulile și publicațiile RNR sunt aprobate de Consiliul tehnic al RNR, care este format din specialiști în domeniul construcțiilor navale și al transporturilor navale din România. Componența și regulamentul de funcționare a Consiliului tehnic sunt aprobate de Consiliul de administrație.

Pentru realizarea activităților sale, RNR întreține relații de colaborare, cu parteneri români și străini, pe baze contractuale.

Pentru prestațiile efectuate, percepe taxe conform tarifelor proprii, chiar dacă nu se acordă clasificarea. La aceste taxe se vor adăuga cheltuielile ocazionate de deplasări, cazare, taxa pe valoarea adăugată, etc. Taxele pentru prestațiile efectuate de RNR, vor fi supuse plății imediat, la primirea facturii. În caz de neachitare, RNR este îndreptățit să pretindă dobânda obișnuită, practicată de bănci la data emiterii facturii, să rețină certificatele/documentele și să retragă clasa.

RNR folosește personal de specialitate propriu, pregătit corespunzător și cu experiență, asigurând desfășurarea activităților susmenționate cu competență și exigență.

Regulile, publicațiile și certificatele emise de RNR nu pot substitui responsabilitatea proiectantului, constructorului, furnizorului, asupra conformității produselor lor cu performanțele cerute.

RNR nu poartă răspunderea materială pentru prejudiciile care ar putea apărea în legătură cu exercitarea serviciilor din sfera sa de activitate. Orice răspundere civilă asupra consecințelor prejudiciilor apărute este exclusă.

Locul jurisdicției este București sau, cu acordul RNR, tribunalul competent din locul de reședință al beneficiarului prestației.

Legile aplicabile sunt legile române.

Sediul central al RNR este în București.

CENTRALUL RNR

77113 București, B-dul Dinicu Golescu nr. 38

Telex: 10256 RNR RTelefax: 3121097

Director General	Telefon: 2223768
Director Tehnic	Telefon: 2223768
Director Ecenomic	Telefon: 6387161

Serviciu supraveghere tehnică, clasificare, inspecții și certificări statutare nave, unități mobile de foraj marin	Telefon: 2223770
Serviciu studii, reguli și avizări	Telefon: 6146197
Serviciu supraveghere tehnică și certificări echipamente industriale, containere și materiale	Telefon: 6146197
Birou asigurarea calității și certificare sisteme AQ.	Telefon: 6146197
Birou organizare-dezvoltare activități computerizate	Telefon: 6146431
Birou tehnic, editare reguli și publicații RNR, reglementări internaționale	Telefon: 6376360
Birou contabilitate, financiar, facturări și administrativ-aprovizionare	Telefon: 6387161
Serviciu organizare, resurse umane, protocol	Telefon: 2223644
Serviciu cooperare, contracte, marketing	Telefon: 6146431

INSPECTORATE ȘI SECTOARE RNR

8711	AGIGEA Incinta port	Tel.: 041-782200/50
4400	BISTRIȚA Str. Industriei nr. 4	Tel.: 063-250155 Fax: 063-250155 (ptr. RNR) Telex: 37208 elfbn r (ptr. RNR)
1725	BOCȘA Str. Uzinei nr. 1	Tel.: 055-551804/294 Fax: 055-551705/294 Telex: 74252 cmb r (ptr. RNR)
6800	BOTOȘANI Str. Marchian nr. 1	Tel.: 031-516092 Telex: 24205 elcon r (ptr. RNR)
2200	BRAȘOV B-dul 15 Noiembrie nr. 78	Tel.: 068-135711 068-134082/1273 Fax: 068-150461 (ptr. RNR) Telex: 61279 himec r (ptr. RNR)
6100	BRĂILA (SANAB) Str. Celulozei nr. 1A	Tel.: 039-635525/129 Fax: 039-685857 (ptr. RNR) Telex: 55242 sanab r (ptr. RNR)
	Str. Fața Portului nr. 1	Tel.: 039-614014

77113	BUCUREȘTI B-dul Dinicu Golescu nr. 38	Tel.: 01-2223644 Telex: 10256 rnr r
5100	BUZĂU Aleea Industriilor nr. 1	Tel.: 038-427951 Fax: 038-414857 (ptr. RNR) Telex: 56229 ductil r (ptr. RNR)
8625	CERNAVODĂ Str. Canalului nr. 11	Tel.: 041-237047 041-238441
3400	CLUJ—NAPOCA Str. Fabricii de chibrituri nr. 5-11	Tel.: 064-134915 Telex: 31222 tfrig r (ptr. RNR)
8700	CONSTANȚA Incinta port	Tel.: 041-619494 041-619100/1714 Fax: 041-618874 Telex: 14358 rnrct r
	(Ș. N. CONSTANȚA)	Tel.: 041-616970/330 041-619100/1500
	(MECONST) Str. Spiru Haret nr. 2A	Tel: 041-691033
1100	CRAIOVA Calea București nr. 144	Tel.: 051-146538 Telex: 41234 iugdj r (ptr. RNR)
1500	DROBETA TURNU—SEVERIN Calea Timișoarei nr. 204	Tel.: 052-212968 052-217151...54/143 Fax: 052-212968 Telex: 42218 naval r (ptr. RNR)
6200	GALAȚI (Căminul marinarilor) Str. Portului nr. 23, etaj 2	Tel. 036-460889 Fax: 036-460889 Telex: 51332 rnrgl r
	(Ș. N. GALAȚI) Str. Alexandru Moruzzi nr. 132	Tel.: 036-411783
	(SIDEX) Șoseaua Smârdan nr. 11	Tel.: 036-430175
	(MENAROM) Calea Prutului nr. 12	Tel.: 036-412651/184
8375	GIURGIU Str. Portului nr. 1	Tel.: 046-211961 Fax: 046-215571 Telex: 15711 cnfgg r (ptr. RNR)
6600	IAȘI Str. Ștefan cel Mare și Sfânt nr. 49	Tel.: 032-213313 Fax: 032-213308 Telex: 22228 rnris r
8727	MANGALIA Str. 30 Decembrie nr. 1	Tel.: 041-751442 Fax: 01-3122234 (ptr. RNR)
8735	MIDIA Șantierul Naval „Marea Neagră“	Tel.: 041-765160
8350	OLTENIȚA Șoseaua portului nr. 45-46	Tel.: 042-510320/042-510325 Fax: 01-3111401 (ptr. RNR) Telex: 81114 sno r (ptr. RNR)
1543	ORȘOVA Str. Gării nr. 2	Tel.: 052-361622 Telex: 42612 snors r (ptr. RNR)
2000	PLOIEȘTI Piața 1 Decembrie 1918	Tel.: 044-174051/1101 Fax: 044-174660 (ptr. RNR) Telex: 19278 upetrom r (ptr. RNR)
1700	REȘIȚA Str. Golului nr. 1	Tel.: 055-412646 Fax: 055-410510 Telex: 74277 rnr r
3900	SATU MARE Str. Lucian Blaga nr. 35	Tel.: 061-733456/458 Fax: 061-734813 (ptr. RNR) Telex: 382132 unio r (ptr. RNR)
2400	SIBIU Str. Ocnei nr. 33	Tel.: 069-431804 Fax: 069-431013 (ptr. RNR) 069-432043 (ptr. RNR) Telex: 69341 indes r (ptr. RNR)

8829	SULINA Str. 1, nr. 202	Tel.: 040-543430
1900	TIMIȘOARA B-dul Republicii nr. 21	Tel.: 056-112169/-136582 Telex: 71323 emt r (ptr. RNR)
0200	TÂRGOVIȘTE Str. Arsenalului nr. 20	Tel.: 045-617116 Telex: 17236 iuptg r (ptr. RNR)
4300	TÂRGU MUREȘ Str. Gării nr. 1	Tel.: 065-132131 Telex: 65284 ira r (ptr. RNR)
8800	TULCEA Str. Portului nr. 6	Tel.: 040-515671 Fax: 040-515671
	(ICNUT) Str. Portului nr. 8	Telex: 52293 rivtl r (ptr. RNR) Tel.: 040-550271

PUBLICAȚIILE REGISTRULUI NAVAL ROMÂN

*

REGULI GENERALE PENTRU CLASIFICARE ȘI SUPRAVEGHERE
— 1995 —

*

REGULI PENTRU CLASIFICAREA ȘI CONSTRUCȚIA NAVELOR MARITIME
— 1995 —

Partea A-II	Corp
Partea A-III	Instalații, echipamente si dotări
Partea A-IV	Stabilitate
Partea A-V	Compartimentare
Partea A-VI	Protecția contra incendiilor
Partea A-VII	Instalații de mașini
Partea A-VIII	Instalații cu tubulaturi
Partea A-IX	Mașini și mecanisme
Partea A-X	Căldări, schimbătoare de căldură și recipiente sub presiune
Partea A-XI	Echipamente electrotehnice
Partea A-XII	Instalații frigorifice
Partea A-XIII	Materiale
Partea A-XIV	Sudarea
Partea A-XV	Automatizarea

*

REGULI PENTRU SIGURANȚA NAVELOR
— 1996 —

*

REGULI PENTRU INSTALAȚIILE DE RIDICARE DE LA BORDUL NAVELOR
— 1996 —

*

REGULI PENTRU CLASIFICAREA ȘI CONSTRUCȚIA NAVELOR DE NAVIGAȚIE INTERIOARĂ
— 1992 —

Partea I	Clasificarea
Partea II	Corp
Partea III	Instalații, echipamente și dotări
Partea IV	Stabilitate — Bord liber
Partea V	Protecția contra incendiilor
Partea VI	Instalații de mașini

Partea VII	Instalații cu tubulaturi
Partea VIII	Mașini și mecanisme
Partea IX	Echipamente electrotehnice
Partea X	Echipamente de navigație și mijloace de semnalizare

NOTĂ: Următoarele părți din REGULI PENTRU CLASIFICAREA ȘI CONSTRUCȚIA NAVELOR MARITIME se aplică, de asemenea și navelor de navigație interioară:

Partea A-X	Căldări, schimbătoare de căldură și recipiente sub presiune
Partea A-XIII	Materiale
Partea A-XIV	Sudarea
Partea A-XV	Automatizarea

Se aplică, de asemenea, navelor de navigație interioară REGULI PENTRU INSTALAȚIILE DE RIDICARE DE LA BORDUL NAVELOR.

*

REGULI PENTRU CONSTRUCȚIA ȘI SUPRAVEGHEREA AMBARCAȚIUNILOR
— 1988 —

*

REGULI PENTRU CLASIFICAREA ȘI CONSTRUCȚIA UNITĂȚILOR MOBILE DE FORAJ MARIN
— 1992 —

Partea UMFM-I	Clasificarea
Partea UMFM-II	Corp
Partea UMFM-III	Instalații, echipamente și dotări
Partea UMFM-IV	Stabilitate
Partea UMFM-V	Compartimentare
Partea UMFM-VI	Protecția contra incendiilor
Partea UMFM-VII	Instalații de masini și tubulaturi
Partea UMFM-VIII	Echipamente electrice
Partea UMFM-IX	Materiale
Partea UMFM-X	Sudarea
Partea UMFM/EC-I	Mijloace de salvare
Partea UMFM/EC-II	Mijloace de semnalizare
Partea UMFM/EC-III	Echipamente radio
Partea UMFM/EC-IV	Echipamente de navigație
Partea UMFM/BL	Bordul liber

*

REGULI PENTRU CONSTRUCȚIA CONTAINERELOR
— 1995 —

Partea Q-I	Reguli generale pentru construcția containerelor
Partea Q-II	Containere de uz general
Partea Q-III	Containere izoterme
Partea Q-IV	Containere-cisternă
Partea Q-V	Containere-platformă
Partea Q-VI	Containere pentru mărfuri în vrac
Partea Q-R	Reguli pentru semiremorcile destinate transportului containerelor.
Partea Q-VAN	Reguli pentru acceptarea containerelor la transportul mărfurilor sub sigilii și plombe vamale.
Partea Q-E	Reguli pentru supravegherea containerelor în exploatare

REGULI PENTRU PREVENIREA POLUĂRII DE CĂTRE NAVE
(construcție și echipamente)
— 1988 —

Partea POL-I	Reguli de supraveghere
Partea POL-II	Cerințe privind construcția corpului, echipamentelor și instalațiilor pentru prevenirea poluării cu hidrocarburi
Partea POL-III	Cerințe privind construcția corpului, echipamentelor și instalațiilor pentru prevenirea poluării cu substanțe nocive lichide transportate în vrac
Partea POL-IV	Cerințe referitoare la instalațiile și echipamentele navelor și care sunt destinate prevenirii poluării cu ape uzate.
Partea POL-V	Cerințe referitoare la instalațiile și echipamentele aflate la bordul navelor și care sunt destinate prevenirii poluării cu gunoi.
Partea POL-VI	Reguli pentru prevenirea poluării de către navele de navigație interioară (vezi Supl, 1).

*

REGULI PENTRU TRANSPORTUL CEREALELOR ÎN VRAC
— 1980 —

*

PRESCRIPȚII SUPLIMENTARE LA REGULI

GRUPA I-ÎNDRUMĂRI AJUTĂTOARE

1—86 (1.02)	Noduri de strucuri la navele pentru transportul containerelor, Ro-Ro, OBO etc.
2—86 (1.02)	Metodologie de calcul la torsiune a navelor cu deschideri mari în punte.
3—86 (1.02)	Metodologie pentru calculul aportului ramelor longitudinale continue ale gurilor de magazii la modulul de rezistență al secțiunii transversale a corpului navelor maritime.
6—86 (1.09)	Măsurarea sensibilității radioreceptoarelor.
7—86(1.09)	Determinarea abaterii de frecvență a emițătorului sau receptorului.
8—86 (1.09)	Determinarea distanței de acțiune a radio-emițătoarelor cu tipuri de emisiuni A2A; A3E; H2A; H3A.
9—86 (1.13)	Metode recomandate pentru calculul instalațiilor de ridicare navale.
10—86 (1.09)	Protecția anticorozivă a echipamentelor electrotehnice și electronice în execuție navală.
12—86 (1.02)	Metodologia determinării sarcinilor hidrodinamice la tancurilor parțial umplute.
15—86 (1.06)	Cerințe pentru laine de material plastic utilizate la montarea mașinilor pe postament la nave.
43—86 (1.11)	Metalizarea prin pulverizare.
53—86 (1.04)	Determinarea experimentală a momentului de redresare produs de tancurile de amortizare a ruliului.
55—86 (1.02)	Verificarea stabilității elementelor de structură ale corpului navelor.
56—86 (1.02)	Normă pentru analiza structurilor de rezistență idealizate în rețele de grinzi ale corpului navelor maritime.
57—86 (1.04)	Metodologie de calcul și apreciere a stabilității navei pe valuri din pupa.
58—86 (1.02)	Rufuri îmbinate elastic.
59—90 (1.04)	Cerințele pentru verificarea suplimentară a stabilității remorcherelor maritime care efectuează operații portuare.
62—93 (1.02)	Cerințe tehnice privind aprecierea nivelului admisibil al vibrațiilor la navele maritime.
65—93 (1.02)	Recomandări pentru soluții constructive de elemente și noduri ale structurilor corpurilor navelor maritime.

GRUPA II-NORME TEHNICE

14—92 (2.01)	Cerințe privind conservarea și întreținerea navelor maritime retrase temporar din exploatare.
16—86 (2.04)	Determinarea poziției centrului de greutate al navei prin proba de înclinări.
17—86 (2.04)	Calculul influenței suprafețelor libere lichide asupra stabilității navei.
18—86 (2.04)	Determinarea momentului de răsturnare al navei.
19—86 (2.05)	Metoda de încercare a comportării la foc a materialelor textile suspendate și a voalurilor de perdele utilizate pentru amenajarea interioară a navei.
20—86 (2.05)	Încercarea construcțiilor de protecție contra incendiilor.
21—86 (2.05)	Metoda de încercare la incombustibilitate a materialelor pentru construcții navale.
22—91 (2.05)	Metoda de încercare a materialelor pentru construcții navale la propagarea flacării pe suprafață.
23—86 (2.05)	Metoda de încercare la inflamabilitate a învelișurilor de punte.
24—86 (2.06)	Inspecția și repararea elicelor.
25—86 (2.06)	Supravegherea motoarelor cu combustie internă executate în serie mare.
26—86 (2.06)	Turbocompresoare produse în masă pentru motoarele cu combustie internă.
28—86 (2.11)	Verificarea sudabilității tablelor acoperite cu grunduri de protecție.
29—86 (2.09)	Valorile parametrilor mecanici și electrici ce se verifică în cursul încercării produselor și instalației electrice a navei.
30—86 (2.09)	Încercarea echipamentelor de radio-comunicații și de navigație.
31A—86 (2.09)	Construcția cablurilor electrice navale.
31B—86 (2.09)	Încercările cablurilor electrice navale.
32—86 (2.01)	Determinarea inflamabilității materialelor electroizolante.
34—86 (2.01)	Aprobarea programelor pentru mașinile electronice de calcul și verificarea calculelor cu ajutorul programelor.
35—86 (2.11)	Încercarea rezistenței sudurilor față de fisurarea la rece.
36—86 (2.11)	Încercarea comportării la coroziune a probelor sudate.
37—86 (2.11)	Încercarea rapidă a comportării la coroziune a probelor sudate.
38—86 (2.11)	Procedura de autorizare a sudorilor.
39—86 (2.09)	Încercarea echipamentelor de automatizare (control, comandă, indicare, semnalizare).
40—90 (2.13)	Reguli pentru construcția dispozitivelor și echipamentelor de acces la bordul navelor.
42—86 (2.11)	Prescripții privind sudarea și tăierea sub apă.
52—86 (2.04)	Determinarea numărului maxim de pasageri ce poate fi ambarcat la bordul navelor fluviale care efectuează transporturi de pasageri.
61—90 (2.06)	Prescripții privind cerințele constructive și încercarea grupului de propulsie pentru bărci de salvare și urgență.
64—92 (2.06)	Metodologia încercărilor la foc pentru mobila tapițată.

*

CATALOG DE MATERIALE ȘI ECHIPAMENTE ACCEPTATE DE REGISTRUL NAVAL ROMÂN

*

REGISTRUL NAVELOR MARITIME

*

REGISTRUL NAVELOR DE NAVIGAȚIE INTERIOARĂ

*

BULETIN TEHNIC

*

PROGRAME TEHNICE DE CALCUL

— Sistemul informatic —

RNR S 10 Bază de date tehnice a navelor maritime și de navigație interioară, supravegheate și clasificate de RNR.

RNR S 20 Bază de date tehnice a produselor navale, acceptate de RNR.

RNR S 30 Bază de date referitoare la inspecțiile de clasificare și statutare, efectuate de RNR, la nave maritime.

*

— Teoria navei —

RNR 100 Program de calcul al curbelor hidrostatice și de stabilitate a navelor.

RNR 110 Pachet de programe pentru verificarea stabilității navelor maritime, conform Regulilor RNR și IMO.

RNR 120 Program de calcul al flotabilității și stabilității navelor avariate.

*

— Sarcini exterioare —

RNR 240 Program de calcul al accelerațiilor ce apar în corpul navelor maritime la navigația pe valuri, conform Regulilor RNR.

RNR 250 Program de calcul al sarcinilor locale datorate acțiunii mării, conform Regulilor RNR.

RNR 260 Program de calcul al sarcinilor locale datorate mărfii, combustibilului și balastului, conform Regulilor RNR.

RNR 270 Program de calcul al forțelor de val ce acționează asupra structurilor unităților de foraj marin.

*

— Rezistența structurilor —

RNR 310 Program de analiză statică și dinamică a structurilor elastice (SAP).

RNR 311 Pre și postprocesor grafic pentru programul RNR 310.

RNR 334 Program de calcul al caracteristicilor de încovoiere, pentru secțiuni transversale ale structurilor cu pereți subțiri, de formă oarecare.

RNR 335 Program de calcul al caracteristicilor de torsiune, pentru secțiuni transversale complexe cu pereți subțiri, ce admit o axă de simetrie.

RNR 336 Program de calcul al caracteristicilor geometrice, pentru cele mai uzuale profile utilizate în construcțiile navale.

*

— Robustețea generală a navelor —

RNR 510 Program de calcul al rezistenței longitudinale a navelor în apă calmă, pentru diverse situații de încărcare.

RNR 511 Program de calcul al rezistenței longitudinale a navelor maritime, conform Regulilor RNR

RNR 520 Program de calcul la torsiune a navelor cu deschideri mari în punte.

RNR 550 Program de calcul al vibrațiilor generale ale navelor.

*

— Mașini și instalații —

RNR 710 Program de verificare a rezistenței arborilor cotiți ai motoarelor navale cu combustie internă, conform Regulilor RNR.

RNR 720 Program de calcul al grosimii palelor elicelor navelor maritime conform Regulilor RNR.

RNR 725 Program de calcul al montării elicelor fără pană, prin presare conform Regulilor RNR.

RNR 726 Program de calcul al montării cuplajelor liniilor de arbori fără pană, prin presare, conform Regulilor RNR.

RNR 730 Program de calcul al vibrațiilor libere și forțate a liniilor de arbori neramificați.

RNR 800 Program de calcul al curenților de scurt-circuit din instalațiile electroenergetice navale.

*

— Eșantionaj —

RNR R 20 Pachet de programe de dimensionare a corpului navelor maritime, conform Regulilor RNR.

RNR R 21 Program de alegere optimă a profilelor osaturii simple și întărite ale navelor maritime, conform Regulilor RNR.

RNR R 22 Program de verificare a stabilității elementelor de structură ale corpului navelor maritime, conform Regulilor RNR.

*

— Convenții —

RNR C 10 Program de calcul al Certificatului de tonaj al navelor maritime, conform Convenției internaționale din 1969.

RNR C 20 Program de calcul al bordului liber pentru navele maritime, conform Convenției internaționale asupra liniilor de încărcare din 1966.

Partea A-II

CORP

PARTEA A-II

CORP

1.	CERINŢE GENERALE PRIVIND CONSTRUCŢIA CORPULUI NAVEI	
1.1	Principii generale	II — 5
1.2	Materiale	II — 9
1.3	Sarcinile de calcul	II — 14
1.4	Rezistenţa longitudinală	II — 17
1.5	Vibraţiile elementelor de structură ale corpului navei	II — 26
1.6	Dimensiunile elementelor de structură	II — 31
1.7	Construcţii şi îmbinări sudate	II — 38
1.8	Construcţii din aliaje din aluminiu	II — 51
2	NÁVE PENTRU TRANSPORTUL MĂRFURILOR USCATE	
2.1	Generalităţi	II — 52
2.2	Etrava, etamboul, chila şi cavaleţii arborilor port-elice	II — 52
2.3	Fundul simplu	II — 57
2.4	Dublul fund	II — 59
2.5	Osatura bordajului	II — 67
2.6	Traversele şi longitudinalele punţii	II — 72
2.7	Curenţi, traverse de capăt şi rame guri de magazie	II — 77
2.8	Pontili	II — 82
2.9	Punţi	II — 84
2.10	Învelişul exterior	II — 89
2.11	Întăriturile la extremităţile navei	II — 92
2.12	Pereţi etanşi	II — 96
2.13	Tancuri	II — 100
2.14	Suprastructuri, semidunete, rufuri şi puţuri compartimente maşini-căldări	II — 104
2.15	Parapetul	II — 114
2.16	Postamente maşini şi căldări, tunel arbore port-elice	II — 115
2.17	Porţi prova	II — 116
2.18	Piturarea şi cimentarea	II — 117
2.19	Platforme pentru elicoptere	II — 117
3	NAVE CISTERNĂ	
3.1	Generalităţi	II — 118
3.2	Puntea	II — 119
3.3	Osatura punţii	II — 119
3.4	Învelişul exterior	II — 120
3.5	Osatura fundului în tancurile de marfă	II — 120
3.6	Osatura bordajului	II — 126
3.7	Pereţi etanşi	II — 129
3.8	Nave cisternă de dimensiuni mici	II — 131
4	NAVE PENTRU TRANSPORTURI ÎN VRAC AL MĂRFURILOR	
4.1	Întăriturile speciale la navele de mărfuri uscate pentru transportul ocazional al mărfurilor grele în vrac	II — 134
4.2	Vrachiere	II — 134
4.3	Mineraliere	II — 140

9 NAVE DE PRELUCRAREA PEŞTELUI

9.1 Generalităţi ..... II — 141
9.2 Cerinţe suplimentare pentru navele care au slip la pupa şi/sau instalaţie de traulare prin pupa ..... II — 142
9.3 Cerinţe suplimentare la navele cu instalaţii de traulare laterală ..... II — 145
9.4 Întărirea bordajului navelor care acostează la altă navă în mare ..... II — 145

10 NAVE COMBINATE PETROLIER-VRACHIER

10.1 Generalităţi ..... II — 150
10.2 Sistemul osaturii corpului ..... II — 150
10.3 Rezistenţa longitudinală ..... II — 150
10.4 Dublul fund ..... II — 151
10.5 Tancurile laterale de gurnă ..... II — 152
10.6 Învelişul şi osatura bordajului ..... II — 152
10.7 Ramele gurilor de magazie ..... II — 153
10.8 Învelişul şi osatura tancurilor laterale de sub punte ..... II — 154
10.9 Pereţi etanşi ..... II — 154

11 NAVE COMBINATE PETROLIER-MINERALIER

11.1 Generalităţi ..... II — 157
11.2 Sistemul osaturii corpului ..... II — 157
11.3 Rezistenţa longitudinală ..... II — 157
11.4 Dublul fund ..... II — 157
11.5 Osatura fundului în tancurile laterale ..... II — 157
11.6 Puntea ..... II — 157
11.7 Pereţi etanşi ..... II — 158

13 NAVE DE APROVIZIONARE

13.1 Generalităţi ..... II — 159
13.2 Rezistenţa longitudinală ..... II — 159
13.3 Învelişul exterior ..... II — 159
13.4 Puntea de încărcare, deschisă ..... II — 159
13.5 Osatura bordajului ..... II — 159
13.6 Extremitatea pupa ..... II — 159
13.7 Suprastructuri, rufuri şi parapete ..... II — 160

14 REMORCHERE

14.1 Generalităţi ..... II — 161
14.2 Etrava, etamboel şi chila ..... II — 161
14.3 Osatura fundulu ..... II — 161
14.4 Osatura bordajuui ..... II — 162
14.5 Osatura punţii ..... II — 162
14.6 Învelişul exterior ..... II — 162
14.7 Pereţi transversali ..... II — 162
14.8 Parapetul ..... II — 162
14.9 Orîul ..... II — 162
14.10 Cerinţe suplimentare privind remorcherele cu zonă de navigaţie limitată ..... II — 162

15 DRĂGI ŞI ŞALANDE

15.1 Generalităţi ..... II — 163
15.2 Construcţia corpului ..... II — 163
15.3 Cerinţe suplimentare referitoare la principalele elemente structurale uale orpului ..... II — 164
15.4 Codul de rezistenţă al secţiunii transversale a corpului ..... II — 164
15.5 Matura fundului simplu ..... II — 165
15.6 Dublul fund ..... II — 166
15.7 Osatura bordajului ..... II — 167
15.8 Pereţi etanşi ..... II — 170
15.9 Osatura în sistem longitudinai a bordajului şi a pereţilor longitudinali ai magaziei pentru material dragat ..... II — 172
15.10 Învelişul exterior ..... II — 173

15.11 Punţi ..... II — 173
15.12 Osatura magaziilor pentru material dragat, suprastructurilor, rufurilor şi puţurilor ..... II — 174
15.13 Cerinţe suplimentare pentru navele cu corpul în formă de ponton ..... II — 176

16 MACARALE PLUTITOARE

16.1 Generalităţi ..... II — 177
16.2 Construcţia corpului şi definiţii ..... II — 177
16.3 Cerinţe suplimentare referitoare la principalele elemente structurale ale corpului ... II — 177
16.4 Întăriturl speciale ale părţii inferioare a coloanei fixe de sprijin ..... II — 178

20 NAVE CU DESCHIDERI MARI ÎN PUNŢI

20.1 Principii generale şi notaţii ..... II — 179
20.2 Cerinţe constructive ..... II — 179
20.3 Sarcini de calcul ..... II — 180
20.4 Dimensiunile elementelor de structură ..... II — 180

21 BARJE PURTATE

21.1 Generalităţi ..... II — 182
21.2 Corpul barjelor purtate ..... II — 182

24 NAVE CU ZONA DE NAVIGAŢIE LIMITATĂ

24.1 Generalităţi ..... II — 184
24.2 Rezistenţa longitudinală ..... II — 184
24.3 Cerinţe pentru elementele de structură ..... II — 184

26 ÎNTĂRITURI LA NAVELE CARE NAVIGĂ PRIN GHEŢURI

26.1 Generalităţi ..... II — 185
26.2 Zonele întărite contra gheţii ..... II — 185
26.3 Formele corpului ..... II — 186
26.4 Sarcina produsă de gheaţă şi înălţimea ei de distribuţie ..... II — 187
26.5 Învelişul bordajului în zonele întăriturilor contra gheţii (sistem longitudinal şi transversal de osatură) ..... II — 189
26.6 Osatura bordajului în zona întărită contra gheţii ..... II — 189
26.7 Fixarea coastelor la capete ..... II — 194
26.8 Învelişul şi osatura fundului ..... II — 194
26.9 Punţile şi platformele situate în zona întărită contra gheţii ..... II — 195
26.10 Pereţii ..... II — 196
26.11 Etrava şi etamboul ..... II — 197

ANEXA 1 PROBELE DE ETANŞEITATE ALE CORPULUI NAVEI ..... II — 199

1 CERINȚE GENERALE PRIVIND CONSTRUCȚIA CORPULUI NAVEI

1.1 PRINCIPII GENERALE

1.1.1 Domeniul de aplicare

1.1.1.1 Prezenta parte a Regulilor, dacă nu se specifică altfel, se aplică navelor metalice și construcțiilor plutitoare având L=12÷350 m cu rapoartele dimensiunilor principale nedepășind valorile indicate în tabelul 1.1.1.1.

Tabelul 1.1.1.1

Raportul	Zona de navigație				
	Nelimitată	Limitată			
		1	2	2R	3
Lungimea navei pe înălțimea de construcție L/D	18	18	19	20	20
Lățimea navei pe înălțimea de construcție B/D	2,5	2,5[1]	3[2]	3	4[3]

1) La navele tehnice $B/D \leq 3$;
2) La navele tehnice $B/D \leq 4$;
3) La macaralele plutitoare $B/D \leq 4,5$

1.1.1.2 Dimensiunile elementelor de structură, care asigură rezistența corpurilor navelor și construcțiilor plutitoare, ale căror structuri și dimensiuni principale nu sunt reglementate în prezentele Reguli, constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

1.1.2 Volumul supravegherii

1.1.2.1 Principiile generale privind supravegherea corpului sunt prevăzute în partea 0, „Reguli generale de clasificare și supraveghere".

1.1.2.2 Toate elementele reglementate în prezenta parte a Regulilor sunt supuse supravegherii RNR. În acest scop trebuie să se asigure accesul la ele în vederea inspectării lor.

1.1.2.3 În timpul procesului de fabricație elementele de structură reglementate în prezenta parte a Regulilor, sunt supuse supravegherii RNR și în ceea ce privește îndeplinirea cerințelor prevăzute în partea A-XIII „Materiale" și partea A-XIV „Sudarea", precum și verificării concordanței acestora cu documentația tehnică menționată la partea A-I „Clasificarea".

1.1.2.4 Probele de etanșeitate ale corpului navei se vor executa conform cerințelor din Anexa la prezenta parte a Regulilor.

1.1.3 Definiții și explicații

1.1.3.1 Definițiile și explicațiile care se referă la terminologia generală a Regulilor sunt conținute în partea 0 „Reguli generale de clasificare și supraveghere" și partea A-I „Clasificarea".

În prezenta parte a Regulilor sunt adoptate următoarele definiții:

1.1.3.2 Dimensiuni principale și pescajul

.1 Lungime L, [m] — cea mai mare dintre distanțele măsurate astfel: de la marginea prova a etravei, la nivelul liniei de încărcare de vara, până la marginea pupa a etamboului cârmei sau până la axul cârmei (dacă etamboul cârmei lipsește) sau 96% din lungimea navei măsurate la aceeași linie de încărcare de la marginea prova a etravei la extremitatea pupa.

Totuși valoarea „L" nu poate fi adoptată mai mare de 97% din lungimea navei măsurată la linia de încărcare de vară.

În cazul unor forme neobișnuite ale extremității prova sau pupa valoarea lui „L" constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

.2 Lățimea B, [m] — distanța maximă măsurată la mijlocul lungimii navei între marginile exterioare ale coastelor.

.3 Înălțimea de construcție D, [m] — distanța măsurată pe verticală, la mijlocul lungimii navei, de la fața interioară a chilei plate sau de la intersecția feței interioare a învelișului exterior cu chila masivă până la intersecția marginii superioare a traversei punții superioare cu bordajul.

La navele la care îmbinarea centurii cu lăcrimara este rotundă, înălțimea de construcție se măsoară, la partea superioară, până la prelungirea liniei teoretice a punții superioare cu a bordajului, ca și când îmbinarea ar fi în unghi.

.4 Pescajul d, [m] — distanța măsurată pe verticală, la mijlocul lungimii navei, de la fața interioară a chilei plate sau de la intersecția feței interioare a învelișului exterior cu chila masivă până la linia de încărcare de vară. La navele cu marcă de bord liber pentru transportul lemnului pe punte, pescajul se măsoară până la linia de încărcare de vară a respectivei mărci.

1.1.3.3 Punți și platforme

.1 Punte superioară — puntea cea mai de sus continuă pe întreaga lungime a navei.

.2 Punte de calcul — puntea care constituie talpa superioară a grinzii echivalente a secțiunii transversale a corpului navei. Această punte poate fi puntea continuă cea mai de sus sau puntea unei suprastructuri centrale având lungimea mai mare sau egală cu $6(B_1/2+h)$ (vezi 2.14.1).

.3 Punte a pereților etanși — puntea până la care se extind pereții transversali etanși de compartimentare ai navei.

.4 Punte de bord liber — puntea față de care se calculează bordul liber.

.5 Punți inferioare — punțile situate sub puntea superioară.

Dacă există mai multe punți inferioare, ele se numesc: puntea a doua, puntea a treia etc., considerându-se de la puntea superioară.

.6 Platforma — punte inferioară extinsă parțial pe lungimea sau lățimea navei.

.7 Punte a suprastructurii — puntea ce limitează fiecare etaj al suprastructurii la partea de sus. Dacă există mai multe etaje, punțile suprastructurii se numesc: puntea suprastructurii etajului 1, puntea suprastructurii etajului 2 etc începând de la puntea superioară.

.8 Punte a rufului — puntea ce limitează fiecare etaj al rufului la partea de sus. Dacă există mai multe etaje, punțile rufului se numesc: puntea rufului etajului 1, puntea rufului etajului 2 etc începînd de la puntea superioară. Dacă ruful se instalează pe puntea etajului 1, 2 etc al suprastructurii, atunci puntea rufului se numește puntea rufului etajului 2, 3 etc.

1.1.3.4 Construcții pe puntea superioară și pe puntea suprastructurilor

.1 Suprastructura — construcție puntată închisă pe puntea superioară care se extinde din bord în bord sau care se găsește, față de oricare din borduri, la o distanță care nu depășește 4% din lățimea navei.

.2 Ruf — construcție puntată închisă pe puntea superioară sau pe puntea suprastructurii, care se găsește față de unul din borduri la o distanță mai mare de 4% din lățimea navei.

1.1.3.5 Noțiuni principale

.1 Perpendicularele prova și pupa — liniile verticale din planul diametral care limitează lungimea „L" în prova și în pupa.

.2 Secțiune maestră — secțiunea transversală a corpului care trece la jumătatea lungimii „L".

.3 Zona centrală a navei — porțiunea din lungimea navei egală cu 0,4L (câte 0,2L în prova și pupa de la secțiunea maestră) dacă în text nu sunt alte mențiuni speciale.

.4 Extremități ale navei — porțiunile din lungimea navei situate în afara limitelor zonei centrale ale lungimii „L".

.5 Compartimentul mașinii la pupa — se consideră astfel atunci când mijlocul acestui compartiment se găsește spre pupa de secțiunea transversală situată la 0,3L spre pupa de secțiunea maestră.

1.1.3.6 Explicații

.1 Linia de încărcare de vară — linia de plutire dispusă la nivelul centrului din cercul mărcii de bord liber, nava fiind pe chilă dreaptă (fără înclinare transversală sau longitudinală).

.2 Coeficientul bloc C_B — coeficient determinat la pescajul „d", lungimea „L" și lățimea „B" cu:

$$C = \frac{\text{deplasamentul teoretic, } [m^3]}{LBd};$$

.3 $g = 9{,}81$ m/s² — accelerația gravitațională;

.4 $\rho = 1{,}025$ t/m³ — densitatea apei de mare;

.5 v_0 — viteza de contract a navei, [Nd];

.6 Construcție etanșă — construcția prin care apa sau alte lichide, nu pot străbate.

.7 Coaste simple — elemente verticale de osatură a bordajului dispuse în planul varangelor sau guseelor de gurnă la o distanță regulamentară normală între ele;

.8 Coaste intermediare — coaste suplimentare dispuse între coastele simple.

1.1.4 Cerințe principale pentru determinarea dimensiunilor elementelor de structură

1.1.4.1 Dimensiunile elementelor de structură sunt funcție de sarcinile de calcul, metodele de calcul și coeficienții de siguranță care se prescriu în prezenta parte a Regulilor.

1.1.4.2 În prezenta parte a Regulilor determinarea dimensiunilor elementelor de structură se face după scheme de calcul în care elementele de structură sunt reprezentate sub forma rețelelor de bare care lucrează la încovoiere, forfecare, solicitări longitudinale și torsiune ținându-se seama și de construcțiile adiacente.

1.1.4.3 Drept caracteristici de calcul ale materialului structurii corpului navei, în prezenta parte Regulilor, s-au adoptat:

R_{eH} — limita superioară de curgere, N/mm²];

σ_n — limita de curgere de calcul pentru tensiunile normale, determinată cu:

$$\sigma_n = \frac{235}{\eta}, \ [\text{N/mm}^2],$$

în care:

η — coeficient conform tabelului 1.1.4.3.

Tabelul 1.1.4.3

R_{eH}	235	315	355	390
η	1,00	0,78	0,72	0,68

τ_n — limita de curgere de calcul pentru tensiunile tangențiale, determinată cu:
$\tau_n = 0{,}57\ \sigma_n$, [N/mm²].

1.1.4.4. Cerințele referitoare la rezistența elementelor de structură și a structurilor în general la determinarea dimensiunilor și caracteristicilor de rezistență se prescriu în Reguli prin indicarea valorilor tensiunilor admisibile pentru tensiunile normale de calcul $\sigma_a = K_\sigma \sigma_n$ și valorile tensiunilor admisibile pentru tensiunile tangențiale de calcul $\tau_a = K_\tau \tau_n$ (în care K_σ și K_τ coeficienții tensiunilor admisibile pentru tensiunile normale și tangențiale).

Valorile lui K_σ și K_τ sunt indicate în capitolele respective ale prezentei părți a Regulilor.

1.1.4.5 Cerințe privind stabilitatea se prescriu elementelor de structură supuse unor solicitări importante de compresiune și/sau tangențiale. Vezi 1.6.5

1.1.4.6 Grosimile elementelor de structură ale corpului navei, determinate conform cerințelor din prezenta parte a Regulilor, nu vor fi mai mici decât grosimile minime indicate pentru elementele concrete din respectivele capitole ale prezentei părți a Regulilor.

Grosimile minime se indică pentru elementele de structură din oțel obișnuit pentru construcții navale. La utilizarea oțelului de înaltă rezistență, grosimile minime pot fi micșorate proporțional cu $\sqrt{\eta}$. Această micșorare nu se aplică grosimilor minime ale suportului central, supoților laterali și varangelor, la navele la care este previzibilă o coroziune intensă.

1.1.4.7 Cerințele din prezenta parte a Regulilor pentru determinarea dimensiunilor elementelor de structură ale corpului navei au la bază ipoteza că la construcția navei se realizează, iar în timpul exploatării se respectă, măsurile pentru protecția corpului împotriva coroziunii conform standardelor în vigoare recunoscute de RNR.

1.1.5 Cerințe din convențiile internaționale

1.1.5.1 Pereții picurilor și compartimentului mașini*, tunelul arborelui portelice etc. la navele de pasageri.

.1 Peretele picului prova sau de coliziune va fi etanș până la puntea pereților etanși.

Acest perete va fi dispus la cel puțin $0{,}05L_S$ și cel mult $3\text{m} + 0{,}05L_S$ de la perpendiculara prova (vezi fig. 1.1.5.1).

.2 În cazul când opera vie, situată sub linia de plutire, se extinde în prova perpendicularei prova (în cazul bulbului), atunci distanța de amplasare a peretelui picului (menționată la 1.1.5.1.1) prova se va măsura de la punctul situat în prova perpendicularei prova la distanța de $0{,}015\ L_S$ dar nu mai mult de 3 m, sau la jumătatea distanței dintre perpendiculara prova și punctul extrem al bulbului, adoptându-se valoarea cea mai mică (vezi fig. 1.1.5.1).

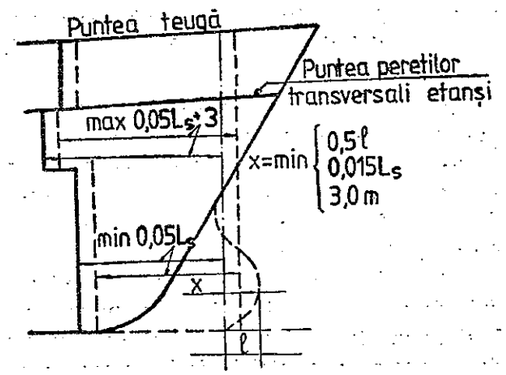


Fig. 1.1.5.1

.3 În cazul unei suprastructuri lungi în prova navei, peretele picului prova se va prelungi până la puntea dispusă deasupra punții pereților etanși. Prelungirea peretelui picului prova poate să nu fie în același plan cu peretele inițial, dispus sub puntea pereților etanși, cu condiția ca decalarea să se încadreze în limitele indicate la 1.1.5.1.1 sau 1.1.5.1.2 cu excepția admisă la 1.1.5.1.4 și condiția ca partea de punte ce formează treapta să fie etanșă.

.4 Dacă se prevăd porți în prova, iar rampa de încărcare formează o parte din prelungirea peretelui picului prova ce se extinde deasupra punții pereților etanși, atunci partea din rampă care se află mai sus de 2,3 m deasupra punții pereților etanși, poate să se extindă spre prova peste limitele indicate la 1.1.5.1.1 și 1.1.5.1.2. În această situație rampa trebuie să fie etanșă.

.5 Peretele picului pupa precum și pereții prova și pupa ai compartimentului mașini,

*) În cadrul acestui punct noțiunile „puntea pereți lor etanși", lungimea navei „L_S" și „linia de supraimersiune" sunt acelea folosite la 1.2, partea A-V „Compartimentare".

care separă acest compartiment de magaziile de marfă şi spaţiile pentru pasageri, vor fi etanşi până la puntea pereţilor etanşi.

Peretele picului pupa poate avea totuşi o treaptă sub puntea pereţilor etanşi, cu condiţia ca în acest caz gradul de siguranţă al navei, din punct de vedere al compartimentării, să nu scadă.

.6 În toate situaţiile tuburile etambou trebuie dispuse în spaţii etanşe, de volum minim, presetupele tubului etambou se vor dispune în tunelul etanş al arborelui port-elice sau alt compartiment etanş, separat de compartimentul tubului etambou, care să aibă volumul corespunzător încât, în caz de inundare a sa, datorită pătrunderii apei prin presetupa etamboului, linia limită de supraimersiune să nu se afle sub apă.

1.1.5.2 Pereţii picurilor, compartimentului maşini şi tubului etambou la navele de mărfuri)**

.1 Peretele picului prova va fi etanş până la puntea de bord liber. Acest perete se va dispune faţă de perpendiculara prova la 0,05 L sau 10 m, adoptându-se valoarea cea mai mică.

În unele cazuri poate fi admisă altă distanţă, dar nu mai mare de 0,08 L.

.2 În cazul când opera vie situată sub linia de plutire se extinde în prova perpendicularei prova (în cazul bulbului), atunci distanţa de amplasare a peretelui picului prova se va măsura de la punctul situat în prova perpendicularei prova la distanţa de 0,015 L, dar nu mai mult de 3 m, sau la jumătatea distanţei dintre perpendiculara prova şi punctul extrem al bulbului, adoptându-se valoarea cea mai mică.

.3 Peretele picului prova poate avea nişe sau trepte dacă se îndeplinesc condiţiile de dispunere de la 1.1.5.2.1 sau 1.1.5.2.2.

.4 În cazul unei suprastructuri lungi în prova navei, peretele picului prova se va prelungi etanş până la puntea dispusă deasupra punţii de bord liber.

Prelungirea peretelui picului prova poate să nu fie în acelaşi plan cu peretele iniţial, dispus sub puntea de bord liber, cu condiţia ca decalarea să se încadreze în limitele indicate la 1.1.5.2.1 sau 1.1.5.2.2, cu excepţia admisă la 1.1.5.2.5 şi condiţia ca partea de punte ce formează treapta să fie etanşă.

.5 Dacă se prevăd porţi în prova, iar rampa de încărcare formează o parte din prelungirea peretelui picului prova ce se extinde deasupra punţii de bord liber, atunci partea din rampă care se află mai sus de 2,3 m deasupra punţii de bord liber poate să se extindă spre prova peste limitele indicate la 1.1.5.2.1 sau 1.1.5.2.2. În această situaţie rampa trebuie să fie etanşă.

.6 Numărul decupărilor în prelungirea peretelui picului prova de deasupra punţii de bord liber trebuie să fie minim, compatibil cu construcţia şi exploatarea normală a navei.

.7 Pereţii prova şi pupa care despart compartimentul maşini de încăperile de marfă şi pasageri trebuie să fie etanşi până la puntea de bord liber.

.8 Tubul etambou trebuie dispus într-o încăpere (sau încăperi) etanşă (etanşe) la apă de volum mic. Pot fi adoptate şi alte soluţii constructive dar care să evite pătrunderea apei în navă în cazul deteriorării tubului etambou.

1.1.5.3 Dublul fund la navele de pasageri

.1 Dublul fund va fi dispus pe toată lungimea navei între peretele picului prova şi peretele picului pupa, pe cât este posibil acest lucru şi în mod practic compatibil cu construcţia şi exploatarea normală a navei, funcţie de valoarea lui „L_S“ după cum urmează:

— la navele cu 50 m $\leqslant L_S <$ 61 m, dublul fund se va dispune cel puţin între compartimentul maşini şi peretele picului prova sau cât mai aproape de acesta:
— la navele cu 61 m $\leqslant L_S <$ 76 m dublul fund se va dispune cel puţin în afara compartimentului maşini, extinzându-se până la pereţii picurilor sau cît mai aproape de aceştia;
— la navele cu $L_S \geqslant$ 76 m dublul fund va fi dispus în ambele părţi faţă de jumătatea lungimii navei, extinzîndu-se pînă la pereţii picurilor sau cât mai aproape de aceştia.

.2 Dacă se cere dispunerea dublului fund, înălţimea sa trebuie să corespundă cerinţelor de la 2.4.2, iar nivelul plafonului dublului fund se va extinde din bord în bord astfel încât învelişul fundului să fie protejat până la punctul de racordare al gurnei.

Această protecţie se consideră satisfăcătoare dacă linia de intersecţie a tablei marginale cu tabla gurnei, în nici un punct nu este sub planul orizontal care trece prin punctul „A“, la mijlocul navei, aşa cum arată în figura 1.1.5.3.

**) La acest punct noţiunile „puntea de bord liber“, „lungimea navei“ şi „perpendiculara prova“ corespund Convenţiei internaţionale din 1966 asupra liniilor de încărcare.

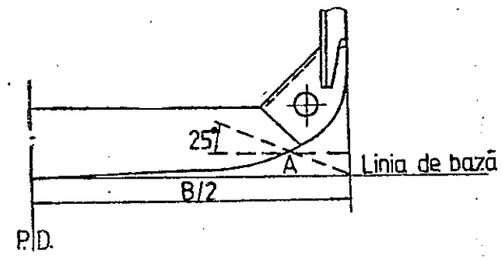


Fig. 1.1.5.3

.3 Micile puţuri de drenaj din dublul fund nu trebuie să depăşească adâncimea necesară. În toate cazurile, adâncimea unui puţ de santină nu trebuie să fie mai mare decît înălţimea dublului fund în planul diametral minus 460 mm, fără a coborî mai jos de planul orizontal menţionat la 1.1.5.3.2.

Un puţ de drenaj dispus până la învelişul fundului se admite numai la extremitatea pupa a tunelului arborelui port-elice.

Celalte puţuri (de exemplu pentru uleiul de ungere destinat motoarelor principale) se pot admite dacă amenajarea lor asigură o protecţie echivalentă cu cea care se asigură prin dublu fund amenajat conform cerinţelor din prezentul punct.

.4 Dublu fund poate să nu fie prevăzut în zona compartimentelor etanşe de mici dimensiuni, folosite exclusiv pentru transportul lichidelor, cu condiţia ca siguranţa navei în acest caz să nu scadă prin avarierea fundului sau bordajului.

1.1.5.4 Dublul fund la navele de marfă, cu excepţia petrolierelor trebuie să satisfacă următoarele cerinţe:

.1 Dublul fund trebuie dispus, pe cât posibil, între pereţii picurilor, în condiţiile unei exploatări normale a navei.

.2 Înălţimea dublului fund trebuie să corespundă cerinţelor de la 2.4.2. Învelişul dublului fund se va extinde din bord în bord.

.3 Micile puţuri dispuse în dublul fund, destinate drenării magaziilor nu trebuie să aibă o adâncime mai mare decît este necesar. Puţurile care se extind pînă la învelişul fundului pot fi admise doar la extremitatea pupa a tunelului arborelui portelice. Pot fi admise alte construcţii pentru puţuri dacă acestea asigură o protecţie egală cu aceea asigurată de dublul fund, conform cerinţelor prezentului punct.

.4 Dublul fund poate să nu fie dispus în zona compartimentelor destinate transportului lichidelor dacă securitatea navei nu se diminuează datorită acestui fapt.

1.1.5.5 Sabordurile în parapet se vor executa în conformitate cu prescripţiile Convenţiei internaţionale privind liniile de încărcare din 1966.

Marginile inferioare ale sabordurilor se vor dispune, pe cât posibil, mai aproape de punte fără însă să afecteze centura.

În locul sabordurilor, la navele cu $L > 60$ m se admite o deschidere continuă între parapet şi marginea centurii.

1.2 MATERIALE

1.2.1 Indicaţii generale

Materialele utilizate pentru confecţionarea elementelor de structură reglementate în prezenta parte a Regulilor trebuie să îndeplinească cerinţele din partea A-XIII „Materiale“.

1.2.2 Oţeluri pentru construcţiile navale

1.2.2.1 În prezenta parte a Regulilor se prevede utilizarea oţelului obişnuit pentru construcţiile navale, categoriile A, B, D şi E, cu limita de curgere superioară $R_{eH} = 235$ N/mm² şi a oţelului de înaltă rezistenţă, categoriile A32, D32, E32 şi F32 cu $R_{eH} = 315$ N/mm², A36, D36, E36 şi F36 cu $R_{eH} = 355$ N/mm², A40, D40, E40 şi F40 cu $R_{eH} = 390$ N/mm².

Utilizarea oţelurilor D, E şi F cu $R_{eH} > 420$ N/mm² constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

1.2.2.2 Dacă pe direcţia grosimii elementului de structură lucrează tensiuni locale mari, atunci pentru elementele cu grosimi mai mari de 18 mm, se va utiliza oţel cu proprietăţi garantate pe direcţia grosimii (direcţia z), dacă nu s-au luat alte măsuri pentru prevenirea destrămării lamelare.

1.2.2.3 Când se utilizează oţel placat, proprietăţile sale mecanice vor fi cel puţin egale cu cele cerute pentru categoria de oţel prescrisă la 1.2.3.1. Calităţile oţelului de bază vor corespunde cap. 3-2, partea A-XIII „Materiale“.

1.2.3 Alegerea oţelurilor pentru structurile corpului

1.2.3.1 Alegerea oţelurilor pentru structurile corpului, inclusiv cele supuse timp îndelungat la temperaturi scăzute, se face conform cerinţelor din figurile 1.2.3.1.-1 — 1.2.3.1-3 funcţie de grupa elementului, grosimea adoptată pentru elementul respectiv şi temperatura construcţiei determinată după o metodologie de calcul aprobată de RNR.

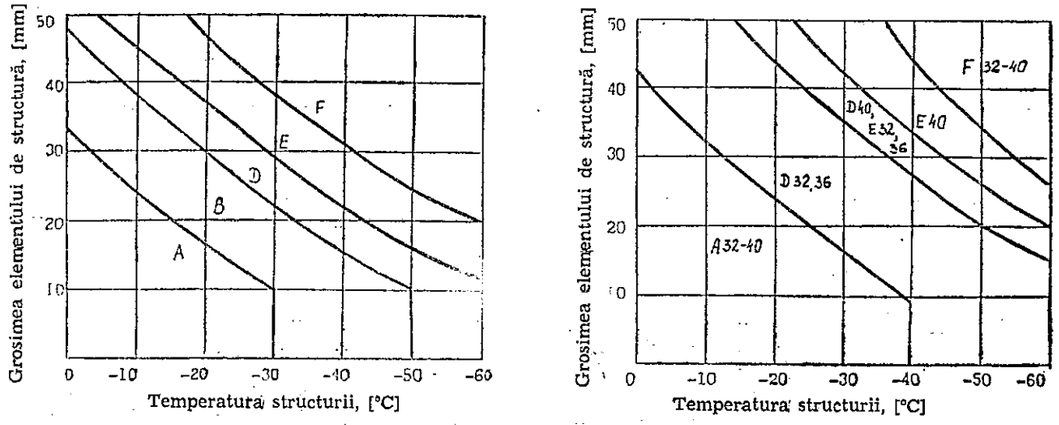


Fig. 1.2.3.1-1 Grupa I de elemente structurale

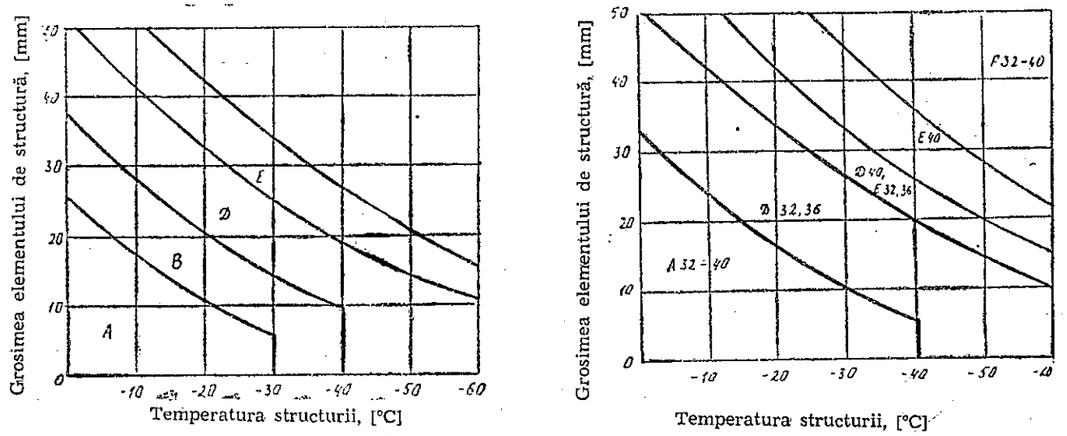


Fig. 1.2.3.1-2 Grupa II de elemente structurale

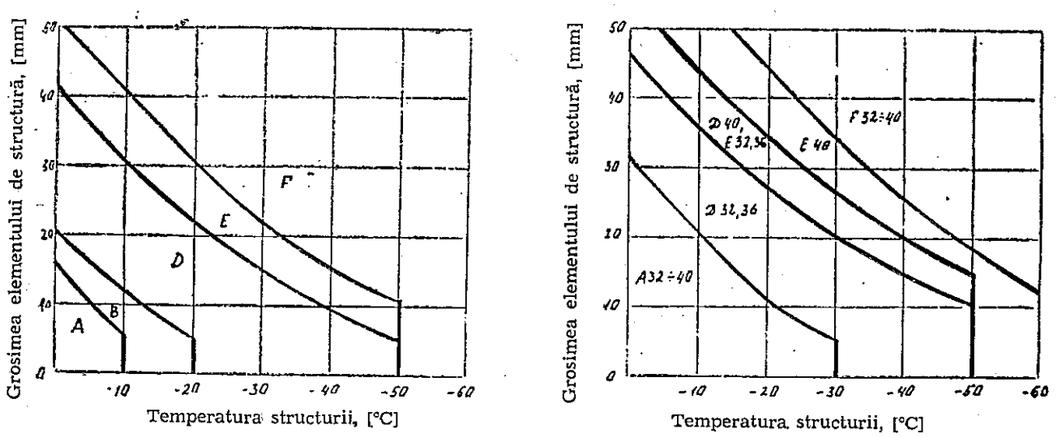


Fig. 1.2.3.1-3 Grupa III de elemente structurale

1.2.3.2 Temperatura de calcul pentru elementele de structură, aflate periodic sau permanent în contact cu aerul atmosferic se exprimă prin temperatura minimă a aerului atmosferic „T_A".

Ca mărime „T_A", în lipsa altor indicații, se adoptă egală cu temperatura medie a aerului în 24 de ore care poate apare în decursul a 5 ani de exploatare a navei, pe relațiile care trec prin bazinele cele mai defavorabile în ceea ce privește condițiile de răcire.

1.2.3.3 În toate situațiile, valoarea lui „T_A" nu trebuie să fie mai crescută de:

- minus 40°C pentru navele cu întăriturl pentru gheață categoriile G 60 și G50;
- minus 30°C pentru spărgătoarele de gheață și navele cu întăriturl pentru gheață categoria G 40;
- minus 10°C pentru navele cu întăriturl pentru gheață categoriile G 30 și G 20.
- 0°C pentru navele fără întăriturl contra gheții.

1.2.3.4 Se permite determinarea aproximativă a temperaturii de calcul pentru structurile de corp conform 1.2.3.2 și 1.2.3.3 pe baza valorilor „T_A" determinate conform recomandărilor din tabelul 1.2.3.4.

Tabelul 1.2.3.4

Nr. crt.	Denumirea zonei sau a structurii navei	Condiții de lucru		Temperatura de calcul T_c		
		Există izolație	Există încălzire	Spații pentru marfă		Spații nedestinate pentru marfă
				tancuri	magazii	
1	Partea expusă a punții de calcul, bordajul de deasupra liniei de încărcare de vară, elementele de osatură aferente, precum și porțiunile cu lățimea până la 1 m din pereți, punți, platforme, tancuri etc, care sunt adiacente cu acestea.	da	nu	T_A		
		—	da	0,50 T_A		
		nu	nu	0,70 T_A	T_A+5°C	0,60 T_A
2	Partea din puntea de calcul sub suprastructuri neîncălzite	—	—	−10°C		
3	Construcțiile exterioare ale suprastructurilor și rufurilor	da	da	0,50 T_A		
			nu	0,70 T_A		
4	Construcțiile răcite de aerul atmosferic în ambele părți	nu	nu	T_A		
5	Partea din învelișul exterior din zona plutirilor variabile, zona întăriturilor pentru gheață la navele cu întăriturl contra gheții	da	nu	0,55 T_A		
		—	da	0,35 T_A		
		nu	nu	0,40 T_A		

Observații:
1. Pentru elementele de structură exterioare ale operei vii se poate adopta T_c =0°C.
2. La punctele 1 și 5 absența sau existența izolației nu influențează temperatura de calcul T_c.

1.2.3.5 Dacă tensiunile de calcul datorate întinderii elementelor longitudinale ale punții superioare și bordajului (centura) urmare a încovoierii în arc în apă calmă (σ_{SW}) depășește valoarea $65/\eta$ temperatura de calcul a acestor elemente poate fi corectată cu valoarea:

$$\triangle T_c = -10(\sigma_{SW}/65 - 1), \text{ [°C]}.$$

Pentru platbandele ramelor longitudinale ale gurilor de magazie temperatura de calcul poate fi corectată cu $\triangle T_c = +5$°C.

1.2.3.6 Temperatura de calcul a structurilor dispuse în interiorul încăperilor răcite, se va adopta egală cu temperatura din interiorul respectivei încăperi.

Temperatura de calcul pentru elementele de structură care înconjoară încăperile se va adopta astfel:

- egală cu temperatura încăperii răcite, în absența izolației pe partea încăperii răcite;
- egală cu temperatura părții neizolate, în cazul dispunerii izolației pe partea încăperii răcite și a absenței izolației de cealaltă parte;
- egală cu temperatura medie din încăperile vecine, în cazul prezenței izolației pe ambele părți.

1.2.3.7 Elementele de structură ale navei, funcție de nivelul tensiunilor, prezența unor concentratori de tensiune și consecințele previzibile ale avariilor pentru siguranța construcției se împart în trei categorii, conform tabelului 1.2.3.7.

Tabelul 1.2.3.7

Nr. crt.	Denumirea elementelor de structură	Categoria elementelor	
		zona centrală	în afara zonei centrale
1 2 3 4 5	Centura și lăcrimara punții de calcul Gurna[1] Tablele de la colțurile gurilor de magazie la puntea de calcul și punțile inferioare din încăperile răcite[2] Ramele longitudinale continue ale gurilor de magazie[3] Trecerile pereților laterali ai suprastructurii în afara pereților frontali (vezi fig. 2.14.7.1.) :	III	II
6 7 8 9 10 11 12	Celelalte file ale punții de calcul cu excepția filelor dintre marginile transversale ale decupărilor gurilor de magazie Osatura longitudinală a punții de calcul, fișiilor superioare ale pereților longitudinali, centurii și peretelui longitudinal al tancurilor laterale de sub punte Tablele fundului și chila plată Filele superioare ale pereților longitudinali și ale pereților tancurilor laterale de sub punte Rame longitudinale ale gurilor de magazie, discontinue, pe puntea de calcul Elementele de structură longitudinale exterioare ale suprastructurilor lungi și învelișul pereților longitudinali ai suprastructurilor scurte și rufurilor (etajul 1) Învelișul bordajului în colțul decupărilor pentru porțile de încărcare[4]	II	I
13	Învelișul și osatura (profile T sudate) în zona întărită contra gheții, etrava și etamboul din table sudate: .1 nave cu întăriturl contra gheții categoriile G 20...G 40 .2 nave cu întăriturl contra gheții categoriile G 50 și G 60	I II	I II
14	Elementele de osatură din profile laminate la toate categoriile de nave cu întăriturl contra gheții	I	I

OBSERVAȚII:

1. La navele cu $L \leqslant 150$ m și dublu fund pe toată lățimea navei se va utiliza categoria „II".
2. Limitele zonelor elementelor de structură ce intră în această categorie corespund celor indicate în fig. 1.2.3.7.3.
3. Limitele zonelor elementelor de structură ce intră în această categorie corespund celor indicate în fig. 1.2.3.7.1 și 1.2.3.7.2.
4. Se va utiliza categoria „II" pe toată lungimea navei.

1.2.3.8 Elementele de structură ale navei, ale căror dimensiuni se determină conform cerințelor din prezenta parte a Regulilor, dar nespecificate în tabelul 1.2.3.7, vor fi încadrate în categoria „*I*".

1.2.3.9 Pentru elementele de structură cu un înalt nivel de concentrare a tensiunilor, supuse la sarcini dinamice (acostări în mare) sau care se află în condițiile unei solicitări compuse, se poate cere utilizarea oțelului de categoria „*D*" sau „*E*".

În aceste cazuri nu se admite utilizarea oțelurilor de categoria „*A*".

1.2.3.10 În zona centrală a navei extinderea elementelor de structură, indicată la punctele respective din tabelul 1.2.3.7, va fi cel puțin egală cu aceea determinată cu:

— pentru elementele indicate la punctele 1, 3; $l=(1-0{,}5\,W_d^E/W)\,L$, [m], (1.2.3.10-1);

— pentru elementele indicate la punctul 2; $l=(1-0{,}5\,W_b^E/W)\,L$, [m], (1.2.3.10-2);

— pentru elementele indicate la punctele 6, 7 și 9; $l=(0{,}9-0{,}5\,W_d^E/W)\,L$, [m], (1.2.3.10-3)

— pentru elementele indicate la punctul 8; $l=(0{,}9-0{,}5\,W_b^E/W)\,L$, [m], (1.2.3.10-4) însă cel puțin egală cu $0{,}4\,L$,

în care:

W_d^E și W_b^E — modulele de rezistență efective ale secțiunii transversale ale corpului pentru punte și fund, [cm³];

W — modulul de rezistență necesar al secțiunii transversale a corpului determinat conform 1.4.6 pentru $\eta=1$, [cm³].

1.2.3.11 La navele cu $L<40$ m, pe întreaga lungime a navei, se pot utiliza categoriile elementelor prescrise în tabelul 1.2.3.7 pentru regiunea „în afara zonei centrale".

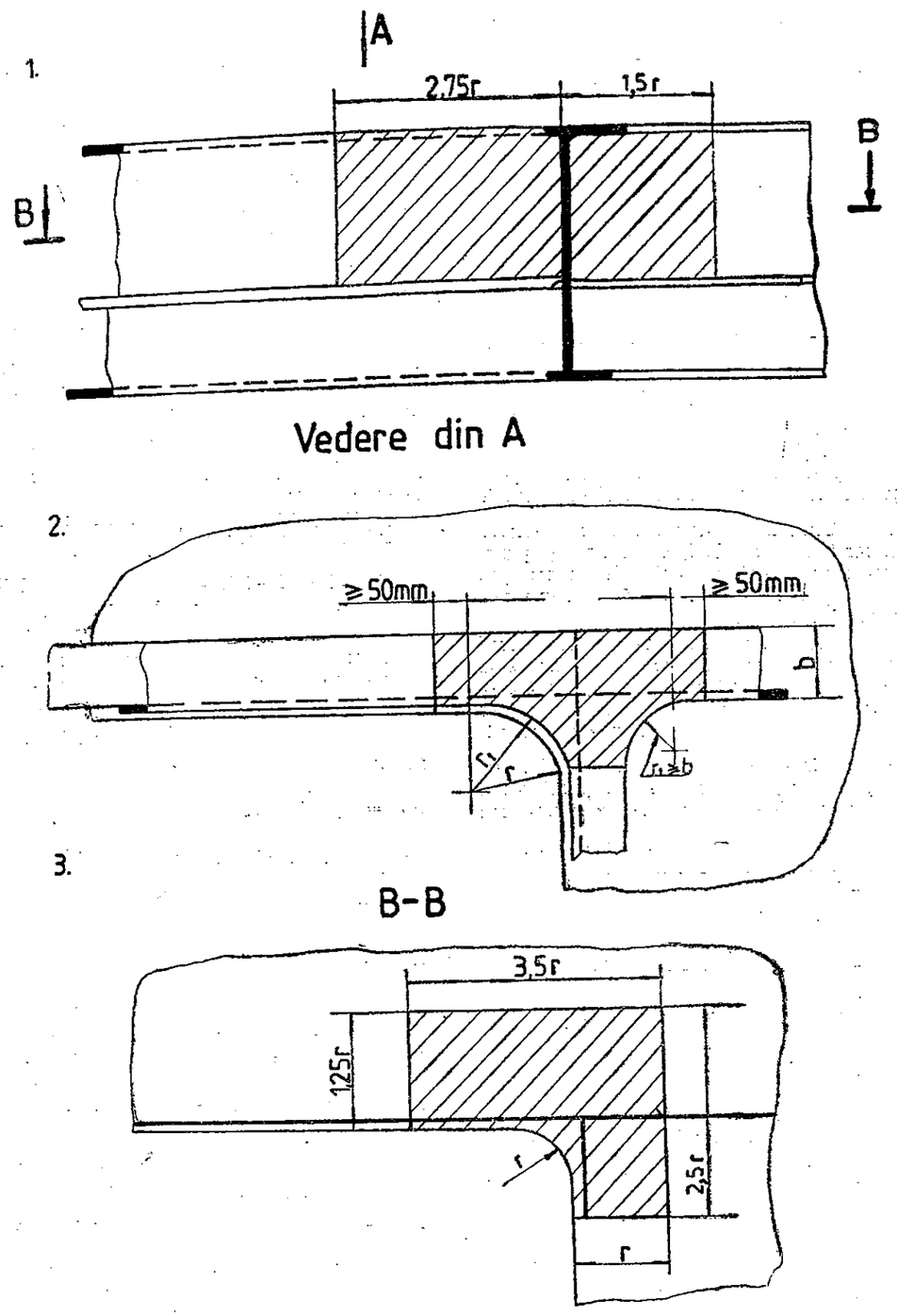


Fig. 1.2.3.7

Zonele din elementele punții de calcul din zona colțurilor decupărilor care se includ în grupa III.

1.2.4 Aliaje de aluminiu

În prezenta parte a Regulilor se prevede posibilitatea utilizării aliajelor de aluminiu după cum urmează:

— pentru corp, suprastructuri și rufuri la navele cu $12\ m < L \leqslant 40\ m$;

— pentru suprastructuri și rufuri la navele cu $L > 40$ m.

1.3 SARCINILE DE CALCUL

1.3.1 Principii generale

1.3.1.1 În prezentul capitol sunt prevăzute cerințele de determinare a principalelor sarcini datorate acțiunii mării asupra navei, sarcinilor datorate încărcăturilor uscate și lichide precum și a accelerațiilor navei datorate oscilațiilor.

1.3.1.2 Sarcinile datorate șocurilor din prova asupra fundului și bordului evazat, mijloacelor tehnice pe roți, mărfurilor grele și a celor de avarie se prescriu în capitolele prezentei părți a Regulilor care se referă la structurile respective.

1.3.1.3 Cerințele privind modul de determinare a sarcinilor de calcul, ca mărime și punct de aplicare, se prescriu în capitolele din prezenta parte a Regulilor care se referă la elementele de structură respective.

Acolo unde asemenea cerințe nu sunt prevăzute, se admite ca punct de aplicare al sarcinii, marginea inferioară a plăcii, jumătatea deschiderii de calcul a elementului de osatură sau centrul ariei care preia presiunea respectivă.

1.3.1.4 Principalul parametru în calculul sarcinilor și accelerațiilor datorate acțiunii mării este coeficientul de val care se determină cu:

$$C_W = 0{,}0856\,L \text{ pentru } 60\ m \leqslant L \leqslant 90\ m;$$

$$C_W = 10{,}75 - \left(\frac{300-L}{100}\right)^{3/2} \text{ pentru } 90m < L < 300\ m;$$

$$C_W = 10{,}75 \text{ pentru } 300\ m \leqslant L \leqslant 350\ m.$$

1.3.1.5. La navele cu zonă de navigație limitată coeficientul de val C_W determinat conform 1.3.1.4 trebuie înmulțit cu coeficientul de reducere φ_r determinat cu formulele din tabelul 1.3.1.5.

Tabel 1.3.1.5

Zona de navigație	φ_r
1	$0{,}90 - 12\,L.10^{-4}$
2	$0{,}83 - 16\,L.10^{-4}$
2R	$0{,}81 - 20\,L.10^{-4}$
3	$0{,}72 - 30\,L.10^{-4}$

1.3.2 Sarcinile exterioare corpului navei datorate mării

1.3.2.1 Presiunea de calcul care acționează asupra corpului navei datorată acțiunii mării se determină astfel:

— pentru punctele de aplicare a sarcinii dispuse sub linia de plutire de vară:

$$P = P_{st} + P_W, \quad [KN/m^2] \qquad (1.3.2.1\text{-}1)$$

— pentru punctele de aplicare a sarcinii dispuse deasupra liniei de plutire de vară:

$$P = P_W, \quad [KN/m^2] \qquad (1.3.2.1\text{-}2)$$

în care:

P_{st} — presiunea statică $P_{st} = \rho g Z_t$, $[KN/m^2]$;

Z_t — distanța dintre punctul de aplicare a sarcinii și linia de plutire de vară, [m];

P_W — vezi 1.3.2.2

1.3.2.2 Presiunea de calcul datorată deplasării corpului navei față de profilul valului se determină cu:

— pentru punctele de aplicare a sarcinii dispuse sub linia de plutire de vară:

$$P_W = P_{WO}\left[1 - 4{,}75\left(\frac{d}{L} + \frac{B}{4L}\right)\frac{Z_t}{d}\right], \quad [KN/m^2] \qquad (1.3.2.2\text{-}1)$$

— pentru punctele de aplicare a sarcinii dispuse deasupra liniei de încărcare de vară:

$$P_W = K_W(P_{WO} - 0{,}75\,\rho g Z_t), \quad [KN/m^2] \qquad (1.3.2.2\text{-}2)$$

în care:

$$P_{WO} = \rho g \frac{C_W}{2} a_v a_x;$$

C_W — vezi 1.3.1.4 și 1.3.1.5;

$$a_v = 0{,}8\frac{V_0}{L}\left(\frac{L}{10^3} + 0{,}4\right) + 1{,}5;$$

$$a_x = K_x\left(1 - \frac{2x_1}{L}\right);$$

$K_x = 1{,}25$ pentru secțiunile transversale dispuse în prova secțiunii maestre;

$K_x = 0{,}85$ pentru secțiunile transversale dispuse în pupa secțiunii maestre;

x_1 — distanța dintre secțiunea transversală examinată și perpendiculara cea mai apropiată (prova sau pupa), [m];

Întotdeauna trebuie îndeplinită condiția $a_v a_x \geqslant 1{,}15$

$K_W = 1$ pentru învelișul și osatura simplă a punții superioare deschise și bordajului dispuse deasupra liniei de încărcare de vară;

$K_W = 0{,}75$ pentru elementele osaturii întărite ale punții superioare deschise;

Z_t — vezi 1.3.2.1.

În orice caz pentru punctele dispuse deasupra liniei de încărcare de vară presiunea de calcul va fi cel puțin egală cu $P_{min} = \frac{3L}{100} + 3{,}5$, $[KN/m^2]$, dar nu mai mică de $5\ KN/m^2$.

Distribuția P_W pe conturul secțiunii transversale a corpului navei se prezintă ca în fig. 1.3.2.2.

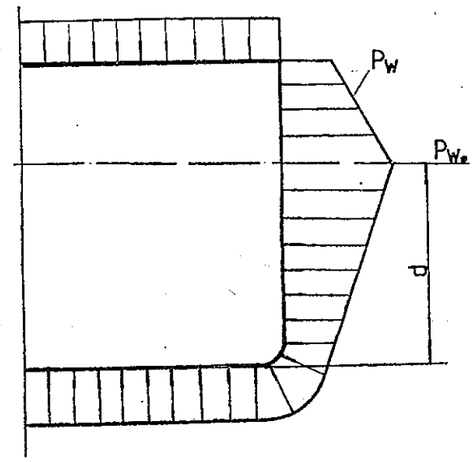


Fig. 1.3.2.2

1.3.3 Accelerațiile navei datorate oscilațiilor

1.3.3.1 Accelerațiile de calcul datorate oscilațiilor navei pe valuri se determină cu:

$$a = \sqrt{a_C^2 + a_K^2 + 0{,}4\,a_\delta^2}, \quad [m/s^2] \qquad (1.3.3.1\text{-}1)$$

în care:

a_c — proiecția accelerației centrului de greutate al navei pe direcția respectivă;

a_K și a_δ — proiecția accelerației în punctul considerat datorită tangajului și ruliului pe direcția respectivă.

Proiecția accelerației, pentru elementul considerat, pe direcția verticală (z), direcție orizontal-transversală (y) și orizontal-longitudinală (x) se determină cu:

$$\left.\begin{aligned}
a_{cz} &= 0{,}1(100/L)^{1/3} g\varphi_r \\
a_{cy} &= 0{,}2(100/L)^{1/3} g\varphi_r \\
a_{cz} &= 0{,}2(100/L)^{1/3} g\varphi_r \\
a_{kz} &= (2\pi/T_k)^2 \psi z_0 \\
a_{ky} &= 0 \\
a_{kz} &= (2\pi/T_k)^2 \psi x_0 \\
a_{\delta z} &= 0 \\
a_{\delta y} &= (2\pi/T_\delta)^2 \theta z_0 \\
a_{\delta z} &= (2\pi/T_\delta)^2 \theta y_0
\end{aligned}\right\} \qquad (1.3.3.1\text{-}2)$$

în care:

φ_r — vezi tabelul 1.3.1.5; pentru nave cu zona de navigație nelimitată $\varphi_r = 1$.

T_k și T_δ — perioadele pentru tangaj și ruliu calculate cu:

$$\left.\begin{aligned}
T_k &= \frac{0{,}8\sqrt{L}}{1 + 0{,}4\frac{V_0}{\sqrt{L}}\left(\frac{L}{10^3} + 0{,}4\right)}, [s] \\
T_\delta &= \frac{cB}{\sqrt{h}}, [s]
\end{aligned}\right\} \qquad (1.3.3.1\text{-}3)$$

c — coeficient numeric stabilit pe baza datelor unei nave apropiate; în primă aproximație $c = 0{,}8$;

h — înălțimea matacentrică pentru condițiile cele mai defavorabile de exploatare ale navei, [m];

Pentru nava la plină încărcătură, dacă nu sînt date mai precise, se poate adopta $h \approx 0{,}07\,B$, [m];

La navele cisternă în balast, în prima aproximație, valoarea perioadei pentru ruliu, se poate determina cu:

$$T_\delta \cong 3\sqrt[3]{B}, \quad [s]$$

ψ — unghiul de asietă de calcul se determină cu:

$$\psi = \varphi_r(0{,}156 - 4\,L\ 10^{-4}), \text{ [rad]} \qquad (1.3.3.1\text{-}4)$$

θ — unghiul de bandă de calcul, se determină cu:

$$\theta = \varphi_r(0{,}51 - L\ 10^{-3}), \text{ [rad]} \qquad (1.3.3.1\text{-}5)$$

x_0 — distanța punctului examinat față de planul transversal ce trece prin centrul de greutate al navei, [m];

y_0 și z_0 — distanța punctului examinat față de planul diametral, și respectiv planul orizontal ce trece prin centrul de greutate al navei, [m].

1.3.4 Sarcinile datorate mărfii transportate, combustibilului și balastului

1.3.4.1 Presiunea de calcul pe planșeele punților (platformelor) de încărcare, dublului fund, datorate mării generale, se calculează ținând seama de forțele de inerție determinate cu:

$$P_m = h\rho_m g(1 + a_z/g), \quad [kN/m^2] \qquad (1.3.4.1)$$

în care:

h — înălțimea de stivuire a mărfii, [m];

ρ_m — densitatea mărfii, $[t/m^3]$;

a_z — accelerația de calcul determinată cu formulele 1.3.3.1-1 și 1.3.3.1-2, $[m/s^2]$.

Dacă punțile și platformele sunt destinate numai pentru echipaj și pasageri, presiunea de calcul va fi $P_m = 5\ kN/m^2$.

Pentru platformele din compartimentul mașini presiunea de calcul va fi $P_m = 18\ kN/m^2$.

1.3.4.2 Presiunea de calcul ce acționează asupra structurilor care limitează compartimentele destinate pentru transportul mărfurilor lichide și balastului la navele cisternă, balastului

la navele de mărfuri generale precum şi tancurilor destinate balastului şi combustibilului, se determină funcţie de dimensiunile lor, gradul de umplere şi înălţimea ţevii de aerisire.

Prin compartiment se înţelege tancul sau partea de tanc cuprinsă între pereţii efectivi. Prin pereţi efectivi se consideră atât pereţii etanşi cît şi pereţii de ruliu (tangaj) la care aria decuplărilor este cel mult egală cu 10% din suprafaţa peretelui.

.1 Dimensiunile compartimentului sunt lungimea $l \leqslant 0{,}15\,L$ şi lăţimea $b \leqslant 0{,}75\,B$ (l, şi b se măsoară la jumătatea înălţimii compartimentului). Presiunea de calcul, determinată pentru umplerea completă a compartimentului se determină cu:

$$\left.\begin{aligned} P_m &= \rho_m g(1+a_z/g)[z_t + \\ &\quad +(x_t+l/2)\psi+0{,}5(y_t+ \\ &\quad +b/2)\theta];\ [\mathrm{kN/m^2}] \\ P_{m\,min} &= \rho_m g(z_t+2{,}5),\ [\mathrm{kN/m^2}], \end{aligned}\right\} \quad (1.3.4.2\text{-}1)$$

în care:

a_z — acceleraţia de calcul determinată cu formulele 1.3.3.1-1 şi 1.3.3.1-2, [m/s²];

ρ_m — densitatea mărfii lichide, balastului sau combustibilului, [t/m³];

z_t — distanţa elementului considerat faţă de nivelul punţii, în planul diametral, ce delimitează tancul respectiv, [m]; la determinarea presiunii de calcul pentru pereţii de ruliu (tangaj) se adoptă $z_t=0$;

x_t — distanţa elementului considerat faţă de planul vertical transversal care trece prin centrul de greutate al volumului compartimentului în poziţie de echilibru, în apă calmă [m];

ψ şi θ — vezi formulele 1.3.3.1-4 şi 1.3.3.1-5;

y_t — distanţa elementului considerat faţă de planul vertical longitudinal care trece prin centrul de greutate al volumului compartimentului în poziţie de echilibru, în apă calmă [m];

.2 Presiunea de calcul cînd dimensiunile compartimentului sînt $l>0{,}15L$ şi/sau $b>0{,}75B$ sau se prevede umplerea parţială a acestuia (indiferent de dimensiuni) se determină după o metodologie pusă de acord cu RNR. Determinarea aproximativă a presiunilor de calcul pentru pereţii transversali şi longitudinali se poate face cu:

— pentru peretele transversal pe o lăţime egală cu 0,25 b de o parte şi cealaltă a planului diametral:

$$P_{hs} = \rho_m g(1{,}3h_t+0{,}0115L+1{,}9),\quad [\mathrm{kN/m^2}] \qquad (1.3.4.2\text{-}2)$$

— pentru peretele longitudinal cît şi pentru peretele transversal pe o lăţime situată la 0,25 b faţă de linia de intersecţie dintre pereţi:

$$P_{bs} = \rho_m g(1{,}3h_t+0{,}036L+2{,}25),\ [\mathrm{kN/m^2}] \qquad (1.3.4.2\text{-}3)$$

în care:

ρ_m — vezi 1.3.4.2.1;

h_t — distanţa elementului considerat faţă de nivelul suprafeţei libere a lichidului, în poziţie de echilibru în apa calmă, [m].

.3 Presiunea de calcul pentru elementele de structură ale tancurilor de balast la navele pentru mărfuri uscate, precum şi la tancurile pentru combustibil (ulei) se determină cu:

$$P=\rho g(Zi+\Delta z),\ [\mathrm{kN/m^2}] \quad (1.3.4.2\text{-}4)$$

în care:

ρ — densitatea lichidului care umple tancul, [t/m³];

Δz — înălţimea tubului de aerisire deasupra plafonului tancului [m];

Zi — vezi 1.3.4.2.1.

1.3.4.3 Presiunea de calcul ce acţionează asupra structurilor ce delimitează magaziile pentru mărfuri în vrac se determină cu:

$$P_m = \rho_m g k_m(1+a_z/g)z_t,\ [\mathrm{kN/m^2}],\ (1.3.4.3)$$

dar cel puţin egală cu 20 kN/m²,

în care:

ρ_m — vezi 1.3.4.1;

$k_m = \sin^2(\alpha-\theta)\mathrm{tg}^2(45°-\varphi_f/2)+\cos^2(\alpha-\theta)$;

α — unghiul de înclinare a peretelui faţă de orizontală, [grade];
Cînd $|\alpha-57{,}30\theta|<10°$ se adoptă $k_m=1$;

θ — vezi formula 1.3.3.1-5;
Pentru pereţii transversali se adoptă $\theta=0$;

φ_f — unghiul de frecare internă a încărcăturii în vrac [grade];

a_z — acceleraţia de calcul determinată conform formulelor 1.3.3.1-1 şi 1.3.3.1-2, [m/s²];

z_t — distanţa pe verticală a punctului de aplicare a presiunii faţă de nivelul suprafeţei libere a mărfii, [m];

Presiunea pe plafonul dublului fund se determină cu formula 1.3.4.3 pentru $k_m=1$.

1.3.4.4 Presiunea de calcul datorată mărfurilor generale (colete, containere etc.) ce acţionează asupra structurilor în plan orizontal se calculează ţinîndu-se seama şi de forţele de inerţie.

La determinarea acceleraţiei cu formula 1.3.3.1-1 se va avea în vedere:

— acceleraţia pe direcţia orizontal-transversală:

$$a_y = \sqrt{a_{cy}^2+(a\delta_y+g\sin\theta)^2}\ ;$$

— acceleraţia pe direcţie orizontal-longitudinală;

$$a_x = \sqrt{a_{cx}^2+(a_{kx}+g\sin\psi)^2}\ ;$$

în care:

θ, ψ — vezi formulele 1.3.3.1-4 şi 1.3.3.1-5.

1.4 REZISTENŢA LONGITUDINALĂ

1.4.1 Principii generale şi definiţii

1.4.1.1 Cerinţele prezentului capitol se aplică navelor cu $L\geqslant 60$ m avînd rapoartele dimensiunilor principale conform celor indicate la 1.1.1.1.
Navele cu deschideri mari în punţi precum şi navele flotei tehnice trebuie să satisfacă în plus cerinţele capitolelor 15 şi 20.

1.4.1.2 Sînt supuse unei examinări speciale navele la care:

.1 Rapoartele dimensiunilor principale:

$\frac{L}{B} \leqslant 5$

$\frac{B}{D} \geqslant 2{,}5$ (la navele cu zonă de navigaţie limitată 2, 2 R şi 3 raportul B/D se determină conform tabelului 1.1.1.1);

.2 Coeficientul bloc $C_B<0{,}6$;

.3 Viteza de contract în apă calmă „v_c" depăşeşte valoarea determinată cu:

$$v_O = K\sqrt{L},\qquad [\mathrm{Nd}];$$

în care:
$K=2{,}2$ pentru $L\leqslant 100$ m

$K=2{,}2-0{,}25\left(\frac{L}{100}-1\right)$ pentru $L>100$ m.

În afară de acestea vor mai fi supuse unei examinări speciale navele care transportă mărfuri cu temperaturi înalte şi navele cu destinaţie şi/sau construcţie neobişnuită.

1.4.1.3 Sarcinile de calcul utilizate la aprecierea rezistenţei longitudinale sunt momentele încovoietoare şi forţele tăietoare în apă calmă, momentele încovoietoare şi forţele tăietoare datorate valurilor şi momentele încovoietoare datorate şocurilor la navele cu evazare mare a bordurilor în prova.
Sarcinile de calcul datorate valurilor şi şocurilor se pot determina cu formulele prevăzute în prezenta parte a Regulilor sau conform unor metodologii puse de acord cu RNR care să ţină seama de oscilaţiile navei, distribuţia de lungă durată a valurilor şi zona de navigaţie.

1.4.1.4 Forţele tăietoare îndreptate în jos se consideră pozitive iar cele orientate în sus negative. Momentele încovoietoare în arc a corpului se consideră pozitive, iar cele care produc încovoierea în contraarc a corpului — negative.

Integrarea sarcinilor transversale pentru determinarea momentelor încovoietoare şi forţelor tăietoare în apă calmă se va efectua de la pupa spre prova; în acest sens sarcinile îndreptate în jos se consideră pozitive.

Regula semnelor pentru momentele încovoietoare şi forţele tăietoare se prezintă ca în fig. 1.4.1.4.

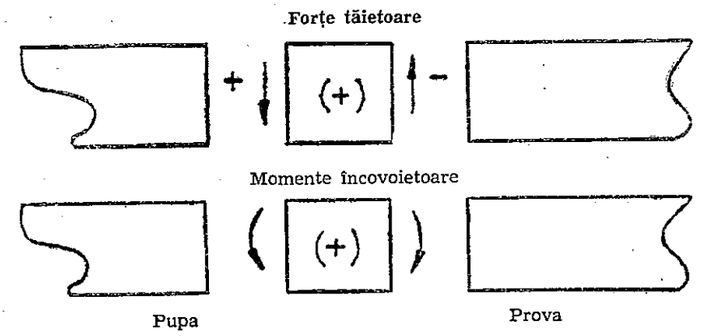


Fig. 1.4.1.4

1.4.2 Notaţii

L_1 — lungimea compartimentului examinat [m];

B_1 — lăţimea compartimentului examinat, [m];

C_{WL} — coeficient de fineţe al liniei de încărcare de vară de la perpendiculara prova la secţiunea maestră;

A_F — diferenţa dintre ariile proiecţiei orizontale a punţii superioare (inclusiv puntea teugă) şi linia de încărcare de vară pe zona dispusă pînă la 0,2 L spre pupa faţă de perpendiculara prova [m²];

Z_F — distanţa pe verticală între linia de încărcare de vară şi puntea superioară (ţinînd seama de puntea teugii) măsurată la perpendiculara prova, [m];

I — momentul de inerţie efectiv al corpului faţă de axa neutră orizontală a secţiunii transversale examinate, [cm⁴];

S — momentul static efectiv faţă de axa neutră a părţii din secţiunea transversală examinată care se află deasupra sau sub nivelul pentru care se determină grosimea bordajului, [cm³];

X — distanţa dintre secţiunea transversală examinată şi perpendiculara pupa [m];

1.4.3 Momentele încovoietoare şi forţele tăietoare în apă calmă.

1.4.3.1 Momentele încovoietoare şi forţele tăietoare în apă calmă se determină pentru toate cazurile real posibile în exploatare de distribuire a greutăţilor pe lungimea navei, inclusiv starea de încărcare completă şi în balast, atât la începutul cât şi la sfârşitul cursei. De regulă la determinarea dimensiunilor elementelor de structură ale corpului navei vor fi examinate următoarele variante de încărcare:

.1 la navele pentru transportul mărfurilor uscate, navele cu deschideri mari în punţi, navele cu încărcare/descărcare pe orizontală, navele frigorifice, vrachiere şi mineraliere;

- încărcare omogenă la pescaj maxim (vezi 1.2.3 partea A IV „Stabilitate");
- în balast;
- cazuri speciale de încărcare: containere sau mărfuri uşoare la un pescaj mai mic decît cel maxim, mărfuri grele, prezenţa magaziilor goale sau o încărcare neuniformă, prezenţa mărfii pe punte etc. (se ia cazul care se aplică în situaţia respectivă);
- încărcături speciale pentru curse scurte, când este cazul;
- situaţiile temporare în timpul operaţiilor de încărcare/ descărcare;
- starea de încărcare la urcarea pe doc;

.2 la navele cisternă

- încărcare omogenă (excluzând compartimentele uscate şi tancurile de balast curat);
- încărcarea parţială şi starea de balast la începutul şi sfârşitul cursei;
- încărcarea neuniformă;
- stările de încărcare de la mijlocul voiajului, care diferă mult de starea de balast şi care apar în timpul spălării tancurilor sau operaţiunilor similare;
- situaţiile temporare în timpul operaţiunilor de încărcare/ descărcare;
- starea de încărcare la urcarea pe doc.

.3 la navele combinate stările de încărcare specifice navelor pentru mărfuri uscate şi respectiv navele cisternă.

1.4.3.2 În urma examinării cazurilor de încărcare real posibile în exploatare în apă calmă, pentru orice secţiune transversală a corpului în lungul navei, trebuie determinate:

- cea mai mare valoare absolută a momentului încovoietor M_{SWX} la încovoierea în arc şi contraarc;
- cea mai mare valoare absolută a forţelor tăietoare N_{SWX};

Mărimile M_{SWX} şi N_{SWX} sînt considerate în continuare ca elemente de calcul pentru secţiunea transversală examinată.

1.4.3.3 La navele fără pereţi longitudinali şi încărcate neuniform, deci cu unele magazii goale, diagrama forţelor tăietoare obţinută prin integrarea încărcării se poate corecta ţinîndu-se seama de reacţiunile suporţilor (vezi fig. 1.4.3.3).

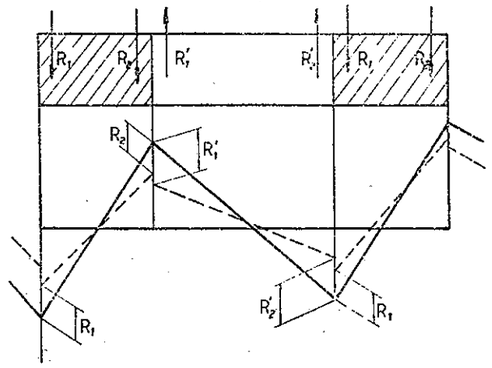


Fig. 1.4.3.3

Corecţiile se fac în secţiunile transversale în planul pereţilor transversali ce delimitează magazia încărcată, reducându-se forţa tăietoare de calcul în dreptul pereţilor transversali cu valoarea:

$$R=0{,}64\ n_0 p B_1 L_1,\ [\text{kN}] \qquad (1.4.3.3)$$

în care:

$n_0=0{,}18(L_1/B_1)^2-0{,}67L_1/B_1+0{,}82$;

p — presiunea totală de calcul pe fund, [kN/m²]. Această valoare se stabileşte din diferenţa dintre presiunea exterioară asupra fundului p_e şi cea mai mică valoare a presiunii mărfii p_m calculată conform 1.3.4.1, 1.3.4.2 şi 1.3.4.3, când $p_e \geq p_m$ Când $p_e < p_m$ se adoptă cea mai mare valoare pentru p_m.

1.4.3.4 Dacă se prevăd situaţii de încărcare ale navei ce conduc la variaţia regulată a semnului momentului încovoietor în apă calmă (la plină încărcătură şi în balast, la dus şi respectiv la întors) atunci în secţiunea unde momentul încovoietor are amplitudinea maximă (vezi fig. 1.4.3.4) se vor determina componentele sale pentru a se lua în considerare conform 1.4.6.3.

Fig. 1.4.3.4

1.4.4 Momentele încovoietoare şi forţele tăietoare datorate valurilor.

1.4.4.1 Momentul încovoietor datorat valurilor care acţionează în plan vertical se determină pentru secţiunea transversală examinată cu:

- pentru momentul care produce încovoierea în arc:

$$M_W=190C_W BL^2 C_B\alpha 10^{-3},\quad [\text{kNm}] \qquad (1.4.4.1\text{-}1)$$

- pentru momentul care produce încovoierea în contraarc:

$$M_W=-110C_W BL^2(C_B+0{,}7)\alpha 10^{-3},\quad [\text{kNm}] \qquad (1.4.4.1\text{-}2)$$

în care:

C_W — vezi 1.3.1.4;

α — coeficient a cărui valoare depinde de poziţia secţiunii examinate pe lungimea navei (vezi tab. 1.4.4.1 şi fig. 1.4.4.1);

C_B — vezi 1.1.3.6.2 dar cel puţin egal cu 0,6.

Tabelul 1.4.4.1

Poziţia secţiunii examinate pe lungimea navei	α
$X/L<0{,}4$	$2{,}5\ X/L$
$0{,}4\leq X/L\leq 0{,}65$	1
$X/L>0{,}65$	$(1-X/L)/0{,}35$

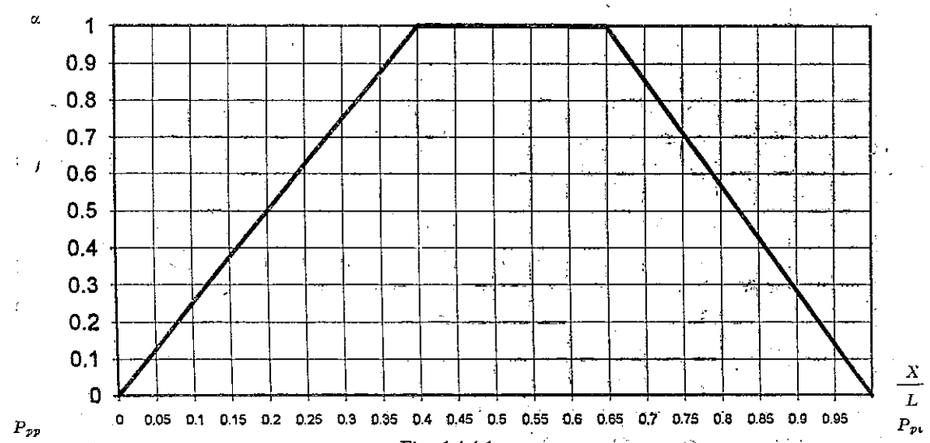


Fig. 1.4.4.1

1.4.4.2 Forţa tăietoare datorată valurilor care acţionează în secţiunea transversală examinată se determină cu:

- pentru forţele tăietoare pozitive:

$$N_W=30C_W BL(C_B+0{,}7)f_1 10^{-2},\ [\text{kN}] \qquad (1.4.4.2\text{-}1)$$

- pentru forţele tăietoare negative:

$$N_W=-30C_W BL(C_B+0{,}7)f_2 10^{-2},\ [\text{kN}] \qquad (1.4.4.2\text{-}2)$$

în care:

C_W — vezi 1.3.1.4;

C_B — vezi 1.1.3.6.2 dar cel puţin egal cu 0,6;

f_1, f_2 — coeficienţi a căror valori depind de poziţia secţiunii examinate pe lungimea navei şi semnul forţei tăietoare (vezi tab. 1.4.4.2 şi figurile 1.4.4.2-1 şi 1.4.4.2-2).

Tabelul 1.4.4.2

Poziţia secţiunii examinate pe lungimea navei	Forţe tăietoare pozitive f_1	Forţe tăietoare negative f_2
$0\leq \frac{X}{L}<0{,}2$	$7{,}945\ f_0 X/L$	$4{,}6\ X/L$
$0{,}2\leq \frac{X}{L}\leq 0{,}3$	$1{,}59\ f_0$	$0{,}92$
$0{,}3<\frac{X}{L}<0{,}4$	$1{,}59f_0-(15{,}9f_0-7)\left(\frac{X}{L}-0{,}3\right)$	$0{,}92-2{,}2\left(\frac{X}{L}-0{,}3\right)$
$0{,}4\leq \frac{X}{L}\leq 0{,}6$	$0{,}7$	$0{,}7$
$0{,}6<\frac{X}{L}<0{,}7$	$0{,}7+3\left(\frac{X}{L}-0{,}6\right)$	$0{,}7+(17{,}3f_0-7)\left(\frac{X}{L}-0{,}6\right)$
$0{,}7\leq \frac{X}{L}\leq 0{,}85$	$1{,}0$	$1{,}73f_0$
$0{,}85<\frac{X}{L}\leq 1{,}0$	$1-6{,}67\left(\frac{X}{L}-0{,}85\right)$	$f_0\left[1{,}73-11{,}53\left(\frac{X}{L}-0{,}85\right)\right]$
$f_0=\frac{C_B}{C_B+0{,}7}$		

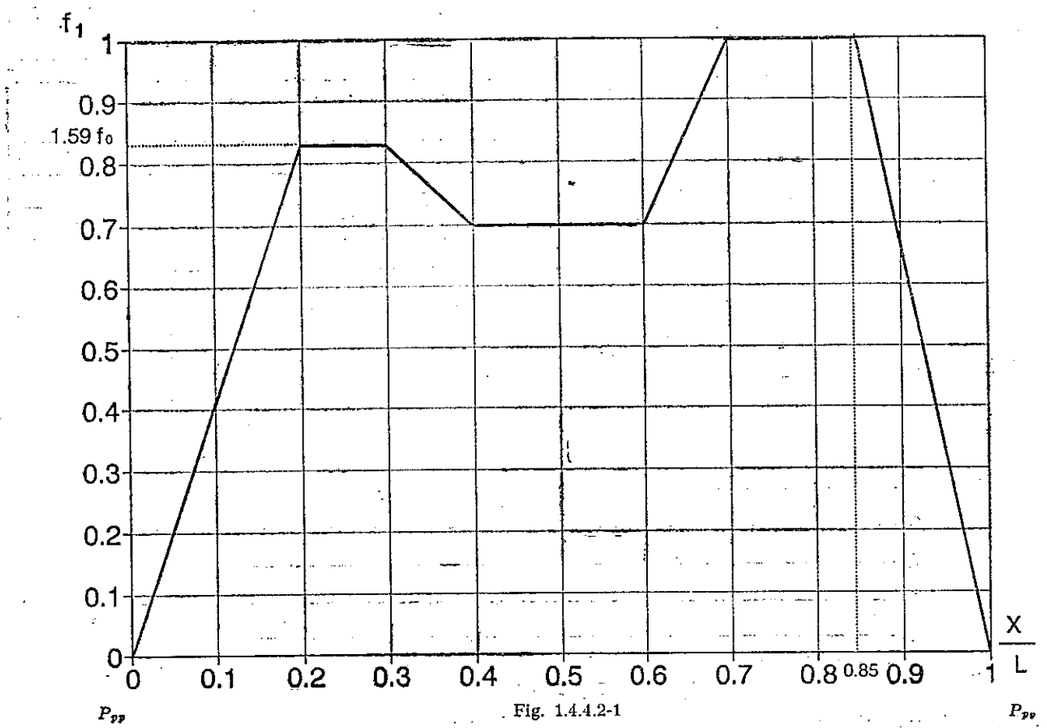


Fig. 1.4.4.2-1

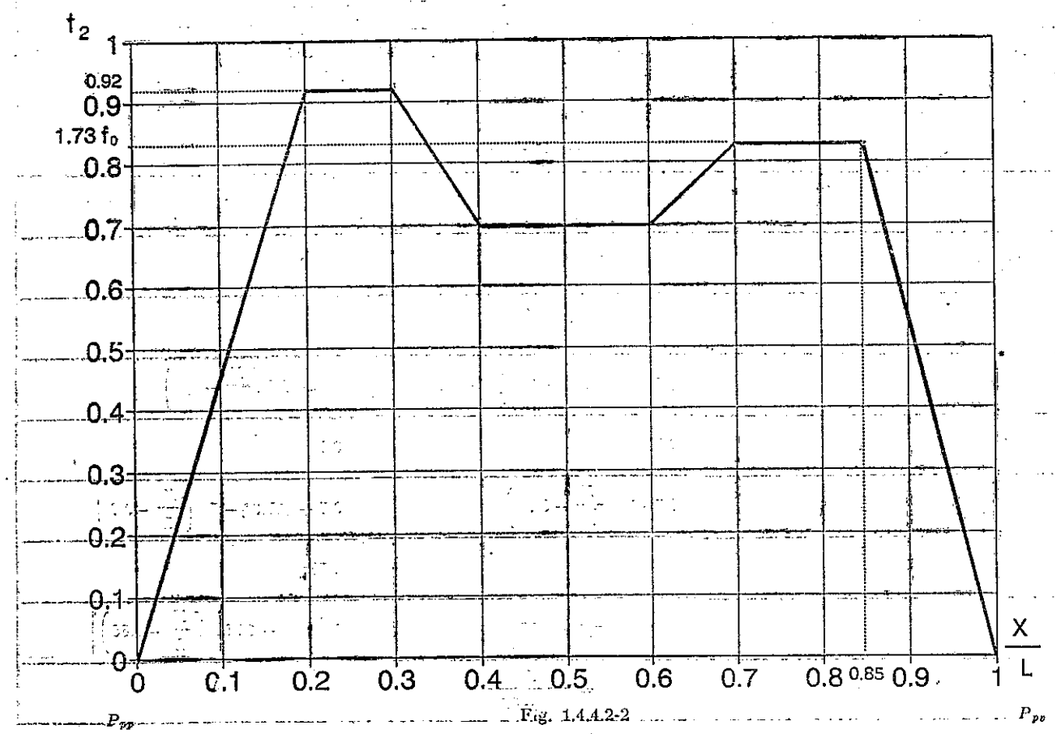


Fig. 1.4.4.2-2

1.4.4.3 La navele cu zonă de navigație limitată momentele încovoietoare și forțele tăietoare datorate valurilor determinate conform 1.4.4.1 și 1.4.4.2 trebuie înmulțite cu un coeficient de reducere, determinat cu formulele din tab. 1.4.4.3.

Tabelul 1.4.4.3

Zona de navigație	φ
1	$1{,}0-17L10^{-4}$
2	$0{,}95-20L10^{-4}$
2R	$0{,}92-23L10^{-4}$
3	$0{,}85-32L10^{-4}$

1.4.4.4 La navele la care corpul are o elasticitate ridicată ($\varnothing>1$), momentele încovoietoare datorate valurilor determinate conform 1.4.4.1 sau 1.4.4.3 trebuie înmulțite cu coeficientul $\varnothing$ determinat cu:

$$\varnothing=0{,}95\left\{1+\frac{1{,}7\rho_n}{10^5}\left(\frac{L}{D}\right)^2\frac{v_0^2}{\eta L\varphi_0}\left[1+1{,}5\left(\frac{L}{100}\right)^{2/3}\right]^2\left(\frac{L}{200}\right)^{3/2}\right\}$$

în care:

ρ_n — coeficient determinat cu:

— pentru partea imersă a extremității prova obișnuită (fără bulb):

$$\rho_n=C_{WL}^2\,(0{,}5+2\sin\beta_0) \qquad (1.4.4.4\text{-}2)$$

— pentru extremitatea prova cu bulb:

$$\rho_n=C_{WL}^2\,(1+C_{WL}^2) \qquad (1.4.4.4\text{-}3)$$

$\varphi_0=1$ pentru navele cu zonă de navigație nelimitată;

φ_0 — pentru navele cu zonă de navigație limitată vezi tab. 1.4.6.7;

β_0 — unghiul dintre tangenta la coastă și verticală la nivelul liniei de încărcare de vară în secțiunea dispusă la $0{,}1L$ de la perpendiculara prova, [grade].

1.4.5 Momentul încovoietor datorat șocurilor valurilor pe bordurile evazate din prova

1.4.5.1 Momentul încovoietor datorat șocurilor valurilor pe bordurile evazate din prova se determină numai pentru navele cu $100\text{ m}\leqslant L\leqslant 200\text{ m}$ la care se respectă relația:

$$A_F/LZ_F\geqslant 0{,}1.$$

1.4.5.2 Momentul încovoietor datorat șocurilor valurilor pe bordurile evazate din prova (produce încovoierea în contraarc a navei) se determină cu:

$$M_F=-K_FC_WBL^2(C_B+0{,}7)\alpha_F10^{-3}, \quad [\text{kNm}] \qquad (1.4.5.2)$$

în care:

$$K_F=7\left(1+1{,}25\,\frac{V_0}{\sqrt{L}}\right)C_1C_2\leqslant 23;$$

$C_1=\dfrac{L-100}{30}$ pentru $100\text{ m}\leqslant L<130\text{ m}$;

$C_1=1$ pentru $130\text{ m}\leqslant L\leqslant 170\text{ m}$;

$C_1=1-\dfrac{L-170}{30}$ pentru $170\text{ m}<L\leqslant 200\text{ m}$.

$C_2=5\,\dfrac{A_F}{LZ_F}-0{,}5$ pentru $0{,}1\leqslant\dfrac{A_F}{LZ_F}\leqslant 0{,}3$;

$C_2=\dfrac{A_F}{LZ_F}+0{,}7$ pentru $0{,}3<\dfrac{A_F}{LZ_F}<0{,}4$;

$C_2=1{,}1$ pentru $0{,}4\leqslant\dfrac{A_F}{LZ_F}$;

C_W — vezi 1.3.1.4;

α_F — vezi tabelul 1.4.5.2 sau fig. 1.4.5.2 funcție de poziția secțiunii examinate pe lungimea navei.

Tabelul 1.4.5.2

Poziția secțiunii examinate pe lungimea navei	α_F
$\dfrac{X}{L}\leqslant 0{,}15$	$0{,}667\,X/L$
$0{,}15<\dfrac{X}{L}<0{,}45$	$0{,}1+3{,}00(X/L-0{,}15)$
$0{,}45\leqslant\dfrac{X}{L}\leqslant 0{,}75$	1
$\dfrac{X}{L}>0{,}75$	$1-4(X/L-0{,}75)$

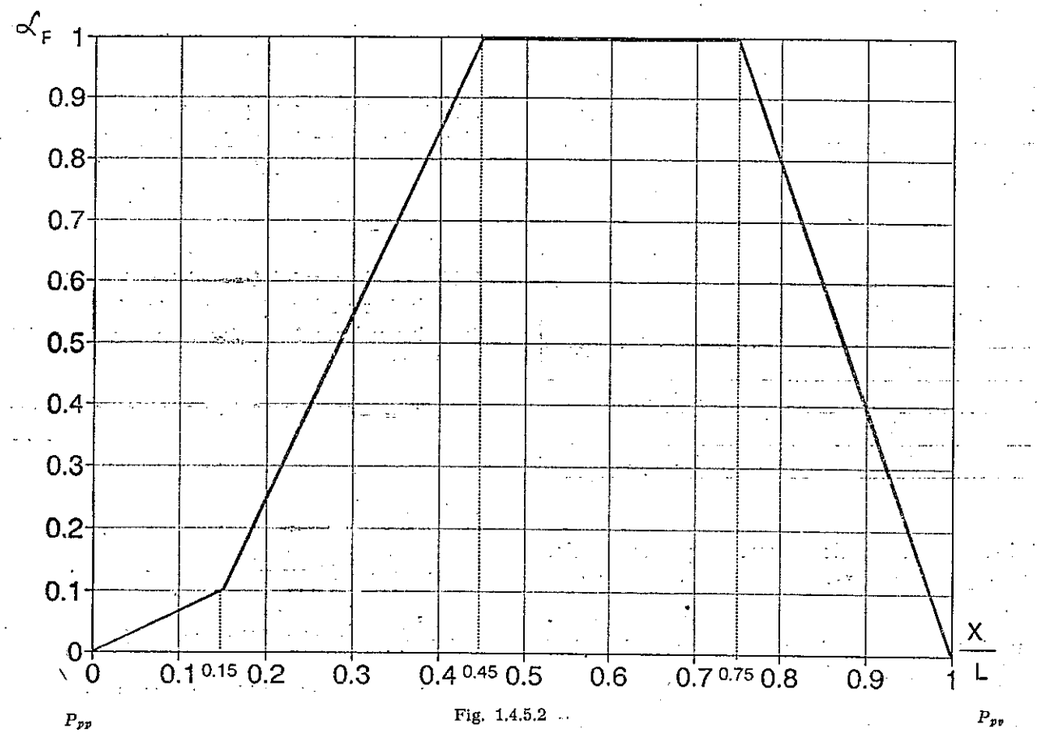


Fig. 1.4.5.2

1.4.5.3 La navele cu zonă de navigație limitată momentul încovoietor datorat șocurilor valurilor pe bordurile evazate din prova, M_F determinat conform 1.4.5.2 trebuie înmulțit cu coeficientul de reducere „φ" determinat conform tabelului 1.4.4.3.
La navele cu zonă de navigație limitată 3 momentul M_F nu se calculează.

1.4.6 Modulul de rezistență și momentul de inerție ale secțiunii transversale a corpului navei.

1.4.6.1 În prezenta diviziune se reglementează modulul de rezistență și momentul de inerție ale secțiunii transversale a corpului față de axa neutră orizontală.

1.4.6.2 Modulele de rezistență a corpului (pentru punte și fund) la secțiunile transversale examinate ale navei vor fi cel puțin egale cu:

$$W=\frac{M_T}{\sigma}10^3, \qquad [cm^3] \qquad (1.4.6.2)$$

în care:

M_T — momentul încovoietor de calcul în secțiunea examinată egal cu maximul valorii absolute a sumei algebrice a componentelor M_{SW} și M_W din respectiva secțiune determinată astfel:

$$M_T=|M_{SW}+M_W|, \qquad [KNm]$$

M_{SW} — vezi 1.4.3, [KNm];

M_W — vezi 1.4.4, [KNm];

$\sigma=175/\eta$, [N/mm²].

1.4.6.3 În cazurile prevăzute la 1.4.3.4 valoarea lui W determinată conform 1.4.6.2 trebuie majorată prin înmulțirea cu „m" calculat astfel:

$$m=1+\frac{M_{SW}^{min}}{10\ M_{SW}^{max}}\left(\frac{M_{SW}^{min}+M_{SW}^{max}}{0{,}076\ C_W BL^2\ (C_B+0{,}7)}-1\right)\geq 1; \qquad (1.4.6.3)$$

în care:

M_{SW}^{min} ; M_{SW}^{max} — valoarea absolută minimă și maximă a momentelor care produc arcuirea și contraarcuirea în secțiunea cu amplitudine maximă, [KNm], (vezi fig. 1.4.3.4);

1.4.6.4 Modulul de rezistență al corpului în secțiunea transversală examinată la navele la care trebuie să se calculeze momentul încovoietor datorat șocurilor valurilor pe bordurile evazate din prova (determinat conform 1.4.5) va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{M_T}{\sigma}10^3, \qquad [cm^3], \qquad (1.4.6.4)$$

în care:

$M_T=|M_{SW}+M_W+M_F|$, [KNm], momentul încovoietor de calcul egal cu maximul valorii absolute a sumei algebrice a momentelor componente M_{SW}, M_W și M_F din secțiunea de calcul;

M_{SW} — momentul maxim care produce încovoierea în contraarc în apă calmă sau momentul minim care produce încovoierea în arc dacă în respectiva secțiune acționează numai momente încovoietoare în arc, [KNm];

M_W — moment încovoietor datorat valurilor care produce încovoierea în contraarc; [KNm] (vezi 1.4.4)

M_F — vezi 1.4.5

σ — vezi 1.4.6.2

1.4.6.5 Modulul de rezistență a secțiunii transversale a corpului determinat conform 1.4.6.2÷ 1.4.6.4 pentru cea mai mare valoare de calcul a momentului încovoietor trebuie menținut constant în zona centrală a navei (0, 4 L). Totuși dacă valoarea maximă a momentului încovoietor de calcul se află în afara zonei centrale, cerința privind menținerea constantă a valorii modulului de rezistență se va extinde până la respectiva secțiune.

În afara limitelor zonei navei în care modulul de rezistență trebuie menținut constant valoarea lui se va reduce lin spre extremități.

1.4.6.6 La navele cu carena ascuțită, fără zona cilindrică, cu acordul RNR pot fi admise abateri de la cerințele de la 1.4.6.5.

1.4.6.7 În toate cazurile modulul de rezistență a secțiunii transversale a corpului navei (pentru punte și fund) va fi cel puțin egal cu:

$$W_{min}=C_W BL^2(C_B+0{,}7)\eta, \quad [cm^3] \qquad (1.4.6.7)$$

în care:

C_W —vezi 1.3.1.4

La navele cu zona de navigație limitată valoarea lui W_{min} trebuie micșorată prin înmulțirea cu un coeficient de reducere φ_0 determinat din tabelul 1.4.6.7 funcție de zona de navigație.

Tabelul 1.4.6.7

Zona de navigație	φ_0
1	$0{,}95-6L10^{-4}$
2	$0{,}92-8L10^{-4}$
2R	$0{,}90-10L10^{-4}$
3	$0{,}86-15L10^{-4}$

1.4.6.8 Dimensiunile tuturor elementelor longitudinale continue de structură ale corpului care alcătuiesc grinda echivalentă și care asigură modulul de rezistență a corpului conform 1.4.6.7 se vor menține nemodificate în limitele zonei centrale la mijlocul navei. Totuși în anumite cazuri ținându-se seama de tipul și forma corpului navei, situațiile de încărcare posibile, se poate admite o reducere treptată a dimensiunilor acestor elemente spre extremitățile zonei centrale având-se în vedere ca această reducere să nu conducă la limitări în timpul operațiunilor de încărcare/descărcare.

1.4.6.9 Momentul de inerție al secțiunii transversale a navei la cuplul maestru va fi cel puțin egal cu:

$$I_{min}=3C_W BL^3(C_B+0{,}7), \quad [cm^4] \qquad (1.4.6.9)$$

în care:

C_W — vezi 1.3.1.4

La navele cu zonă de navigație limitată valoarea lui I_{min} trebuie micșorată prin înmulțirea cu coeficientul de reducere φ_0 prescris la 1.4.6.7.

1.4.7 Grosimile bordajului și învelișului pe reților longitudinali continui.

1.4.7.1 Grosimea învelișului bordajului în secțiunea considerată, pe lungimea și înălțimea navei, dacă lipsesc pereții longitudinali, va fi cel puțin egală cu:

$$s=\frac{0{,}5(N_{SW}+N_W)}{\tau}\frac{S}{I}10^2, \quad [mm] \qquad (1.4.7.1)$$

în care:

N_{SW} — vezi 1.4.3.2; [KN];

N_W — vezi 1.4.4.2 și 1.4.4.3;

$\tau=110/\eta$, [N/mm²].

1.4.7.2 Grosimea bordajului s_s și învelișului pereților longitudinali s_l, când sunt doi pereți longitudinali în secțiunea examinată, vor fi cel puțin egale cu:

$$s_s=\frac{N_{SW}+N_W}{\tau}\frac{S}{I}\alpha_s 10^2, \quad [mm] \qquad (1.4.7.2\text{-}1)$$

$$s_c=\frac{N_{SW}+N_W}{\tau}\frac{S}{I}\alpha_l 10^2, \quad [mm] \qquad (1.4.7.2\text{-}2)$$

în care:

N_{SW}, N_W, τ — vezi 1.4.7.1

$\alpha_s=0{,}16+0{,}08\frac{s_s}{s_l}$

$\alpha_l=0{,}34-0{,}08\frac{s_s}{s_l}$

1.4.7.3 În cazul unuia sau mai mult de doi pereți longitudinali plani, precum și în cazul pereților longitudinali cu gofre orizontale, grosimile bordajului și ale acestor pereți se vor determina prin calcul după o metodologie pusă de acord cu RNR.

O verificare prin calcul poate fi cerută în cazul a doi pereți longitudinali continui dacă se poate produce o distribuție deosebit de neuniformă a încărcăturii pe lățimea navei.

1.4.8 Calculul modulului de rezistență efectiv al secțiunii transversale a corpului navei.

1.4.8.1 Modulul de rezistență efectiv al secțiunii transversale a corpului navei se determină astfel:

- la puntea de calcul W_d — pentru punctele liniei teoretice a punții la bordaj (marginea inferioară a tablei lăcrimare);
- la fund W_b — pentru linia teoretică de bază a corpului (marginea superioară a chilei plate)

La navele cu elemente de structură continue deasupra punții inclusiv trunchiul și ramele longitudinale continue ale gurilor de magazie W_d se calculează împărțind momentul de inerție al secțiunii transversale a corpului în raport cu axa orizontală neutră la z_T care se determină cu:

$Z_T = z(0{,}9 + 0{,}2y/B)$, [m] ,

în care:

z — distanța dintre axa neutră și marginea superioară a elementului de structură continuă deasupra punții care se ia în considerare la calculul lui W_d, [m];

y — distanța pe orizontală între planul diametral și marginea superioară a elementului de structură continuu deasupra punții care se ia în considerare la calculul lui W_d, [m];

La calcularea lui z_T se vor adopta acele valori ale lui „z" și „y" care conduc la valoarea maximă a lui z_T.

1.4.8.2 La calcularea modulului de rezistență al secțiunii transversale a corpului navei se includ toate elementele de structură longitudinale continue, inclusiv ramele longitudinale continue ale gurilor de magazie și fișiilor longitudinale de punți (cînd sînt două sau mai multe guri de magazie în aceeași secțiune transversală) dintre gurile de magazie, cu condiția ca acestea să fie eficient susținute de pereți longitudinali, inclusiv pereții tancurilor de sub punte sau dublu bordaje.

Aria secțiunii transversale a structurilor sau rufurilor centrale lungi vor fi avute în vedere prin intermediul unui coeficient de reducere care, ca și tensiunile din suprastructuri (rufuri) se determină cu o metodă aprobată de RNR.

Ramele longitudinale continue ale gurilor de magazie, cu o singură gură de magazie într-o secțiune transversală a navei, se pot include în calculul modulului de rezistență al corpului navei numai pe baza unui calcul după o metodologie aprobată de RNR.

Aria secțiunii transversale a fișiilor longitudinale de punte (FLP), care nu au trepte pe lungimea lor, incluzîndu-se în ele învelișul punții, elementele de osatură longitudinale ale punții și ramele longitudinale nesusținute de pereți longitudinali, poate fi inclusă la calculul modulului de rezistență prin înmulțirea cu un coeficient de reducere determinat cu:

$$\xi = m + \frac{0{,}65 + C_B}{3} \cdot \frac{L}{\Sigma l_H + \Delta l_1 + \Delta l_2}, \quad (1.4.8.2\text{-}1)$$

în care:

$m = -0{,}10$ pentru $n = 1$;

$m = -0{,}12$ pentru $n = 2$;

n — numărul de FLP pe lățimea navei;

Σl_H — lungimea totală a FLP, [m];

Δl_1 și Δl_2 — lungimile încastrărilor *FLP* în pupa și respectiv în prova, [ml

La îmbinarea capătului FLP cu o punte continuă și/sau un perete longitudinal (vezi fig. 1.4.8.2) parametrii $\Delta l_{1,2}$ se determină cu:

$$\Delta l_{1,2} = \frac{4f}{B_{1,2}\, s_{a1,2}}; \quad (1.4.8.2\text{-}2)$$

f — aria secțiunii transversale a unei FLP, [cm²]

$B_{1,2}$ — lățimea navei în zona terminației FLP, [m];

$s_{a1,2}$ — grosimea medie a învelișului punții pe zona dintre prelungirea FLP și bordaj în lungul încastrării, [mm];

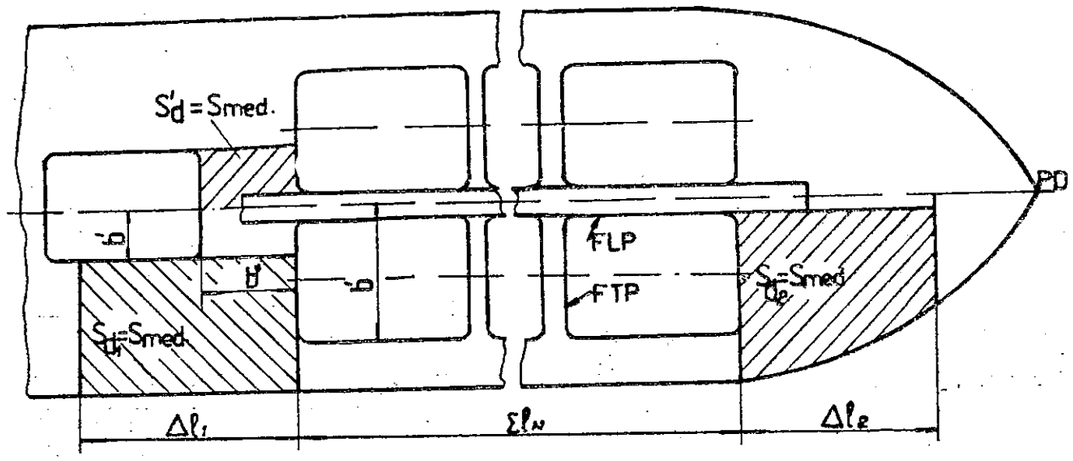
Parametrii $\Delta l_{1,2}$ pentru FLP care se termină pe o fișie transversală de punte în condițiile $10b'' \cdot s'_d \geq nf$ și $b'' > b'$ se determină cu:

$$\Delta l_{1,2} = 1{,}3\, n \frac{f}{10 s'_d} \left(\frac{b'}{b''} + 1 \right); \quad (1.4.8.2\text{-}3)$$

s'_d — grosimea medie a tablelor fișiei transversale de punte, [mm];

b' — distanța dintre marginea longitudinală a decupării gurii de magazie și planul de simetrie a FLP, [m];

b'' — lungimea fișiei transversale de punte [m]



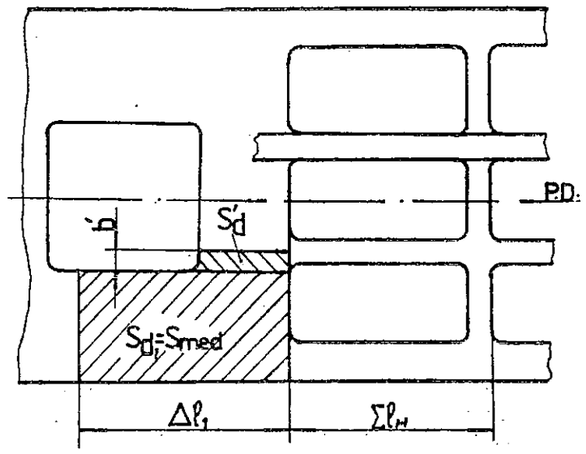


Fig. 1.4.8.2

Studiul fișiilor longitudinale de punte dintre gurile de magazie la determinarea modulului de rezistență a secțiunii transversale a corpului

1.4.8.3 Decupările mari (lungimea mai mare de 2,5 m și/sau lățimea mai mare de 1,2 m) precum și decupările din elementele de osatură pentru cusăturile în pieptene se vor scădea din ariile secțiunilor luate în considerare la calculul modulului de rezistență al secțiunii transversale a corpului navei.

Decupările mici (guri de vizită, găuri de ușurare, decupări izolate pentru trecerea cordoanelor de sudură etc.) pot să nu fie scăzute din ariile secțiunilor luate în considerare la calculul modulului de rezistență în următoarele condiții:

- lățimea totală a decupărilor și a porțiunilor neeficiente (fig. 1.4.8.3) într-o secțiune a corpului nu depășește valoarea 0,06 ($B - \Sigma b$), unde Σb — lățimea totală a decupărilor, sau reduce modulul de rezistență cu cel mult 3%;
- înălțimea găurilor de ușurare, a găurilor pentru scurgerea apei și a decupărilor izolate în elementele longitudinale de osatură nu depășește 25% din înălțimea inimii, iar înălțimea decupărilor de trecere a cordoanelor de sudură nu depășește 75 mm.

1.4.8.4 În cazul în care se utilizează oțel de înaltă rezistență, structurile longitudinale continue confecționate din acest oțel trebuie să se extindă în prova și în pupa limitelor zonei în care se utilizează oțel de înaltă rezistență, astfel încât modulul de rezistență al secțiunii transversale a corpului la locul de modificare a limitei de curgere a oțelului să aibă o valoare cel puțin egală cu aceea cerută pentru un corp identic construit din oțel obișnuit pentru construcții navale.

1.4.8.5 Elementele de structură longitudinală continue, dispuse față de axa orizontală neutră a secțiunii transversale a corpului navei la o distanță mai mare de:

$$\frac{z}{\eta} \frac{W_{ef}}{W_{\eta=1}}$$

în care:

z — distanța dintre puntea de calcul (platbanda superioară a ramei longitudinale continue a gurii de magazie) sau dintre fund și axa neutră, [m];

η — coeficient conform tabelului 1.1.4.3 pentru elementele restului secțiunii transversale a corpului navei;

W_{ef} și $W_{\eta=1}$ — modulele de rezistență efective și necesare pentru $\eta=1$ la punte (rama longitudinală continuă a gurii de magazie) sau respectiv fund,

trebuie să fie realizate din oțel cu aceeași limită de curgere ca și puntea de calcul (rama longitudinală continuă a gurii de magazie) sau fundul.

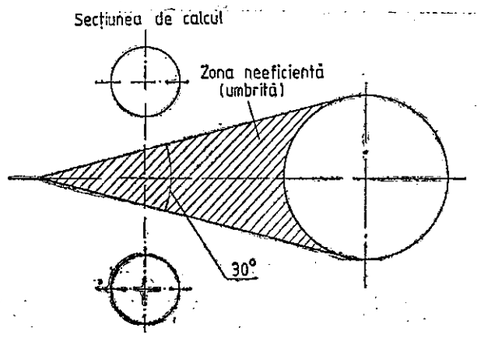


Fig. 1.4.8.3

1.4.9 Controlul rezistenței corpului navei în timpul operațiunilor de încărcare/descărcare.

1.4.9.1 Mijloacele de control a rezistenței la încărcarea/descărcarea navei constau din instrucțiuni de încărcare și aparatură pentru controlul încărcăturii care dau posibilitatea comandantului de a încărca sau balasta nava fără pericol a se depăși limitele admisibile ale sarcinilor.

1.4.9.2 Din punct de vedere al dotării navelor cu mijloace de control a încărcării/ descărcării acestea se împart în următoarele categorii:

— **nave de categoria I** — toate navele cu deschideri mari în punți independent de lungimea lor (vezi 20.1.1). Se au în vedere eforturile datorate încovoierii în plan vertical și orizontal, torsiunii și sarcinilor transversale;

— **nave de categoria a II-a** — nave la a căror proiectare se ține seama că au încărcătură neuniformă în timpul încărcării sau balastării, adică navele cu magazii pline alternate cu magazii goale etc. Navele cu $L<120$ m la a căror proiectare se are în vedere posibilitatea încărcării neuniforme și/sau balastarea, se trec la categoria a IV-a;

— **nave de categoria a III-a** — nave pentru transportul gazelor și produselor chimice cu excepția celor cu $L<65$ m care aparțin de categoria IV;

— **nave de categoria a IV-a** — navele a căror construcție admite numai unele modificări nesemnificative în repartizarea mărfii și a balastului, navele ce se exploatează numai pe linii stabilite și regulate de mărfuri pentru care, în virtutea particularităților de încărcare, instrucțiunile de încărcare conțin toate informațiile necesare și în afară de acestea navele care constituie excepții de la categoriile II și III.

1.4.9.3 Instrucțiunile de încărcare reprezintă documentația aprobată de RNR în care se prezintă:

— situațiile de încărcare luate în calculul dimensiunilor elementelor structurii corpului navei inclusiv valorile admisibile ale momentelor încovoietoare și forțelor tăietoare în apă calmă;

— rezultatele calculelor momentelor încovoietoare și forțelor tăietoare în apă calmă și când este necesar, limitele cînd se suprapun momentele de torsiune și sarcinile transversale;

— sarcini locale admisibile pe diferite construcții (capace guri de magazie, punte, dublul fund etc).

1.4.9.4 Aparatură pentru controlul încărcării/descărcării este echipamentul digital sau analogic aprobat de RNR, care permite stabilirea rapidă și ușoară prin calcul, în secțiunile transversale adoptate pe lungimea navei, a momentelor încovoietoare și forțelor tăietoare în apă calmă și dacă este cazul a momentelor de torsiune și sarcinilor transversale și compararea acestora cu valorile admisibile.

Numărul și amplasarea secțiunilor transversale ale corpului navei, valorile momentelor încovoietoare și forțelor tăietoare admisibile precum și momentele de torsiune și sarcinile transversale admisibile vor fi supuse avizării RNR.

Aparatura care controlează parametrii numai într-o secțiune transversală a navei nu se admite a fi instalată la bordul navei. Aparatura pentru controlul încărcării/ descărcării trebuie să aibă instrucțiuni de exploatare.

1.4.9.5 Toate navele trebuie să fie dotate cu instrucțiuni de încărcare aprobate de RNR. În afară de acestea navele din categoriile I, II și III trebuie să fie dotate cu aparatură pentru controlul încărcării/descărcării, aprobată de RNR. Pentru navele din categoria I și II aparatura trebuie să fie de tip numeric.

1.5 VIBRAȚIILE ELEMENTELOR DE STRUCTURĂ ALE CORPULUI NAVEI

1.5.1 Principii generale

1.5.1.1 În prezentul capitol sunt reglementate modul de efectuare a calculelor de vibrații generale și locale pentru corpul navei la proiectarea sa și valorile nivelelor limită admise pentru vibrațiile generale ale navei în marș și vibrațiile locale ale elementelor de structură.

Metodologia efectuării măsurătorilor de vibrații la navele existente în exploatare prin care se reglementează volumul măsurătorilor necesare, precum și modul de efectuare al acestora, trebuie supusă aprobării RNR. Vezi și publicația RNR 62—93 (1.02).

1.5.1.2 Indiferent de rezultatele calculelor de vibrații, la nava prototip și la navele unicat, se vor face măsurători de vibrații care să permită aprecierea caracteristicilor lor pe baza normelor privind parametrii admisibili ai vibrațiilor conform 1.5.7 din prezentul capitol.

1.5.1.3 Normele parametrilor admisibili pentru vibrațiile generale ale navelor maritime și vibrațiile locale ale elementelor de structură constituie principalul criteriu de apreciere obiectivă a caracteristicilor lor la vibrații.

Normele de admisibilitate privind vibrațiile au fost stabilite din condiția de asigurare a rezistenței la vibrații a elementelor de structură.

Pe lângă scopul indicat la 1.5.1.2, normele privind vibrațiile servesc la aprecierea vibrației navelor proiectate, prin compararea lor cu rezultatele calculelor corespunzătoare (vezi (1.5.5).

Aplicarea normelor din prezentul capitol nu exclude necesitatea îndeplinirii normelor sanitare și a cerințelor organelor de protecția muncii privind parametrii admisibili ai vibrațiilor la locurile de muncă, spațiile de locuit, de serviciu și alte încăperi de pe navă.

1.5.2 Domeniul de aplicare

Cerințele prezentului capitol, care stabilesc modul de efectuare a calculelor vibrațiilor generale (vezi 1.5.3.1), se aplică navelor maritime de deplasament, din oțel avînd $L\geqslant 80$ m.

Necesitatea efectuării calculelor de vibrații generale la navele cu $L<80$ m se stabilește de către RNR pentru fiecare caz în parte.

1.5.3 Definiții și explicații

În prezentul capitol se dau următoarele definiții pentru termenii specifici:

.1 Vibrația generală — mișcarea vibratorie a corpului navei produsă de forțele datorate funcționării elicei, motorului principal sau valurilor mării.

.2 Vibrația suprastructurilor și rufurilor — oscilația elastică a suprastructurilor și rufurilor care se produce în raport cu corpul navei datorită vibrațiilor acestuia (în special longitudinale și de încovoiere).

3. Vibrația locală — mișcarea vibratorie a elementelor de structură ale corpului (plăci, nervuri de rigidizare, elemente de osatură, planșee etc.) produsă de elice, mecanisme și mașini neechilibrate, situate în apropierea acestor elemente de structură, sau de vibrația generală a corpului navei în marș.

.4 Forțe de excitație — orice forțe sau momente de forțe exterioare care acționează asupra sistemului oscilant și pot provoca oscilațiile acestuia

.5 Frecvența de ordinul 1 — frecvența de vibrație a forțelor de excitație egală cu frecvența de turație a elicei. Oscilațiile forțate ale sistemului care se produc cu această frecvență se numesc vibrații de ordinul 1.

.6 Frecvența de ordin superior — frecvența de variație a forțelor de excitație, egale cu de două ori, de trei ori etc. turația elicei (— nz, 2nz, 3nz; n-turația elicei, z-numărul de pale).

.7 Frecvențe de ordin principal ale forțelor de excitație generate de motorul principal cu combustie internă:

— frecvențe de variație a forțelor neechilibrate și a momentelor forțelor de inerție egale cu frecvența turației arborelui cotit al motorului (odinul 1) sau cu de două ori frecvența turației (ordinul doi), precum și

— frecvențe de variație a momentelor de răsturnare având ordinul egal cu numărul de cilindri (motoare în doi timpi) și/sau cu jumătate din numărul de cilindri (motoare în patru timpi).

1.5.4. Documentația tehnică

După efectuarea măsurătorilor de vibrații în timpul probelor de cheu și de marș se va prezenta la RNR raportul asupra rezultatelor acestor măsurători, confirmate de conducerea unității care a efectuat măsurătorile și evaluarea caracteristicilor de vibrație ale navei pe baza normelor în vigoare.

Raportul mai poate cuprinde informațiile necesare privind măsurile constructive adoptate pentru reducerea vibrațiilor precum și volumul măsurătorilor de control care atestă eficiența măsurilor luate.

1.5.5 Calculul vibrațiilor generale ale corpului navei.

1.5.5.1 Calculul frecvențelor și formelor vibrațiilor principale libere ale corpului navei, precum și evaluarea parametrilor vibrațiilor forțate în marș, trebuie efectuate după o metodă aprobată de RNR.

1.5.5.2 Calculele vibrațiilor generale ale corpului se vor efectua pentru principalele cazuri de încărcare din exploatarea navei.

! Se calculează spectrele (diagramele) frecvențelor vibrațiilor libere (rezonante) ale corpului, în direcție verticală și orizontal-transversală, în gama de variație a frecvențelor forțelor produse până la frecvența palelor inclusiv.

Pentru vibrațiile orizontal-transversale ale corpului, la navele pentru transport mărfuri uscate este necesar, de regulă, luarea în considerare a legăturii lor cu vibrațiile datorate torsiunii.

Renunțarea la acest principiu se poate face numai cu acordul special al RNR. Se recoman-

dă ca la calcularea frecvenţelor propriilor vibraţii să se ţină seama de interacţiunea corpului cu vibraţiile maselor mari legate de el (planşee, rufuri etc.). Pentru vibraţiile de ordin superior (de regulă peste ordinul trei), luarea în considerare a acestei interacţiuni este necesară.

Suplimentar se recomandă efectuarea evaluării amplitudinilor vibraţiilor forţate (inclusiv cele de rezonanţă) ale corpului în punctul în care se măsoară vibraţiile şi anume în secţiunea extremă pupa (oglinda pupa) a navei.

Această evaluare se face pentru principalele regimuri specifice de deplasare ale navei. Valorile obţinute se compară cu cele indicate la 1.5.7.

1.5.6 Calculul vibraţiilor locale ale corpului navei

1.5.6.1 Rezistenţa locală la vibraţii a elementelor de structură supuse acţiunii sarcinilor vibratorii se verifică prin calculele corespunzătoare efectuate în stadiul de proiect, după o metodă aprobată de RNR.

1.5.6.2 Condiţia principală privind asigurarea rezistenţei la vibraţii, a elementelor de structură situate în zona de acţiune a sarcinilor vibratorii, este prevenirea posibilităţii apariţiei vibraţiilor lor de rezonanţă la principalele regimuri de exploatare a navei.

În legătură cu aceasta, calculele de vibraţii locale constau în evaluarea frecvenţelor inferioare ale vibraţiilor libere ale elementelor de structură şi compararea lor cu frecvenţele corespunzătoare ale forţelor de excitaţie enumerate la 1.5.6.7.

La compararea acestor frecvenţe trebuie avute în vedere condiţiile de prevenire a fenomenelor de rezonanţă prezentate la 1.5.6.6.

1.5.6.3 Pentru elementele de structură dispuse în zona de acţiune directă a presiunilor pulsante datorate funcţionării elicei (vezi. 1.5.6.4.1), precum şi pentru elementele de structură situate în zona de instalare a mecanismelor neechilibrate (vezi 1.5.6.4.3), pe lângă calculele prevăzute la 1.5.6.2, se recomandă efectuarea suplimentară a calculelor vibraţiilor forţate sub acţiunea forţelor cu frecvenţa palelor (pentru zona indicată la 1.5.6.4.1) sau cu frecvenţa rotoarelor (pentru mecanisme rotative) sau cu frecvenţele de ordinele unu şi doi pentru motoarele cu ardere internă (dispuse în zona stabilită conform 1.5.6.4.3).

Aceste calcule se efectuează în scopul determinării tensiunilor datorate vibraţiilor, care apar în plăci şi elementele de osatură, în vederea comparării lor cu valorile admisibile indicate în tabelul 1.5.7.2.4.

Observaţie. Dacă elicea este dispusă în ajutaj, calculul vibraţiilor forţate pentru elementele de structură de la extremitatea pupa, conform 1.5.6.4.1, nu este necesar.

Totuşi, în acest caz este necesară evaluarea rezistenţei la vibraţii locale a elementelor de structură ale ajutajului propriu-zis, conform 1.5.6.2.

1.5.6.4 Calculele prevăzute la 1.5.6.2 se vor face pentru elementele de structură ale corpului dispuse în următoarele zone ale navei:

.1 în zona de acţiune directă a presiunilor hidrodinamice pulsante datorate elicelor. Respectiva zonă este dispusă între secţiunea extremă pupa (oglinda pupa) şi secţiunea situată în prova la o distanţă egală cu un diametru de elice faţă de centrul discului;

.2 în compartimentul maşini, în zona de amplasare a maşinilor principale şi auxiliare neechilibrate;

.3 în alte compartimente ale navei în care sunt amplasate mecanisme neechilibrate.

1.5.6.5 În cadrul elementelor de structură ce trebuie calculate conform 1.5.6.4 la sarcinile datorate vibraţiilor, intră:

.1 elementele de structură ale picului pupa (vezi şi 1.5.6.4.1), respectiv învelişul exterior, elementele de osatură corespunzătoare, plafonul dublului fund, învelişul şi elementele de osatură ale pereţilor, tablele şi elementele de osatură ale platformelor;

.2 elementele de structură din compartimentul maşini, analog celor enumerate la 1.5.6.5.1;

.3 elementele de structură din alte compartimente ale navei în care sunt dispuse mecanisme neechilibrate, analog celor enumerate la 1.5.6.5.1.

1.5.6.6. Pentru a preveni posibilitatea apariţiei rezonanţei, frecvenţele de ordinul unu ale vibraţiilor libere ale elementelor de structură trebuie să nu depăşească cu de 1,5 ori în cazul plăcilor şi cu de 1,3 ori în cazul elementelor de osatură frecvenţele forţelor de excitaţie conform 1.5.6.7.

1.5.6.7 La evaluarea posibilităţilor de apariţie a rezonanţei în elementele de structură, frecvenţele forţelor de excitaţie trebuie admise egale cu:

.1 pentru elementele de structură supuse acţiunii directe a presiunilor pulsante datorate elicei (vezi 1.5.6.4.1) de două ori frecvenţa palelor corespunzătoare regimului de marş „cu toată viteza înainte". În mod cu totul excepţional şi cu acordul special al RNR se admite ca în calitate de frecvenţă de calcul a forţelor de excitaţie pentru elementele menţionate la 1.5.6.4.1 să se ia frecvenţa palelor;

.2 pentru elementele de structură din compartimentul maşini dispus la pupa, precum şi pentru porţiunea din corp dintre compartimentul maşini şi zona precizată la 1.5.6.4.1, frecvenţa forţelor de excitaţie se ia egală cu frecvenţa palelor la regimul de marş „cu toată viteza înainte". Dacă compartimentul maşini este dispus în zona centrală sau deplasat spre pupa, drept frecvenţă de calcul se admit frecvenţele corespunzătoare ordinelor unu şi doi de variaţie a forţelor neechilibrate din maşinile principale şi auxiliare.

.3 pentru elementele de structură dispuse în locurile unde se găsesc mecanisme neechilibrate, frecvenţa forţelor de excitaţie se ia egală cu ordinul unu şi doi al frecvenţelor forţelor neechilibrate ale acestor maşini.

1.5.7 Norme privind vibraţiile

1.5.7.1 Parametrii normaţi ai vibraţiilor.

.1 Ca parametru principal care caracterizează vibraţiile se ia valoarea medie pătratică a vitezei de propagare a vibraţiilor, măsurată în benzi de frecvenţă de 1/3 de octavă.

Pe lângă analiza în benzile de frecvenţă de 1/3 de octavă se admite efectuarea măsurătorilor în benzi de frecvenţă de o octavă.

.2 Parametrii măsuraţi paralel cu viteza vibraţiilor pot fi valoarea medie pătratică a acceleraţiei vibraţiei şi, în cazuri justificate, valoarea medie pătratică sau valoarea de vârf a amplitudinii vibraţiei.

.3 Parametrii vibraţiei se măsoară în unităţi absolute sau în unităţi corespunzătoare acestora de nivel logaritmic — în decibeli (db) în raport cu valorile standard de prag ale oscilaţiilor vitezei sau acceleraţiei egale cu $5 \cdot 10^{-8}$ şi respectiv $3 \cdot 10^{-4}$ m/s².

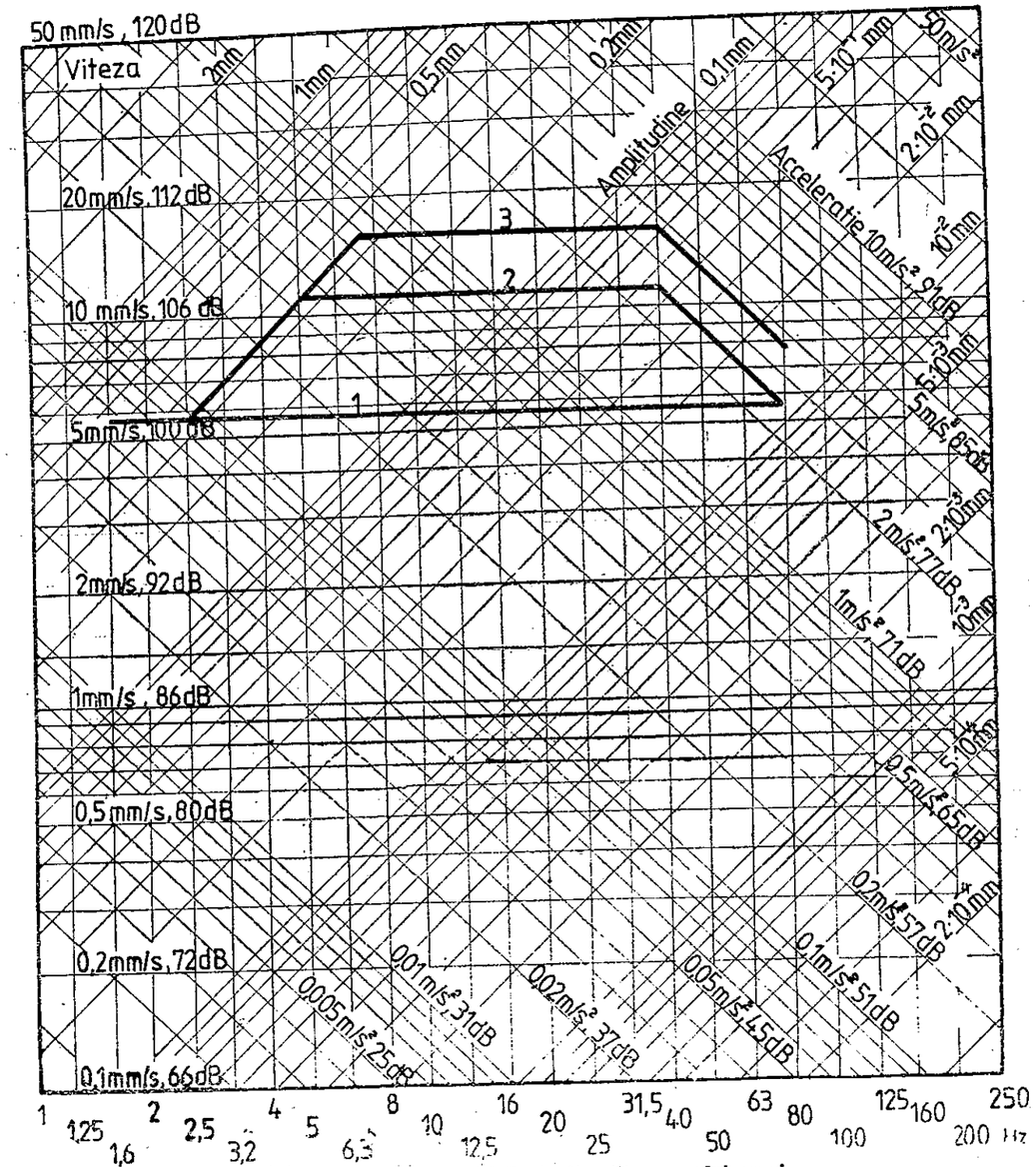


Fig. 1.5.7.2.1. Nivelul admisibil al vibraţiilor corpului navei.

Norme privind vibraţiile corpului, suprastructurilor şi elementelor de structură ale navei (valoarea medie pătratică); 1 — Elementele rigide ale corpului şi suprastructurii; 2 — Elementele de osatură, inclusiv elementele de reazem ale mecanismelor, aparatelor şi instalaţiilor navale; 3 — Plăci

1.5.7.2 Valorile admisibile ale parametrilor vibrațiilor

.1 Vibrațiile generale ale corpului și ale suprastructurii navei, precum și vibrațiile locale ale elementelor de structură se consideră admisibile dacă valorile medii pătratice ale vitezelor sau ale accelerațiilor măsurate în benzi de frecvență de 1/3 de octavă, nu depășesc nivelele admisibile indicate în tabelul 1.5.7.2.1 (vezi și fig. 1.5.7.2.1) pentru fiecare din cele trei direcții perpendiculare între ele în raport cu axele navei: verticală, orizontal-transversală și orizontal-longitudinală (vibrații generale) fie pentru direcția perpendiculară pe planul structurii (plăci, panouri, planșee și elementele componente corespunzătoare de osatură) fie pentru direcția corespunzătoare rigidității minime la încovoiere pentru elementele izolate de osatură (vibrații locale).

.2 Dacă măsurătorile se fac în benzi de frecvență de o octavă, nivelele admisibile pentru parametrul măsurat pot fi mărite cu $\sqrt{2}=1{,}41$ ori (3 dB) față de valorile indicate la 1.5.7.2.1 pentru benzile cu frecvențe medii geometrice de 2; 4; 8; 16; 31,5 și 63 Hz.

.3 Valorile admisibile ale parametrilor (nivelele) vibrațiilor indicate la 1.5.7.2.1 și 1.5.7.2.2 nu trebuie depășite în regimurile de marș specificate (inclusiv în staționare dacă acest regim nu este prevăzut în contract) și pentru situațiile de încărcare ale navei în exploatare.

.4 Pentru plăci și elementele de osatură depășirea valorilor (nivelelor) admisibile este permisă dacă se confirmă rezistența la vibrații a acestor elemente de structură cu stabilirea simultană a nivelului admisibil de vibrație al echipamentelor cu care acestea sunt în contact.

Rezistența locală la vibrații a plăcilor și elementelor de osatură se consideră asigurată dacă valorile tensiunilor de vibrație care le solicită nu depășesc nivelele admisibile din tabelul 1.5.7.2.4

.5 Abateri de la prezentele norme se admit numai cu acordul special al RNR.

Norme privind vibrațiile corpului, suprastructurii și elementelor de structură

Tabelul 1.5.7.2.1

Frecvența medie geometrică din benzile de 1/3 octavă, [Hz]	Corpul, suprastructura și legături rigide[1]				Elemente de structură :							
					Elemente de oastură[2]				Elemente de înveliș plăci)			
	Valorile admisibile ale parametrilor normați											
	viteza		accelerația		viteza		accelerația		viteza		accelerația	
	[mm/s]	[dB]	[m/s]²	[dB]	[mm/s]	[dB]	[m/s]²	[dB]	[mm/s]	[dB]	[m/s]²	[dB]
1,6	5,6	101	0,054	45	5,6	101	0,054	45	5,6	101	0,054	45
2	5,6	101	0,067	47	5,6	101	0,067	47	5,6	101	0,067	47
2,5	5,6	101	0,084	49	5,6	101	0,084	49	5,6	101	0,084	49
3,15	5,6	101	0,106	51	7,1	103	0,135	53	7,1	103	0,135	53
4	5,6	101	0,135	53	8,9	105	0,21	57	8,9	105	0,21	57
5	5,6	101	0,17	55	11	107	0,34	61	11	107	0,34	61
6,3	5,6	101	0,21	57	11	107	0,43	63	14	109	0,54	65
8	5,6	101	0,27	59	11	107	0,54	65	16	110	0,75	68
10	5,6	101	0,34	61	11	107	0,65	67	16	110	0,94	70
12,5	5,6	101	0,43	63	11	107	0,84	69	16	110	1,2	72
16	5,6	101	0,54	65	11	107	1,06	71	16	110	1,5	74
20	5,6	101	0,67	67	11	107	1,35	73	16	110	1,9	76
25	5,6	101	0,84	69	11	107	1,7	75	16	110	2,4	78
31,5	5,6	101	1,06	71	11	107	2,7	77	16	110	3,0	80
40	5,6	101	1,35	73	11	107	2,1	79	16	110	3,8	82
50	5,6	101	1,7	75	8,9	105	2,7	79	12,5	108	3,8	82
63	5,6	101	2,1	77	7,1	103	2,7	79	10	106	3,8	82
80	5,6	101	2,7	79	5,6	101	2,7	79	8	104	3,8	82

[1]) Legăturile rigide ale corpului și suprastructurii sunt intersecțiile punților cu pereții rezistenți transversali și longitudinali, bordaje, oglinda pupa, pereții suprastructurilor etc.

[2]) Inclusiv elementele de reazem ale mecanismelor, aparatelor și instalațiilor de bord.

Tabelul 1.5.7.2.4

Materialul	Limita superioară de curgere R_{eH} [N/mm²]	Tensiunile normale admisibile în zonele cordoanelor de sudură, [N/mm²]
Oțel	235 ÷ 390	40
Aliaje de aluminiu	150 ÷ 220	40

Observații:

1. Tensiunile admisibile sunt aplicabile construcțiilor cu cordoane de sudură de colț bilaterale, continue.

2. Tensiunile maxime datorate vibrațiilor care solicită plăcile se evaluează cu:

— pentru plăci din oțel
$$\sigma=3{,}5 f s/a^2;\ [N/mm^2]$$
— pentru plăci din aliaje de aluminiu
$$\sigma=1{,}25 f s/a^2;\ [N/mm^2]$$

în care:

$f=f_c-f_p$

f_c — amplitudinea vibrațiilor în centrul plăcii, [mm];

f_p — amplitudinea vibrațiilor pe conturul plăcii, [mm];

s — grosimea plăcii, [mm];

a — lungimea laturii scurte a plăcii, [m].

3. Tensiunile maxime datorate vibrațiilor care solicită elementele de osatură se evaluează cu:

— pentru elementele de osatură din oțel:
$$\sigma=64\ I\ f/l^2 W_{min};\ [N/mm^2];$$
— pentru elementele de osatură din aliaje de aluminiu:
$$\sigma=23\ I\ f/l^2 W_{min};\ [N/mm^2]$$

în care:

I — momentul de inerție al secțiunii transversale a elementului de osatură, [cm⁴];

$f=f_m-f_p$

f_m — amplitudinea vibrației elementului de osatură la mijlocul deschiderii sale, în direcția perpendiculară pe planul planșeului, [mm]:

f_p — vezi obs. 2;

l — lungimea elementului de osatură între reazeme, [m];

W_{min} — momentul minim de rezistență al secțiunilor transversale din elementul de osatură, [cm³].

1.6 DIMENSIUNILE ELEMENTELOR DE STRUCTURĂ

1.6.1 Generalități

1.6.1.1 Dimensiunile elementelor de osatură simplă și întărită se determină din valorile necesare ale modulelor de rezistență, momentelor de inerție, ariei secțiunii transversale a inimii, grosimii inimii, grosimii și lățimii platbandei.

Caracteristicile geometrice ale secțiunii transversale a elementelor de osatură se determină împreună cu fișiile de tablă adițională, dacă nu sunt alte indicații speciale.

Dacă elementul de osatură este dispus înclinat față de fâșia adițională, modulul de rezistență necesar trebuie mărit proporțional cu $1/\cos\alpha$ (în care α — unghiul în grade, dintre planul inimii elementului de osatură și perpendicular la fâșia adițională) în secțiunea transversală examinată a elementului.

În cazul cînd $\alpha \leqslant 15°$ mărirea modulului de rezistență de regulă, nu este necesară.

1.6.1.2 Rotunjirea dimensiunilor necesare ale elementelor de structură, cu excepția grosimilor trebuie să se facă, de regulă, în plus.

Grosimile tablelor se rotunjesc până la cea mai apropiată jumătate de milimetru sau milimetru întreg.

Toleranțele admisibile în minus ale grosimii tablelor vor corespunde cerințelor de la 3.2.7 partea A-XIII „Materiale".

1.6.2 Lungimea deschiderii și fișia-adițională

1.6.2.1 Lungimea deschiderii elementelor de osatură simplă și întărită se măsoară de-a lungul respectivului element, fiind distanța dintre secțiunile de rezemare.

Dacă nu s-a specificat în mod specia altfel, atunci la dispunerea la capete a unor gusee, secțiunile de rezemare se adoptă la jumătatea lungimii guseului.

În acest caz poziția secțiunii de rezemare se alege, astfel încît înălțimea guseului de capăt, în secțiunea de rezemare, să nu depășească înălțimea inimii elementului considerat (vezi fig. 1.6.2.1).

Pentru elementele de osatură curbe lungimea deschiderii se adoptă egală cu lungimea coardei care unește mijloacele secțiunilor de rezemare.

1.6.2.2 Grosimea fâșiei de tablă adițională se adoptă egală cu grosimea medie în secțiunea transversală examinată a respectivului element

1.6.2.3 Lățimea fâșiei adiționale pentru elementele de osatură simplă va fi egală cu cea mai mică valoare dintre acelea determinate cu:

$$\left.\begin{aligned} a_n &= l/6;\ [cm] \\ a_n &= 0{,}5\ (a_1+a_2);\ [cm] \end{aligned}\right\} \qquad (1.6.2.3)$$

în care:

a_1 și a_2 — distanța dintre elementul de osatură simplă examinat și elementele vecine dispuse de ambele părți ale acestuia, [cm].

1.6.2.4 Lățimea fâșiei adiționale pentru elementele osaturii întărite se determină cu:

$$c_n = kc;\ [cm] \qquad (1.6.2.4)$$

în care:

$c=0{,}5\ (c_1+c_2)$

c_1 și c_2 — distanța dintre elementul de osatură întărită examinat și elementele întărite vecine dispuse de ambele părți ale acestuia [cm];

k — coeficient conform tabelului 1.6.2.4 funcție de parametrii c, l_0 și n;

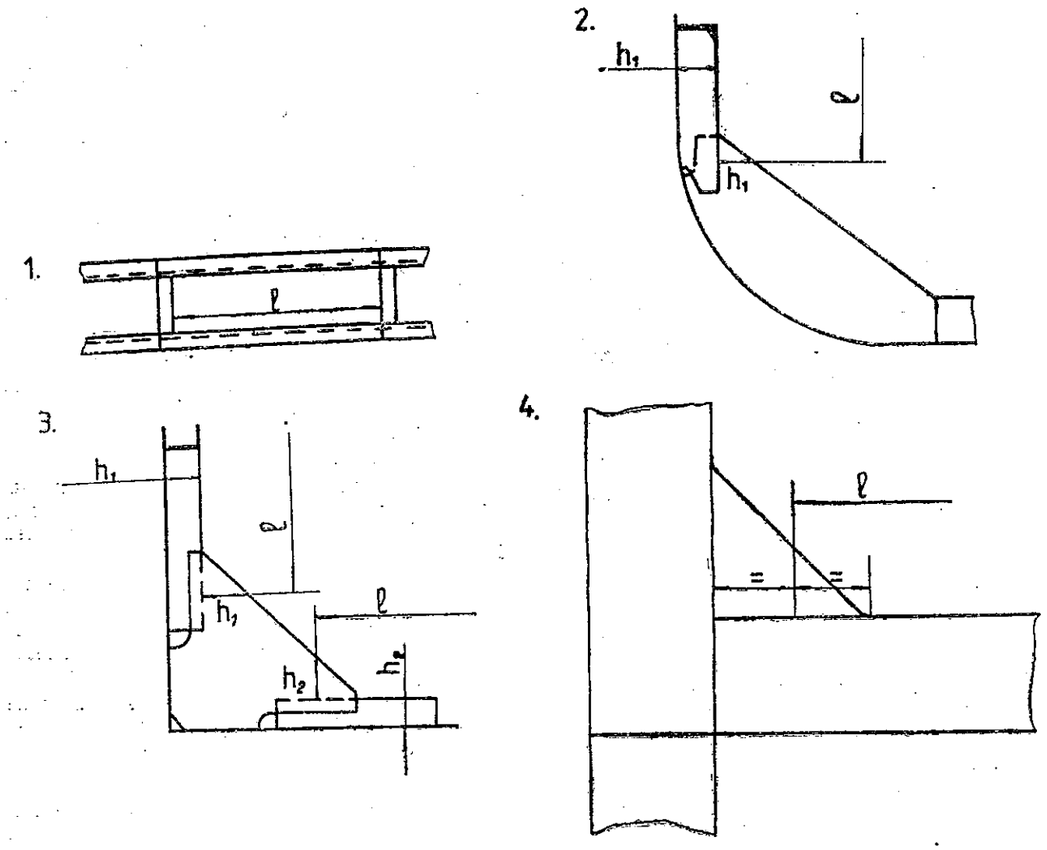


Fig. 1.6.2.1

n — numărul elementelor de osatură simplă ce se reazemă pe respectivul element de osatură întărită;

l_0 — distanța dintre punctele de moment nul din diagrama de momente a respectivului element de osatură.

Se adoptă $l_0=l$ pentru elementele de osatură întărită simplu rezemate la capete și $l_0=0{,}6\,l$ în cazul încastrării acestora la capete, [m].

Tabelul 1.6.2.4

Numărul elementelor de osatură simplă	l_0/c						
	1	2	3	4	5	6	7 și mai mare
$n\geqslant 6$	0,38	0,62	0,79	0,88	0,94	0,98	1,00
$n\leqslant 3$	0,21	0,40	0,53	0,64	0,72	0,78	0,80
Pentru valori intermediare ale lui „n" și l_0/c valoarea lui „k" se determină prin interpolare liniară.							

1.6.2.5 Lățimea fâșiei adiționale a ramelor gurilor de magazie va fi egală cu 1/12 din deschiderea lor dar nu mai mare de jumătate din distanța dintre gura de magazie și bordaj pentru ramele longitudinale și respectiv jumătate din distanța dintre gura de magazie și peretele transversal sau traversa întărită învecinată ramei transversale a gurii de magazie dispusă între aceasta și peretele transversal.

1.6.2.6 Lățimea fâșiei adiționale a elementelor de osatură întărită dispuse perpendicular pe direcția gofrelor va fi egală cu cea mai mică valoare dintre „$15s$" și „$20\,s$" pentru gofrele trapezoidale și respectiv gofrele ondulate (în care s — grosimea tablei peretelui, mm) și 0,1 din valoarea lățimii fâșiei indicate la 1.6.2.4.

1.6.2.7 Când pe lățimea fâșiei adiționale a elementelor de osatură întărită sunt dispuse, paralel cu acestea, elemente de osatură simplă, la calculul momentelor de inerție și modulelor de rezistență ale elementelor de osatură întărită se vor include și respectivele elemente de osatură simplă cu întreaga arie a secțiunii lor transversale.

1.6.2.8 În cazul elementelor de osatură întărită adoptarea unei arii a secțiunii transversale a fâșiei adiționale mai mici decât aria platbandei respectivului element constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR. Fac excepție de la această cerință elementele de osatură întărită dispuse pe pereții gofrați.

1.6.3 Grosimi minime

1.6.3.1 Elementele corpului, determinate în conformitate cu cerințele prezentei părți a Regulilor, trebuie să aibă grosimile cel puțin egale cu cele indicate în prezentul capitol.

În cazul utilizării oțelurilor de înaltă rezistență, grosimile minime pot fi reduse proporțional cu $15{,}3/\sqrt{R_{eH}}$ dar nu mai mult de 1 mm la navele cu $L<80$ m și de 2 mm la navele cu $L\geqslant 80$ m. Nu sînt supuse acestei reduceri grosimile minime indicate la 1.6.3.4 și 1.6.3.5, precum și elementele calculate cu formula 1.6.3.3.

În orice caz grosimile minime nu vor fi mai mici de 4 mm, cu excepția cazurilor când în prezenta parte a Regulilor este specificat altfel.

1.6.3.2 Grosimile minime ale elementelor corpului, menționate mai jos, trebuie să fie cel puțin egale cu cele determinate cu formulele:

.1 învelișul exterior al navelor pentru transportul mărfurilor uscate și al navelor cisternă (vezi și 1.6.3.5):

$$S_{min}=0{,}12\,L+3{,}1,\ [\text{mm}]\ \text{când}\ L<30\ \text{m}$$

$$S_{min}=0{,}05\,L+5{,}2,\ [\text{mm}]$$

$$\text{când}\ 30\ \text{m}\leqslant L<80\ \text{m}$$

$$S_{min}=0{,}04\,L+6{,}0,\ [\text{mm}]\ \text{când}\ L\geqslant 80\ \text{m}$$

Pentru navele cu $L\leqslant 60$ m, S_{min} poate fi redus proporțional cu raportul dintre distanța regulamentară adoptată și normală dar nu mai mult de 10%.

.2 pentru învelișul punților vezi tabelul 1.6.3.2.2.

Tabelul 1.6.3.2.2

Denumirea punții \ Zona punții	Între bordaj și lina deschiderilor mari [mm]*	În interiorul liniei deschiderilor mari și la extremități, [mm]
Puntea de calcul când $L<80$ m când $L\geqslant 80$ m	$0{,}055\,L+3{,}8$ $0{,}04\ \ L+5{,}0$	$0{,}055\,L+3{,}3$ $0{,}015\,L+6{,}5$
Puntea a doua când $L<80$ m când $L\geqslant 80$ m	$0{,}055\,L+3{,}3$ $0{,}015\,L+6{,}5$	$0{,}04\ L+3{,}5$ $0{,}015\,L+5{,}5$
Puntea a treia și platformele când $L<80$ m când $L\geqslant 80$ m	$0{,}04\ \ L+3{,}5$ $0{,}015\,L+5{,}5$	

*Pentru navele cisternă — învelișul punții în regiunea tancurilor de marfă.

Când distanțele regulamentare adoptate sunt mai mari/mici decât cele menționate la 1.6.4 grosimile minime ale punții trebuie/pot fi modificate proporțional cu raportul dintre distanța regulamentară adoptată și distanța regulamentară prescrisă la 1.6.4.

.3 învelișul dublului fund:

$$S_{min}=0{,}05\,L+3{,}8,\ [\text{mm}]$$

$$\text{când}\ L<80\ \text{m}$$

$$S_{min}=0{,}035\,L+5{,}0,\ [\text{mm}]$$

$$\text{când}\ L\geqslant 80\ \text{m}$$

1.6.3.3 Grosimea minimă a tablelor pereților etanși va fi cel puțin egală cu:

$$S_{min}=5a+2{,}5,\ [\text{mm}] \qquad (1.6.3.3.1)$$

dar cel puțin 5,0 mm,
în care:

a — distanța între montanți sau orizontale, [m].

Pentru pereții gofrați cu profil trapezoidal, a este lățimea feței paralele cu planul peretelui sau înclinate a gofrei (aceea care este mai mare). Pentru pereții gofrați cu profil ondulat, a se va înlocui cu $\beta_0 R$ (vezi fig. 2.12.13-2).

β_0 și R se adoptă în radiani și respectiv metri.

Grosimea minimă a filelor inferioare va fi cu 1 mm mai mare decât aceea obținută mai sus, dar cel puțin egală cu 6 mm.

Grosimea minimă a tablelor, inimilor și platbenzilor osaturii pereților de tancuri (cu excepția tancurilor de ulei), va fi cel puțin egală cu:

$$S_{min}=0{,}03\,L+4{,}5,\ [\text{mm}] \qquad (1.6.3.3\text{-}2)$$

$$6{,}0\leqslant S_{min}\leqslant 7{,}5.$$

Se admite ca grosimea tablelor pereților să fie egală cu aceea a învelișului exterior în cazul când distanțele dintre elementele de osatură sunt egale și se folosește același oțel. Această indicație se poate aplica și pentru filele inferioare ale pereților și plafonul dublului fund sau învelișul fundului.

1.6.3.4 În interiorul dublului fund grosimea minimă a elementelor structurale va fi cel puțin egală cu:

$$S_{min}=0{,}045\,L+3{,}9,\ [\text{mm}] \qquad (1.6.3.4\text{-}1)$$

pentru $L<80$ m

$$S_{min}=0{,}025\,L+5{,}5,\ [\text{mm}] \qquad (1.6.3.4\text{-}2)$$

pentru $L\geqslant 80$ m

1.6.3.5 Elementele de structură care limitează tancurile (de marfă și balast) navelor cisternă și magaziile de marfă în care se introduce apă de balast cât și cele din interiorul respectivelor tancuri și magazii, vor avea grosimea cel puțin egală cu aceea din tabelul 1.6.3.5.

Tabelul 1.6.3.5

L (m)	Grosimi minime s_{min} [mm]	
	elementele osaturii întărite diagonalele, învelișul exterior și tablele pereților	celelalte elemente structurale
$L<80$	$s_{min}=0{,}035\,L+5{,}5$	
$80\leqslant L\leqslant 200$	$s_{min}=0{,}025\,L+6{,}5$	
$L>200$	$s_{min}=0{,}02\,L+7{,}5$	$s_{min}=11{,}5$

1.6.3.6 Grosimea minimă a învelișului pereților laterali și frontali ai suprastructurilor și rufurilor va fi cel puțin egală cu:

$$S_{min}=0{,}01\,L+5,\ [\text{mm}]$$

pentru nivelul inferior

$$S_{min}=0{,}01\,L+4,\ [\text{mm}]$$

pentru nivelele superioare, dar cel puțin egală cu 5 mm.

Grosimea minimă a tablelor punții suprastructurilor și rufurilor va fi cel puțin egală cu 5 mm.

Cu acordul RNR grosimile minime ale învelișului punții și pereților pot fi micșorate până la 4 mm la navele cu $L<50$ m și până la 3 mm la navele cu $L<20$ m. Excepție fac de la aceste prescripții peretele prova al primului etaj al suprastructurii și peretele dunetei neprotejate la navele cu $L\geqslant 20$ m.

1.6.3.7 Pentru navele destinate transportului ocazional sau permanent de mărfuri chimice active se va prevedea mărirea corespunzătoare a grosimilor și dimensiunilor elementelor de structură. În acest scop se vor prezenta la RNR suficiente date din care să rezulte amplasarea pe navă a mărfurilor chimice active și coroziunea oțelului avută în vedere.

1.6.3.8 Documentația pentru corp prezentată la RNR spre examinare trebuie să conțină suplimentar și valorile stabilite conform cerințelor de la 1.6.3.7.

1.6.3.9 Navele la care RNR admite micșorarea dimensiunilor elementelor de structură capătă în simbolul de clasă o mențiune specială (Vezi 2.3 partea A-I „Clasificarea").

1.6.4 Distanța regulamentară normală

1.6.4.1 Distanța regulamentară normală (distanța intercostală în cazul sistemului transversal sau distanța între longitudinale în cazul sistemului longitudinal) în zona centrală a navei, este valoarea determinată cu formula:

$$a_0=0{,}002\,L+0{,}48,\ [\text{m}] \qquad (1.6.4.1)$$

1.6.4.2 Se admit abateri de la distanța regulamentară în regiunea centrală a navei până la $\pm 25\%$; abateri mai mari pot fi admise numai cu acordul special al RNR.

1.6.4.3 Distanța regulamentară adoptată nu va depăși următoarele valori:
- în picuri 0,6m
- între peretele picului prova și secțiunea dispusă la $0{,}2\,L$ de la perpendiculara prova ..... 0,7 m
- în celelalte regiuni ..... 1,0 m

1.6.5 Stabilitatea elementelor structurale

1.6.5.1 Stabilitatea elementelor de structură longitudinale, simple sau întărite, învelișurile corpului în zona centrală a navelor cu $L\geqslant 60$ m, trebuie să fie asigurată la solicitările de compresiune provenind din flexiunea longitudinală.

Tensiunea efectivă de compresiune σ_{Ce} se determină cu:

$$\sigma_c=\frac{M_T}{J}\cdot Z_i\cdot 10^5,\qquad [\text{N/mm}^2]$$

în care:

M_T — momentul încovoietor calculat în secțiunea examinată, egal cu valoarea absolută a sumei algebrice ale momentelor componente, [kNm]:

$M_T=|M_{SW}+M_W|$ — pentru elementele longitudinale situate sub axa neutră;

$M_T=|M_{SW}+M_W+M_F|$ — pentru elementele longitudinale situate deasupra axei neutre;

M_{SW} — vezi 1.4.3, [kNm];

M_W — vezi 1.4.4;

M_F — vezi 1.4.5;

Z_i — distanța pe verticală, de la axa neutră a corpului, la centrul ariei secțiunii elementului longitudinal examinat, [m].

Ca moment încovoietor de calcul M_T pentru elementele longitudinale situate sub axa neutră, trebuie luat momentul maxim de încovoiere în arc, iar pentru elementele longitudinale situate deasupra axei neutre — momentul încovoietor în contrarc.

Stabilitatea bordajului și învelișului pereților longitudinali — în situația existenței a doi pereți în secțiunea examinată, trebuie să fie asigurată la solicitarea de forfecare, a cărei tensiune se calculează cu:

$$\tau_c=\frac{N_{SW}+N_W}{2s}\cdot\frac{S}{J}\cdot 10^2,\qquad [\text{N/mm}^2]$$

— pentru bordaj, când nu există pereți longitudinali;

$$\tau_c=\frac{N_{SW}+N_W}{S_s}\cdot\frac{S}{J}\alpha_s\cdot 10^2,\qquad [\text{N/mm}^2]$$

— pentru bordaj, când există doi pereți longitudinali;

$$\tau_c=\frac{N_{SW}+N_W}{S_l}\cdot\frac{S}{J}\alpha_l\cdot 10^2,\qquad [\text{N/mm}^2]$$

— pentru învelișul pereților, când există doi pereți longitudinali,

în care:

N_{SW} — forța tăietoare în apă calmă, în secțiunea examinată, calculată conform 1.4.3, [kN];

N_W — forța tăietoare verticală datorată valurilor, calculată conform 1.4.4.2, [kNl;

s — grosimea efectivă a bordajului, când nu există pereți longitudinali, [mm];

S_s, S_l — grosimea efectivă a bordajului și învelișului pereților longitudinali când există doi pereți longitudinali în secțiunea examinată, [mm];

S, J — vezi 1.4.2;

α_s, α_l — vezi 1.4.7.2.

Tensiunile de forfecare, când există un perete sau mai mulți decât doi pereți longitudinali plani, precum și în cazul existenței de pereți longitudinali cu gofre orizontale, se vor determina după o metodă aprobată de RNR.

1.6.5.2 Stabilitatea elementelor longitudinale de structură se consideră asigurată dacă se îndeplinesc condițiile:

$$K\cdot\sigma_c\leqslant\sigma_{cr};$$

$$K\cdot\tau_c\leqslant\tau_{cr},$$

în care:

$K=1$ — pentru învelișul punții, învelișul fundului simplu, bordajului cu structură longitudinală și pereților longitudinali;

$K=1{,}1$ — pentru învelișul dublului fund și al bordajului cu structură transversală;

$K=1{,}15$ — pentru elementele longitudinale ale osaturii simple și întărite, precum și ramele continue ale gurilor de magazii;

σ_c, τ_c — vezi 1.6.5.1;

σ_{cr}, τ_{cr} — tensiunile critice normale și tangențiale, determinate conform 1.6.5.3.

Admiterea pierderii stabilității elementelor de placă constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

1.6.5.3 Tensiunile critice σ_{cr} și τ_{cr} se determină cu:

$\sigma_{cr}=\sigma_e$ când $\sigma_e\leqslant 0{,}6\,R_{eH}$;

$\sigma_{cr}=R_{eH}\left(1{,}13-0{,}32\frac{R_{eH}}{\sigma_e}\right)$ când $0{,}6\,R_{eH}<\sigma_e<2{,}4\,R_{eH}$;

$\sigma_{cr}=R_{eH}$ când $\sigma_e\geqslant 2{,}4\,R_{eH}$;

$\tau_{cr}=\tau_e$ când $\tau_e\leqslant 0{,}33\,R_{eH}$;

$\tau_{cr}=R_{eH}\left(0{,}64-0{,}1\frac{R_{eH}}{\tau_e}\right)$ când $0{,}33\,R_{eH}<\sigma_e<1{,}4\,R_{eH}$;

$\tau_{cr}=0{,}57\,R_{eH}$ când $\tau_e\geqslant 1{,}4\,R_{eH}$;

în care:

σ_e, τ_e — tensiunile Euler normale și respectiv tangențiale, [N/mm²] determinate conform 1.6.5.4 și 1.6.5.5.

1.6.5.4 Tensiunile Euler σ_e pentru elementele osaturii longitudinale simple și întărite se calculează cu:

$$\sigma_e=203\frac{i}{(f+10as)l^2},\qquad [\text{N/mm}^2] \qquad (1.6.5.4\text{-}1)$$

în care:

i — momentul de inerție efectiv al elementului, inclusiv fâșia adițională, [cm⁴];

f — suprafața efectivă a secțiunii transversale a elementului de osatură, fără fâșia adițională, [cm²];

s — grosimea fâșiei adiționale, [mm];

iar pentru verificarea stabilității laterale

$$\sigma_{e0}=\frac{2{,}1\cdot 10^6}{i_p}\left(\frac{i_{xy}}{26}+\frac{i_y l^2}{l^2}\cdot 10^{-4}\right)\chi(\alpha),\ [\text{N/mm}^2] \qquad (1.6.5.4\text{-}2)$$

în care:

$i_p=i_x+i_y$ — momentul de inerție polar al secțiunii elementului de osatură adoptat, fără fâșia adițională, în raport cu punctul de contact dintre profil și placă (punctul 0 din fig. 1.6.5.4-2), [cm⁴];

i_x', i_y — momentul de inerție al elementului longitudinal, fără fâșia adițională, în raport cu axa orizontală $x'-x'$ care trece prin punctul 0, și axa neutră verticală $y-y$, [cm⁴];

h — înălțimea inimii elementului, [cm];

l — lungimea deschiderii elementului, vezi 1.6.2.1, [m];

$i_{kp}=\frac{h_{Sc}^3+b_{Sn}^3}{3}\cdot 10^{-3}$ — momentul de torsiune pură a elementului longitudinal adoptat, [cm⁴];

b, h — vezi fig. 1.6.5.4, [cm];

S_c, S_n — vezi fig. 1.6.5.4, [mm];

pentru profilele din fig. 1.6.5.4-3 și 1.6.5.4-4:

$$S_n=\frac{b-0{,}1\cdot h_{pr}\cdot S_c}{10b-S_c}, \quad [\text{mm}];$$

$$h=h_{pr}-0{,}1\ S_n, \ [\text{cm}];$$

$\chi(\alpha)$ — coeficient egal cu:
1 cînd $\alpha<0$;
— $8{,}5\,\alpha+4$ când $0\leqslant\alpha\leqslant 0{,}2$;
$2{,}3\,\alpha^2-3{,}9\,\alpha+3$ când $0{,}2<\alpha\leqslant 1{,}0$;
— $0{,}0075\,\alpha+1{,}4075$ când $\alpha>1{,}0$;

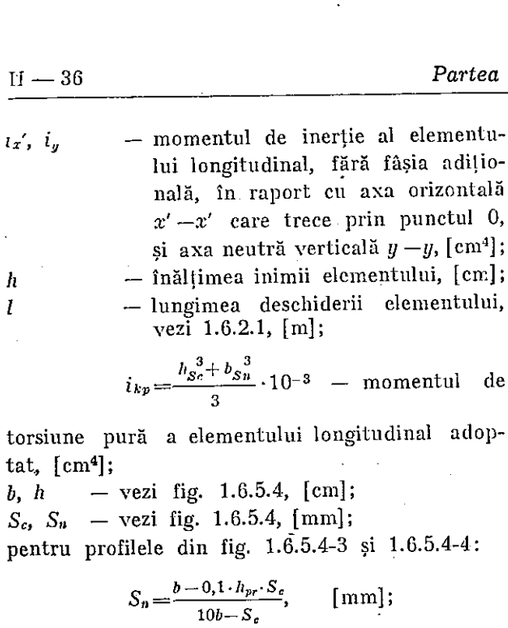


Fig. 1.6.5.4

$$\alpha=50\left(\frac{S_e'}{S'}\right)^3\cdot\frac{a}{h\left(1-\frac{\sigma_{e0}}{\sigma_e}\right)};$$

S_e', S' — grosimea efectivă a inimii elementului și respectiv a plăcii, [mm];

σ_{e0} — vezi formula 1.6.5.4-2 pentru $\chi(\alpha)=1$;

σ_e — tensiunea Euler a plăcii de lățime a, care susține elementul longitudinal, determinată cu formula 1.6.5.5-1.

1.6.5.5 Tensiunile Euler normale și tangențiale pentru elementul de placă dreptunghiulară se determină cu:

$$\sigma_e=0{,}2\ n(s'/b)^2;\ [\text{N/mm}^2] \qquad (1.6.5.5\text{-}1)$$

$$\tau_e=0{,}2\ n(s'/b)^2;\ [\text{N/mm}^2] \qquad (1.6.5.5\text{-}2)$$

în care:

s' — vezi 1.6.5.4.

b — latura plăcii perpendiculare pe direcția de acțiune a tensiunilor normale de compresiune; Dacă asupra plăcii lucrează tensiuni tangențiale se adoptă pentru „b" latura mai mică a plăcii. [m].

n — coeficient ce depinde de felul încărcării plăcii și de raportul laturilor, conform tabelului 1.6.5.5.

Observații

1. ψ — coeficient ce ține seama de gradul de neuniformitate a compresiunii marginilor plăcii.

2. ε — coeficient ce ține seama de configurația profilului elementelor de osatură pentru sistemul tranversal și care se adoptă egal cu:

1,2 — pentru corniere, platbandă cu bulb simetric sau profil T sudat:

1.1 — pentru platbandă cu bulb:

1.0 — pentru platbandă:

Pentru tablele învelișului exterior (punți) ale structurilor de tipul dublul fund (dublu bord, punte dublă etc.) coeficientul ε se adoptă egal cu:

1,5 — pentru dispunerea elementelor de osatură întărită la fiecare coastă:

1,25 — pentru dispunerea elementelor de osatură întărită la două intervale de coastă.

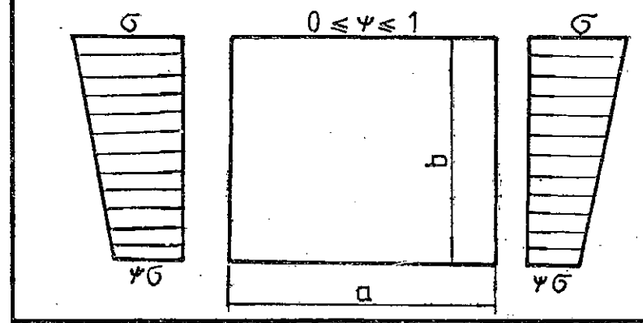
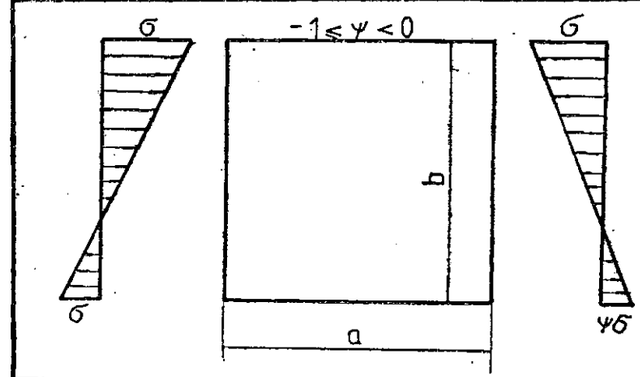
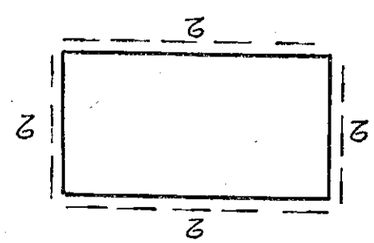
În cazul când distanța dintre elementele de osatură întărită este mai mare, valoarea lui ε se adoptă funcție de configurația elementului de osatură.

1.6.5.6 Momentul de inerție a nervurilor de rigidizare a inimilor elementelor de osatură întărită (vezi 1.7.3.2) se determină funcție de modul lor de dispunere astfel:

.1 Momentul de inerție al nervurilor de rigidizare dispuse perpendicular pe platbanda elementului de osatură întărită va fi cel egal cu:

$$i=\gamma a_1 s^3 10^{-3};\ [\text{cm}^4] \qquad (1.6.5.6\text{-}1)$$

Tabelul 1.6.5.5

Modul de solicitare	$\gamma=\frac{a}{b}$	n
	$\gamma>1$	$\frac{8{,}4}{\psi+1{,}1}$
	$\gamma\leqslant 1$	$\varepsilon\left[\gamma+\frac{1}{\gamma}\right]^2\frac{2{,}1}{\psi+1{,}1}$
	$\gamma>1$	$10\psi^2-6{,}4\psi+7{,}6$
	$\gamma\leqslant 1$	$\varepsilon\left[10\psi^2-14\psi+1{,}9(1+\psi)\left(\gamma+\frac{1}{\gamma}\right)^2\right]$
	$\gamma>1$	$5{,}34+\frac{4}{\gamma^2}$

în care

γ — coeficient determinat din tabelul 1.6.5.6.1 funcție de raportul înălțimii inimii pe distanța dintre nervuri:

a_1 — distanța dintre nervurile de ridigizare, [cm];

s — grosimea efectivă a inimii, [mm].

Tabelul 1.6.5.6.1

h/a_1	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	3,0	4,0
	0,3	0,6	1,3	2,0	2,9	4,0	8,3	17,6
Valorile intermediare se determină prin interpolare liniară.								

.2 Momentul de inerție al nervurilor de rigidizare dispuse paralel cu platbanda elementului de osatură întărită va fi cel puțin egal cu:

$$i=0{,}01\ R_{eH}(f+10\ as)l^2.\ [\text{cm}^4] \qquad (1.6.5.6\text{-}2)$$

în care:

f — suprafața efectivă a secțiunii nervurii de rigidizare, [cm²];

s — vezi 1.6.5.6.1:

l — deschiderea nervurii de rigidizare, [m].

1.7 CONSTRUCŢII ŞI ÎMBINĂRI SUDATE

1,7.1 Generalităţi

1.7.1.1 Modificarea formei sau secţiunii elementelor corpului în cazul construcţiei sudate se va face treptat. Toate deschiderile trebuie să aibă colţurile rotunjite şi muchiile netede.

1.7.1.2 Reducerea spre extremităţi a dimensiunilor osaturii şi grosimilor tablelor care alcătuiesc structura longitudinală a navei se va face gradat.

Modificarea sistemului de osatură şi a grosimii tablelor punţii de calcul şi fundului precum şi a bordajului şi pereţilor longitudinali, nu se va face în locurile în care se modifică calitatea oţelului.

1.7.1.3 Este absolut necesară asigurarea continuităţii unui număr cît mai mare posibil de elemente longitudinale principale, iar pe porţiunile unde ele se termină să fie realizată modificarea în trepte a secţiunilor lor, paralel cu alte măsuri care să contribuie la micşorarea concentraţiei de tensiuni.

1.7.1.4 În cazul trecerii de la sistemul longitudinal la cel transversal, în aceeaşi secţiune transversală a corpului nu se vor termina simultan mai mult de 1/3 din elementele osaturii longitudinale ale fundului sau punţii de calcul.

La extremităţile navei, cu acordul RNR, aceste cerinţe pot să nu fie îndeplinite.

1.7.1.5 În locurile unde se termină osatura longitudinală întărită a punţii de calcul şi fundului (curenţi, carlingi, suporţi etc.), reducerea înălţimii trebuie să se facă pe o lungime cel puţin egală cu 1,5 ori înălţimea elementului, dacă în prezenta parte a Regulilor nu se specifică altfel. Capetele longitudinalelor se vor extinde pînă la elementele transversale cele mai apropiate şi se vor suda de acestea.

1.7.1.6 La structurile etanşe ca şi la cele neetanşe supuse la vibraţii intense, prinderea capetelor elementelor de osatură este obligatorie dacă în textul Regulilor nu sunt alte indicaţii.

Aceleaşi cerinţe se aplică şi osaturii punţii pe care se transportă containere, trailere şi mijloace tehnice pe roţi.

1.7.1.7 În prezenta parte a regulilor prin „regiuni cu vibraţii intense" se înţeleg zonele corpului dispuse în locurile în care sunt instalate instalaţii, mecanisme şi echipamente care sunt surse de vibraţii.

La toate tipurile de nave prin „regiuni cu vibraţii intense" se înţeleg zonele dispuse sub puntea inferioară continuă şi limitate astfel:

— în extremitatea pupa a navei secţiunile dispuse în prova butucului elicei pe o distanţă de două diametre ale acesteia, dar cel puţin până la peretele picului pupa;

— în compartimentul maşini între pereţii săi despărţitori.

Pereţii care limitează compartimentul maşini, peretele picului pupa precum şi puntea inferioară continuă în zonele indicate pe lungimea navei se consideră construcţii supuse la vibraţii intense.

1.7.1.8 În cazul când o longitudinală se întrerupe în dreptul unei osaturi transversale de care se va prinde, se recomandă a se decupa inima la capăt conform figurii 1.7.1.8 sau în formă de parabolă etc.

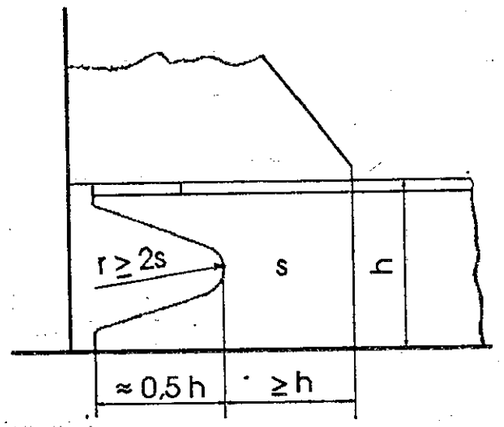


Fig. 1.7.1.8

1.7.1.9 Atît structurile etanşe cît şi cele neetanşe dispuse în zonele cu vibraţii intense trebuie prevăzute cu nervuri de rigidizare sau alte detalii constructive echivalente, care să prevină formarea punctelor rigide în înveliş (table) în locurile de trecere ale elementelor de osatură cât şi în locurile terminale ale acestora, inclusiv guseelor la platbenzile elementelor de osatură sau la vârfurile guseelor.

1.7.1.10 Distanţa dintre capătul longitudinalei şi inima elementului transversal va fi cât se poate de mică, dar nu mai mare de $\frac{110}{\sqrt{R_{eH}}}\,s$, [mm], sau 100 mm (şi anume valoarea cea mai mică), în care:

s — grosimea învelişului exterior, [mm].

1.7.1.11 În locurile unde se termină parapetul, chila de ruliu, platbanda jgheabului lăcrimar şi alte elemente similare care se sudează de corp, înălţimea acestora se va reduce treptat pe o lungime cel puţin egală cu 1,5 ori înălţimea lor. Capetele parapetului şi platbenzii de scurgere de pe tabla lăcrimară se va reduce traptat, la zero.

1.7.2 Îmbinarea osaturii

1.7.2.1 Îmbinarea osaturii în general trebuie să se execute cap la cap. Cu acordul RNR se admit îmbinări prin suprapunere cu excepţia:
— zonelor cu vibraţii intense (vezi 1.7.1.7);
— îmbinărilor osaturii întărite;
— zonelor supuse la sarcini puternic concentrate.

Guseele se vor confecţiona din oţel cu aceeaşi limită de curgere ca şi elementele osaturii pe care le îmbină.

1.7.2.2 Dimensiunile guseelor care îmbină osatura (cu excepţia guseelor de gurnă) măsurate conform fig. 1.7.2.2-1 se vor calcula, dacă nu există alte indicaţii, cu formula:

$$c = n\sqrt{\frac{W}{0{,}1s}},\ [\text{cm}] \qquad (1.7.2.2)$$

în care:

W — modulul de rezistenţă necesar al secţiunii elementului prescris prin Reguli, [cm³];

s — grosimea guseului, [mm]; se adoptă egală cu grosimea inimii profilului (dacă în prezenta parte a Regulilor nu se specifică altfel);

n — coeficient ce se adoptă în conformitate cu prescripţiile din prezenta parte a Regulilor;

Înălţimea guseului h (vezi fig. 1.7.2.2-1) nu va fi mai mică decât 0,7 c, pentru „c" determinat pentru un unghi între elementele de osatură egal cu 90°.

Dacă guseele sunt flanşate sau au o platbandă sudată, dimensiunile lor pot fi reduse cu 15%.

Dimensiunile guseelor menţionate se referă la cazul când capetele elementelor îmbinate nu se sudează unele de altele sau de tablele învelişului. În acest caz jocul dintre elemente nu trebuie să depăşească 40 mm sau 25% din dimensiunea guseului „c" (şi anume valoarea cea mai mică), în caz contrar se poate cere majorarea corespunzătoare a valorii lui „c".

Dacă între traversă şi coastă există un joc în zona unde bordajul este întărit, la navele ce acostează în largul mării, sau în zona întăriturilor pentru gheaţă la navele de categoria G40—G60 guseul traversă-coastă trebuie prevăzut cu flanşă sau platbandă.

Dacă elementele se sudează între ele sau capetele lor se sudează de tablele învelişului, dimensiunile guseelor pot fi reduse cu 10%.

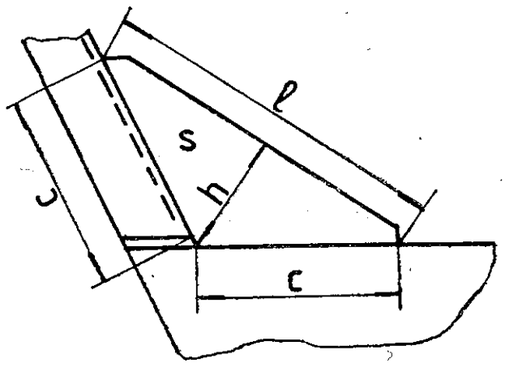


Fig. 1.7.2.2-1

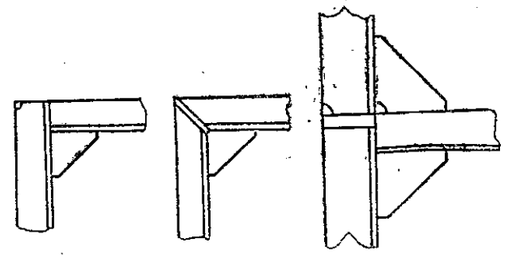


Fig. 1.7.2.2-2

Dacă elementele se sudează între ele, iar guseele au platbandă (flanşă), dimensiunile guseelor pot fi reduse cu 25%.

Lăţimea flanşei (platbenzii) va fi egală cu 1/8 c, dar cel puţin egală cu 50 mm.

În regiunile cu vibraţii intense îmbinările de colţ ale osaturii se vor executa cu sudarea capătului unui element la înveliş, iar sudarea capătului celui de-al doilea element se va face la primul element sau conform fig. 1.7.2.2-2.

1.7.2.3 Dimensiunile (înălțimea și lungimea) guseelor de îmbinare ale elementelor osaturii întărite, între ele sau cu pereții, vor fi (dacă nu sînt alte indicații) cel puțin egale cu cea mai mică înălțime a inimilor ce se îmbină.

Grosimea guseelor poate fi egală cu cea mai mică grosime a inimilor elementelor osaturii întărite ce le îmbină.

La îmbinarea osaturii întărite nu se admite joc între respectivele elemente.

Se recomandă ca îmbinările elementelor osaturii întărite să se execute cu ajutorul unor gusee rotunde. Raza de racordare va fi cel puțin egală cu înălțimea minimă a inimilor elementelor ce se îmbină. Guseul în zona racordării va fi rigidizat conform fig. 1.7.2.3.

1.7.2.4 Lungimea marginii libere a guseului (vezi fig. 1.7.2.2-1) care nu este întărită cu platbandă sau flanșă nu trebuie să depășească valoarea:

$$l=\frac{70s}{\sqrt{R_{eH}}}, \text{ [cm]} \qquad (1.7.2.4\text{-}1)$$

în care:

s — grosimea guseului, [mm].

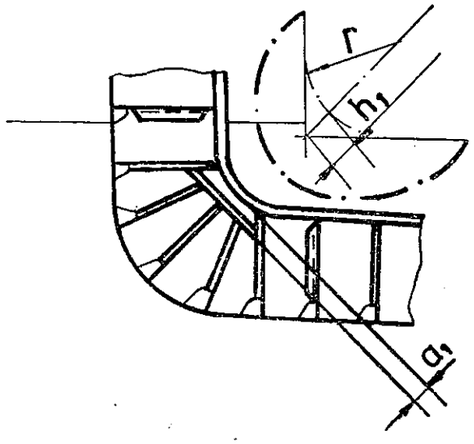


Fig. 1.7.2.3

Guseele care îmbină elementele osaturii întărite trebuie să aibă pe marginea liberă platbandă sau să fie flanșate.

În cazul cînd lungimea marginii libere a guseului depășește 1 700 mm, se va prevedea o nervură de rigidizare paralelă cu platbanda (flanșa), la o distanță de cca 1/4 din lățimea guseului.

În cazul guseelor rotunde, distanța dintre nervura de rigidizare și platbanda guseului sau distanțele dintre nervurile de rigidizare nu vor depăși valoarea:

$$a=\frac{63\ s}{\sqrt{R_{eH}}}, \text{ [cm]} \qquad (1.7.2.4\text{-}2)$$

Dispunerea unei nervuri de rigidizare suplimentară este necesară în cazul când $a<0{,}3\ h_1$ (vezi fig. 1.7.2.3).

Grosimea nervurii se va lua egală cu grosimea guseului, iar lățimea egală cu de 10 ori grosimea guseului.

1.7.2.5 Capetele libere ale platbenzilor sau flanșelor guseelor se vor teși oblic pe o lungime egală cu lățimea platbenzii elementului de osatură sau flanșei guseului. Dimensiunea teșiturii va fi egală cu cea mai mică valoare dintre trei grosimi ale guseului sau 40 mm.

1.7.2.6 În cazurile când platbenzile guseelor se continuă cu platbenzile osaturii, atunci îmbinările platbenzilor trebuie să fie decalate față de capetele guseelor cu cel puțin 150 mm, iar unghiul între platbanda guseului și direcția platbenzii osaturii va fi mai mic sau cel mult egal cu 45°.

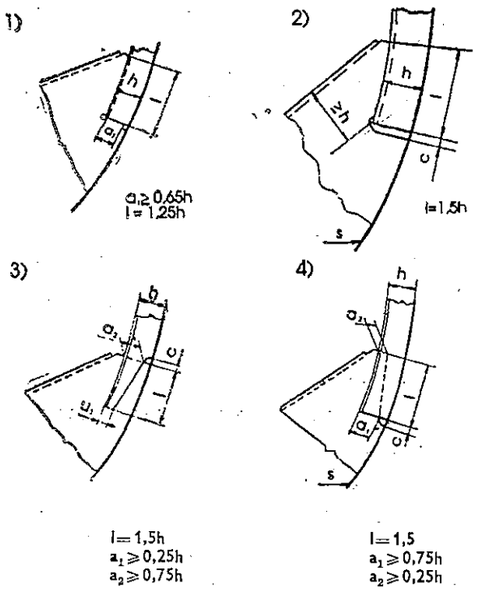


Fig. 1.7.2.7

1.7.2.7 Principalele tipuri constructive ale îmbinărilor guseelor de gurnă și varangelor cu extremitățile inferioare ale osaturii (ca și ale îmbinărilor bracheților cu extremitățile elementelor varangelor schelet) sunt cele indicate în figura 1.7.2.7 în care s — grosimea învelișului exterior în mm.

1.7.2.8 Guseele și inimile osaturilor ce alcătuiesc o construcție neetanșă se vor teși conform fig. 1.7.2.8.

Se recomandă ca decupările susmenționate să fie executate după un arc de cerc. În zonele cu vibrații intense decupările se vor executa după un arc de cerc.

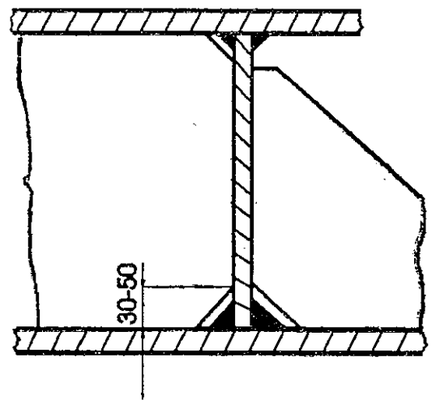


Fig. 1.7.2.8

1.7.2.9 În locurile unde se termină elementele osaturii, platbenzile și (sau) inimile acestora în funcție de sistemul de construcție, trebuie să fie teșite la capete pe o lungime egală cu o lățime și jumătate în cazul platbenzii și cu o înălțime și jumătate în cazul inimii.

Totodată, se va menține la capătul liber al elementului o porțiune neteșită egală cu de trei ori grosimea inimii pentru platbandă și cu 10...15 mm pentru inimă.

Distanța dintre capetele elementelor teșite la capete și elementele de osatură perpendiculare pe acestea, vecine, de regulă nu trebuie să depășească 25 mm.

1.7.2.10 Marginile guseelor și inimilor osaturilor se vor suda de jur-împrejur și fără cratere de sudură.

1.7.3 Construcția elementelor osaturii

1.7.3.1 Grosimea platbenzilor utilizate ca elemente ale osaturii simple (longitudinale, montanți etc.) va fi cel puțin egală cu:

$$s=3{,}5\ h\sqrt{R_{eH}}\cdot 10^{-3}, \text{ [mm]} \qquad (1.7.3.1)$$

în care:

h — înălțimea elementului (platbenzii), [mm].

1.7.3.2 Dimensiunile elementelor osaturii întărite

1.7.3.2.1 Înălțimea și grosimea elementelor osaturii întărite sunt reglementate în capitolele corespunzătoare ale prezentei părți a Regulilor.

În orice caz, în lipsa altor indicații în capitolele corespunzătoare ale prezentei părți a Regulilor, aria secțiunii transversale a inimii osaturii întărite (scăzând decupările) va fi cel puțin egală cu aceea dată de formula:

$$S=\frac{kapl}{R_{eH}}\left(1{,}0-\frac{2x}{l}\right), \text{ [cm}^2\text{]} \qquad (1.7.3.2.1)$$

în care:

k = 16,5 dacă în textul Regulilor nu sunt alte indicații;

a — distanța dintre osatura întărită, [m];

p — sarcina de calcul, [kN/m²];

l — deschiderea osaturii întărite, [m];

x — distanța dintre secțiunea respectivă și cel mai apropiat reazem, dar cel mult 0,25 l, [m].

1.7.3.2.2 Lățimea platbenzii osaturii întărite măsurată de la inima ei, va fi cel mult egală cu:

$$b=\frac{290\ s}{\sqrt{R_{eH}}}, \text{ [mm]} \qquad (1.7.3.2.2)$$

în care:

s — grosimea platbenzii, [mm].

În cazul când distanța dintre gusee (vezi 1.7.3.5) și (sau) între nervurile de rigidizare (vezi 1.7.3.3.2) sudate la platbanda osaturii întărite este mai mică de cinci lățimi ale platbenzii, cu acordul RNR, se poate admite creșterea valorii raportului b/s.

În orice caz lățimea platbenzii, măsurată între marginile ei libere, va fi cel puțin egală cu cea mai mică valoare dintre 10 s sau 100 mm.

De regulă grosimea platbenzii va fi cel mult egală cu de 3 ori grosimea inimii.

1.7.3.3 Inimile osaturii întărite care formează cadre (curenți, traverse întărite, coaste întărite etc.) vor fi întărite cu gsuee și nervuri de rigidizare ca în figura 1.7.3.3.

1.7.3.3.1 Întărirea se execută conform tabelului 1.7.3.3.1 în funcție de mărimea:

$$\alpha=0{,}03\frac{h}{s}\sqrt{R_{eH}} \qquad (1.7.3.3\text{-}1)$$

în care:

h — înălțimea inimii, [cm];

s — grosimea inimii, [mm].

1.7.3.3.2 Distanța dintre nervurile perpendiculare pe platbanda elementului nu va depăși valoarea dată de formula:

$$a_1=hc; \text{ [cm]} \qquad (1.7.3.3\text{-}2)$$

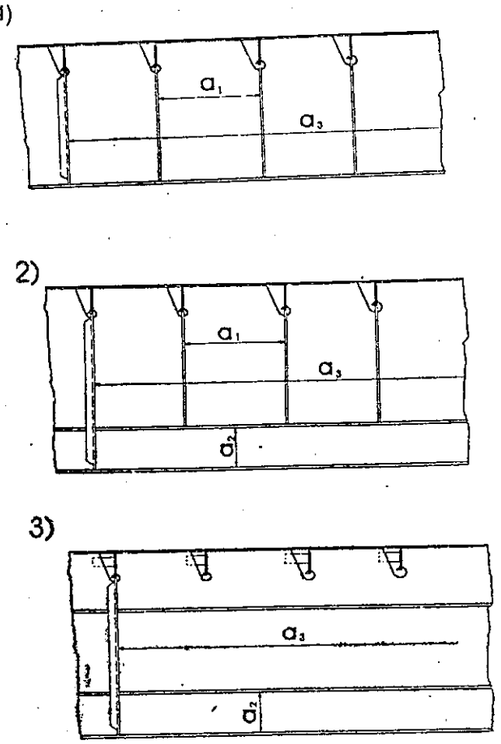


Fig. 1.7.3.3

în care:

h — înălțimea inimii, [cm];

$c = -3\alpha+16{,}4$ dacă $\alpha \leqslant 5{,}03$;

$c = -0{,}45\alpha+3{,}58$ dacă $\alpha > 5{,}03$.

Cînd $\alpha > 5{,}74$ se va respecta relația:

$$a_1 < \frac{138\ s}{\sqrt{R_{eH}}}$$

În cazul aând osatura întărită susține osatura simplă, distința dintre nervurile de rigidizare nu va depăși două spații regulamentare.

1.7.3.3.3 Distanța dintre nervurile paralele cu platbanda elementului, sau dintre ele și înveliș, nu va depăși valoarea:

$$a_2 = \frac{157\ s}{\sqrt{R_{eH}}},\ [\text{cm}] \qquad (1.7.3.3.3)$$

în care:

s — grosimea inimii osaturii întărite, (mm).

1.7.3.3.4 Pe 0,1 l dar cel puțin pe distanța h (l și h — deschiderea și înălțimea inimii osaturii întărite) de la capete, distanța dintre nervurile de rigidizare indicată la 1.7.3.3.2 sau 1.7.3.3.3 va fi micșorată cu 35%.

1.7.3.4 Grosimea nervurilor de rigidizare va fi cel puțin egală cu 0,8 din grosimea inimii osaturii, dar nu mai mică decât s_{min} conform 1.6.3.4 și 1.6.3.5, iar lățimea cel puțin egală cu de opt ori grosimea ei.

1.7.3.4.1 Momentul de inerție al secțiunii transversale a nervurilor de rigidizare perpendiculare pe platbanda elementului va fi cel puțin egal cu:

$$i = \gamma a_1 s^3\ 10^{-3},\ [\text{cm}^4] \qquad (1.7.3.4\text{-}1)$$

în care:

a_1 — distanța dintre nervuri, [cm];

s — grosimea inimii elementului, [mm];

γ — coeficient din tabelul 1.7.3.4.1.

Tabelul 1.7.3.4.1

h/a_1	$\leqslant 1{,}0$	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	3,0	4,0
γ	0,3	0,6	1,3	2,0	2,9	4,0	8,3	17,6
Valorile intermediare se determină prin interpolare liniară.								

1.7.3.4.2 Momentul de inerție al secțiunii transversale a nervurilor paralele cu platbanda elementului va fi cel puțin egal cu:

$$i = R_{eH} S l^2\ 10^{-2},\ [\text{cm}^4] \qquad (1.7.3.4\text{-}2)$$

în care:

S — suprafața secțiunii transversale a nervurii cu fâșia adițională, [cm²];

l — deschiderea nervurii, [m].

1.7.3.5 Osatura întărită trebuie prevăzută cu gusee (bracheți) de întărire. Guseele se vor monta normal pe inima elementului dar numai pe o parte. Ele se vor dispune la capetele guseelor (drepte sau rotunde), la reazeme, precum și pe deschiderea elementului. Distanța dintre gusee nu va fi mai mare de 3 m sau valoarea dată de:

$$a_3 = \frac{0{,}25}{\sqrt{R_{eH}}} \cdot b_p,\ [\text{m}] \qquad (1.7.3.5\text{-}1)$$

în care:

b_p — lățimea platbenzii elementului, [mm].

Grosimea guseelor va fi egală cu grosimea inimii osaturii întărite. În cazul când lățimea platbenzii măsurată de la inima osaturii întărite până la parginea liberă depășește 150 mm, guseele se vor suda de platbanda osaturii întărite.

Dacă platbenzile sunt dispuse simetric cu inima osaturii și au o lățime mai mare de 400 mm, se vor dispune gusee mai mici pe cealaltă față a inimii și în același plan cu guseul de întărire. Înălțimea guseelor va fi cel puțin egală cu de două ori baza (de la platbandă).

Guseele de întărire vor fi prevăzute pe marginea liberă cu platbenzi sau flanșe dacă lungimea marginii libere depășește valoarea:

$$l = \frac{95\ s}{\sqrt{R_{eH}}},\ [\text{cm}] \qquad (1.7.3.5\text{-}2)$$

în care:

s — grosimea guseului, [mm].

Platbenzile (flanșele) guseelor (brachetilor) de întărire nu se vor suda pe platbanda osaturii întărite.

Tabelul 1.7.3.3.1

α	$\alpha \leqslant 4{,}4$	$4{,}4 < \alpha \leqslant 8$	$\alpha > 8$
Modul de întărire	Nu este necesară rigidizarea	Nervuri de rigidizare perpendiculare pe platbanda elementului (vezi fig. 1.7.3.3.1 și 1.7.3.3.2)	Nervuri de rigidizare perpendiculare și paralele cu platbandele elementului (vezi fig. 1.7.3.3.2 și 1.7.3.3.3)

1.7.4 Amplasarea cordoanelor de sudură

1.7.4.1 Cusăturile vor fi dispuse în porțiunile mai puțin solicitate și la o distanță cât mai mare posibilă de locurile în care structura suferă o variație bruscă de secțiune, de decupări, de locurile cu deformări în stare rece.

1.7.4.2 Se va evita o densitate mare a cordoanelor de sudură, întretăierea lor în unghiuri ascuțite, precum și apropierea prea mare a cordoanelor de sudură paralele cap la cap, sau a cusăturii de colț cu cusături cap la cap. Distanța dintre cusăturile de sudură paralele, nu va fi mai mică de:

200 mm — între cusăturile de sudură cap la cap;

75 mm — între cordoanele de sudură cap la cap și cordoanele de sudură în colț;

50 mm — între cusăturile de sudură cap la cap și cusăturile de sudură în colț paralele, pe o lungime mai mică de 2 m.

Unghiul de întretăiere a două îmbinări cap la cap, nu va fi mai mic de 60° (figura 1.7.4.2).

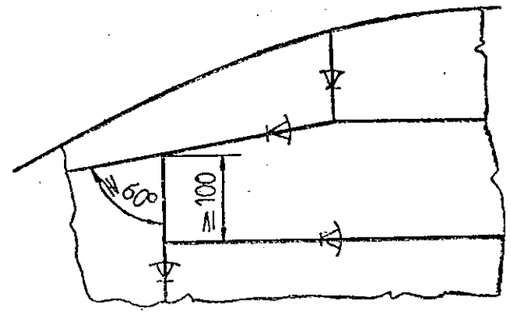


Fig. 1.7.4.2

1.7.4.3 Îmbinările învelișului exterior și punților vor fi dispuse față de pereți, punți, învelișul dublului fund sau osatura întărită, la o distanță de 5 s (s — grosimea tablei), dar nu mai puțin de 100 mm. Pentru îmbinările de montaj această distanță va fi cel puțin egală cu 200 mm.

1.7.4.4 La îmbinările de montaj ale elementelor de osatură (din table sudate sau profile laminate) cusătura inimii elementului de osatură trebuie dispusă la cel puțin 150 mm de cusătura platbenzii aceluiași element. Cu acordul RNR se admite ca cusătura inimii platbenzii să fie în același plan în următoarele cazuri:

— asigurarea pătrunderii complete a sudurii la îmbinarea inimii cu platbanda pe cel puțin 100 mm de fiecare parte a cusăturii și efectuarea controlului nedistructiv al îmbinării pentru fiecare cel de al treilea element de osatură;

— acoperirea îmbinării elementelor de osatură cu gusee, bracheți etc. dispuși în planul inimii elementelor pe o lungime cel puțin egală cu lățimea platbenzii elementului de fiecare parte a îmbinării.

1.7.5 Elementele construcțiilor sudate

1.7.5.1 Îmbinările cap la cap ale platbenzilor osaturii care se intersectează și care preiau sarcini dinamice variabile (de exemplu, în zone cu vibrații intense) se vor executa cu ajutorul unui diamant, ce realizează o trecere racordată de la o secțiune la alta (vezi figura 1.7.5.1).

Cele de mai sus se mai aplică la îmbinările osaturii longitudinale și transversale întărite dispuse în zonele indicate la 1.7.1.3.

Se recomandă folosirea soluției constructive din figura 1.7.5.1 și la îmbinările platbenzilor osaturii întărite ale pereților tancurilor și cisternelor, carlingilor cu varangele cu inimă etc.

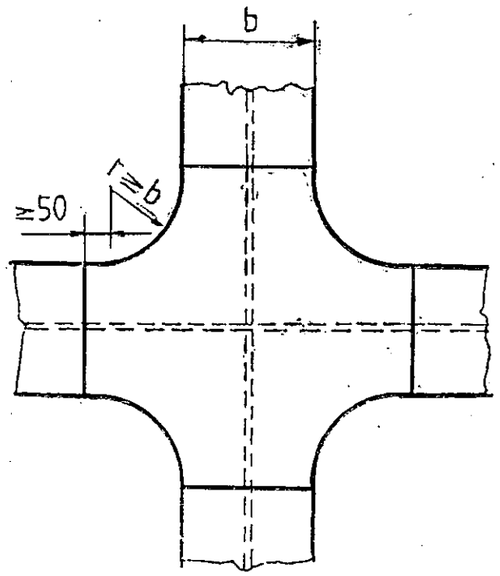


Fig. 1.7.5.1

1.7.5.2 Lățimea bracheților și nervurilor de rigidizare în locurile unde se sudează pe platbanda osaturii întărite va fi cu cel puțin 10 mm mai mică decât lățimea platbenzii respective.

1.7.5.3 Construcția decupărilor de trecere a osaturii și cusăturile sudate vor corespunde standardelor sau normelor recunoscute de RNR.

1.7.5.4 Înălțimea totală a decupărilor (găuri de ușurare, decupări de trecere pentru osatura simplă etc.) într-o secțiune va fi de regulă cel mult 0,4 din înălțimea elementului. Pentru osatura întărită această valoare poate fi mărită până la 0,6 din înălțimea elementului.

În toate cazurile aria secțiunii transversale, a inimii elementului de osatură întărită, scăzând decupările, va fi cel puțin egală cu cea indicată la 1.7.3.2-1.

Pentru decupările din varange și suporți vezi 2.3.1.5 și 2.4.11.2.

1.7.5.5 Distanța de la marginea decupărilor de ușurare în varange și alte osaturi întărite până la marginile decupărilor de trecere a osaturii simple nu trebuie să fie mai mică decât înălțimea acestora din urmă.

Distanța decupărilor din inimile osaturii întărite (găuri de ușurare, găuri pentru trecerea osaturii simple în alte direcții etc.) până la marginea guseelor de întărire a osaturii nu va fi mai mică de jumătate din înălțimea osaturii întărite. Dacă această condiție nu poate fi îndeplinită, atunci decupările vor fi compensate prin îngroșarea locală a inimii sau prin instalarea de piese de întărire etc.

1.7.5.6 În osatura tancurilor (inclusiv tancurile din dublu fund și tancurile de marfă) se vor prevedea decupări care să asigure trecerea liberă a aerului la țevile de aerisire și transvazarea lichidelor. Se recomandă ca aceste decupări practicate în longitudinalele punții superioare și fundului să aibă o formă eliptică și să aibă înălțimea de cel puțin 20 mm.

Lungimea decupărilor trebuie să corespundă 1.7.6.11 (vezi și 1.7.6.12).

1.7.6 Tipurile și dimensiunile cusăturilor sudate de colț

1.7.6.1 Grosimea de calcul a cusăturilor sudate de colț „a" pentru sudarea manuală și semiautomată va fi cel puțin egală cu:

$$a = \alpha\beta s, \text{ [mm]} \qquad (1.7.6.1)$$

în care:

α — coeficientul de rezistență a cusăturii sudate conform tabelului 1.7.6.1-1; în zona tancurilor de marfă la navele cisternă valoarea lui α se va mări cu 0,05 față de valorile din tabelul 1.7.6.1-1;

β — coeficient conform tabelului 1.7.6.1-2;

s — cea mai mică grosime a elementelor ce se îmbină, [mm].

Grosimea cusăturilor sudate de colț „a" va fi cel puțin egală cu:

$a = 2{,}5$ mm când $s \leqslant 4$ mm;

$a = 3{,}0$ mm când $4 < s \leqslant 10$ mm;

$a = 3{,}5$ mm când $10 < s \leqslant 15$ mm;

$a = 0{,}25\, s$ când $s > 15$ mm.

Grosimea cusăturii (calibrul sau înălțimea de calcul) va fi:

— la sudarea manuală $a_M = a$;

— la sudarea automată (prima trecere) $a_A = 1{,}4\, a$;

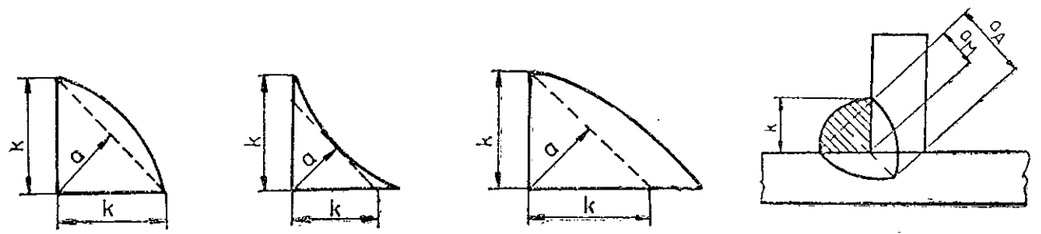


Fig. 1.7.6.1-1

în care:

a — înălțimea triunghiului isoscel înscris în secțiunea transversală a cusăturii (vezi fig. 1.7.6.1-1).

Raportul între cateta cusăturii în colț și înălțimea triunghiului isoscel înscris în secțiunea cusăturii (fig. 1.7.6.1-1) va fi $K = 1{,}4\, a$ sau $a = 0{,}7\, K$.

La înlocuirea sudurii manuale prevăzută mai sus, cu sudură automată, grosimea de calcul poate fi redusă cu cel mult 30% în cazul cusăturilor într-un singur strat. În cazul cusăturilor în mai multe straturi valoarea reducerii indicate constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

La elementele de structură ale navei $k \leqslant s_{min}$ și $a \leqslant 0{,}7\, s_{min}$.

Dacă cea mai mică grosime a elementelor ce se îmbină este mai mică de jumătate din grosimea mai mare, dimensiunile cusăturilor sudate de colț constituie obiectul unei examinări speciale a RNR.

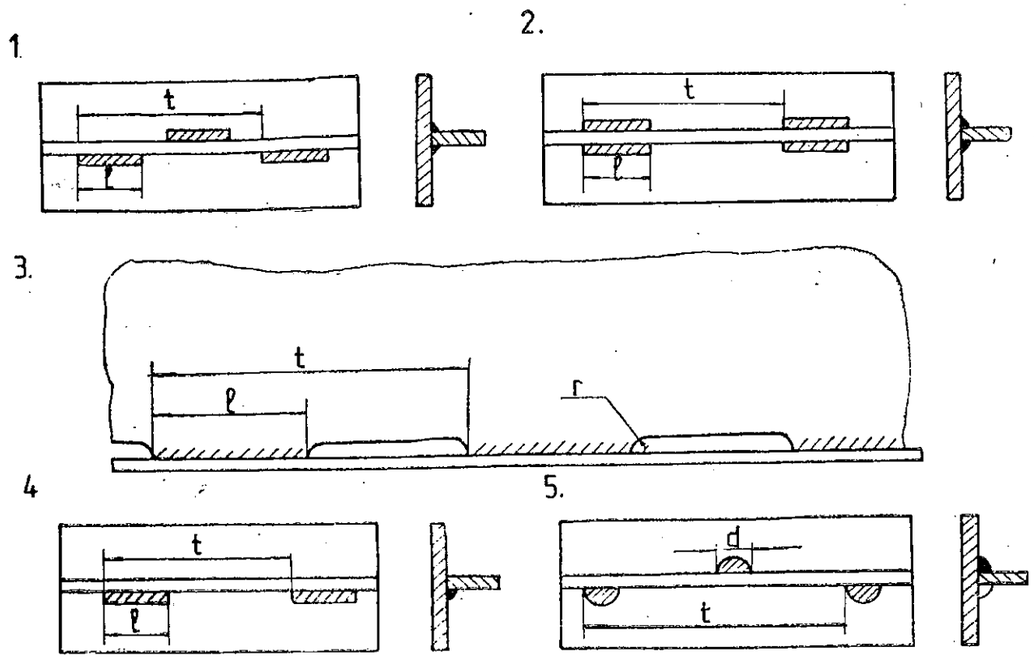


Fig. 1.7.6.1-2

Tabelul 1.7.6.1-1

Nr. crt.	Denumirea îmbinării	Coeficientul de rezistență al cusăturii sudate α^5
1	**Dublu fund**	
	Sistemul transversal al osaturii	
1.1	Suportul central și pereții tunelului central cu chila plată	0,35
1.2	Idem cu învelișul dublului fund	0,25
1.3	Idem cu învelișul dublului fund din compartimentul mașini și sub lagărele de împingere	0,35
1.4	Varangele cu suportul central și pereții tunelului central sub mașini, clădiri, lagăre de împingere precum și în zona 0,25 L de la perpendiculara prova	0,35
1.5	Varangele cu suportul central și tunelul central în celelalte zone	0,25
1.6	Varangele cu marginala dublului fund și cu învelișul dublului fund sub pereții gofrați	0,35
1.7	Varangele etanșe, porțiuni ale suporților care limitează tancurile pe contur, pereții și fundul puțurilor de scurgere între ele, cu învelișul dublului fund, varange și suporți	0,35
1.8	Varangele și suporții laterali cu învelișul exterior în zona până la 0,25 L de la perpendiculara prova	0,25
1.9	Idem în celelalte zone	0,20
1.10	Varangele și suporții laterali cu învelișul dublului fund sub mașini, căldări și lagăre de împingere	0,25
1.11	Idem în celelalte zone	0,15
1.12	Varangele cu suporții laterali în zona până la 0,25 L de la perpendiculara prova	0,25
1.13	Idem în celelalte zone	0,20
1.14	Marginala dublului fund cu învelișul exterior	0,35
1.15	Marginala înclinată a dublului fund cu învelișul dublului fund	0,35
1.16	Profilele varangelor schelet cu învelișul exterior	0,15
1.17	Idem cu învelișul dublului fund	0,10
1.18	Bracheții, transversalele (vezi 2.4.3.2) cu pereții tunelului central, chila plată, învelișul exterior și învelișul dublului fund	0,35
	Sistemul longitudinal de osatură	
1.19	Varangele cu învelișul exterior, învelișul dublului fund, suportul central și marginala dublului fund în cazul distanței între varange mai mică de 2,5 m în afara zonelor indicate la 1.4 și 1.7	0,25
1.20	Idem pentru distanța între varange de 2,5 m și mai mult, în toate zonele	0,35
1.21	Longitudinalele cu învelișul exterior în zona 0,25 L de la perpendiculara prova precum și în zona 0,2 din distanța dintre varange pentru varangele de sub pereții transversali	0,17
1.22	Idem în celelalte zone	0,13
1.23	Longitudinalele cu învelișul dublului fund	0,10
1.24	Bracheții (vezi 2.4.6.1.2) cu învelișul exterior, marginala dublului fund, învelișul dublului fund și longitudinalele	0,25
2	**Fundul simplu**	
2.1	Carlinga centrală cu chila plată	0,35
2.2	Inima carlingii centrale cu platbanda	0,25
2.3	Varangele cu carlinga centrală și pereții longitudinali	0,45
2.4	Varangele și inimile carlingilor laterale cu platbenzile lor cu învelișul exterior sub mașini, căldări și lagăre de împingere, precum și în picul pupa	0,25
2.5	Idem cu învelișul exterior în alte zone	Vezi 1.8; 1.9; 1.19; 1.20 din tabel
2.6	Idem în celelalte zone	0,15
2.7	Inimile carlingilor laterale cu varangele	0,20
2.8	Longitudinalele fundului cu învelișul exterior	Vezi 1.21; 1.22 din tabel

Tabelul 1.7.6.1-1 *(continuare)*

Nr. crt.	Denumirea îmbinării	Coeficientul de rezistență al cusăturii sudate α^5
3	**Osatura bordajului**	
3.1	Coastele (inclusiv cele întărite) și stringherii cu învelișul exterior în zona până la 0,25 L de la perpendiculara prova, în tancuri, în compartimentul mașini, în zona întăriturilor pentru gheață, precum și în zona întăriturilor bordajului la navele care acostează în mare la altă navă	0,17
3.2	Idem în celelalte zone	0,13
3.3	Coastele (inclusiv cele întărite) și stringherii cu platbenzile lor în zonele indicate la 3.1	0,13
3.4	Idem în celelalte zone	0,10
3.5	Coastele (inclusiv cele întărite) și stringherii cu învelișul exterior în picul pupa:	0,25
3.6	Idem cu platbenzile lor	0,17
3.7	Stringherii cu coastele întărite	0,25
3.8	Longitudinalele de bordaj cu învelișul exterior	0,17
3.9	Idem cu platbenzile lor	0,13
3.10	Guscele de gurnă cu marginala dublului fund și platbenzile varangelor în afara dublului fund	0,35[1]
3.11	Idem cu bordajul	0,25
4	**Punțile și osatura punților**	
4.1	Traversele întărite și curenții cu învelișul punții	0,17
4.2	Idem cu platbenzile lor	0,13
4.3	Traversele în consolă cu învelișul punții și platbenzile lor	0,25
4.4	Inimile traverselor întărite și curenților între ele și cu pereții	0,25
4.5	Osatura transversală a punții n zona tancurilor, picurilor prova și pupa și traversele de capăt ale gurilor de magazie cu puntea	0,15
4.6	Idem în celelalte zone	0,10
4.7	Longitudinalele de punte cu învelișul punții și platbenzile lor	0,10
4.8	Lăcrimara punții de calcul cu bordajul	0,45[2]
4.9	Lăcrimara celorlalte punți și platforme cu bordajul	0,35[3]
4.10	Ramele gurilor de magazie cu puntea la colțurile gurilor de magazie	0,45[2,3] (vezi și 2.9.4.6)
4.11	Idem în celelalte zone	0,35[3] (vezi și 2.9.4.6)
4.12	Platbenzile ramelor gurilor de magazie cu inimile lor	0,25
4.13	Bracheții verticali, nervurile orizontale și verticale cu ramele gurilor de magazie	0,20
4.14	Pereții laterali și frontali ai suprastructurilor și rufurilor cu puntea superioară	0,35[3]
4.15	Ceilalți pereți ai suprastructurilor și rufurilor cu puntea	0,25
4.16	Montanții parapetului cu tabla parapetului	0,20
4.17	Idem cu puntea și copastia	0,35
4.18	Pontilii cu puntea și dublul fund, guseele pontiliior cu pontilii, punțile, dublul fund și alte structuri	0,35
5	**Pereți și nișe**	
5.1	Pereții picurilor și tancurilor pe contur, inclusiv pereții de ruliu	0,35[2]
5.2	Ceilalți pereți etanși (inclusiv pereții de ruliu) cu învelișul fundului sau dublului fund și cu învelișul exterior în zona gurnei	0,35[3]
5.3	Idem cu bordajul și puntea	0,25[3]
5.4	Marginile gofrelor verticale ale pereților gofrați cu dublul fund și cu platbanda superioară a postamentelor inferioare ale pereților	0,35[3]

Tabelul 1.7.6.1-1 *(continuare)*

Nr. crt.	Denumirea îmbinării	Coeficientul de rezistență al cusăturii sudate α^5
5.5	Tunelul liniei de axe pe contur	0,35[3]
5.6	Montanții și orizontalele cu tablele pereților enumerați la pct. 5.1, precum și pereții de ruliu	0,15
5.7	Idem ceilalți pereți	0,10
5.8	Osatura verticală și orizontală întărită cu tablele pereților enumerați la pct. 5.1 precum și pereții de ruliu	0,17
5.9	Idem cu platbenzile lor	0,13
5.10	Osatura verticală și orizontală întărită cu tablele celorlalți pereți	0,13
5.11	Idem cu platbenzile lor	0,10
5.12	Pereți transversali cu pereții longitudinali	0,35[3]
6	**Guseele și nervurile de rigidizare**	
6.1	Guseele care leagă elementele de osatură între ele	0,35[1]
6.2	Nervurile de rigidizare și guseele (vezi 1.7.3.3) pentru rigidizarea osaturii întărite	0,10
7	**Postamente sub mașinile principale și mecanisme**	
7.1	Inimile lonjeroanelor cu învelișul exterior, dublul fund și puntea	0,35[4]
7.2	Platbenzile (plăcile) de reazem cu lonjeroanele, cu bracheții și guseele	0,45[2]
7.3	Bracheții și guseele cu inimile lonjeroanelor, cu învelișul exterior, dublul fund și puntea	0,35[4]
7.4	Bracheții și guseele cu platbenzile lor	0,25

Observații:

1. Cusăturile de colț care fac legătura platbenzilor cu inimile osaturii trebuie să aibă în zona guseelor $\alpha=0,35$. Platbenzile guseelor trebuie sudate cu aceeași cusătură ca și platbenzile osaturii pe lungimea neîntărită (între gusee).
2. Trebuie asigurată pătrunderea completă a cusăturilor sudate de colț pe toată grosimea.
3. Este necesară cusătura de sudură de colț bilaterală, continuă.
4. La postamentele de sub mașinile principale este necesară pătrunderea completă a cusăturilor sudate de colț. Elementele de sub inima osaturii, bracheții și guseele postamentelor trebuie sudate la dublul fund și punte cu cusătură de sudură de colț, bilaterală continuă cu $\alpha=0,35$.
5. Toate îmbinările sudate etanșe trebuie executate cu cordoane de sudură bilaterale, continue.

Tabelul 1.7.6.1-2

Nr. crt.	Tipul cusăutrii de colț	β
1	Cusătură continuă bilaterală	1,0
2	Cusătură în zig-zag în lanț și în pieptene	t/l
3	Cusătură unilaterală continuă	2,0
4	Cusătură discontinuă unilaterală	$2\,t/l$

t=pasul cusăturii, l=lungimea cusăturii. Vezi fig. 1.7.6.1-2

1.7.6.2 Îmbinările prin suprapunere, acolo unde sunt permise (vezi 1.7.2.1), trebuie sudate cu cusături continue pe contur. Pentru aceste îmbinări se adoptă $\alpha=0,4$. Lățimea suprapunerii va fi cel puțin egală cu:

$$b=2\,s+25,\ [\text{mm}]$$

dar maximum 50 mm,

în care:

s — cea mai mică grosime a elementelor ce se îmbină, [mm]

1.7.6.3 Îmbinarea elementelor osaturii simple (traversele, longitudinalele punții, coastele, nervurile pereților, longitudinalele fundului etc) prin cusături de colț cu elementele întărite care le susțin (curenții, structurile întărite, stringherii, varangele etc.) precum și prinderea capetelor acestor elemente de osatură va fi executată cu $\alpha=0,35$.

În acest caz aria secțiunii transversale S a cusăturilor sudate dintre osatura întărită și osatura simplă trebuie să fie cel puțin egală cu:

$$S=\frac{25pal}{\sqrt{R_{eH}}},\ [\text{cm}^2] \qquad (1.7.6.3)$$

în care:

p — sarcina de calcul indicată în prezenta parte a Regulilor, [kN/m²];

a — distanța dintre elementele de osatură, [m];

l — deschiderea elementului de osatură, [m].

În acest caz aria secțiunii transversale S a cusăturilor sudate se calculează astfel:

$$S=\Sigma a_n l_n$$

în care:

$\Sigma a_n l_n$ — suma produsului grosimii cusăturii sudate a_n și a lungimii l_n a sudurilor componente, care formează ansamblul îmbinării structurale, [cm²].

1.7.6.4 Elementele care se întrerup de către învelișuri sau inimi de osatură trebuie să se găsească în același plan. Decalarea în plan a osaturii întrerupte nu va depăși jumătate din grosimea elementului întrerupt. Dacă continuitatea acestor elemente se asigură prin sudarea directă pe elementul (inima) care îl întrerupe, atunci grosimea cusăturii de colț trebuie determinată în funcție de grosimea structurii care se întrerupe, sau sudarea se face cu prelucrarea marginilor. Dacă în acest caz grosimea elementului mai subțire este 0,7 din grosimea mai mare a elementelor, atunci grosimea cusăturii sudate de colț se va determina funcție de condițiile concrete de solicitare ale nodului sau zonei.

1.7.6.5 Pentru îmbinările sudate de colț ale construcțiilor din table cu grosimi mai mari de 20 mm, la care pot apărea tensiuni exagerate de direcția grosimii la sudare, sau din cauza aplicării unor sarcini exterioare, de acord cu RNR, trebuie să se ia măsuri constructive și tehnologice care să preîntâmpine apariția destrămării lamelare.

1.7.6.6 În zonele menționate mai jos trebuie prevăzute cusături de sudură de colț bilaterale (vezi și observația 3 la tabelul 1.7.6.1-1):

.1 la navele cu $L>30$ m în zona până la 0,25 L de la perpendiculara prova la îmbinarea osaturii de fund cu tablele fundului, iar la fundul simplu din această zonă îmbinarea inimii carlingii centrale, a carlingilor laterale și a varangelor cu platbenzile lor;

.2 în zona întăriturilor pentru gheață la navelele de categoriile G 60, G 50, G 40 precum și în zona prova la navele de categoria G 30, pentru îmbinarea osaturii bordajului cu învelișul exterior;

.3 în zona postamentelor mecanismelor, instalațiilor și echipamentelor, dispuse în zona cu vibrații intense (vezi 1.7.1.7) la îmbinarea osaturii punții cu învelișul din această zonă.

.4 în picul pupa;

.5 în zona reazemelor și capetelor elementelor de structură la îmbinarea acestor elemente cu învelișurile (vezi 1.7.6.8);

.6 în tancuri (inclusiv cele din dublu fund); în această zonă se admit și cusături în pieptene (vezi 1.7.6.10);

.7 în zona indicată la 1.7.1.3 pentru îmbinarea longitudinalelor cu învelișul.

1.7.6.7 În zonele menționate mai jos nu sunt admise cusături de colț unilaterale:

.1 în regiunea $0,2\,L$ de la perpendiculara prova pentru îmbinarea osaturii bordajului cu învelișul exterior și în zona $0,25\,L$ de la perpendiculara prova pentru îmbinarea osaturii fundului cu învelișul exterior;

.2 în zonele cu vibrații intense (vezi 1.7.1.7);

.3 în zona întăriturilor pentru gheață;

.4 la îmbinarea osaturii bordajului cu învelișul exterior în cazul navelor destinate să acosteze pe mare agitată la alte nave;

.5 la îmbinările la care unghiul dintre inima profilului și tablă diferă de 90 grade, cu mai mult de 10 grade.

1.7.6.8 Lungimea cusăturii de sudură de colț l (vezi figura 1.7.6.1.2) la cusăturile discontinue trebuie să fie cel puțin 15a, vezi 1.7.6-1, dar nu mai mică de 50 mm.

Distanța dintre segmentele de cusătură [la cusătura în lanț este $(t-l)$, iar la aceea în zig-zag $(t-2\,l)/2$] va fi maximum $235\,s/\sqrt{R_{eH}}$, dar nu mai mult de 150 mm.

Cusăturile discontinue și continue unilaterale care îmbină elementele de osatură cu învelișul exterior sau puntea, trebuie înlocuite în zona reazemelor și la capetele osaturilor cu cusături de colț bilaterale, continue, de aceeași grosime ca și cusăturile discontinue de pe restul elementului. Lungimea acestor cusături continue, bilaterale, va fi egală cu:

— de două ori înălțimea profilului când nu sunt gusee;

— lungimea guseului când sunt gusee, dar extinse cel puțin pînă la extremitatea exterioară a guseului.

În locurile de trecere a osaturii simple prin osatura întărită (traverse întărite, curenți, varange etc.) cerința menționată mai sus se va prevedea de ambele părți ale reazemului.

În cazul utilizării cusăturilor unilaterale continue, pe partea opusă cusăturii continue, se vor prevedea hafturi de sudură cu lungimea de 50 mm și pasul maxim 500 mm. Calibrul hafturilor va fi același cu al cusăturilor unilaterale continue.

1.7.6.9 Cusăturile de sudură în punte (vezi fig. 1.7.6.1.2-5) și cusăturile unilaterale discontinue (vezi fig. 1.7.6.1.2-4) se pot utiliza la elementele rufurilor și suprastructurilor la nivelul II și mai sus, precum și în zonele închise ale punților de la primul etaj al suprastructurii. Dacă grosimea tablei sau a profilului este mai mică de 7 mm, se admite să se aplice cusături în puncte la puturile și pereții în limita corpului navei, care nu sunt supuși sarcinilor alternante și de șoc și coroziunilor puternice.

Diametrul punctului nu trebuie să fie mai mic de:

$$d = 1{,}12\sqrt{\alpha t s}\ ;\ [\text{mm}] \qquad (1.7.6.9)$$

în care:

t — pasul cusăturii în puncte (vezi figura 1.7.6.1-5);

t_{max} = 80 mm;

α și s — vezi 1.7.6.1.

Dacă în conformitate cu formula 1.7.6.9 se obțin diametrele punctelor $d > 12$ mm, se va micșora pasul sau se va alege o altă formă de cusătură.

1.7.6.10 În zonele menționate mai jos nu se admit cusături în pieptene:

.1 în regiunea $0{,}2\,L$ de la perpendiculara prova pentru îmbinarea osaturii bordajului cu învelișul exterior și în zona $0{,}25\,L$ de la perpendiculara prova pentru îmbinarea osaturii fundului cu învelișul exterior.

.2 în zonele cu vibrații intense (vezi 1.7.1.7);

.3 în zonele întăriturilor de gheață pentru îmbinarea osaturii bordajului și fundului cu învelișul exterior, precum și pentru îmbinarea osaturii bordajului la navele care acostează în mare la altă navă, cu învelișul exterior.

.4 pentru îmbinarea carlingii centrale cu chila plată;

.5 pentru osatura punții și dublului fund în zonele de încărcare a containerelor, a trailerelor și a mijloacelor tehnice pe roți, precum și pentru osatura punții superioare de sub extremitățile rufurilor, pe o distanță de cel puțin 0,25 din înălțimea rufului față de locul de intersecție a peretelui lateral cu peretele frontal.

1.7.6.11 La cusăturile în pieptene (vezi figura 1.7.6.1.2-3) inima elementului îmbinat trebuie sudată pe contur. Înălțimea decupării în inima profilului, trebuie să fie de cel mult 0,25 din înălțimea profilului, dar max. 75 mm. Decupările trebuie efectuate cu rotunjire cu o rază de cel puțin 25 mm. În acest caz, lungimea decupării $(t-l)$ nu trebuie să depășească valoarea:

$$t - l = \frac{235\,s}{\sqrt{R_{eH}}}\ ;\ [\text{mm}]$$

în care:

s — grosimea tablei sau a inimii profilului și anume aceea care este mai mică, [mm].

În orice caz lungimea decupării nu trebuie să depășească 150 mm. Distanța dintre marginile a două decupări vecine nu trebuie să fie mai mică decât lungimea decupării. Lungimea cusăturii de colț l (vezi figura 1.7.6.1-2) la sudarea cu cusătură în pieptene, trebuie să fie cel puțin 15 a, dar minimum 50 mm.

Decupările în coaste, traverse, nervuri de rigidizare și alte elemente asemănătoare trebuie să fie depărtate de capetele acestora și de reazeme (punți, stringheri, carlingi ș.a.) la o distanță de cel puțin două ori înălțimea profilului, iar de gusee cu cel puțin jumătate din înălțimea profilului. În ceea ce privește efectuarea cusăturilor de colț în locurile reazemelor și la capetele osaturilor vezi 1.7.6.8.

1.7.6.12 În zona decupărilor pentru trecerea apei și aerului, pentru trecerea profilelor și a decupărilor pentru cusăturile sudate, cusăturile de colț trebuie efectuate bilateral, continuu, de ambele laturi ale decupării pe o lungime de 50 mm de la decupare.

Marginile decupărilor trebuie sudate conform 1.7.2.10.

1.7.6.13 Dacă nu este posibil ca elementele să fie îmbinate prin cusătură de colț, se admite sudarea cu cusătură în cep (vezi figura 1.7.6.13-1) sau cu cusătură în găuri (vezi figura 1.7.6.13-2). Lungimea l și pasul t trebuie fixate ca și pentru sudarea cu cusătură în pieptene în conformitate cu 1.7.6.11.

Sudarea în găuri trebuie efectuată cu tăieturi rotunde sau alungite, grosimea cusăturii de colț trebuie să fie 0,7 din grosimea tablei. Capetele tăieturilor la sudarea cu cusături în găuri trebuie să aibă, de regulă, formă de semicerc și să se rotunjească cu $r \geqslant 10$ mm. Decupările vor fi așezate cu axa mare pe direcția osaturii (vezi figura 1.7.6.13-1 și 1.7.6.13-2). Nu sunt admise electroniturі.

În zonele cu vibrații intense (vezi 1.7.1.7), în loc de cusătură în cep sau în găuri se recomandă să se utilizeze cusături sudate cu încărcarea completă prin sudură pe placă (figura 1.7.6.13-3).

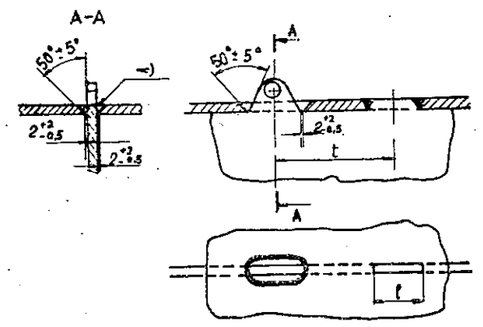


Fig. 1.7.6.13-1

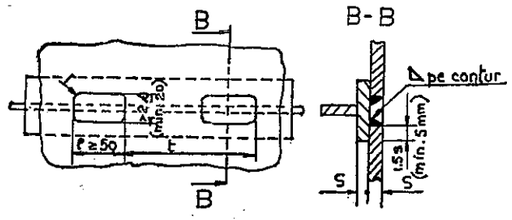


Fig. 1.7.6.13-2

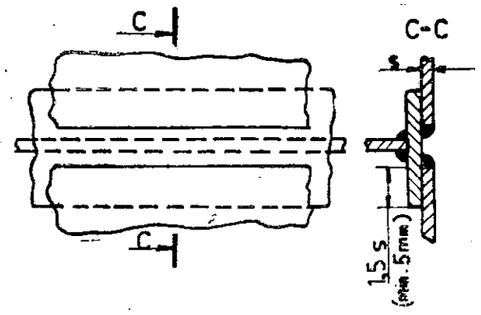


Fig. 1.7.6.13-3

1.7.6.14 La îmbinarea elementelor din aliaje de aluminiu este necesar să se respecte următoarele cerințe:

.1 nu se admite să se utilizeze cusături de colț discontinue, cu excepția cusăturilor în pieptene, pentru îmbinările de colț indicate în tabelul 1.7.6.1-1;

.2 nu se admite să se utilizeze cusături în pieptene în zonele cu vibrații intense (vezi 1.7.1.7);

Grosimea cusăturilor de colț nu trebuie să fie sub 3 mm și nici mai mare de $0{,}5\,s$ (pentru s vezi 1.7.6.1).

1.8 CONSTRUCȚII DIN ALIAJE DE ALUMINIU

1.8.1 Dimensiunile elementelor de structură din aliaje de aluminiu se determină prin recalcularea corespunzătoare a dimensiunilor elementelor respective din oțel. Recalcularea se face cu ajutorul formulelor din tabelul 1.8.1, excepție făcând dimensiunile minime ale elementelor.

1.8.2 La determinarea dimensiunilor construcțiilor sudate a îmbinărilor din aliaje de aluminiu, reglementate la 1.7, în respectivele formule în locul lui R_{eH} trebuie folosit $3\,R_{p\,0,2}$.

1.8.3 Dimensiunile secțiunii transversale a etravei, etamboului, chilei și cavaleților arborelui portelice trebuie să fie de 1,3 ori mai mari decât dimensiunile secțiunii transversale a respectivelor elemente de oțel.

1.8.4 Dacă cordoanele de sudură continue (de colț și cap la cap) sunt dispuse în zone de tensiuni maxime, atunci funcție de aliajul de aluminiu și metoda de sudură adoptate se va micșora starea de tensiuni din cordoanele de sudură.

Tabelul 1.8.1

Denumirea elementelor	Formula de calcul
Învelișul fundului, bordajului, punții (fără căptușeală), pereților etanși, despărțituri interioare și alte detalii din table	— pentru suprastructură: $s_1 = s\sqrt{R_{eH}/R_{p\,0,2}}$ — pentru corpul de bază: $s_1 = 0{,}9s\sqrt{R_{eH}/F_{p\,0,2}}$
Suprafața secțiunii transversale a pontililor	$S_1 = S\dfrac{R_{eH}}{R_{p\,0,2}}$
Modulul de rezistență al elementelor osaturii simple și întărite	$W_1 = W\dfrac{R_{eH}}{R_{p\,0,2}}$
Momentul de inerție al elementelor osaturii simple și întărite	$I_1 = 3I$

R_{eH} — limita de curgere a oțelului [N/mm²];
$R_{p\,0,2}$ — limita de curgere a aliajului de aluminiu [N/mm²].

2 NAVE PENTRU TRANSPORUTUL MĂRFURILOR USCATE

2.1 GENERALITĂŢI

Sistemul de construcţie al punţii superioare şi al fundului poate fi atât transversal cât şi longitudinal. Sistemul de construcţie al bordajului, va fi numai transversal.

2.2 ETRAVA, ETAMBOUL, CHILA ŞI CAVALEŢII ARBORILOR PORT-ELICE

2.2.1 Generalităţi

Tipul principal de îmbinare a elementelor etravei, a etamboului şi al cavaleţilor arborelui portelice, este sudarea cap la cap; elementele relativ subţiri nu trebuie să fie sudate cu elementele masive, fără a se prevedea elementele intermediare speciale şi anume adaosuri turnate monobloc cu părţile masive.

2.2.2 Etrava

2.2.2.1 Dimensiunile secţiunii dreptunghiulare a etravei masive pe porţiunea de la chilă până la linia de încărcare de vară, vor fi cel puţin egale cu dimensiunile calculate cu ajutorul formulelor de mai jos:

— înălţimea:

pentru $L<120$ m; $l=1{,}2L+95$, [mm];

pentru $L\geqslant 120$ m; $l=0{,}75L+150$, [mm];

— lăţimea:

$b=0{,}4L+15$, [mm], (dar nu mai mult de 100 mm).

Mai sus de linia de încărcare de vară aria secţiunii etravei poate fi redusă până la 70% din aceea stabilită mai sus.

2.2.2.2 Etrava din tablă de oţel sudată va avea grosimea cel puţin egală cu:

$s=0{,}105L+4$, [mm], (dar cel puţin egală cu 7 mm).

Dacă $\frac{d}{l}\geqslant 0{,}065$, grosimea tablei etravei sudate, obţinută cu ajutorul formulei de mai sus trebuie înmulţită cu $0{,}35+10\frac{d}{L}$.

În orice caz grosimea adoptată a tablelor nu va fi mai mică decât grosimea chilei plate în locul de îmbinare. Deasupra liniei de încărcare de vară, grosimea etravei poate fi redusă treptat până la grosimea învelişului exterior al extremităţii.

Se recomandă ca lungimea secţiunii transversale a etravei sudate să fie cel puţin egală cu de două ori înălţimea secţiunii transversale a etravei masive.

Tablele etravei se vor întări cu braceţi transversali dispuşi sub linia de încărcare de vară la o distanţă de cel mult 1 m unul faţă de altul şi la 1,5 m deasupra liniei de încărcare de vară. Poziţia braceţilor trebuie să corespundă, cât mai mult posibil, cu osatura navei.

Grosimea braceţilor se adoptă egală cu grosimea învelişului exterior adiacent etravei.

Dacă distanţa dintre braceţi este micşorată la 0,5 m, grosimea tablelor etravei poate fi redusă cu 20% faţă de grosimea indicată mai sus. În orice caz grosimea nu va fi mai mică decât grosimea învelişului exterior adiacent.

Braceţii se vor extinde peste îmbinarea etravei cu învelişul exterior, până la coastele cele mai apropiate, de care se vor suda.

Braceţii care nu pot fi extinşi până la coastele cele mai apropiate vor avea marginea liberă prelucrată după un arc de cerc, cu excepţia zonei întăriturilor pentru gheaţă.

Dacă prova navei are forme pline sau dacă raza de rotunjire a etravei în dreptul niei de încărcare de vară depăşeşte 200 mm, atunci în planul diametral de la chilă până la $0{,}15\,d$ deasupra liniei de încărcare de vară etrava va fi prevăzută cu o inimă cu platbandă pe marginea liberă. Grosimea inimii şi a platbenzii va fi cel puţin egală cu grosimea braceţilor transversali.

Întărirea longitudinală a etravei, menţionată mai sus, poate fi realizată şi printr-un alt sistem de construcţie, aprobat de RNR.

2.2.2.3 Etrava turnată va avea o execuţie simplă, cu raze de turnare cât mai mari posibil şi va fi prevăzută cu nervuri transversale de întărire.

Poziţia nervurilor de întărire turnate trebuie să fie în corespondenţa osaturii navei.

2.2.2.4 Etrava de orice construcţie, trebuie să fie legată cu chila masivă sau cu chila plată şi, dacă este posibil, cu carlinga centrală. La etravele turnate, pentru îmbinarea cu carlinga centrală, se va prevedea la talpa etravei o nervură specială.

2.2.3 Etamboul navelor cu o singură elice

2.2.3.1 Dacă etamboul elicei are secţiunea dreptunghiulară plină, atunci dimensiunile sale (înălţimea şi lăţimea) pe porţiunea de la chilă până la bolta etamboului vor fi cel puţin egale cu:

pentru $L<120$ m; $l=1{,}30L+95$, [mm];
$b=1{,}60L+20$, [mm];

pentru $L\geqslant 120$ m: $l=1{,}15L+110$, [mm];
$b=0{,}675L+130$, [mm].

Înălţimea secţiunii transversale a etamboului cârmei poate fi redusă cu 10% faţă de înălţimea secţiunii etamboului elicei. În zona boltei etamboului secţiunea poate fi redusă treptat până la partea superioară unde va avea o secţiune egală cu 40% din aria secţiunii etamboului elicei.

2.2.3.2 Dacă etamboul elicei şi etamboul cârmei formează corp comun, atunci talpa etamboului în cazul unei secţiuni dreptunghiulare pline va avea înălţimea cu cel puţin 10%, iar lăţimea cu cel puţin 40% mai mari deâct acelea de la 2.2.3.1. pentru înălţimea şi lăţimea secţiunii transversale a etamboului elicei. Deschiderea cadrului dintre etamboul cârmei şi etamboul elicei va fi cât mai mică posibil. Dacă această deschidere este neobişnuit de mare se vor mări corespunzător dimensiunile tălpii etamboului.

Partea inferioară a ramei etamboului elicei trebuie executată cu ridicare lină către etamboul cârmei.

2.2.3.3 Grosimea peretelui prelucrat al butucului tubului etambou va fi egală cu 60% din lăţimea (vezi 2.2.3.1) secţiunii etamboului elicei dar cel puţin egală cu 30% din diametrul arborelui portelice.

2.2.3.4 Dacă este necesar să se facă o îmbinare nituită în cheie a etamboului cârmei, ea se va dispune mai jos de balamaua superioară a cârmei.

2.2.3.5 Partea inferioară a etamboului se va prelungi de la etamboul elicei spre prova, iar nervurile sale se vor lega de cel puţin 3 varange dacă $L>120$ m şi de cel puţin două varange dacă $80\leqslant L\leqslant 120$ m. Dacă $L<80$ m, prinderea se va putea executa numai la o singură varanga.

Deasupra boltei pupa, etamboul cârmei se va prelungi pe o lungime suficientă pentru prinderea lui eficientă la varanga etamboului cârmei, dar pe cel puţin trei ori lungimea secţiunii etamboului elicei.

La navele cu $L\geqslant 80$ m precum şi la navele cu pupa tip crucişător, etamboul elicei se va prelungi în sus cu o înălţime suficientă pentru prinderea lui de varanga etamboului.

2.2.3.6 Grosimile varangelor întărite ale etamboului cârmei (elicei) precum şi ale varangelor întărite, suplimentare vor fi cu 3—5 mm mai mari decât grosimea varangelor din picul pupa în funcţie de dimensiunile navei. De regulă varangele se vor înălţa până la puntea cea mai apropiată.

2.2.3.7 La navele cu o singură elice, fără etamboul cârmei sau cu etamboul cârmei demontabil, etamboul elicei poate avea secţiunea prevăzută la 2.2.3.1.

Modulul de rezistenţă al oricărei secţiuni transversale a tălpii etamboului, în raport cu axa ei verticală, va fi cel puţin egală cu:

$$W=8\,R_4 l\ [\mathrm{cm}^3]$$

în care:

l — distanţa dintre secţiunea transversală considerată şi axul de rotire al cârmei, [m];

R_4 — reacţiunea de calcul din capătul inferior al axului cârmei, [kN] calculată conform 2.2.4.1.2, partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări". Pentru aceasta, la determinarea valorii lui M_2 în conformitate cu 2.2.4.7-1÷2.2.4.7-6 partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări", valoarea coeficientului α_4 se adoptă egală cu zero.

În orice caz secţiunea transversală a tălpii etamboului în nici un loc nu va fi mai mică decât aceea de la 2.2.3.2.

2.2.3.8 Dimensiunile principale ale secţiunii transversale ale etamboului elicei turnat, având cârma cu reazeme superioare şi inferioare, se stabilesc conform celor indicate în figura 2.2.3.8 în funcţie de mărimea $S_0=0{,}1L+4{,}4$ [mm].

Grosimea marginilor libere a etamboului S şi lungimea porţiunii de trecere la grosimea învelişului a se vor lua în conformitate cu normele în vigoare, privind sudarea a două elemente de grosimi diferite.

Poziţia nervurilor de rigidizare va corespunde cât mai mult cu sistemul de construcţie al osaturii corpului. Nervurile se vor prevedea la o distanţă de cel mult 1 m între ele. Grosimea nervurilor de rigidizare va fi cu cel puţin 50% mai mare decât grosimea învelişului adiacent etamboului.

Rezistenţa etamboului turnat nu va fi mai mică decât rezistenţa etamboului cu secţiunea transversală plină, executată în conformitate cu prescripţiile de la 2.2.3.1, 2.2.3.2 şi 2.2.3.7.

Nervura longitudinală de rigidizare a etamboului nu se va include în aria de calcul a secţiunii transversale.

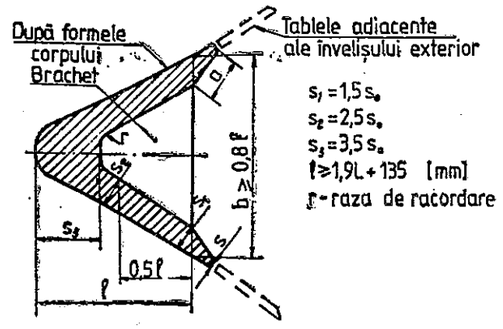


Fig. 2.2.3.8

2.2.3.9 Etamboul (construcție sudată), când etamboul cârmei are două lagăre va avea dimensiunile secțiunii transversale conform figurii 2.2.3.9 în care S_0 se adoptă conform 2.2.3.8. Pentru navele cu $L > 150$ m, grosimea s poate fi redusă până la $1{,}5\,S_0$. Grosimea bracheților de întărire se va lua cu 20% mai mare decât grosimea învelișului exterior adiacent etamboului. Distanța dintre bracheți nu trebuie să depășească 750 mm.

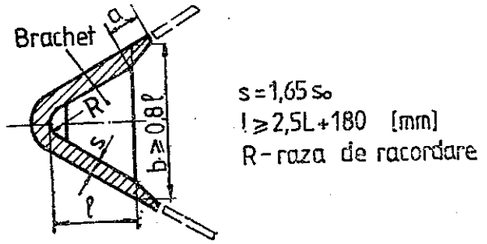


Fig. 2.2.3.9

Poziția bracheților va corespunde cu osatura corpului.

În rest, se vor avea în vedere prescripțiile prevăzute la 2.2.3.8 pentru etamboul turnat.

2.2.3.10 Etamboul navelor cu 3 elice se va dimensiona la fel ca și etamboul navelor cu o singură elice.

2.2.4 Etamboul navelor cu două elice

2.2.4.1 Construcția etamboului și prinderea lui de corpul navei poate fi conform 2.2.3.

Dimensiunile secțiunii rezistente se reduc însă, după cum urmează.

2.2.4.2 Dimensiunile secțiunii transversale ale etamboului cârmei, de formă dreptunghiulară plină, vor fi cel puțin egale cu:

— înălțimea: $l = 1{,}00\,L + 105$, [mm];

— lățimea: $b = 0{,}70\,L + 10$, [mm],

iar deasupra boltei pupa se va reduce în mod treptat până la 50% din suprafața secțiunii.

2.2.4.3 Grosimea varangei etamboului cârmei va fi cu cel puțin mm mai mare decât grosimea varangelor din p... pupa.

2.2.4.4 Grosimile elementelor etamboului turnat cu secțiune transversală profilată și a etamboului de construcție sudată pot fi cu 15% mai mici decât dimensiunile analoage ale etamboului la nave cu o singură elice, dacă nervurile transversale sunt dispuse la o distanță de cel mult 1,0 m, respectiv 0,75 m.

2.2.4.5 Partea inferioară a etamboului se va prelungi de la etamboul elicei spre prova pe cel puțin două varange și se va prinde de acestea.

2.2.5 Etamboul cârmei semisuspendate

2.2.5.1 Dimensiunile pintenului cârmei semisuspendate, pentru o cârmă cu o singură balama pe pinten, vor fi astfel alese încât în locul de prindere la corp (secțiunea A-A din figura 2.2.5.1) să fie satisfăcută relația:

$$\sigma_{redus} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq 69, \ [\mathrm{N/mm^2}] \quad (2.2.5.1)$$

unde:

σ = $10\,R_4 h/W$, $[\mathrm{N/mm^2}]$;

$\tau = \dfrac{10\,R_4 b}{2\,\Omega s_{min}}$, $[\mathrm{N/mm^2}]$;

R_4 — vezi 2.2.3.7, [kN].

h, b — dimensiuni conform figurii 2.2.5.1, [cm]

W — modulul de rezistență al secțiunii transversale în locul de prindere la corp (secțiunea A-A din figura 2.2.5.1), a pintenelui cârmei în raport cu axa longitudinală, [cm³];

Ω — aria închisă de linia mediană a profilului, [cm²] (vezi zona haşurată din secțiunea A-A a figurii 2.2.5.1);

s_{min} — grosimea celei mai subțiri table a profilului din secțiunea A-A a figurii 2.2.5.1, [cm].

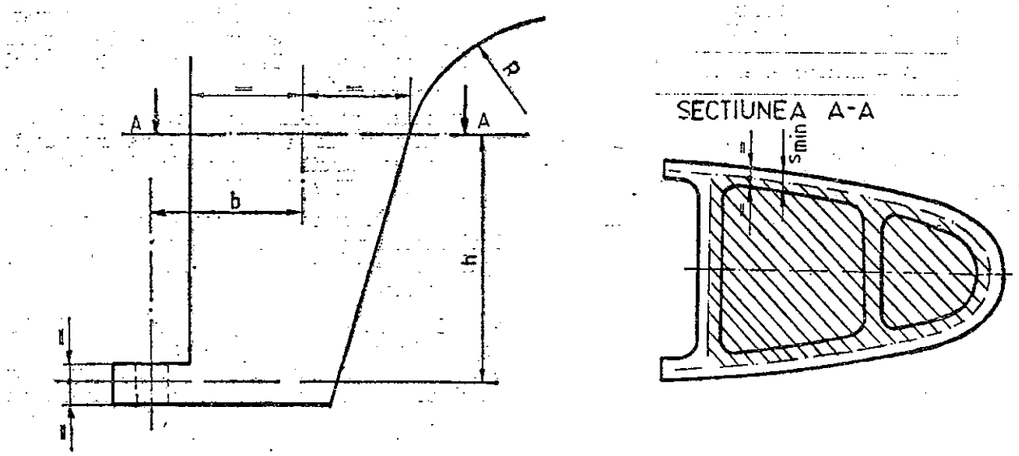


Fig. 2.2.5.1

2.2.5.2 Etamboul cârmei va fi legat eficient de varangele din picul pupa și de peretele de ruliu. Grosimea acestor varange va fi cu 50% mai mare decît grosimea varangelor conform 2.4.6.6.

2.2.5.3 În cazul utilizării unei construcții sudate pentru etamboul cârmei, grosimea tablelor va fi cel puțin egală cu $1{,}6\,S_0$ (S_0 — vezi 2.2.3.8). Etamboul în acest caz va fi prevăzut în interior cu un număr suficient de nervuri transversale, iar elementele lui principale de rezistență se vor extinde până la platforma sau puntea cea mai apropiată.

2.2.5.4 La îmbinarea cu învelișul corpului, în plan longitudinal, pintenul cârmei va fi racordat (vezi figura 2.2.5.1) cu o rază cel puțin egală cu:

$R = 300$ mm pentru $L < 80$ m.

$R = 500$ mm pentru $L > 120$ m.

Pentru valorile intermediare ale lui L, mărimea lui R se determină prin interpolare liniară.

2.2.6 Cavaleții arborilor portelice

2.2.6.1 Brațele cavaleților arborilor portelice, în număr de două, vor fi dispuse pe cât posibil sub un unghi de 90°. Axele brațelor trebuie să intersecteze axa arborelui portelice. Aria secțiunii transversale a fiecărui braț va fi cel puțin egală cu 60% din aria secțiunii arborelui portelice din dreptul cavaletului. Grosimea brațelor va fi cel puțin egală cu 45%, iar grosimea finală a butucului cel puțin egală cu 35% din diametrul arborelui portelice.

Lungimea butucului se ia conform 2.8. partea A-VII „Instalații de mașini".

2.2.6.2 Aria secțiunii cusăturii de sudură sau a secțiunii niturilor de prindere a brațelor de corp va fi cel puțin egală cu 25% din aria secțiunii transversale a arborelui portelice. În cazul când prinderea brațelor se face cu ajutorul flanșelor, grosimea flanșelor va fi cel puțin egală cu 25% din diametrul arborelui portelice.

2.2.6.3 Rezistența cavaleților arborilor portelice, construcție sudată, precum și fixarea lor de corp, va fi cel puțin egală cu rezistența indicată la 2.2.6.1 și 2.2.6.2. Grosimea adoptată a tablelor va fi cel puțin egală cu $1{,}5\,S_0$ (S_0 — vezi 2.2.3.8). Planurile cavaleților arborilor portelice, ale căror brațe sunt dispuse sub un unghi mai mic de 80° sau mai mare de 100°, ale întăriturilor suplimentare în zona acestor cavaleți, precum și ale brațelor și butucului vor fi prezentate RNR, pentru aprobare, împreună cu calculele de rezistență pentru justificarea dimensiunilor alese.

2.2.7 Forma etamboului și spațiile admisibile în dreptul elicei

2.2.7.1 La navele cu o singură elice și la elicea centrală la navele cu 3 elice, dimensiunile geometrice ale etamboului vor fi astfel alese încât să fie respectate anumite spații între elice, pe de o parte și etambou și cârmă, pe de altă parte. Aceste spații nu vor fi mai mici decât cele indicate în tabelul și figura 2.2.7.1.

Tabelul 2.2.7.1

Dimensiunea	Mărimea spațiului
a	0,10 *D*
b	0,21 *D*
c	0,18 *D*
d	0,04 *D*
e	200—250 mm
D — diametrul elicei, [m]	

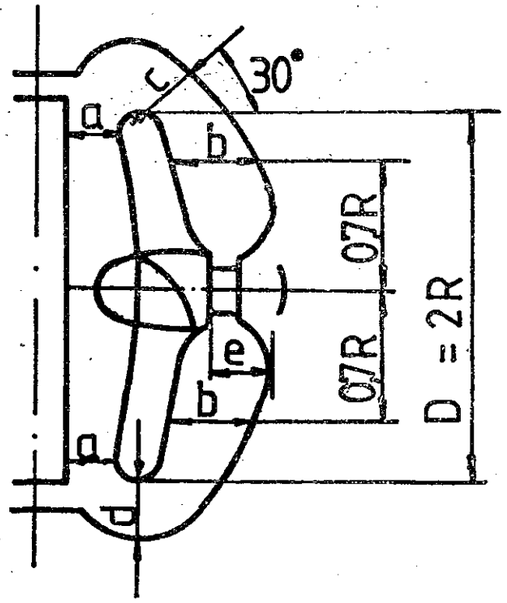


Fig. 2.2.7.1

2.2.7.2 La navele cu două elice și la elicele laterale ale navelor cu trei elice se va asigura un spațiu cât mai mare posibil între vârful palei elicei și corp, dar nu mai mic de 0,25 *D*.

2.2.8 Chila masivă

În cazul cînd este prevăzută o chilă masivă, aceasta va trebui să aibă secțiunea transversală cu următoarele dimensiuni:

— înălțimea: $h=1{,}30\,L+100$, [mm];

— lățimea:

pentru $L<60$ m; $b=0{,}70\,L+8$, [mm];

pentru $L\geqslant 60$ m; $b=0{,}40\,L+26$, [mm].

2.2.9 Ajutajele fixe ale elicelor

2.2.9.1 Prezentele cerințe se aplică ajutajelor fixe ale elicelor și elementelor de fixare a acestora, executate din oțel carbon obișnuit.

În cazul în care ajutajele fixe ale elicelor se execută din oțel rezistent la coroziune sau din alte materiale, construcția acestora face obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.2.9.2 Grosimea învelișului exterior și interior al ajutajului fix trebuie să corespundă cerințelor de la 2.4.2 din partea A-III „Instalații, echipamente și dotări" cu luarea în considerare a următoarelor cerințe:

— lățimea fâșiei medii a învelișului interior trebuie să se adopte cel puțin egală cu distanța de la 0,03 D_a în prova față de capetele marginilor palelor elicei pînă la 0,07 D_a în pupa față de margini (D_a — diametrul interior al ajutajului fix);

— grosimea porțiunii din prova a învelișului interior trebuie să fie cu 10% mai mare decât grosimea cerută de formula 2.4.2.2-1 din partea A-III a Regulilor.

În afară de aceasta grosimea învelișului interior și exterior trebuie să fie cel puțin egală cu aceea cerută la 2.10.1.1.1 din prezenta parte a Regulilor.

2.2.9.3 Învelișul exterior și interior al ajutajului fix trebuie întărit cu elemente de osatură. Amplasarea, dimensiunile ca și îmbinarea cu învelișul exterior și interior al ajutajului va corespunde cerințelor de la 2.4.2 din partea A-III „Instalații, echipamente și dotări".

În zona de fixare a ajutajului elicei la corpul navei grosimea elementelor osaturii trebuie să fie cel puțin egală cu aceea cerută la 2.4.2.2-2 din partea A-III a Regulilor.

Îmbinările osaturii interioare a ajutajului cu învelișul interior și exterior trebuie să corespundă conform 1.7.6.6 și respectiv 1.7.6.13.

2.2.9.4 Ajutajul elicei trebuie să fie îmbinat solid cu corpul navei (vezi și 2.11.8). Lățimea fixării trebuie să fie cel puțin egală cu 0,15 D_a. (D_a — vezi 2.2.9.2). În acest caz trebuie să se asigure trecerea lină de la ajutajul elicei la corpul navei.

La partea inferioară ajutajul elicei trebuie să fie îmbinat cu etamboul. Aria secțiunii transversale a îmbinării trebuie să fie cel puțin egală cu aceea cerută la 2.2.3.2 pentru talpa etamboului. În cazul în care există un reazem pentru pana cârmei în călcâiul etamboului, îmbinarea ajutajului elicei cu talpa etamboului face obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Dacă ajutajul elicei nu este fixat la partea sa inferioară lățimea fixării superioare la corp trebuie să fie cel puțin 0,30 D_a.

2.2.9.5 Dacă ajutajul elicei se fixează la corpul navei cu ajutorul unor suporți, rezistența acestora trebuie să fie cel puțin egală cu aceea cerută la 2.2.6. Trebuie să fie asigurată o corespondență constructivă sigură a suporților cu osatura extremității pupa a corpului și cu osatura interioară a ajutajului.

2.2.9.6 La părțile superioară și inferioară a ajutajelor se vor prevedea dopuri de purjare executate dintr-un material inoxidabil.

2.3 FUNDUL SIMPLU

2.3.1 Varange

2.3.1.1 Varangele vor fi dispuse la fiecare coastă.

2.3.1.2 Modulul de rezistență al varangelor va fi cel puțin egal cu:

$$W=kadB_1^2,\ [\text{cm}^3] \qquad (2.3.1.2)$$

în care:

k = $7{,}8-0{,}2\,B_1$;

a — distanța regulamentară, [m];

d — pescajul navei la linia de încărcare de vară sau 0,65 D, și anume aceea care va fi mai mare, [m];

B_1 — lățimea navei în secțiunea considerată, măsurată între punctele de intersecție ale prelungirii liniei platbenzii varangei cu învelișul exterior, [m].

2.3.1.3 Înălțimea varangelor în planul diametral va fi cel puțin egală cu 1/18 B_1. Pentru B_1 vezi 2.3.1.2, dar nu va fi adoptat mai mic de 0,6 B. Se admite micșorarea înălțimii varangei cu maximum 10%. În acest caz se va asigura modulul de rezistență cerut. La distanța de 3/8 B_1 de la planul diametral înălțimea varangelor va fi cel puțin 0,5 din înălțimea necesară în planul diametral.

Cu acordul RNR se pot admite și alte soluții echivalente.

2.3.1.4 Grosimea varangelor va fi cel puțin egală cu 0,01 din înălțimea lor în planul diametral plus 3,5 mm, fără însă să depășească grosimea învelișului fundului.

2.3.1.5 Înălțimea găurilor de ușurare din varange nu va fi mai mare de 0,5 din înălțimea lor în locul respectiv. Marginile găurilor de ușurare nu trebuie să fie dispuse la o distanță față de platbanda varangei, mai mică de 0,25 din înălțimea varangei în locul respectiv.

Distanța între marginile a două găuri de ușurare alăturate nu trebuie să fie mai mică decât înălțimea varangei. Inimile varangelor, în cazul când există găuri de ușurare, vor trebui să fie întărite cu nervuri de rigidizare verticale, având următoarele dimensiuni:

— grosimea, egală cu grosimea varangelor;

— lățimea, egală cu de zece ori grosimea, dar nu mai mare de 90 mm.

Distanța între nervurile de rigidizare nu va fi mai mare de 1 100 mm. Se poate aviza și alt sistem de întăriturii echivalent. Amplasarea și dimensiunile găurilor de ușurare trebuie să fie indicate pe planurile prezentate RNR.

În varange, vor fi prevăzute decupări pentru scurgerea apei.

2.3.1.6 Grosimea platbenzii varangei va fi cel puțin egală cu:

$$s=s_1+\Delta,\ [\text{mm}] \qquad (2.3.1.6)$$

în care:

s_1 — grosimea inimii varangei, [mm];

Δ = 2 mm pentru $L\geqslant 50$ m;

Δ = 1 mm pentru $30\leqslant L<50$ m;

Δ = 0 pentru $L<30$ m.

Lățimea platbenzii va fi de minimum 75 mm.

În prova, pe 0,25 L de la perpendiculara prova, precum sub postamentele mașinilor și căldărilor, secțiunea platbenzii varangelor va fi dublată.

Dacă varangele se întrerup la carlinga centrală, este necesar a se asigura o îmbinare solidă a varangelor cu carlinga centrală. Platbenzile varangelor se vor suda cap la cap cu platbanda carlingii centrale. În acest caz, lățimea platbenzii varangelor în locul de îmbinare cu platbanda carlingii centrale se va dubla sau se vor prevedea gusee orizontale de dimensiuni corespunzătoare. Inimile varangelor se vor suda de platbanda carlingii centrale.

2.3.1.7 Platbenzile varangelor pot fi înlocuite prin flanșarea varangelor, cu condiția însă ca modulul de rezistență al varangei să fie mărit cu 5%. Lățimea flanșei varangei va trebui să fie de cel puțin 10 ori grosimea ei, însă nu mai mult de 18 ori grosimea.

Nu se admit varange flanșate în compartimentul mașini, în picul pupa, iar la navele cu $L\geqslant 30$ m nici pe 0,25 L de la perpendiculara prova.

2.3.1.8 Pentru îmbinarea coastelor cu varangele din magazie vezi 2.5.3. În acest caz aria secțiunii inimii varangei la 0,05 B de la bordaj va fi cel puțin egală cu:

$$S=0{,}1\,B(B+7),\ [\text{cm}^2] \qquad (2.3.1.8)$$

În cazul în care sunt gusee de gurnă aria secțiunii lor se poate lua în considerare la determinarea mărimii S în secțiunile respective pe lungimea guseului.

2.3.1.9 În ceea ce privește eșantionajul și sistemul de construcție al varangelor în picuri vezi 2.11.2 și 2.11.6.

2.3.2 Carlinga centrală

2.3.2.1 Carlinga centrală va fi extinsă, pe cât posibil, pe întreaga lungime a navei. Carlinga centrală poate fi continuă sau intercostală.

La navele cu $L>60$ m se recomandă carlingă centrală continuă între pereții transversali etanși.

2.3.2.2 Grosimea inimii carlingii centrale în zona centrală a navei va fi cel puțin egală cu:

$$s=0{,}06\,L+6,\ [\text{mm}] \qquad (2.3.2.2)$$

Grosimea inimii carlingii centrale pe 0,1 L la extremități poate fi cu 1 mm mai mică decât aceea prescrisă pentru zona centrală a navei.

2.3.2.3 Secțiunea platbenzii carlingii centrale nu trebuie să fie mai mică decât dublul secțiunii platbenzii varangei, iar grosimea platbenzii trebuie să fie cu 2 mm mai mare decât grosimea inimii carlingii centrale.

Pentru grosimea platbenzii carlingii centrale la navele cu $L<50$ m, vezi 2.3.1.6.

2.3.2.4 Inima și platbanda carlingii centrale se vor suda la pereții transversali etanși. În acest caz la pereți se vor prevedea gusee cu platbenzi sau flanșate pe marginea liberă. Înălțimea guseului va fi cel puțin egală cu 1/2 din înălțimea carlingii centrale.

Dacă platbanda nu este sudată la pereții transversali atunci înălțimea guseului trebuie să fie egală cu înălțimea carlingii centrale.

În orice caz lungimea guseului nu va fi mai mică decât înălțimea carlingii centrale.

În loc de gusee verticale prinderea carlingii centrale la perete se poate realiza prin gusee orizontale. Laturile guseelor orizontale vor fi cel puțin egale cu dublul lățimii platbenzii carlingii centrale iar extremitățile lor se vor termina pe osatura pereților de care se va suda.

2.3.2.5 Carlinga centrală poate lipsi din compartimentul mașini dacă lonjeroanele postamentelor mașinilor principale se extind de la peretele prova până la peretele pupa al compartimentului mașini și dacă acestea se prelungesc dincolo de pereți, cu gusee. În acest caz, carlinga centrală se va prelungi, dincolo de pereții la care se întrerupe, cu un guseu care se reduce treptat, pe o lungime egală cu două înălțimi a carlingii centrale, însă nu mai mult de 3 distanțe regulamentare.

2.3.3 Carlingi laterale

2.3.3.1 Distanța dintre carlingile laterale sau dintre acestea și carlinga centrală sau bordaj va fi de cel mult 2,2 m. În prova, pe 0,25 L de la perpendiculara prova, aceste distanțe nu vor depăși 1,1 m. Carlingile se vor extinde spre prova, cît mai mult posibil.

Inimile carlingilor laterale se întrerup la varange și se sudează la acestea.

2.3.3.2 Grosimea inimilor carlingilor laterale, în zona centrală a navei, va fi cel puțin egală cu:

$$s=0{,}05\,L+5,\ [\text{mm}] \qquad (2.3.3.2)$$

Grosimea inimilor carlingilor laterale pe 0,1 L de la extremități poate fi cu 1 mm mai mică decât aceea prescrisă pentru zona centrală a navei, dar nu va fi mai mică de 5 mm.

2.3.3.3 Secțiunea platbenzii carlingii laterale va fi egală cu secțiunea platbenzii varangei. Grosimea platbenzii va fi cu 2 mm mai mare decât grosimea inimii carlingii laterale. Grosimea platbenzii carlingii la navele de $L<50$ m se adoptă conform 2.3.1.6.

Platbenzile carlingilor laterale se vor suda de platbenzile varangelor.

2.3.3.4 Construcția carlingilor laterale în locurile unde se întrerup va fi la fel ca și a carlingii centrale (vezi 2.3.2.5).

Carlingile laterale vor fi prevăzute cu decupări pentru scurgerea apei.

2.3.3.5 La navele cu $L<40$ m, exceptând porțiunea 0,25 L de la perpendiculara prova, se pot prevedea carlingi pe varange. În acest caz aria secțiunii transversale a carlingii va fi cel puțin egală cu:

$$s=0{,}8\,(B+10),\ [\text{cm}^2] \qquad (2.3.3.5)$$

Prinderea carlingilor laterale de pereții transversali se va face conform 2.3.2.4.

Prinderea carlingii pe varange de pereții transversali se va realiza prin sudarea profilului pe contur de perete și prin dispunerea de gusee ale căror dimensiuni vor fi cel puțin egale cu înălțimea profilului carlingii.

2.3.4 Întăriturii în compartimentul mașini

2.3.4.1 În compartimentul mașini, grosimea inimii varangelor și a carlingilor laterale va fi legală cu grosimea carlingii centrale. Dacă carlinga centrală este și lonjeron de postament, atunci grosimea carlingii va fi cel puțin egală și cu valoarea dată la 2.16.1.3. Înălțimea varangelor se va mări corespunzător înălțimii postamentelor mașinilor.

Înălțimea inimii varangei între lonjeroanele postamentelor trebuie să fie cel puțin 0,65 din înălțimea necesară în planul diametral. Nu se admite o reducere a modulului de rezistență cu mai mult de 10% față de valoarea de la 2.3.1.2.

2.3.4.2 În compartimentul căldări, grosimea carlingii centrale a inimii varangelor și carlingilor laterale, precum și a platbenzilor acestor elemente, va fi cu 2 mm mai mare decît la 2.3.1; 2.3.2; 2.3.3.

2.4 DUBLUL FUND

2.4.1 Lungime, depășirea gurnei, compartimentare

2.4.1.1 Pentru siguranța construcției este necesar a se prevedea dublu fund la navele de pasageri și de mărfuri conform 1.1.5.3 și 1.1.5.4.

2.4.2 Suportul central

2.4.2.1 Suportul central va fi prelungit cât mai mult posibil spre prova și spre pupa și, dacă este posibil, se va lega de etravă și etambou. În zona centrală a navei, pe o lungime de cel puțin 0,6 L, suportul central va fi continuu.

2.4.2.2 Înălțimea suportului central va fi cel puțin egală cu:

$$h=\frac{L-40}{0{,}57}+40\,B+3\,500\,\frac{d}{L},\ [\text{mm}] \qquad (2.4.2.2)$$

dar în nici un caz mai mică de 660 mm.

2.4.2.3 Grosimea suportului central în zona centrală a navei va fi cel puțin egală cu:

$$s=\frac{h}{80}\cdot\frac{235}{R_{eH}},\ [\text{mm}] \qquad (2.4.2.3\text{-}1)$$

dacă latura mai mică a panoului inimii suportului b nu este mai mare decît valoarea b_0 determinată cu:

$$b_0=\frac{30\cdot h_1 k}{R_{eH}^{3/2}(0{,}26+0{,}003\,L)^{1/2}},\ [\text{mm}] \qquad (2.4.2.3\text{-}2)$$

în care:

k = 67, dacă b este orientat longitudinal;

k = 87, dacă b este orientat vertical;

h_1 — înălțimea adoptată pentru suportul central, [mm].

Valoarea expresiei $(0{,}26+0{,}003\,L)$ nu se va adopta mai mare de 0,8.

Dacă latura mică a inimii suportului central b se adoptă mai mare decît b_0 atunci grosimea suportului central se va mări direct proporțional cu raportul $\frac{b}{b_0}$.

La extremități pe 0,1 L de la perpendiculare, grosimea suportului central poate fi cu 10% mai mică decât grosimea suportului din zona centrală a navei, determinată pentru calitatea de oțel utilizată la extremități.

În regiunea compartimentului căldări grosimea suportului central va fi cu 2 mm mai mare decât grosimea prescrisă pentru regiunea respectivă a navei.

Grosimea suportului central etanș nu va fi mai mică decât aceea de la 2.4.6.8 pentru varangele etanșe.

Pe ambele părți ale suportului central, în cazul sistemului longitudinal al dublului fund, vor fi prevăzuți bracheți la o distanță care să nu depășească 1,2 m; fiecare brachet se va extinde până la longitudinala cea mai apropiată sau până la suportul suplimentar de care se sudează.

Grosimea bracheților va fi egală cu grosimea varangelor. Marginile libere ale bracheților vor fi flanșate sau prevăzute cu platbandă.

2.4.3 Tunel central

2.4.3.1 În locul suportului central se poate prevedea un tunel central constituit din două inimi dispuse de ambele părți ale planului diametral. Distanța între inimile tunelului central nu va fi mai mare decât aceea dată de:

$$b=0{,}004\,L+0{,}7,\ [\text{m}] \qquad (2.3.4.1)$$

dar nu mai mare de 1,8 m.

Înălțimea inimilor trebuie să îndeplinească condițiile de la 2.4.2.2, grosimea lor fiind cel puțin egală cu 0,9 din grosimea suportului central, iar latura mai mică a panourilor inimilor trebuie să îndeplinească prescripțiile de la 2.4.2.3.

2.4.3.2 Pe fund și pe plafonul dublului fund, între inimile tunelului central în planul fiecărei coaste, vor fi prevăzuți bracheți sau transversale cu gusee. Înălțimea guseului nu va fi mai mică decât înălțimea transversalei.

Dimensiunile transversalelor vor fi cel puțin egale cu:

— modulul de rezistență al secțiunii transversalei de pe fund:

$$W=\frac{10{,}3dab^2}{R_{eH}}\left[\left(\frac{B}{b}\right)^2+240\right],\ [\text{cm}^3] \qquad (2.4.3.2\text{-}1)$$

— suprafața secțiunii transversalei de pe plafonul dublului fund:

$$S=a\left(\frac{12{,}3dB^2}{h\cdot R_{eH}}-10\,s\right),\ [\text{cm}^2] \qquad (2.4.3.2\text{-}2)$$

dar nu mai puțin de 10 cm²,

în care:

a — distanța regulamentară [m];

b — distanța între inimile tunelului central, [m];

h — înălțimea tunelului central, [m];

s — grosimea tablei luunplafo dublului funiid, [mm].

Pentru preluarea forţelor concentrate, ce apar la andocarea navei, se recomandă dispunerea de întăriturі suplimentare ale chilei plate (de exemplu dispunerea de longitudinale pe învelişul fundului la o distanţă maximă de 600 mm între ele în zona tunelului central).

2.4.3.3 În cazul sistemului longitudinal, pe ambele părţi ale tunelului central, în planul fiecărei coaste, vor fi prevăzuţi bracheţi. Grosimea şi sistemul de construcţie a acestor bracheţi sunt identice cu cele pentru suportul central.

2.4.3.4 Dacă tunelul central este prevăzut numai pe o porţiune din lungimea navei, după care se întrerupe şi se continuă cu un suport central, atunci inimile tunelului central şi suportului central se vor suprapune pe cel puţin o distanţă regulamentară şi se vor prelungi prin gusee cu platbenzi. Dacă punctul de întrerupere se află în porţiunea 0,6 L a zonei centrale a navei, atunci lungimea guseelor va fi egală cu cel puţin 3 distanţe regulamentare, iar în celelalte cazuri cu cel puţin două distanţe regulamentare.

2.4.4 Nervurile de rigidizare ale suportului central şi ale tunelului central

Dacă pe inimile suportului central şi ale tunelului central au fost prevăzute nervuri de rigidizare longitudinale, momentul lor de inerţie va fi cel puţin egal cu:

$$I = 0{,}06\, al^2 R_{cH} s, \text{ [cm}^4\text{]} \qquad (2.4.4)$$

în care:

l — deschiderea nervurii, [m];

a — distanţa între nervuri sau între nervură şi marginea de sprijin longitudinală a suportului central sau a inimii tunelului central, [m];

s — grosimea suportului central sau a inimii tunelului central, [mm].

Dimensiunile nervurilor de rigidizare verticale se vor stabili în conformitate cu prescripţiile de la 2.4.6.10 pentru varange etanşe.

2.4.5 Tabla marginală

Tabla marginală înclinată trebuie să aibă pe întreaga lungime a navei o lăţime cel puţin egală cu:

$$b = 0{,}0035 L + 0{,}39, \text{ [m]} \qquad (2.4.5)$$

Dacă tabla marginală este orizontală, lăţimea ei va fi cel puţin egală cu lăţimea guseului de gurnă, determinată conform 2.5.3, plus înălţimea profilului coastei şi 50 mm. În cazul prinderii osaturii bordajului de dublu fund fără gusee de gurnă, lăţimea tablei marginale orizontale va fi cel puţin egală cu 0,1 B însă nu mai mare de 2 m.

În magazii grosimea tablei marginale orizontale va fi cu 1 mm mai mare, iar a celei înclinate cu 2,5 mm mai mare decît grosimea fără adăugiri a învelişului dublului fund în aceeaşi regiune.

În compartimentul căldări grosimea tablei marginale va fi cu 2 mm mai mare decât grosimea tablei marginale din magazii. În compartimentele maşini-căldări grosimea tablei marginale va fi cel puţin egală cu grosimea determinată la 2.4.10 ţinînd seama de toate corecţiile.

2.4.6 Varange cu inimă

2.4.6.1 În regiunea magaziilor de mărfuri se vor dispune varange cu inimă, după cum urmează: în cazul sistemului transversal la fiecare coastă, în cazul sistemului longitudinal din trei în trei coaste.

2.4.6.1.1 În cazul sistemului transversal se admite să se prevadă varange cu inimă şi la maximum 4 intervale de coastă, dar la cel mult 3,6 m. În acest caz, între varangele cu inimă la fiecare coastă se vor prevedea varange schelet, conform cu 2.4.7.

2.4.6.1.2 În cazul sistemului longitudinal, distanţa între varangele cu inimă nu trebuie să depăşească 3,6 m dacă există nervuri care leagă longitudinalele de fund şi ale dublului fund, sau în cazul sistemului de construcţie cu suporţi laterali. În lipsa acestor nervuri (gusee) distanţa între varangele cu inimă nu va fi mai mare de 3,2 m.

De asemenea la fiecare coastă între varangele cu inimă se vor prevedea bracheţi pe tabla marginală, extinşi până la longitudinala cea mai apropiată de care se vor suda (figura 2.4.6.1). Grosimea bracheţilor va fi egală cu grosimea varangelor.

La bracheţi se admit găuri de uşurare (circulare) cu diametrul cel mult egal cu 1/3 din lăţimea sau înălţimea brachetului (se va adopta valoarea cea mai mică), (vezi şi 2.5.3.6).

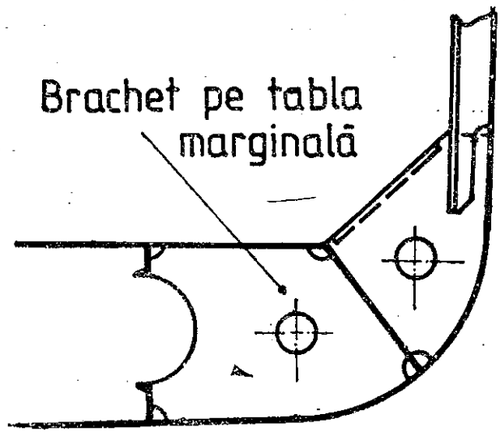


Fig. 2.4.6.1

2.4.6.1.3 În cazul navelor care se pot pune pe uscat în timpul refluxului, ca şi la cele la care debarcarea încărcăturii se face în mod

obişnuit cu ajutorul macaralelor cu graifer, se vor prevedea varange cu inimă, la fiecare coastă, în cazul sistemului transversal şi din două în două coaste în cazul sistemului longitudinal.

Cu acordul RNR se vor putea folosi şi alte sisteme de construcţie de rezistenţă egală.

2.4.6.2 Pe 0,25 L de la perpendiculara prova se vor prevedea varange cu inimă la fiecare coastă, în cazul sistemului transversal, şi la două coaste în cazul sistemului longitudinal.

2.4.6.3 În compartimentul maşini, se vor prevedea varange cu inimă la fiecare coastă, în cazul sistemului transversal, şi cel puţin din două în două coaste în cazul sistemului longitudinal al fundului din această regiune.

Sub postamentele maşinii principale se vor prevedea varange cu inimă la fiecare coastă. Acestea se vor amplasa pe toată lungimea până în dreptul celui mai apropiat suport situat în afara postamentului.

Inimile varangelor în dreptul extremităţii bracheţilor postamentului motorului principal vor fi prevăzute cu nervuri de rigidizare verticale. Dimensiunile nervurilor de rigidizare vor corespunde 2.4.6.9.

În funcţie de distanţa regulamentară, distanţa dintre lonjeroane şi suporţi, înălţimea dublului fund şi tipul maşinii principale, RNR poate cere consolidarea osaturii dublului fund.

2.4.6.4 Varangele cu inimă se vor dispune şi sub postamentele căldărilor cilindrice, la capetele postamentelor căldărilor de alt tip, sub pereţii transversali, sub guseele montanţilor pereţilor tancurilor (în cazul dublului fund în sistem transversal) sub capetele semipereţilor longitudinali şi sub postamentele lagărelor de împingere.

2.4.6.5 Grosimea inimii varangei în zona magaziilor va fi cel puţin egală cu cea mai mare din valorile determinate cu:

$$s = \frac{KadB}{30K_1h}\eta, \text{ [mm]} \qquad (2.4.6.5\text{-}1)$$

$$s = 2{,}9\sqrt[8]{b_0^2\,\frac{KK_e\alpha adB}{K_1K_0h}}, \text{ [mm]} \qquad (2.4.6.5\text{-}2)$$

în care:

a — distanţa între inimile varangelor, [m];

h — înălţimea adoptată a suportului central, [m];

b_0 — latura cea mai mică a panoului inimii, [m];

η — vezi 1.1.4.3;

K, K_1, K_0, K_e şi α — coeficienţi conform tabelelor 2.4.6.5-1...2.4.6.5-4.

Tabelul 2.4.6.5-1

Coeficient	Sistemul de osatură				
	Longitudinal	Transversal, cu varange schelet între varange cu inimă			
		0	1	2	3
K	1	1	0,75	0,55	0,45

Tabelul 2.4.6.5-2

Numărul suporţilor (inclusiv suportul central)	Sistemul de osatură	Coeficientul	
		K_1	α
3	longitudinal	1,05	1,00
	transversal	1,00	0,65
5	longitudinal	1,30	1,00
	transversal	1,25	0,70
7 şi mai mulţi	longitudinal	1,60	1,00
	transversal	1,55	0,75

Tabelul 2.4.6.5-3

Raportul laturilor inimii varangei	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
K_0	9,4	8,0	7,3	7,0	6,8	6,6	6,3

Tabelul 2.4.6.5-4

Limita de curgere a oţelului utilizat R_{eH} [N/mm²]	235	315	355	390
K_e	2,6	2,0	1,7	1,5

Pe 0,25 B de o parte şi de alta a planului diametral grosimea inimii varangei, determinată cu 2.4.6.5-1 poate fi micşorată cu 30% iar aceea determinată cu formula 2.4.6.5-2 cu 10%.

2.4.6.6 Grosimea inimilor varangelor în zona de la peretele picului prova la 0,25 L de la perpendiculara prova, în compartimentul maşini, în picuri precum şi în magaziile navelor menţionate la 2.4.6.1.3 va fi cel puţin egală cu:

— în cazul sistemului transversal:

$$s_1 = 0{,}035 L + 5, \text{ [mm]} \qquad (2.4.6.6\text{-}1)$$

— în cazul sistemului longitudinal:

$$s_1 = 0{,}035 L + 6, \text{ [mm]} \qquad (2.4.6.6\text{-}2)$$

2.4.6.7 Grosimea inimilor varangelor din compartimentul căldări va fi cu 2 mm mai mare, iar a varangelor dispuse direct sub căldări cu 4 mm mai mare decât grosimea varangelor din magaziile de mărfuri.

2.4.6.8 Varange etanșe

Grosimea varangelor etanșe va fi cel puțin egală cu:

$$s = 20{,}5\, a \sqrt{\frac{p}{R_{eH}}}, \text{ [mm]} \qquad (2.4.6.8)$$

în care:

a — minimul distanței dintre nervurile de rigidizare sau înălțimea dublului fund, [m].

p — presiunea de probă, corespunzătoare coloanei de apă măsurată de la mijlocul înălțimii suportului central până la marginea superioară a țevii de aerisire, [kN/m²].

Grosimea varangelor etanșe va fi cu 1 mm mai mare, iar grosimea varangelor etanșe sub pereții transversali cu 2 mm mai mare decât grosimea prevăzută la 1.6.3.4. Totuși această grosime nu va fi mai mică decât aceea cerută pentru respectiva regiune a navei pentru varangele cu inimă.

2.4.6.9 La toate varangele cu inimă având înălțimea peste 900 mm și la varangele pe porțiunea 0,25 L de la perpendiculara prova vor fi prevăzute nervuri de rigidizare.

Varangele cu inimă neetanșe, vor fi întărite cu nervuri de rigidizare având grosimea cel puțin egală cu 0,8 din grosimea inimii varangei și lățimea cel puțin egală cu 10 grosimi, însă nu mai mare de 90 mm.

În cazul sistemului transversal distanța dintre nervurile de rigidizare pe varange nu va depăși 1,5 m.

În regiunea 0,25 L de la perpendiculara prova nervurile de rigidizare se vor dispune la fiecare semicarlingă.

În cazul sistemului longitudinal, se vor prevedea nervuri de rigidizare pe varange în planul fiecărei longitudinale. Nervurile se vor extinde între longitudinalele fundului și dublului fund de care se vor suda. În regiunea dispusă în pupa față de secțiunea dispusă la 0,25 L de la perpendiculara prova se poate admite montarea nervurilor din două în două longitudinale dacă condițiile de rezistență și stabilitate permit. Această prescripție nu se aplică la longitudinalele intermediare prevăzute numai pe plafonul dublului fund.

În mod obligatoriu, pe varange se vor prevedea nervuri de rigidizare sub pontili, la capetele guseelor montanților, semipereților longitudinali etc.

2.4.6.10 Varangele etanșe cu înălțimea mai mare de 0,9 m vor fi prevăzute cu nervuri de rigidizare verticale dispuse la maximum 0,9 m între ele.

Modulul de rezistență al nervurii va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{kapl^2}{R_{eH}}, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.4.6.10$$

în care:

a — distanța dintre nervurile de rigidizare, [m];

p — presiunea de probă, corespunzătoare coloanei de apă măsurată de la mijlocul înălțimii suportului central până la marginea superioară a țevii de aerisire, [kN/m²];

h — înălțimea suportului central, [m];

k = 125 pentru nervurile libere la capete;

k = 100 pentru nervurile sudate la longitudinalele fundului și dublului fund.

Grosimea nervurilor de rigidizare de pe varangele etanșe va fi cel puțin egală cu 0,9 din grosimea inimii varangei.

La o înălțime a varangelor mai mare de 1,8 m nervurile de rigidizare trebuie să satisfacă și cerințele referitoare la valoarea modulului de rezistență și construcția elementelor de consolidare a capetelor montanților pereților tancurilor (vezi 2.13.3 și 2.13.5).

2.4.7 Varange schelet

2.4.7.1 În cazul sistemului transversal la intervalele în care nu este obligatorie amplasarea varangelor cu inimă se vor dispune varange schelet.

Se admit două tipuri de varange schelet și anume:

— varange cu bracheți (figura 2.4.7.2);

— varange cu găuri de ușurare (figura 2.4.7.3).

2.4.7.2 Varangele schelet cu bracheți sunt constituite din profile inferioare și superioare legate cu bracheți de suporți și de tablă marginală (figura 2.4.7.2).

2.4.7.2.1 Modulul de rezistență al profilelor inferioare va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{815\, adl^2}{R_{eH} \cdot k}, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.4.7.2)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

l — deschiderea profilului între marginile bracheților, [m];

k = 0,15+0,1 l, dar cel mult egal cu 0,43.

2.4.7.2.2 Modulul de rezistență al profilelor superioare va fi cel puțin 0,85 din modulul de rezistență al profilelor inferioare.

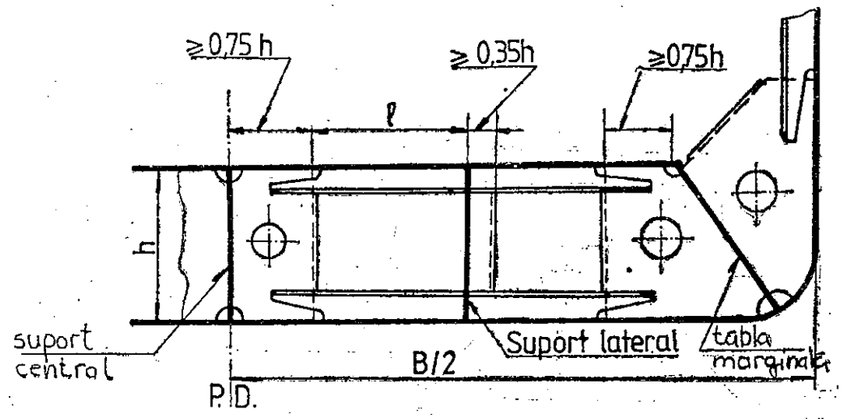


Fig. 2.4.7.2

În cazul când pe plafonul dublului fund operează sau se transportă mijloace tehnice pe roți, modulul de rezistență al profilelor superioare, va fi cel puțin egal cu modulul de rezistență indicat la 2.6.1.3.

2.4.7.2.3 Bracheții din dreptul suporților și tablei marginale vor avea grosimea egală cu a varangelor cu inimă din regiunea respectivă.

Bracheții din dreptul suportului central și tablei marginale vor avea lățimea cel puțin 0,75 din înălțimea suportului central, iar cei din dreptul suporților laterali, dispuși pe o singură parte, cel puțin 0,35 din înălțimea suportului central, (figura 2.4.7.2).

Bracheții pot avea găuri de ușurare (circulare) cu diametrul cel mult egal cu 1/3 din lățimea brachetului.

2.4.7.2.4 Dacă înălțimea dublului fund este mai mare sau egală cu 800 mm atunci marginile libere ale bracheților vor fi flanșate sau prevăzute cu o platbandă sudată, având o lățime egală cu 10 grosimi, însă nu este necesar să fie mai mare de 90 mm.

2.4.7.2.5 Dacă la jumătatea distanței între bracheți au fost prevăzute reazeme intermediare (distanțieri), atunci modulele de rezistență ale profilelor superioare și inferioare pot fi reduse la jumătate.

2.4.7.2.6 Distanțierii vor avea aria secțiunii transversale și momentul de inerție, cel puțin egale cu:

$$S = \frac{345}{R_{eH}} adl + 10, \qquad \text{[cm}^2\text{]};$$

$$I = 0{,}015 h^2 S R_{eH}, \text{ [cm}^4\text{]},$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

l — deschiderea totală a profilului între bracheți, [m];

h — distanța măsurată pe verticală între marginile profilelor, [m].

2.4.7.2.7 Dacă sunt prevăzuți distanțieri, bracheții de la suporții laterali pot fi înlocuiți cu montanți care să aibă o secțiune egală cu aceea a profilului superior și să fie dispuși pe o singură parte a suportului.

2.4.7.3 Varange cu găuri de ușurare (fig. 2.4.7.3).

2.4.7.3.1 Grosimea inimii va fi cel puțin egală cu grosimea varangelor din zona respectivă.

2.4.7.3.2 Găurile de ușurare trebuie să aibă o formă regulată și rotunjită care să îndeplinească în plus următoarele condiții:

— distanța dintre marginile găurii de ușurare și marginile varangei să nu fie mai mică de 0,2 din înălțimea suportului central;

— distanța dintre marginea găurilor de ușurare și suportul central sau tabla marginală să nu fie mai mică de 0,5 din înălțimea suportului central, iar față de suportul lateral de 0,25 din aceeași mărime;

— lungimea unei găuri de ușurare nu trebuie să depășească 1,2 din înălțimea adoptată a suportului central;

— distanța dintre marginile a două găuri de ușurare să nu fie mai mică de 0,5 din înălțimea suportului central.

2.4.7.3.3 Nervurile de rigidizare verticale, prevăzute pe varange, vor avea dimensiunile indicate la 2.4.6.9, iar distanța între ele nu trebuie să depășească 2,2 m.

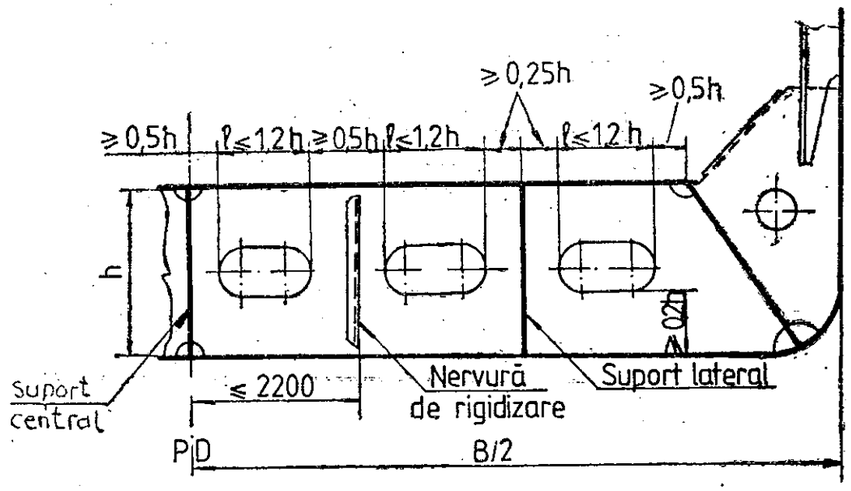


Fig. 2.4.7.3

2.4.8 Suporți laterali

2.4.8.1 Numărul suporților laterali din fiecare bord, în zona centrală a navei, va fi cel puțin egal cu acela indicat în tabelul 2.4.8.1.

Tabelul 2.4.8.1

Sistemul transversal		Sistemul longitudinal	
Lățimea navei, [m]	Numărul suporților laterali	Lățimea navei [m]	Numărul suporților laterali
$8 < B \leqslant 16$	1	$10 < B \leqslant 18$	1
$16 < B \leqslant 25$	2	$18 < B \leqslant 28$	2
$25 < B$	3	$28 < B$	3

2.4.8.2 În regiunea compartimentului mașini dispoziția suporților laterali trebuie să corespundă cu poziția postamentelor pentru mașini, mecanisme, căldări și lagăre de împingere, astfel încît cel puțin unul din lonjeroanele postamentelor să se găsească în același plan cu un suport lateral. În dreptul celui de-al doilea lonjeron al postamentului, se va prevedea, în acest caz, un suport lateral suplimentar.

În cazul în care suporții laterali nu pot fi în corespondență cu lonjeroanele postamentului, se vor prevedea, sub fiecare lonjeron, suporți laterali suplimentari.

Cu acordul RNR, în locul suporților laterali suplimentari pot fi prevăzuți semisuporți sudați numai de plafonul dublului fund și de varange.

Dacă talpa motorului și lagărului de împingere se montează direct pe plafonul dublului fund, atunci în această zonă vor fi prevăzuți doi suporți (sau un suport și o semicarlingă) dispuși pe lățimea fiecărei table îngroșate de fixare. Partea superioară a acestor suporți pe 0,2 din înălțimea lor, va avea grosimea egală cu grosimea tablei îngroșate de fixare sau pe toată înălțimea va avea grosimea egală cu aceea determinată la 2.16.1.3 pentru inima postamentului.

Între suporți se va dispune cîte o nervură de rigidizare longitudinală, funcție de poziția șuruburilor de fixare, avînd dimensiunile indicate mai sus, pentru partea superioară a suporților.

În cazul motoarelor de mică putere, cu acordul RNR, se admite a se prevedea pe lățimea fiecărei table îngroșate numai a unui suport.

În toate situațiile, tabla de fixare îngroșată, va fi rigidizată pe lungime, între șuruburile de fixare, cu bracheți dispuși la distanțe egale de axele șuruburilor.

2.4.8.3 În prova, pe 0,25 L de la perpendiculara prova, distanța dintre suporții laterali nu trebuie să fie mai mare de 2,2 m. În cazul sistemului transversal, pe 0,25 L de la perpendiculara prova trebuie să se prevadă în plus semicarlingi sudate numai de fund și de varange. În acest caz, distanța între suporți și semicarlingi nu va fi mai mare de 1,1 m. Aceste semicarlingi se vor extinde spre prova cît mai mult posibil. Marginile libere ale semicarlingilor se vor flanșa sau întări cu platbenzi. Lățimea flanșei sau platbenzii va fi cel puțin egală cu 1/10 din distanța regulamentară din zona respectivă.

2.4.8.4 Grosimile inimilor suporților laterali și semicarlingilor vor fi egale cu grosimile varangelor din zonele respective. Grosimile suporților etanși și dimensiunile nervurilor de rigidizare vor corespunde cerințelor de la 2.4.6.8 și 2.4.6.10.

2.4.8.5 În cazul sistemului longitudinal al fundului, longitudinalele de fund și de pe plafonul dublului fund pot fi înlocuite cu suporți laterali suplimentari, avînd însă găuri de ușurare de dimensiuni mari. Grosimea suporților laterali suplimentari va fi cel puțin egală cu grosimea varangelor cu inimă din zona respectivă.

În inima suporților laterali suplimentari se admite practicarea uneia sau mai multor decupări de ușurare succesive. În acest caz între decupări se vor prevedea nervuri verticale avînd dimensiunile ca la 2.4.6.9.

Înălțimea minimă a inimii în zona decupării va fi cel puțin egală cu 1/8 din lungimea sa (fig. 2.4.8.5), sau 0,15 din înălțimea dublului fund, adoptîndu-se valoarea cea mai mare.

Forma decupărilor de ușurare va fi ovală. Lungimea decupării va fi mai mică de 1,2 din înălțimea suportului central sau 0,7 din distanța dintre varange sau distanța dintre varangă și nervura de rigidizare verticală (dacă aceasta a fost prevăzută).

Dacă înălțimea suportului în regiunea decupărilor este mai mare decât valoarea:

$$h = 390 \frac{s}{\sqrt{R_{eu}}}, \text{ [mm]} \qquad (2.4.8.5)$$

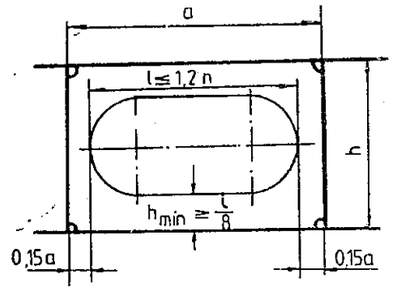


Fig. 2.4.8.5.

în care:

s — grosimea inimii suportului, [mm],

atunci marginile superioare și inferioare ale decupărilor vor fi prevăzute cu nervuri de rigidizare conform 2.4.6.9.

2.4.9 Longitudinale

2.4.9.1 Longitudinalele fundului vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu:

$$W = \frac{kadl^2}{R_{eH}}, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.4.9.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

l — distanța dintre varangele cu inimă, [m];

k = 2 450 pentru construcții fără distanțieri intermediari;

k = 1 670 pentru construcții cu distanțieri la mijlocul deschiderii.

2.4.9.2 Longitudinalele dublului fund pot avea modulul de rezistență cu 15% mai mic decât modulul de rezistență al longitudinalelor fundului.

2.4.9.3 Distanțierii intermediari trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute la 2.4.7.2.6.

Pe porțiunea 0,25 L de la perpendiculara prova, nu sunt admiși distanțieri.

2.4.9.4 Longitudinalele care se întrerup la varangele etanșe (vezi 1.7.1.8) se vor prinde de acestea cu bracheți avînd lungimea cel puțin egală cu de 2,5 ori înălțimea longitudinalelor fundului (vezi fig. 2.4.9.4).

Grosimea bracheților va fi egală cu grosimea varangelor cu inimă din zona respectivă. Se pot folosi și alte sisteme de prindere aprobate de RNR.

2.4.9.5 În compartimentul căldări pentru mașina principală, grosimile inimilor longitudinalelor montanților și bracheților vor fi cu 2 mm mai mari decât cele indicate la 1.6.3.4.

2.4.9.6 În regiunea 0,25 L de la perpendiculara prova distanța regulamentară nu va depăși cea mai mică valoare dintre 0,7 m și a_0 (vezi 1.6.4.1.)

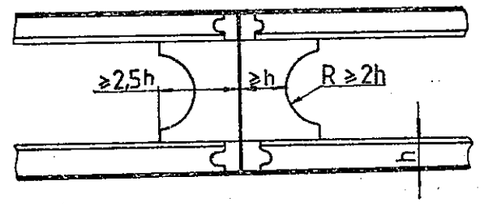


Fig. 2.4.9.4

2.4.9.7 În cazul când pe plafonul dublului fund se operează sau se transportă mijloace tehnice pe roți, modulul de rezistență al longitudinalelor va fi cel puțin egal cu modulul de rezistență indicat la 2.6.1.3.

2.4.10 Plafonul dublului fund

2.4.10.1 Grosimea plafonului dublului fund va fi cel puțin egală cu cea mai mare valoare obținută cu:

$$s = 20{,}5\ a \sqrt{\frac{p}{R_{eH}}} + c, \text{ [mm]} \qquad (2.4.10.1\text{-}1)$$

$$s = 77\ a \sqrt{\frac{d}{R_{eH}}} + c, \text{ [mm]} \qquad (2.4.10.1\text{-}2)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

p — presiunea de probă conform Anexei 1, [kN/m²];

c = 2 în compartimentul mașini și sub gurile de magazie dacă nu există paiol de lemn;

c = 4 în compartimentul căldări și în magaziile fără paiol de lemn la navele la care operațiile de încărcare-descărcare se fac cu greifere;

c = 0 în celelalte zone.

2.4.10.2 Dacă talpa motorului principal și lagărului de împingere se montează direct pe plafonul dublului fund atunci, în corespondența lor, trebuie să se prevadă table îngroșate de sprijin, sudate, cu grosimea cel puțin egală cu aceea indicată la 2.16.1.3. Dimensiunile tablelor îngroșate de sprijin trebuie să asigure amplasarea elementelor și în orice caz nu trebuie să fie mai mici decât tălpile de sprijin ale mecanismelor.

Cînd sub carterul motorului, plafonul dublului fund este coborât, atunci învelișul dublului fund de sub carter cât și suporții și varangele din această zonă vor avea grosimea cu 2 mm mai mare decât grosimea plafonului dublului fund din această regiune.

Distanța minimă dintre plafonul dublului fund sub carter și învelișul exterior, în condiția asigurării rezistenței fundului, va fi cel puțin egală cu:

— 460 mm pentru navele cu $L \leqslant 61$ m;

— 660 mm pentru navele cu $L > 80$ m.

Pentru valori intermediare ale lui L distanța minimă se obține prin interpolare liniară.

2.4.10.3 Sub piesele de colț ale containerelor se vor îngroșa corespunzător plafonul dublului fund și (sau) locașul corespunzător și se vor dispune consolidări ca grinzi, gusee sau bracheți.

Cele menționate mai sus se referă și la consolidările locașurilor pentru piesele de amarare.

2.4.10.4 Grosimea tablelor plafonului dublului fund, în cazul când pe plafonul dublului fund operează sau se transportă mijloace tehnice pe roți va fi cel puțin egală cu aceea determinată conform 2.9.2.4.

2.4.11 Guri de vizitare și decupări de ușurare

2.4.11.1 Pentru acces și vizitarea tuturor compartimentelor dublului fund se vor prevedea numărul necesar de guri de vizitare în plafonul dublului fund, suporți și varange cu inimă. Gurile de vizită practicate în plafonul dublului fund trebuie să corespundă condițiilor de la 7.9, partea A-III.

În regiunea 0,25 L de la perpendiculara prova în suporți și varange se vor prevedea numai numărul minim necesar de decupări pentru vizitare (nu se admit găuri de ușurare). La navele având $L \geqslant 150$ m și compartimentul mașini la pupa aceste decupări vor fi prevăzute cu platbandă pe margine sau nervuri de rigidizare.

2.4.11.2 Înălțimea găurilor de ușurare și altor decupări va fi cel mult egală cu:

— 0,5 din înălțimea elementului pentru varangele cu inimă și suporți laterali;

— 0,4 din înălțimea elementului pentru suportul central.

În unele cazuri se pot admite decupări mai mari cu acordul RNR.

Distanța dintre două găuri de ușurare vecine va fi cel puțin egală cu 0,5 din lățimea celei mai mari găuri.

Dimensiunile tuturor decupărilor trebuie indicate în desenele prezentate la avizare.

2.4.11.3 Nu se admit găuri de ușurare, de regulă, în următoarele locuri:

.1 în suportul central pe 0,75 L de la perpendiculara prova;

.2 în inima suporților și în inima varangelor sub pontili și sub capetele semipereților precum și în locuri cu sarcini puternic concentrate;

.3 în inima suportului central (vezi și 2.4.11.3.1) și în inimile suporților laterali pe spațiile intercostale adiacente pereților transversali și în varange pe porțiunile adiacente tablei marginale și suporților. Muchia decupării va fi la o distanță mai mare de elementele menționate, egală cu înălțimea suportului central. Dacă în aceste zone sînt necesare găuri de ușurare sau de vizitare, dimensiunile lor și modul lor de rigidizare constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

.4 în porțiunile de varange din zona de terminare a bracheților (guseelor) ce întăresc transversal postamentele motoarelor principale;

.5 în varangele dispuse în planul gofrelor pereților gofrați.

În cazuri excepționale se admit găuri de ușurare în aceste zone cu condiția ca decupările să fie prevăzute cu platbandă sau nervuri de rigidizare.

2.4.12 Puțuri de drenaj și casete pentru prize de fund și de gheață

2.4.12.1 Adîncimea puțurilor de drenaj din dublu fund nu trebuie să fie mai mare decât înălțimea dublului fund în planul diametral minus 460 mm. La navele pentru care se prescriu condiții de asigurarea nescufundării, puțul de drenaj nu trebuie coborât mai jos de planul orizontal determinat la 2.4.1.2.

O santină extinsă până la învelișul fundului se va putea executa numai în dreptul capătului pupa al tunelului arborelui portelice.

Volumul puțurilor de drenaj este indicat la 2.4.7, partea A-VIII „Instalații și tubulaturi".

Grosimea pereților și a fundului puțului de drenaj trebuie să fie cel puțin cu 2 mm mai mare decât grosimea varangelor etanșe.

2.4.12.2 Grosimea varangelor, suporților și plafonului dublului fund care formează pereții prizelor de fund și de gheață va fi cu 2 mm mai mare decât aceea cerută la 2.4.6.8.1 și 2.4.10, pentru presiunea de probă conform Anexei 1. Rezistența pereților prizelor de fund și de gheață însă nu va fi mai mică decât rezistența locală a corpului navei din zona respectivă, cu excepția cerințelor din diviziunea 26.

În toate cazurile, grosimea pereților prizelor de fund și de gheață va fi mai mare cu 2 mm decât grosimea osaturii dublului fund sau a învelișului exterior și anume aceea care este mai mare.

Nu se admite teșirea capetelor nervurilor de rigidizare la plafonul și pereții casetelor prizelor de fund care au instalații de purjare (vezi și 2.4.6.10).

2.4.13 Dublul fund întrerupt

Pe porțiunile unde dublul fund se întrerupe, se va asigura trecerea gradată de la structura longitudinală a dublului fund la structura longitudinală din afara dublului fund.

Plafonul dublului fund se va extinde dincolo de limitele lui pe o lungime cel puțin egală cu 3 spații regulamentare continuîndu-se cu platbenzile carlingii centrale și ale carlingilor laterale. Lățimea acestor platbenzi, în planul unde se termină dublul fund, nu va fi mai mică decît, jumătate din distanța dintre carlingi.

Tabla marginală se va extinde din colo de limitele dublului fund sub formă de gusee având lățimea egală cu lățimea tablei marginale și lungimea cel puțin egală cu 3 spații regulamentare. Marginea liberă a guseului se va flanșa sau va fi prevăzută cu o platbandă sudată.

2.4.14 Tancuri de combustibil din dublu fund

În afară de condițiile generale privind dispoziția tancurilor de combustibil de la 2.13.1 la amplasarea tancurilor trebuie să se mai respecte următoarele reguli:

.1 Grosimea plafonului dublului fund va fi cel puțin egală cu aceea prevăzută la 1.6.3.2.3. La navele cu $L < 80$ m, nu este necesar ca aceasta să depășească grosimea tablelor fundului din zona respectivă.

.2 Ramele gurilor de vizitare ale tancurilor din zona compartimentului mașini și căldări trebuie să aibă o înălțime de cel puțin 0,1 m.

.3 Grosimile osaturii etanșe care mărginesc tancurile din dublu fund trebuie să corespundă prescripțiilor prevăzute la 2.4.6.8, iar nervurile de rigidizare, prescripțiilor prevăzute pentru nervurile varangelor etanșe la 2.4.6.10.

2.4.15 Structura în locurile de modificare a înălțimii dublului fund

2.4.15.1 În cazul modificării cu frângere a înălțimii dublului fund unul din nivele va fi dispus pe peretele transversal, iar celălalt pe o varangă cu inimă. Se admite totuși ca ambele nivele să fie dispuse pe varange cu inimă, construcțiile respective făcând obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.4.15.2 În cazul modificării bruște (treaptă) a înălțimii dublului fund aceasta se va dispune pe un perete transversal.

2.4.15.3 Plafonul dublului fund cu înălțimea mai mică nu se va extinde astfel:

— pe cel puțin trei distanțe regulamentare din $L \geqslant 80$ m;

— pe cel puțin două distanțe regulamentare cînd $L < 80$ m.

Spre prova (sau pupa) terminării extinderii se vor respecta cerințele de la 2.4.13.

În cazul când treapta se găsește în afara zonei 0,5 L la mijlocul navei sau înălțimea treptei este mai mică de 660 mm, modificarea înălțimii dublului fund face obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Pot fi examinate și alte variante constructive în regiunea treptei dublului fund.

2.4.15.4 În regiunea treptei trebuie asigurate continuitatea și diminuarea concentrărilor de tensiuni în locurile unde se modifică înălțimea suportului central, suporților laterali, tabelelor marginale și longitudinale dublului fund (în cazul sistemului longitudinalelor). În zona modificării, pe o lungime egală cu extinderea (trecerea), în prova și în pupa peretelui, trebuie prevăzut un sistem de osatură cu suporți laterali, iar decupările din inimile suporților vor fi minime.

2.5 OSATURA BORDAJULUI

2.5.1 Distanțe regulamentare

Distanțele regulamentare normale sunt indicate la 1.6.4.

Distanțele dintre radialele de la coșul pupa vor fi mai mici de 0,75 m în dreptul punții superioare.

În nici un caz, distanțele regulamentare la extremități nu vor putea fi mai mari decât distanțele regulamentare din zona centrală a navei și nici nu trebuie să depășească distanțele regulamentare normale.

2.5.2. Coastele din magazii

Modul de rezistență al secțiunii transversale va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{kapl^2}{R_{eH}}, \ [\text{cm}^3] \qquad (2.5.2)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

$k = 90\left(0{,}3+\frac{d}{D}\right)$ pentru nave cu o singură punte;

$k = 200\left(1{,}425-\frac{d}{D}\right)$ pentru nave cu două punți;

$k = 180\left(1{,}425-\frac{d}{D}\right)$ pentru nave cu trei sau mai multe punți. În toate cazurile se va lua $0{,}65 \leqslant \frac{d}{D} \leqslant 0{,}8$.

l — deschiderea coastei, [m] măsurată în borduri, între marginea superioară a dublului fund sau a varangei și marginea inferioară a punții (fig. 2.5.2-1 și 2.5.2-2). Mărimea l nu se va lua mai mică de 3 m la navele cu o singură punte și de 3,5 m la navele cu mai multe punți;

p — presiunea, [kN/m²], corespunzătoare unei coloane de apă măsurată astfel: la navele cu o singură punte, distanța de la mijlocul deschiderii efective l a coastei până la punte (fig. 2.5.2-1); la navele cu două sau mai multe punți, distanța de la mijlocul deschiderii efective l până la linia de încărcare de vară sau linia de plutire corespunzătoare pescajului $d = 0{,}65\,D$ și anume aceea care va fi mai mare (vezi fig. 2.5.2-2). p nu se va lua mai mic de 15 kN/m², vezi și capitolul 1.3.

La navele cu fundul stelat, adică la cele la care fundul în borduri este mult ridicat deasupra liniei de bază, precum și la navele care au bordajul mult curbat, deschiderea coastei se va măsura pe coardă în borduri, între marginea superioară a dublului fund sau a varangei și marginea inferioară a punții.

La navele cu mai multe punți cu $D > 10$ m și $\frac{d}{D} < 0{,}65$, modulul de rezistență al coastelor din magazii determinat cu formula 2.5.2 poate fi micșorat prin înmulțire cu coeficientul:

$$k_1 = 0{,}35 + \frac{d}{D} - D\left(0{,}0273 - 0{,}042\frac{d}{D}\right).$$

Modulul de rezistență al coastelor din magazii nu va fi mai mic decât acela prescris pentru coasta din interpunerea inferioară indicat la 2.5.5.

La navele la care numărul de pereți transversali etanși este mai mic decât acela indicat la 2.12.4, pot fi cerute întăriturii transversale suplimentare sub formă de pereți parțiali sau coaste întărite.

Navă cu o singură punte

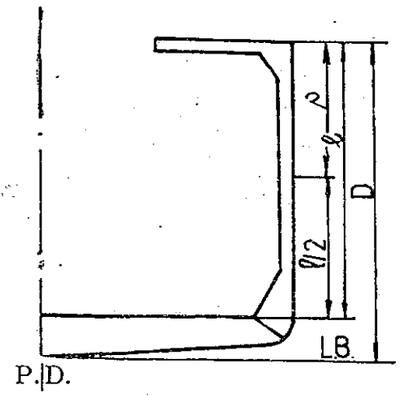


Fig. 2.5.2-1

Navă cu mai multe punți

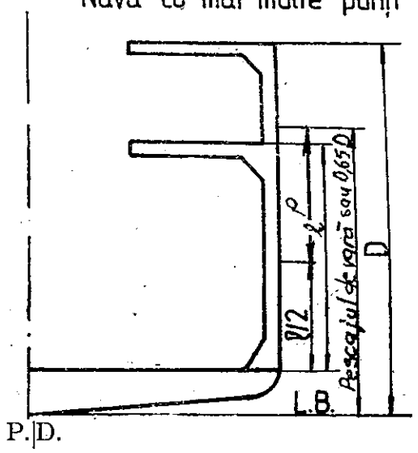


Fig. 2.5.2-2

2.5.3 Prinderea capetelor coastelor din magazie

2.5.3.1 Înălțimea guseelor care leagă coastele din magazii de tabla marginală (sau cu varanga dacă dublul fund lipsește), măsurată de la marginea superioară a varangei, va fi mai mare de 0,1 l, în care l este deschiderea efectivă a coastei în m.

2.5.3.2 În cazul tablei marginale înclinate, înălțimea guseelor se poate reduce dacă modulul de rezistență al coastelor determinat conform 2.5.2 va fi majorat prin înmulțire cu valoarea:

$$\left(1{,}2-2\frac{h}{l}\right)^2, \qquad (2.5.3.2\text{-}1)$$

în care:

h — înălțimea adoptată a guseului, [m].

În cazul tablei marginale orizontale modulul de rezistență al secțiunii în locul îmbinării coastei cu marginala va fi cel puțin egal cu:

$$W_0 = 2{,}5\ W\ [\text{cm}^3] \qquad (2.5.3.2\text{-}2)$$

W — modulul de rezistență al coastei din magazie, conform 2.5.2, [cm³].

În secțiunea de calcul se includ:

— cusătura de sudură pe conturul coastei și guseului de gurnă dacă există:

— fâșia adițională a învelișului exterior.

În acest caz se presupune că îmbinarea coastei cu guseul de gurnă și cu tabla marginală se execută cu un cordon de sudură având coeficientul de rezistență egal cu 0,35 (vezi 1.7.6.1).

În cazul când îmbinarea coastei și guseului de gurnă cu marginala este cu asigurarea pătrunderii cusăturii pe toată adâncimea, modulul de rezistență al secțiunii în locul îmbinării va fi cel puțin egal cu:

$$W_0 = 1{,}44\ W,\ [\text{cm}^3] \qquad (2.5.3.2\text{-}3)$$

La îmbinarea platbenzii guseului sau platbenzii profilului „T" sudat cu marginala orizontală, pe inima varangei se vor prevedea nervuri de rigidizare care să fie în continuarea respectivelor platbenzi (vezi și 1.7.1.9).

Înălțimea guseului de gurnă va fi cel puțin egală cu lățimea lui măsurată de la platbanda coastei.

Construcția guseelor de gurnă care leagă capătul inferior al coastei de plafonul dublului fund, dispuse normal pe planul inimii coastei, se tratează ca întăriturii echivalente a coastelor din profil T sudat la care platbenzile trebuie să se lățească pe măsura apropierii lor de învelișul dublului fund.

2.5.3.3 Grosimea guseelor de gurnă va fi cel puțin egală cu grosimea varangei în regiunea respectivă.

2.5.3.4 Marginea liberă a guseelor de gurnă trebuie să fie flanșată sau să fie prevăzută cu o platbandă având lățimea egală cu de zece ori grosimea, însă nu mai mare de 120 mm.

Coastele se vor prinde cu gusee conform 1.7.2.7.

Platbanda coastei din profil „T" se poate continua pe marginea liberă a guseului de gurnă (vezi 1.7.2.6).

2.5.3.5 Dacă tabla marginală este înclinată, flanșa sau platbanda guseelor de gurnă trebuie să treacă lin la plafonul dublului fund și va fi sudată de el.

La navele cu o singură punte și $D = 5 \ldots 9$ m, precum și la navele cu mai multe punți și $D = 8 \ldots 11$ m, pe 0,3 L de la perpendiculara prova, platbenzile și flanșele guseelor de gurnă în locul de sudare a lor cu plafonul dublului fund vor avea o lățime mărită de 2,5 ori.

La navele cu o singură punte sau mai multe punți și cu înălțimea de construcție mai mare decât cea indicată mai sus, platbenzile guseelor de gurnă în locul de sudare la plafonul dublului fund vor avea, pe porțiunea 0,3 L de la perpendiculara prova, o lățime mărită de 3 ori, iar pe restul lungimii navei de 1,5 ori.

La navele cu o singură punte și $D < 5$ m precum și la navele cu mai multe punți și $D < 8$ m se permite cu platbenzile și flanșele guseelor de gurnă să nu se sudeze de plafonul dublului fund, însă vor fi teșite la capete.

2.5.3.6 Dacă tabla marginală este orizontală (cu excepția cazurilor de la 2.5.3.2) flanșele sau platbenzile guseelor de gurnă nu se vor suda la plafonul dublului fund. În acest caz pe varanga sau brachetul tablei marginale, în dreptul capătului guseului de gurnă, trebuie să se prevadă nervuri de rigidizare verticale, cu un profil identic cu acela prevăzut pentru varangele cu inimă conform 2.4.6.9. Această nervură poate să nu fie prevăzută dacă grosimea varangei pe această porțiune este mărită față de aceea prescrisă la 2.4.6.5 și 2.4.6.6.

2.5.3.7 Dimensiunile găurilor de ușurare din guseele de gurnă trebuie să fie astfel executate încât în nici un loc distanța dintre marginea găurii și marginea guseului să nu fie mai mică de 1/3 din lățimea guseului.

2.5.3.8 La îmbinarea dublu bordajului cu dublu fund, învelișul dublului fund trebuie să treaca neîntrerupt prin învelișul dublu bordajului. În planul dublu bordajului trebuie prevăzut un suport lateral.

La navele cu încărcare/descărcare pe orizontală și la navele cu deschideri mari în puți, sudura dintre:

— învelișul dublu bordajului cu învelișul dublu fundului;

— varangele din zona dublu bordajului cu învelișul dublu fundului și învelișul exterior;

— diafragmele din dublu bordaj și învelișul dublu fundului, învelișul dublu bordajului și învelișul exterior;

pe 150 mm considerând de la dublu fund trebuie realizată cu pătrundere completă și o configurație armonioasă a sudurii de colț.

2.5.4 Coastele din picuri

Modulul de rezistență va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{1\,200\,a\,d\,D}{R_{eH}} + \frac{20}{\sqrt{D}},\ [\text{cm}^3] \qquad (2.5.4)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

d — pescajul navei, dar cel puțin egal cu 0,65 D.

Modulul de rezistență al coastelor din picuri la navele cu $L \geqslant 20$ m va fi cel puțin egal cu 25 cm³.

Valoarea modulului de rezistență obținută cu formula 2.5.4 este valabilă cînd distanța dintre stingheri (platforme) sau dintre aceștia (acestea) și platbanda varangelor, măsurată pe verticală, este mai mică de 2 m în picul prova și respectiv 2,5 m în picul pupa. Cînd respectiva distanță depășește aceste limite valoarea obținută cu formula 2.5.4 se va majora proporțional cu pătratul rapoartelor distanțelor.

2.5.5 Coastele din interpunți și suprastructuri

2.5.5.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale va fi cel puțin egal cu:

$$W = k_1 \frac{k_2}{R_{eH}} adl\sqrt{D}, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.5.5.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

l — deschiderea coastei măsurată ca distanța dintre punțile respective dar cel puțin 2,6 m;

d — pescajul navei în metri, dar cel puțin egal cu 0,65 D;

k_1 = 0,0025 L+0,5 pentru coastele din interpunți;

k_1 = 0,001 L+0,7 pentru coastele din suprastructuri;

k_2 — coeficient determinat conform tabelului 2.5.5.1.

Dacă castelul central (zona I) lipsește, coastele din interpuntea superioară în zona centrală, se determină ca și pentru zona III.

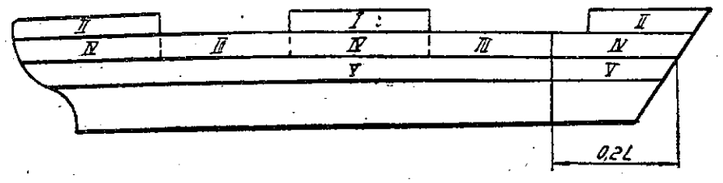


Fig. 2.5.5-1

Tabelul 2.5.5.1

Numărul zonei navei conform fig. 2.5.5.1	I	II	III	IV	V
k_2	500	800	980	1130	1370

În cazul navelor cu o singură punte intermediară valorile coeficientului k_2 se vor adopta conform zonelor III și IV.

La navele cu mai multe punți, cu $D > 10$ m și $\frac{d}{D} < 0{,}65$ modulul de rezistență al coastelor din interpunți (din zonele III și IV) dispuse în pupa secțiunii 0,2 L de la perpendiculara prova precum și al coastelor din suprastructuri (zona I) determinat cu formula 2.5.5.1 poate fi micșorat prin înmulțire cu coeficientul k_3 calculat astfel:

.1 zonele III și IV (în afara regiunii 0,2 L de la perpendiculara prova):

a) **în cazul sistemului transversal la puntea inferioară:**

$$k_3 = 4{,}77\ (l_b/D)^2$$

în care:

— deschiderea traversei ce se prinde de capătul inferior al coastei examinate, [m].

Valoarea lui k_3 va fi cel puțin egală cu aceea dată de formulă pentru $l_b = l_{bmin}$ în care:

l_{bmin} = 0,46 D...cînd $\frac{d}{D}$ =0,65;

l_{bmin} = 0,48 D −0,01 D^2...cînd $\frac{d}{D}$ =0,50;

l_{bmin} = 0,473 D −0,0133 D^2...cînd $\frac{d}{D}$ =0,35.

Valorile intermediare ale lui l_{bmin} se determină prin interpolare liniară. Dacă sarcina pe puntea dispusă la capătul inferior al coastei este mai mare decât aceea indicată la 2.6.2.4. atunci valoarea lui k_3 determinată cu formula de mai sus, fără a ține seama de l_{bmin}, se va mări proporțional, comparându-se cu valoarea sa minimă, adoptându-se pentru calcul valoarea cea mai mare.

b) **în cazul sistemului longitudinal:**

— pentru coastele care nu sunt legate de traverse întărite:

$$k_3 = 4{,}77(l_{bmin}/D)^2;$$

— pentru coastele legate de traverse întărite:

$$k_3 = 1.$$

.2 zona I

dacă $\frac{d}{D} \geqslant 0{,}65$...$k_3 = 1$;

dacă $\frac{d}{D} \leqslant 0{,}60$...$k_3 = 0{,}59\frac{d}{D} - 0{,}089\ D + 0{,}18\ l + 0{,}96$.

Când $0{,}60 < \frac{d}{D} < 0{,}65$ valoarea lui k_3 se determină prin interpolare liniară. Dacă suprastructura este destinată depozitării mărfii, k_3 se calculează ca pentru o interpunte din zona III.

În orice caz pentru K_3 nu se va adopta o valoare mai mare ca 1.

Modulul de rezistență al coastelor din interpunțile zonei V (în afara zonei 0,2 L de la perpendiculara prova) la navele cu mai multe punți, cu $D > 10$ m și $\frac{d}{D} < 0{,}6$ se poate determina cu formula 2.5.5.1 ca pentru zona III.

În orice caz, modulul de rezistență al coastelor din interpunți și suprastructuri va fi cel puțin egal cu 12 cm³.

2.5.5.2 La navele cu mai multe punți, coastele din interpunți din corespondența ramelor de capăt ale gurilor de magazie trebuie întărite corespunzător.

2.5.5.3 Coastele de la extremitățile suprastructurilor se vor întări astfel:

.1 La capetele suprastructurilor centrale lungi cu lungimea mai mare de $6\left(\frac{B}{2}+h\right)$ (vezi 2.14.1) și capetele teugii sau dunetei prelungite echivalente cu prima (vezi 2.14.3.5), amplasate în regiunea l a punții superioare (vezi 1.2.3.10 coastele, pe patru distanțe regulamentare de la capăt, vor avea modulul de rezistență egal cu acela cerut pentru compartimentele dintre punți situate sub ele.

.2 La extremitățile suprastructurilor centrale scurte (vezi 2.14.1) situate în regiunea menționată a punții superioare, cerința de la 2.5.5.3.1 se va aplica numai pe două distanțe regulamentare.

În cazul unei suprastructuri cu lungimea intermediară între aceea indicată la 2.5.5.3.1 și aceea indicată în alineatul precedent, cerința de la 2.5.5.3.1 se va aplica numai pe trei distanțe regulamentare.

2.5.6 Prinderea capetelor coastelor din interpunți și suprastructuri

2.5.6.1 În cazul când coastele din interpunți și suprastructuri sînt întrerupte la punte, capetele lor inferioare se vor prinde cu gusee. Înălțimea și lățimea acestor gusee se determină conform 1.7.2.2, în formulă adoptîndu-se n=1,8.

2.5.6.2 Capetele superioare ale coastelor se vor extinde până la puncte cu un joc minim, iar traversele să fie extinse până la marginea interioară a coastei (vezi 2.15.4.5).

2.5.6.3 La punțile superioare (exceptînd navele care acostează în larg la altă navă) se poate adopta un sistem de construcție în care traversele se extind până la învelișul exterior cu un joc minim, iar coastele se prelungesc până la traversă.

În cazul când pentru bordaj s-a adoptat sistemul transversal, iar pentru punți sistemul longitudinal, atunci guseele de prindere ale capetelor superioare ale coastelor se vor extinde până la longitudinala cea mai apropiată și se sudează de aceasta. În acest caz, înălțimea guseului socotită de la punte va fi egală cu cel puțin de două ori înălțimea coastei.

Prinderea capetelor superioare ale coastelor de traverse trebuie să corespundă prescripțiilor de la 2.6.5.

2.5.7 Întăriturile osaturii bordajului în zona compartimentului mașini și taneuri

2.5.7.1 În regiunea compartimentului mașini, osatura bordajului se va întări cu coaste întărite și stingheri.

Pe înălțimea bordajului, de regulă, coastele întărite trebuie să fie neîntrerupte.

Dimensiunile coastelor simple dispuse între coastele întărite se vor determina conform 2.5.2 și 2.5.5 ținînd seama de stingheri.

La navele cu L<30 m se admite să nu se prevadă coaste întărite și stingheri cu condiția ca modulul de rezistență al coastei să fie cel puțin egal cu:

$$W = W_1 + 0{,}5\frac{W_2}{n+1}, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.5.7.1)$$

în care:

W_1 — modulul de rezistență al coastei conform 2.5.2, [cm³];

W_2 — modulul de rezistență al coastei întărite conform 2.5.7.2, [cm²] pentru distanța maximă admisibilă între coastele întărite, [cm²].

n — numărul coastelor simple între coastele întărite.

2.5.7.2 Modulul de rezistență al coastelor întărite va fi cel puțin egal cu:

$$W = 300 + \frac{120}{R_{eH}} apl^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.5.7.2)$$

în care:

a — distanța dintre coaste întărite, [m];

l — deschiderea coastei întărite măsurată pe coardă între punți sau între plafonul dublului fund (sau platbanda varangei) și puntea (platforma) cea mai de jos, din compartimentul mașini, [ml];

p — presiunea de calcul corespunzătoare unei coloane de apă egală cu distanța dintre mijlocul deschiderii l și puntea superioară continuă, [kN/m²].

Coastele întărite se vor dispune la maximum cinci distanțe regulamentare sau 3,0 m și anume la acea distanță care este mai mare.

La dispunerea coastelor se va ține seama de poziția motorului principal. Coastele întărite se vor dispune astfel încât la fiecare capăt al motorului principal să fie o coastă întărită.

Coastele întărite vor avea înălțimea inimii egală cu cel puțin 0,1 din deschidere, iar grosimea inimii cel puțin 0,01 din înălțimea inimii plus 3,5 mm. Grosimea platbenzii va fi cu 2 mm mai mare decât grosimea inimii coastei, lățimea platbenzii se va lua egală cu 10...14 grosimi.

În planul coastelor întărite se vor prevedea traverse întărite având înălțimea cel puțin egală cu jumătate din înălțimea coastelor întărite.

2.5.7.3 Stringherii se vor dispune astfel încât distanța dintre ei sau dintre ei și puncte sau plafonul dublului fund (sau platbanda varangei) măsurată pe verticală să nu depășească 2,5 m.

Înălțimea inimii stringherului va fi egală cu înălțimea inimii coastei întărite. Grosimea inimii stringherului poate fi cu 1 mm mai mică decât grosimea inimii coastei întărite.

Suprafața platbenzii stringherului va fi egală cu jumătate din suprafața platbenzii coastei întărite.

2.5.7.4 În zona tancurilor de balast și de combustibil la navale cu $L \geqslant 30$ m osatura bordajului va fi întărită prin unul din următoarele procedee:

.1 mărirea cu 15% a modulului de rezistență al coastelor față de cel prescris la 2.5.2 și 2.5.5.

.2 dispunerea stringherilor în același plan cu orizontalele întărite ale pereților. În acest caz modulul de rezistență al coastelor, prescris la 2.5.2 și 2.5.5, pentru cazul când lipsesc stringherii, poate fi micșorat cu 10% dacă s-a prevăzut un singur stringher și cu 20% dacă există doi stringheri.

Modulul de rezistență al stringherilor, precum și înălțimea și grosimea inimilor lor se determină, la fel ca și pentru orizontalele întărite ale pereților, în conformitate cu 2.13.6 și 2.13.7.

La navele cu $L<30$ m modulul de rezistență al coastelor va fi cel puțin egal cu cea mai mare valoare indicată la 2.5.2 sau 2.13.3 pentru montanții pereților transversali ai tancurilor.

2.5.7.5 La navele cu două și trei elice, în zona de prindere a tubului etambou și cavaleților arborilor portelice, se va întări osatura bordajului, până la puntea inferioară.

2.5.7.6 Construcția și dimensiunile elementelor, în cazul sistemului longitudinal de osatură al bordajului, constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.6 TRAVERSELE ȘI LONGITUDINALELE PUNȚII

2.6.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a traverselor și longitudinalelor

2.6.1.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a traverselor și semitraverselor, în cazul sistemului transversal, precum și al longitudinalelor și traverselor întărite, în cazul sistemului longitudinal, va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{kapl^2}{R_{eH}}; \ [cm^3] \qquad (2.6.1.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

k — coeficient conform 2.6.3;

p — vezi 2.6.2, și capitolul 1.3;

l — deschiderea elementului, [m]. La sistemul transversal în calcul se va lua $l \geqslant 0{,}2\ B_1$.

Această limitare nu se aplică la suprastructuri și rufuri în cazul când există reazeme suficiente pentru traverse (pereți longitudinali, coaste întărite, pontili).

Pe 0,1 L de la perpendiculara prova deschiderea longitudinalelor, traverselor simple și întărite ale punților descoperite, de regulă, nu va depăși 3 m.

La navele cu mai multe punți cu $D>10$ m și $d/D<0{,}65$ modulele de rezistență determinate cu formula 2.6.1.1 pot fi micșorate prin înmulțire cu coeficientul k_1, care se determină astfel:

a) când $d/D=0{,}65$, $k_1=1$;

b) când $d/D \leqslant 0{,}6$ valoarea lui k_1 se determină cu următoarele formule:

— pentru traversele și semitraversele punții superioare în cazul sistemului transversal:

$$k_1 = 0{,}95\frac{d}{D} - 0{,}03D + 0{,}65;$$

— pentru longitudinalele punții superioare:

$$k_1 = 0{,}5\ \frac{d}{D} - 0{,}03D + 0{,}95;$$

— pentru traversele întărite ale punții superioare, în cazul sistemului longitudinal:

$$k_1 = 0{,}385\frac{d}{D} - 1{,}57\frac{l}{B} + 1{,}05$$

În calcul se va lua $\frac{l}{B} \geqslant 0{,}15$.

Pentru $0{,}6 < \frac{d}{D} < 0{,}65$ valorile lui k_1 se determină prin interpolare liniară.

În cazul punții superioare expuse și a punții teugă pe 0,1 L de la perpendiculara prova, modulul de rezistență al secțiunii transversale a longitudinalelor va fi cel puțin egal cu acela prescris pentru traverse.

Pe 0,2 L de la perpendiculara prova modulul de rezistență al traverselor întărite ale punților expuse va fi cel puțin egal cu acela prescris pentru curenți la aceeași deschidere și distanță dintre traverse.

Modulul de rezistență al traverselor și longitudinalelor va fi cel puțin egal cu 12 cm³.

2.6.1.2 Traversele punților inferioare din regiunea pereților cu nișe trebuie să îndeplinească prescripțiile de la 2.12.11, iar traversele punților care constituie plafonul tancurilor prescripțiile de la 2.13.13-1.

2.6.1.3 Dimensiunile elementelor osaturii simple ale punților pe care operează sau se transportă mijloace pe roți.

.1 Elementele osaturii simple ale punților pe care operează autostivuitoarele vor avea modulul de rezistență al secțiunii transversale cel puțin egal cu:

$$W = \frac{l\eta}{235}\left(9K_1P_0 + 0{,}3K_2\ pal \cdot 10^2\right); \ [cm^3] \ (2.6.1.3\text{-}1)$$

în care:

P_0 — sarcină pe osie, [kN]. Întreaga sarcină utilă a autostivuitorului se repartizează pe osia ce ridică greutatea;

l — deschiderea elementului de osatură, [m];

a — distanța regulamentară, [m];

p — sarcina convențională pe punte conform 2.6.2.1. Întotdeauna; $p \leqslant 25$ KN/m²;

η — vezi tabelul 1.1.4.3

K_1 și K_2 coeficienți ce se determină din figurile 2.6.1.3.1-1 și 2.6.1.3.1-2 în funcție de raportul α.

.2 Elementele osaturii simple ale punților pe care operează sau se transportă autovehiculele vor avea modulul de rezistență al secțiunii transversale cel puțin egal cu:

$$W = \frac{l\eta}{235}\left(12{,}8\ K_1P_0 + 0{,}3\ k\ pal \cdot 10^2\right); \ [cm^3] \qquad (2.6.1.3\text{-}2)$$

în care:

P_0 — sarcina pe osie, [kN]

l, a, p, η, K_1 și K_2 — vezi 2.6.1.3—1

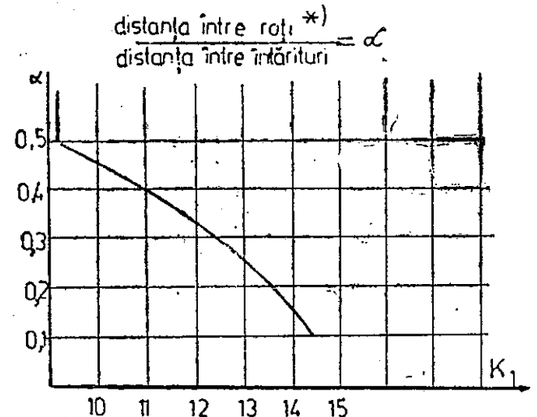


Fig. 2.6.1.3.1-1

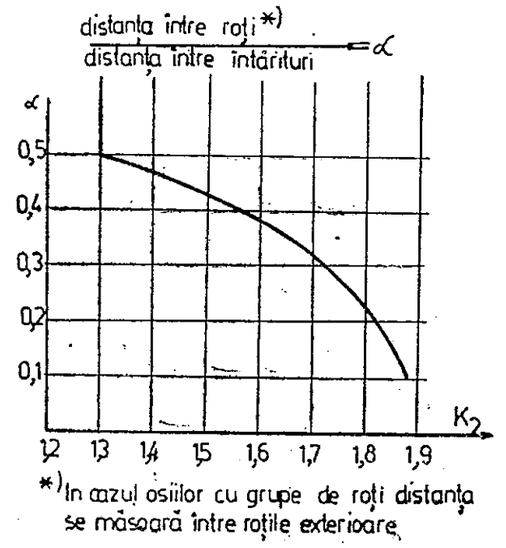


Fig. 2.6.1.3.1-2

.3 Pentru punțile destinate numai transportului de autovehicule se va lua în considerare cea mai dezavantajoasă aranjare a amprentelor pe elementele osaturii simple. Eforturile efective din încovoierea longitudinalelor punții de calcul nu vor depăși valoarea $0{,}4.235/\eta$ în zona centrală a navei și $0{,}7.235/\eta$ în secțiunea 0,1 L de la extremități. Între aceste zone, eforturile admisibile din încovoiere se determină prin interpolare liniară. Pentru celelalte elemente ale punților, precum și pentru celelalte punți eforturile efective din încovoiere nu vor depăși valoarea $0{,}95.235/\eta$.

2.6.1.3 În cazul folosirii autostivuitoarelor, trebuie să fie verificată rezistența osaturii punților.

2.6.2. Sarcina convențională pe punți

2.6.2.1 Sarcina convențională pentru punțile superioare expuse se determină cu:

$$p=\mu_0\left(0{,}083L+13\cdot\frac{d}{D}-4{,}9\right),\ [\mathrm{kN/m^2}] \qquad (2.6.2.1).$$

în care:

μ_0 — coeficient pentru punțile expuse ce se dă în tabelul 2.6.2.1.

La navele cu $L>140$ m sarcina convențională se determină la fel ca și pentru navele cu $L=140$ m. Întotdeauna $0{,}65\leqslant\frac{d}{D}\leqslant 0{,}8$.

Tabelul 2.6.2.1

Punți expuse	μ_0
Puntea superioară expusă, în pupa secțiunii dispusă la 0,2 L de la perpendiculara prova	1
Puntea superioară expusă și puntea teugă pe 0,2 L de la perpendiculara prova	vezi obs.
Dunela deasupra compartimentului mașini și castelul lung	0,90
Castelul central scurt și dunela	0,75
Rufurile etajului 1 și etajului 2 al suprastructurii (vezi 1.2)	0,60
Rufurile etajului 2	0,45
Rufurile etajului 3 și ale etajelor dispuse mai sus	0,30

Observație

Coeficientul μ_0 se calculează cu:

$$\mu_0=m\sqrt{\frac{Z_0}{Z_i}}$$

în care:

m = 0,02 L+0,45 pentru zona 0,1 L de la perpendiculara prova;

m = 0,012 L+0,4 pentru zona (0,1—0,2) L de la perpendiculara prova. În calculul lui m pentru L nu se va lua o valoare mai mare de 140 m;

Z_0 și Z — distanța între puntea superioară expusă și linia de plutire de vară măsurată în secțiunea maestră și respectiv în secțiunea considerată. Întotdeauna $\mu_0>1$.
Pentru puntea teugii, z_i se determină majorând valoarea lui z_0 pentru puntea superioară cu înălțimea teugii.

2.6.2.2 În cazul punților superioare expuse, destinate să transporte încărcături pe punte cu excepția materialului lemnos (cherestelei) și a cocsului, mărimea p se va adopta în raport cu densitatea, înălțimea de stivuire și modul de transport al încărcăturii. În orice caz însă, valoarea p nu va fi mai mică decât aceea obținută cu ajutorul formulei 2.6.2.1.

2.6.2.3 În cazul punților superioare expuse, destinate pentru transportul materialului lemnos și al cocsului, valoarea p se adoptă corespunzătoare unei coloane de apă egală cu 0,7 din înălțimea admisibilă a stivelor de cherestea sau cocs de pe punte, însă nu va fi mai mică de 20 kN/m².

2.6.2.4 În cazul punților inferioare destinate pentru transport de mărfuri, provizii, rezerve etc. valoarea p se adoptă corespunzătoare unei coloane de apă egală cu 0,7 din înălțimea maximă de stivuire a încărcăturii în interpuntea respectivă.

Dacă puntea este destinată pentru transportul încărcăturilor cu densitate mai mare decît 0,7 t/m³, p se mărește proporțional. În orice caz, pentru punțile inferioare valoarea p nu trebuie să fie mai mică de 20 kN/m².

2.6.2.5 În cazul punților care au încărcături suspendate de traverse sau de longitudinale, valoarea p se va majora corespunzător.

2.6.2.6 Pentru puntea superioară, punțile suprastructurilor și rufurilor, destinate amplasării încăperilor de locuit și de serviciu, valoarea p se adoptă egală cu 0,9 din sarcina convențională determinată conform 2.6.2.1, dacă nu au fost prevăzute sarcini mai mari, dar cel puțin 4 kN/m².

2.6.2.7 Pentru platformele compartimentului mașini $p=18$ kN/m².

2.6.3 Valorile coeficientului k

2.6.3.1 Mărimea k se ia din tabelele 2.6.3.1-1 și 2.6.3.1-2.

2.6.3.2 Pentru valorile intermediare ale deschiderilor și ale lungimilor navelor, mărimea k se determină din tabelele 2.6.3.1-1 și 2.6.3.1-2 prin interpolare liniară.

2.6.3.3 Mărimea k pentru longitudinalele punții superioare din afara lui 0,4 L în zona centrală a navei, poate fi redusă treptat spre extremități, până la 0,1 L. Pentru extremitatea prova, mărimea k se poate lua cu 10%, iar pentru extremitatea pupa cu 25% mai mică decât valorile indicate în tabelul 2.6.3.1-2.

2.6.3.4 Pentru longitudinalele punții superioare, între deschiderile mari de punte, mărimea k pe întreaga lungime a navei poate fi cu 25% mai mică decît aceea indicată în tabel.

Tabelul 2.6.3.1-1

Nr. crt.	Sistemul de construcție	Denumirea elementelor	k funcție de deschiderea elementelor față de lățimea navei în regiunea respectivă			
			1,0 B_1	0,50 B_1	0,33 B_1	<0,25 B_1
1	Transversal	Traversele și semitraversele punții superioare, la navele cu o singură punte, precum și punții superioare expuse la navele cu două și mai multe punți și punții teugii pe 0,2 L de la perpendiculara prova	127	152	190	215
2		Idem, ale punții superioare la navele cu două și mai multe punți.	—	127	157	212
3		Idem, ale punților suprastructurilor din primul etaj.	—	127	150	166
4		Idem, ale punților suprastructurilor etajului 2 și, de asemenea, ale primului, al doilea etc. etaj al rufurilor.	127	127	127	127
5		Idem, ale punților inferioare și ale platformelor (de încărcare și de pasageri)	—	127	150	166
6	Longitudinal	Traversele întărite ale punții navelor cu o singură punte, având: $L\leqslant 80$ m	—	191	216	227
		$L\geqslant 170$ m	—	118	130	148
7		Traverse întărite ale punților superioare la navele cu două și mai multe punți și suprastructura lungă, având: $L\leqslant 80$ m	—	158	180	190
		$L\geqslant 170$ m	—	100	109	124
8		Idem, ale punților inferioare, având: $L\leqslant 80$ m	—	168	191	209
		$L\geqslant 170$ m	—	144	153	175

Tabelul 2.6.3.1-2

Nr. crt.	Sistem construcție	Denumirea elementelor	k funcție de deschiderea elementelor [m]				
			4,0	3,5	3,0	2,5	2,0
1	Longitudinal	Longitudinale punții superioare și punții suprastructurilor cu lungimea $\geqslant 0{,}15\ L$ pe 0,4 L în zona centrală a navei pentru: $L\leqslant 80$ m	207	240	288	360	456
		$L\geqslant 170$ m	380	400	450	485	493
		Longitudinalele punților inferioare pentru nave având $L\leqslant 80$ m	127	132	144	168	192
		$L\geqslant 170$ m	282	235	264	348	473

2.6.4 Verificarea osaturii punții după momentul de inerție al secțiunii transversale

2.6.4.1 La navele cu $L>60$ m dimensiunile longitudinalelor, traverselor, semitraverselor și traverselor întărite ale punților superioare de rezistență, determinate conform prescripțiilor de la 2.6.1 în zona 0,5 L la mijloc, între bordaj și deschiderile mari ale punții, trebuie verificate și prin momentul de inerție al secțiunii lor transversale, inclusiv fâșia de tablă adițională.

2.6.4.2 Momentul de inerție al secțiunii transversale a longitudinalelor punților superioare de rezistență pe 0,5 L la mijlocul navei va fi cel puțin egal cu:

$$i=2{,}90\frac{W}{W_d^E}Sl^2,\ [\mathrm{cm^4}] \qquad (2.6.4.2)$$

în care:

l — deschiderea longitudinalei determinată conform 2.6.1, [m];

S — aria secțiunii transversale a longitudinalei cu fâșie de tablă adițională, [cm²]. Lățimea fâșici adiționale se adoptă conform 1.6.2;

W — modulul de rezistență al punții, prescris la 1.4.6.7 pentru $\eta=1$;

W_d^E — modulul de rezistență efectiv al punții superioare în raport cu marginea superioară a tablei lăcrimare în dreptul bordajului, [cm]³.

La navele cu $L<80$ m în locul raportului W/W_d^E se folosește raportul S_0/S_1, în care: S_0 — suprafața semisecțiunii transversale

a elementelor longitudinale ale punții de calcul [cm²] conform 2.9.1.1 pentru $\eta=1$, iar S_1 — suprafața efectivă a semisecțiunii transversale a elementelor longitudinale a punții de calcul, [cm²].

2.6.4.3 Momentul de inerție al secțiunii transversale a traverselor și semitraverselor punților superioare de rezistență pe 0,5 L la mijlocul navei va fi cel puțin egal cu:

$$i=\frac{f}{G}\left(\frac{s}{a}\right)_1^3 l^4\cdot 10^{-3},\ [\text{cm}^4] \qquad (2.6.4.3)$$

în care:

l — deschiderea elementului conform 2.6.1, [m];

$\left(\frac{s}{a}\right)_1$ — raportul între grosimea efectivă a învelișului punții și distanța dintre traverse, s [mm] și a [m];

f — coeficient care se adoptă egal cu 1 pentreu toate traversele și semitraversele prevăzute cu 2 sau mai multe reazeme intermediare.

Pentru traversele care au numai un singur reazem intermediar în planul diametral valoarea coeficientului i se determină cu ajutorul formulei de mai jos, în funcție de mărimea raportului deschiderii l_1 care este cuprinsă în interiorul decupărilor mari din punte și deschiderea totală a elementului:

$$f=1-0{,}8\left(\frac{l_1}{l}\right)^{3/2};$$

$$G=4{,}6\frac{\left(\frac{s}{a}\right)_1^2}{\left(\frac{s}{a}\right)^2}-3{,}17 \quad \text{pentru} \quad 1\leqslant\frac{\left(\frac{s}{a}\right)_1}{\left(\frac{s}{a}\right)}\leqslant 1{,}3.$$

$$G=1{,}52\frac{\left(\frac{s}{a}\right)_1^4}{\left(\frac{s}{a}\right)^4}+0{,}27 \quad \text{pentru} \quad \frac{\left(\frac{s}{a}\right)_1}{\left(\frac{s}{a}\right)}>1{,}3;$$

în care:

$\frac{s}{a}$ — raportul între grosimea determinată cu formula 2.9.2.2-1 și distanța între traverse.

2.6.4.4 Momentul de inerție al secțiunii traverselor întărite ale punților de calcul pe 0,5 L la mijlocul navei va fi cel puțin egal cu:

$$I=\frac{N}{100}\left(\frac{l}{a_1}\right)^6 l\frac{i}{a},\ [\text{cm}^4] \qquad (2.6.4.4)$$

în care:

l — deschiderea traverselor întărite conform 2.6.1, [m];

a_1 — distanța între traversele întărite, [m];

a — distanța între longitudinale, [m];

i — momentul de inerție efectiv al longitudinalelor, [cm],

$$N=\lambda[13\lambda^2-1{,}8(\lambda-1)].$$

Parametru λ se determină cu:

$$\lambda=2{,}90\frac{W}{W_d^E}a_1^2\frac{S}{i}$$

în care:
S — vezi 2.6.4.2.
W și W_d^E — vezi 2.6.4.2.

La navele cu $L<80$ m în locul raportului W/W_d^E se folosește raportul S_0/S_1; pentru S_0 și S_1 vezi 2.6.4.2.

Pentru valorile $\lambda>1$, N se determină la fel ca pentru $\lambda=1$.

Pentru condițiile referitoare la construcția traverselor întărite vezi 2.7.3.

2.6.5 Îmbinarea traverselor cu coastele

2.6.5.1 Dimensionarea guseelor ce elagă traversele cu coastele se face după formula 1.7.2.2 în funcție de W al traverselor luând $n=1{,}8$.

Pentru navele cu o singură punte, în formulă se va introduce valoarea cea mai mare a lui W al traversei sau al coastei.

La navele cu o singură punte și cu castel central, cele menționate mai sus se referă numai la îmbinările coastelor de la extremitățile castelului conform cu 2.5.5.3.

2.6.5.2 Grosimea guseelor nu va fi mai mică de 0,8 ori grosimea inimii traversei. De asemenea, se vor îndeplini condițiile prevăzute de 1.7.2.4.

2.6.6 Îmbinarea traverselor cu curenții

2.6.6.1 Construcția decupărilor pentru trecerea traverselor prin curenți trebuie să îndeplinească condițiile de la 1.7.5.3 și 1.7.6.3.

2.6.6.2 Dacă traversele se întrerup la curenți atunci îmbinarea traverselor cu curenții se va face prin gusee, de ambele părți ale inimii curentului. Lățimea guseelor, măsurată în lungul traversei, se va determina în conformitate cu prescripțiile de la 2.6.5.1. Pe înălțime guseele se vor extinde până la platbanda curentului.

Dacă înălțimea curentului este mai mică de 2,2 ori decât înălțimea traverselor, acestea se vor suda de inima curentului, iar guseele de platbandă și de inimă.

Dacă înălțimea curentului este mai mare de 2,2 ori decât înălțimea traversei, atunci traversele întrerupte la curent pot să nu fie sudate de inima curentului, ci se vor prevedea numai gusee.

2.6.7 Îmbinarea traverselor întărite cu coastele

Dimensiunile și construcția guseelor vor corespunde cerințelor de la 1.7.2.3 și 1.7.2.4.

2.6.8 Îmbinarea longitudinalelor de punte

2.6.8.1 Construcția decupărilor pentru trecerea longitudinalelor prin traversele întărite vor corespunde 1.7.5.3 și 1.7.6.3.

2.6.8.2 Dacă longitudinalele se întrerup în dreptul pereților transversali etanși (vezi 1.7.1.3) atunci capetele lor se vor prinde de pereți cu gusee, dispuse pe ambele părți ale peretelui și în același plan. Se recomandă în special montarea unui guseu continuu sudat la decuparea respectivă din tablele peretelui.

Înălțimea și lungimea guseului se determină cu formula prevăzută la 1.7.2.2., adoptînd $n=1{,}8$.

Când longitudinalele se întrerup la pereți, aria secțiunii cusăturii sudate, care îmbină guseul cu peretele, precum și capătul frontal al longitudinalei, dacă aceasta din urmă se sudează la perete, va fi egală cu cel puțin 1,75 din aria secțiunii transversale a longitudinalei.

2.7 CURENȚI, TRAVERSE DE CAPĂT ȘI RAME GURI DE MAGAZIE

2.7.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a curentului

Modulul de rezistență va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{kbpl^2}{R_{eH}},\ [\text{cm}^3] \qquad (2.7.1)$$

în care:

b — lățimea medie a suprafeței punții, susținută de respectivul curent, inclusiv gurile magaziilor de mărfuri, situate în zona considerată, [m];

l — deschiderea maximă a curentului, măsurată între axele reazemelor (axele pontilor, pereților, traverselor de la capătul gurilor de magazie), [m]. Pe 0,1 L de la perpendiculara prova, deschiderea curentului nu va depăși 3,6 m;

p — sarcina convențională [kN/m²], conform 2.6.2; și vezi capitolul 1.3

$k=k_1k_2$,

în care:

$k_1=\frac{1\,200}{\sqrt{L}}$, pentru punțile expuse și punțile destinate spațiilor pentru echipaj și pasageri. În calcul se va lua întotdeauna $40<L<160$ m;

k_1 = 160, pentru punțile de încărcare (inclusiv cele expuse) destinate încărcăturilor pe punte;

$k_2=\frac{15{,}5}{\sqrt{L}}$, pentru punțile superioare expuse și puntea teugă pe 0,2 L de la perpendiculara prova $(1{,}3\leqslant k_2\leqslant 2{,}0)$;

k_2 = 1, pentru celelalte zone ale punților expuse și ale punților de încărcare.

2.7.2 Întărirea curentului

2.7.2.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a curentului va fi majorat dacă pontilii nu sunt dispuși unul sub altul pe punțile superioare, ci sunt amplasați de deschiderea curentului.

În acest caz, mărimii p din formula 2.7.1 i se adaugă valoarea Δp calculată cu:

$$\Delta p=k\cdot\frac{N}{l\cdot b},\ [kN/m^2] \qquad (2.7.2.1)$$

în care:

k = 1,15 dacă pontilul este dispus la o distanță de punctul de sprijin al curentului egală cu 1/8 din lungimea deschiderii.

k = 1,65 dacă pontilul este dispus la o distanță de punctul de sprijin al curentului, cuprinsă între 1/4 și 1/2 din lungimea deschiderii curentului;

N — vezi 2.8.1.1;

l și b — vezi 2.7.1.

Pentru poziții intermediare ale pontililor, valoarea lui k se calculează prin interpolare liniară.

2.7.2.2 Dacă se transportă încărcături suspendate de traverse, atunci curenții vor fi întăriți. În acest caz, mărimea p din formula 2.7.1 trebuie să fie mărită cu: $\frac{9{,}81\,p}{lb}$

în care:

p — masa încărcăturii suspendate de traversă, [t];

l și b — vezi 2.7.1.

2.7.3 Profilul curentului

La dimensionarea curenților trebuie respectate următoarele condiții:

.1 înălțimea inimii va fi cel puțin egală cu 0,05 din deschiderea curentului la navele cu $L\geqslant 80$ m și cel puțin 0,04 din deschiderea curentului pentru navele cu $L<60$ m. Pentru valori intermediare ale lui „L" înălțimea inimii se determină prin interpolare liniară;

.2 grosimea inimii va fi cel puțin egală cu:

$$s=0{,}01h+5,\ [\text{mm}] \qquad (2.7.3.2)$$

în care:

h — înălțimea adoptată a inimii, [mm].

La navele cu $L<30\ m$ grosimea inimii poate să se adopte egală cu grosimea învelișului punții (vezi și 1.7.3.2.1 și 1.7.3.3).

2.7.4 Întărirea profilului curentului

Curentul va fi întărit cu nervuri de rigidizare sau gusee (vezi 1.7.3).

În cazul profilului asimetric, din două în două traverse, se vor prevedea gusee. Lățimea guseului măsurată de la inimă pe traversă, va fi egală cu cel puțin lățimea platbenzii curentului. Nervurile de rigidizare sau guseele se vor dispune în dreptul capetelor guseelor de la îmbinarea curent-perete transversal. În ceea ce privește sudarea guseelor de platbanda curentului vezi 1.7.5.2.

2.7.5 Prinderea curentului de pereții transversali

Inimile curenților se vor suda de pereții transversali și se vor prinde de aceștia cu gusee flanșate, sau vor fi prevăzute, pe marginea liberă, cu platbandă sudată.

Dimensiunile și construcția guseului vor corespunde cerințelor de la 1.7.2.3 și 1.7.2.4.

La navele cu $L<40$ m, cu acordul special al RNR, guseele verticale dintre curenți și pereți pot fi înlocuite cu gusee orizontale, obținute prin mărirea lățimii platbenzii curentului în locul de prindere. Guseele orizontale vor avea:

— lățimea, în locul de prindere la perete, cel puțin egală cu de două ori lățimea platbenzii curentului,

— lungimea, cel puțin egală cu de două ori și jumătate lățimea platbenzii curentului.

2.7.6 Rama longitudinală a gurii de magazie în cazul când înlocuiește curentul

2.7.6.1 Dacă rama longitudinală a gurii de magazie situată pe puntea superioară deschisă îndeplinește și funcția de curent, modulul de rezistență să fie cel puțin egal cu:

$$W=1{,}2\frac{kbpl^2}{R_{eH}},\quad [\mathrm{cm}^3] \qquad (2.7.6.1)$$

în care:

k — coeficient conform 2.7.1;

p — sarcina de calcul, conform 2.6.2 ținând seama de prescripțiile de la 2.7.2.2;

b — lățimea medie a punții, susținută de rama longitudinală a gurii de magazie, inclusiv decuparea gurii de magazie, [m];

l — lungimea gurii de magazie, [m].

În modulul de rezistență al ramei gurii de magazie în afara elementelor de sub punte, se includ și elementele longitudinale continue situate deasupra punții ca inima ramei, inclusiv nervurile orizontale de rigidizare și platbanda, ținându-se seama de decupări precum și de fâșia de tablă adițională a învelișului punții (vezi 1.2.7.1.3).

Construcția ramelor gurii de magazie va trebui să corespundă prescripțiilor de la 2.7.8.

2.7.6.2 Dacă rama longitudinală a gurii de magazie în interpunte ține loc și de curent, modulul de rezistență va fi cel puțin egal cu :

$$W=1{,}1\frac{kbpl^2}{R_{eH}}\quad [\mathrm{cm}^3] \qquad (2.7.6.2)$$

în care:

k, b, p, l, se determină conform 2.7.6.1.

Grosimea inimii ramei în acest caz trebuie să fie egală cu cel puțin o sutime din înălțimea ei, măsurată de la marginea superioară a traversei punții până la marginea inferioară a ramei, plus 6 mm.

2.7.6.3 Inimile ramelor gurii de magazie, care îndeplinesc în același timp și funcția de curenți, vor fi întărite sub punte din două în două traverse cu bracheți, având grosimea egală cu grosimea inimii. Acești bracheți se sudează de punte și inima ramei. Sudarea bracheților și platbenzii ramei se face conform 1.7.5.2.

Dacă ramele longitudinale, care înlocuiesc curenții, nu sunt situate pe traseul principal al curenților, ele vor trebui să fie extinse pe o distanță de cel puțin 2 intervale de coastă, de la capetele gurii de magazie, cu reducerea treptată a înălțimii lor. În toate cazurile, ramele longitudinale vor fi bine prinse de ramele transversale ale gurilor de magazie și prevăzute în locurile de prindere cu gusee diamant de formă romboidală sau altă formă corespunzătoare, racordate lin și progresiv cu platbenzile libere ale ramelor longitudinale și transversale ale gurilor de magazie (vezi 1.7.5.1). Grosimea diamantului va fi egală cu grosimea cea mai mare a platbenzilor de care se sudează cap la cap.

2.7.7 Traversele de capăt ale gurilor de magazie

2.7.7.1 Dacă traversele de la capetele gurilor de magazie sunt susținute de pontili dispuși în planul diametral, modulul de rezistență al secțiunii transversale va fi puțin egal cu:

$$W=\frac{K}{R_{eH}}pl(l_1b_1+l_2b_2),\quad [\mathrm{cm}^3] \qquad (2.7.7.1)$$

în care:

l_1 — jumătate din lungimea gurii de magazie, [m];

b_1 — lățimea medie a suprafeței susținută de curent, măsurată la mijlocul lungimii l_1, [m];

l_2 — jumătate din distanța, de la traversa de capăt a gurii de magazie, până la pontilul următor sau până la peretele transversal, [m];

b_2 — lățimea medie a suprafeței susținute de respectivul curent în zona situată între traversa de capăt și pontil, sau peretele transversal, [m];

p — sarcina de calcul, conform 2.6.2, [kN/m²];

l — jumătate din lățimea punții în dreptul traversei de la capătul gurii de magazie, [m];

$$K=210-310\left(\frac{b}{2l}-0{,}4\right)^2;$$

b — lățimea gurii de magazie, [m].

Inimile traverselor de capăt ale gurilor de magazie se rigidizează cu nervuri sau bracheți conform prescripțiilor de la 1.7.3. Distanța dintre bracheți nu trebuie să depășească 1,5 m. În cazul când se folosesc alte sisteme de sprijin a traverselor de capăt ale gurilor de magazie, rezistența traversei nu trebuie să fie mai mică decât aceea în cazul unui singur pontil în planul diametral.

2.7.7.2 Înălțimea și lățimea guseelor traverselor de capăt ale gurilor de magazie vor fi cel puțin egale cu înălțimea traverselor de capăt în dreptul bordajului.

2.7.8 Construcția ramelor gurilor de magazie

2.7.8.1 Grosimea inimilor ramelor de pe puntea superioară deschisă nu va fi mai mică decât următoarele valori:

— $s=0{,}2L+3$, [mm] pentru navele cu $L\leqslant 30$ m.

Totodată ea va fi mai mare cu 1 mm decât grosimea tablei punții din zona examinată;

— $s=11$ mm pentru navele cu $L\geqslant 60$ m.

Pentru lungimi intermediare ale navei, grosimile se determină prin interpolare liniară.

Pentru navele la care operațiile de încărcare / descărcare se fac și cu greiferele vezi 4.1.2.

2.7.8.2 Marginile superioare ale ramelor se vor întări cu platbandă, spre a se asigura o rigiditate suficientă tablei. Marginile inferioare ale ramelor vor avea muchiile dinspre gura de magazie rotunjite.

2.7.8.3 Ramele dispuse în continuare curenților sau traverselor de capăt ale gurilor de magazie, trebuie să corespundă prescripțiilor de la 2.7.6. și 2.7.7.

În regiunea colțurilor gurilor de magazie, dispuse pe puntea superioară de rezistență, în zonele indicate la 2.9.4, capetele ramelor longitudinale trebuie să fie sau îndoite după curbura deschiderilor gurii de magazie și sudate cap la cap cu rama transversală, sau să depășească colțul gurii de magazie sub formă de gusee.

Guseul trebuie să fie extins pe o lungime:

— $l\geqslant 0{,}75\ h$ pentru $R_{eH}\leqslant 315$ N/mm²;

— $l\geqslant 1{,}5\ h$ pentru $R_{eH}=390$ N/mm²;

în care:

h — înălțimea ramei deasupra punții, [m];

R_{eH} — limita de curgere superioară a oțelului utilizat pentru punte, [N/mm²].

Extinderea l a guseului pentru 315 N/mm²$<R_{eH}<$390 N/mm² se determină prin interpolare liniară

În cazul $R_{dH}>315$ N/mm², aceste gusee se vor suda la învelișul punții pe o lungime de cel puțin 0,1 m de la capete, cu muchiile prelucrate. Prelucrarea extremităților acestor gusee după sudarea lor trebuie să fie executată astfel încât să se asigure o racordare lină.

Ramele longitudinale în zona centrală a navei vor fi confecționate din același oțel ca și puntea de calcul din zona respectivă.

2.7.9 Întărirea ramelor gurilor de magazie

Ramele gurilor de magazie, a căror înălțime deasupra punții este mai mare sau egală cu 0,6 m vor fi prevăzute cu nervuri de rigidizare orizontale dispuse la cel mult 0,25 m de marginea superioară a ramei.

Nervura va fi executată din platbandă cu bulb sau dintr-un alt profil, având o lățime de cel puțin 180 mm pentru ramele având lungimea de 3 m sau mai mult. Dacă lungimea ramelor este mai mică, înălțimea profilului poate fi redusă, însă nu mai puțin de 120 mm. Dacă lungimea ramei este mai mare de 4 m, între nervura orizontală și punte trebuie să se prevadă bracheți verticali sau montanți, iar distanța între aceștia nu trebuie să fie mai mare de 3 m. Lățimea montantului va fi cel puțin egală cu lățimea nervurii orizontale.

Întăriturile ramelor gurilor de magazie având o înălțime mai mare de 0,9 m, ale ramelor navelor destinate să fie încărcate și descărcate cu greifere, precum și ale ramelor gurilor de magazie dotate cu capace mecanice fac obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Dacă pe capacele gurilor de magazie este prevăzut a se transporta containere sau lemne (cu montanții dispuși pe rama gurii de magazie) dimensiunile elementelor de întărire a inimii ramei gurii de magazie trebuie astfel adoptate încât să se țină seama că ele preiau forțele orizontale de inerție ale mărfii la ruliul navei. Dimensiunile elementelor și construcția întăriturilor, în acest caz, constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.7.10 Construcția ramelor trombelor de ventilație

2.7.10.1 Grosimea ramelor trombelor de ventilație de pe puntea bordului liber, precum și pe punțile descoperite ale suprastructurii lor situate în

zona 0,25 L de la perpendiculara prova și a semidunetei va fi cel puțin egală cu:

$$s=0{,}03d_e+3{,}6 \text{ mm pt. } d_e\leqslant 165 \text{ mm} \quad (2.7.10.1\text{-}1)$$

$$s=0{,}005\,d_e+7{,}5 \text{ mm pt. } d_e>165 \text{ mm} \quad (2.7.10.1\text{-}2)$$

în care:

d_e — diametrul interior sau lungimea laturii celei mai mari a secțiunii, [mm].

În acest caz $s\geqslant 7$ mm, dar se admite să nu depășească 10 mm.

Grosimea ramelor situate pe punțile primului etaj al suprastructurii precum și cele situate în afara zonei 0,25L de la perpendiculara prova, poate fi cu 10% mai mică decât aceea prescrisă anterior.

Cînd $d_e>500$ mm se poate cere întărirea suplimentară a ramei trombei de ventilație.

2.7.10.2 Dacă grosimea tablelor punții este mai mică de 10 mm, atunci în regiunea ramelor se va prevedea o dublură având lungimea și lățimea cel puțin dublul diametrului sau dublul laturii celei mai mari a ramei și o grosime de cel puțin 10 mm, sau în această porțiune să fie sudată o tablă îngroșată de cel puțin 10 mm, având aceleași dimensiuni.

În cazul unor îmbinări solide a ramei gurii de magazie cu osatura de sub punte poate să nu prevadă dublură sau tablă îngroșată.

2.7.10.3 În cazul când rama trombei de ventilație are o înălțime mai mare de 900 mm și nu este susținută de elementele auxiliare alăturate, atunci sunt necesare gusee pentrn rigidizarea ramei de punte.

2.7.10.4 Înălțimea ramei trombelor de ventilație se determină în conformitate cu prescripțiile prevăzute la 7.8 partea A-III, „Instalații, echipamente și dotări",

2.7.11 Construcția tambuchiurilor și spiraiurilor

Construcția tambuchiurilor și spiraiurilor trebuie să fie echivalentă construcției ramelor gurilor de magazie. Grosimea ramelor va fi ce cel puțin 7 mm, însă nu trebuie să depășească grosimea punții în dreptul ramei.

2.7.12 Traverse în consolă

2.7.12.1 Traversele în consolă sunt semitraverse întărite care se extind din bord până la curentul gurii de magazie susținându-l. În planul traverselor în consolă se dispun coaste întărite.

Prezentele cerințe sunt elaborate în ipoteza amplasării uniforme a traverselor în consolă pe lungimea gurii de magazie.

2.7.12.2 Modulul de rezistență al traverselor în consolă și al coastelor întărite din secțiunile indicate în figurile 2.7.12.2-1, 2.7.12.5-1 și 2.7.12.5-2 va fi cel puțin egal cu:

— în secțiunea N_1-N_1 și N_2-N_2:

$$W_{Nt}=k_1W^0_{Ni},\ [\text{cm}^3] \quad (2.7.12.2\text{-}1)$$

— în secțiunea Q_1-Q_1 și Q_2-Q_2:

$$W_{Q_1}=\frac{d_1}{d_1+c_1}\cdot\frac{f_1}{b_1}W_{N_1};\ [\text{cm}^3] \quad (2.7.12.2\text{-}2)$$

$$W_{Q_2}=\frac{d_2}{d_2+c_2}\left(\frac{f_2}{d_2}W_{N_2}-W_{Q_1}\right),\ [\text{cm}^3] \quad (2.7.12.2\text{-}3)$$

unde:

$$W^0_{Ni}=\frac{kR_ib_i10^4}{R_{eH}},\ [\text{cm}^3]$$

$k=8{,}7$ pentru puntea superioară;
$k=13{,}9$ pentru a doua;

$$R_i=\frac{5pl(f_i+b)}{n+1}10^{-3}\ [\text{kN}];$$

în care:

p — vezi 2.6.2;

n — numărul traverselor în consolă dispuse pe lungimea gurii de magazie;

l și b — lungimea și lățimea gurii de magazie [m];

i — reprezintă 1 și 2 și se referă la traversele în consolă sau la coastele întărite de sub ele, de pe puntea superioară și intermediară;

f_i, b_i, d_i, c_i conform fig. 2.7.12.2-1, 2.7.12.5-1 și 2.7.12.5-2, [m];

k_1 — coeficient determinat ca mai jos:

.1 Traversele de la capetele gurii de magazie nu satisfac cerințele de la 2.7.7 (sunt determinate fără considerarea traverselor în consolă):

$$k_1=m\left[1-\frac{8b_i}{(n+1)l}\cdot\frac{W_{k1}+W_k}{W^0_{Ni}}\right]$$

.2 Traversele de la capetele gurii de magazie nu satisfac cerințele de la 2.7.7 (sunt determinate considerând traversele în consolă reazeme rigide pentru curent) sau lipsesc. În acest caz „l" este lungimea magaziei:

$$k_1=m\left[1-\frac{8b_i}{(n+1)l}\cdot\frac{W_{k1}+W_k}{W^0_{Ni}}-\frac{8l_1}{(n+1)l}\cdot\frac{R_b}{R_i}\right]$$

dar cel puțin egal cu valoarea obținută în cazul 1;

în care:

m = 1 în cazul unui număr impar de traverse în consolă

$m=\frac{(n+1)^2}{n(n+2)}$ în cazul unui număr par de traverse în consolă

$$R_b=\frac{0{,}5W_{b1}R_{eH}\cdot10^{-3}}{f_1}\left[1+\frac{W_{b2}}{W_{b1}}\left(1+\frac{2f_i}{b}\right)+\frac{2f_i}{b}\cdot\frac{W_b}{W_{b1}}\right]$$

în cazul cînd în P.D. este un reazem pentru traversa de capăt a gurii de magazie, [kN];

$$R_b=\frac{0{,}5W_{b1}R_{eH}\cdot10^{-3}}{f_1}\left(1+\frac{W_{b2}}{W_{b1}}\right)$$

în cazul cînd în P.D. nu este un reazem pentru traversa de capăt a magaziei, [kN];

W_b; W_{b1}; W_{b2} — modulele de rezistență ale traversei de capăt a gurii de magazie în secțiunile indicate în figura 2.7.12.2-2, [cm³];

W_k: W_{k1} — modulele de rezistență efective ale curentului și ramei longitudinale, [cm³];

l_1 — deschiderea curentului măsurată între peretele transversal și traversa de capăt a gurii de magazie, [m]. În cazul unei amplasări nesimetrice a gurii de magazie în raport cu mijlocul magaziei, în calculul lui l_1 se adoptă cea mai mare deschidere.

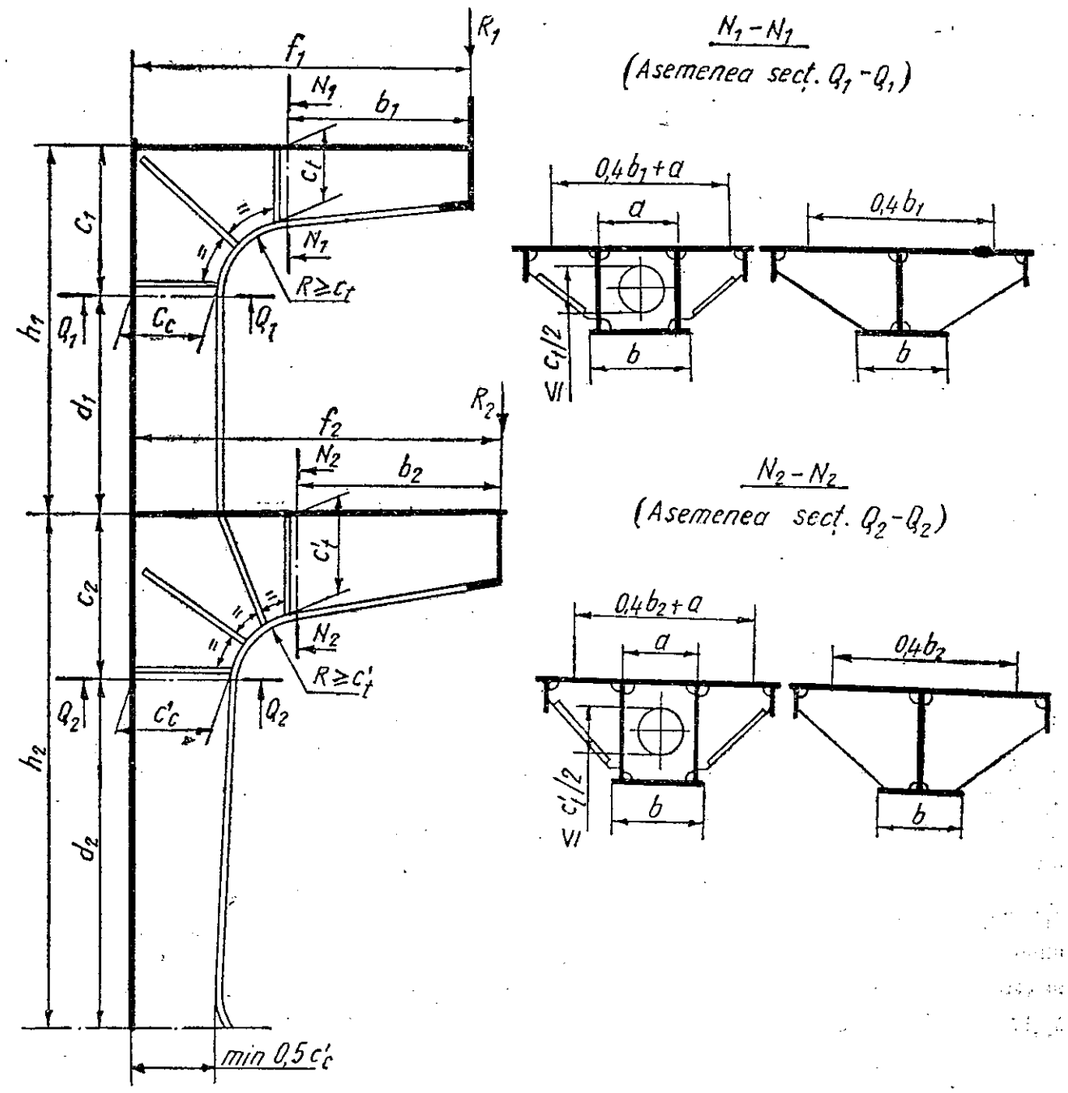


Fig. 2.7.12.2-1

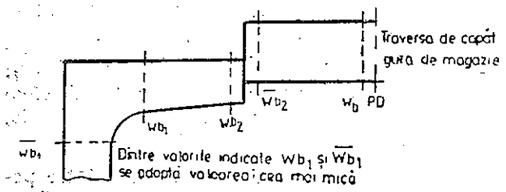


Fig. 2.7.12.2-2

2.7.12.3 Momentul de inerție al secțiunii transversale a traversei în consolă în secțiunile indicate în figura 2.7.12.2-1 va fi cel puțin egal cu

— în secțiunea N_1-N_1 și N_2-N_2:

$$I_{Ni} = 0{,}038\ W_{Ni} \cdot b_i \cdot R_{eH},\ [\text{cm}^4] \qquad (2.7.12.3)$$

2.7.12.4 Aria netă a secțiunii transversale a traverselor în consolă și a coastelor întărite va fi cel puțin egală cu:

— pentru traversele în consolă:

$$S = 0{,}018 \frac{W_{Ni}}{b_i},\ [\text{cm}^2] \qquad (2.7.12.4\text{-}1)$$

— pentru coastele întărite:

$$S_{Q1} = \frac{0{,}018}{d_1 + c_1}\left(W_{Ni}\frac{f_1}{b_1} + 0{,}6 W_{N_2} \cdot \frac{f_2}{b_2}\right),\ [\text{cm}^2] \qquad (2.7.12.4\text{-}2)$$

$$S_{Q2} = \frac{0{,}007}{d_2 + c_2} \cdot W_{N_2} \cdot \frac{f_2}{b_2},\ [\text{cm}^2] \qquad (2.7.12.4\text{-}3)$$

2.7.12.5 Cerințele privind construcția traverselor în consolă și a coastelor întărite din corespondența lor:

.1 Traversele în consolă și coastele întărite pot fi compuse din una sau două grinzi în „T" sudate, legate între ele prin bracheți. Vezi figura 2.7.12.2-1.

.2 Lățimea fâșiei adiționale a traversei în consolă se adoptă conform indicațiilor din figura 2.7.12.2-1.

Lățimea fâșiei diționale pentru coastele întărite din interpunte și magazie va fi cel mult egală cu valorile:

$\frac{h_1}{6}$ și $\frac{h_2}{6}$ pentru coastele întărite cu o singură inimă;

$\frac{h_1}{6} + a$ și $\frac{h_2}{6} + a$ pentru coastele întărite cu două inimi,

în care:

h_1 și h_2 — înălțimile interpunții și respectiv magaziei.

În orice caz lățimea fâșiei adiționale nu va depăși distanța dintre traversele în consolă.

.3 Grosimea inimii traversei în consolă sau coastei întărite va fi cel puțin egală cu:

$$s = 0{,}01h + 5,\ [\text{mm}] \qquad (2.7.12.5.3)$$

în care:

h — înălțimea inimii, [mm].

Grosimea platbenzii va fi cel puțin egală cu aceea dată de relația $\frac{b\sqrt{R_{eH}}}{570}$,

în care:

b — lățimea platbenzii, [mm].

.4 Guseele care îmbină traversele în consolă cu coastele întărite vor fi rigidizate conform figurilor 2.7.12.2-1; 2.7.12.5-1 și 2.7.12.5-2.

Grosimea guseului va fi cel puțin egală cu grosimea inimii traversei în consolă. Lățimea platbenzii guseului va fi cel puțin egală cu 0,9 ori lățimea platbenzii traversei în consolă.

.5 Cînd traversele în consolă se îmbină cu coastele întărite fără gusee (vezi figurile 2.7.12.5-1 și 2.7.12.5-2) modulul de rezistență al traverselor în consolă se va mări cu 15%.

În cazul când se dispun gusee (vezi figura 2.7.12.5-2) lungimea laturilor va fi cel puțin egală cu 0,5 C_i.

2.8 PONTILI

2.8.1 Dimensiunile pontililor

2.8.1.1 Aria secțiunii transversale a pontililor va fi cel puțin egală cu aceea calculată prin metoda aproximațiilor succesive cu:

$$S = \frac{17N}{200 - \lambda},\ [\text{cm}^2] \qquad (2.8.1.1)$$

în care:

N — sarcina pe pontil, [kN]. Pe 0,15 L de la perpendiculara prova pentru pontilii care susțin puntea superioară expusă sau puntea teugă, valoarea lui N calculată cu formula de mai jos se va corecta prin înmulțirea cu:

$$k = \frac{185}{L};\ (1{,}3 \leqslant k \leqslant 2).$$

$$N = [blp + \Sigma_i (blp)_i;$$

l — distanța, măsurată de-a lungul curenților între centrele deschiderii lor, [m];

b — lățimea medie a fâșiei de punte susținută de pontili, inclusiv gurile de magazie, din această zonă, [m];

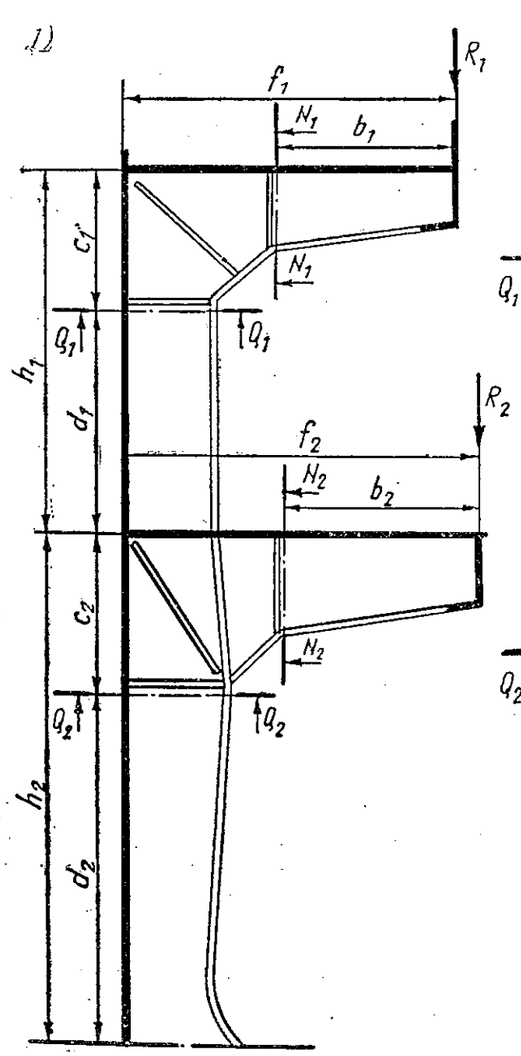


Fig. 2.7.12.5-1

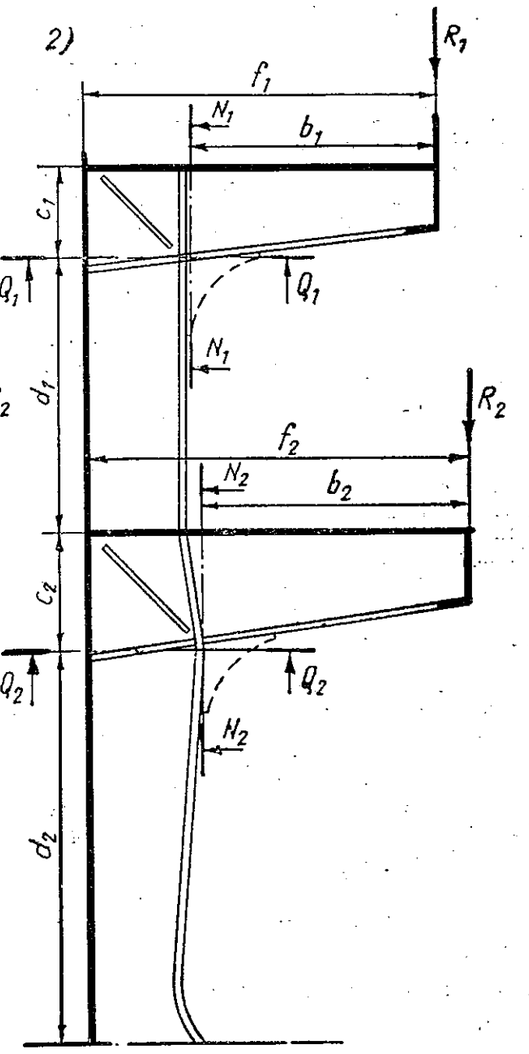


Fig. 2.7.12.5-2

p — sarcina de calcul conform 2.6.2;

$\Sigma_i (blp)_i$ — suma sarcinilor transmise de eventualii pontili dispuși deasupra pontilului considerat, care în cadrul construcției pot transmite sarcina pontilului considerat;

$\lambda = \frac{l_1}{\sqrt{I/S}}$ — svelteța pontilului;

l_1 — lungimea pontilului, măsurată între marginea inferioară a curentului (sau traversei întărite, dacă pontilul susține o traversă întărită) și învelișul punții (sau dublului fund), [cm];

I — momentul de inerție minim al secțiunii profilului, [cm⁴].

2.8.1.2 Grosimea peretelui pontililor tubulari va fi cel puțin egală cu:

$$s = \frac{D_p}{50} + 3{,}5,\ [\text{mm}] \qquad (2.8.1.2)$$

în care:

D_p — diametrul exterior al pontilului, [mm]. În cazul utilizării pontililor tubulari din oțel, cu rezistența de rupere peste 540 N/mm², păstrând același diametru exterior, grosimea peretelui pontilului se poate reduce.

2.8.1.3 Grosimea inimilor pontililor cu profil compus (cu profil chesonat, profil U sau dublu T etc.) va fi cel puțin egală cu:

$$s = \frac{b}{50},\ [\text{mm}]$$

în care:

b — lățimea inimii pontilului, [mm].

2.8.1.4. Grosimea inimii pontilului, în general, nu trebuie adoptată mai mică de 6 mm.

La navele mici, cu acordul RNR, se va putea reduce grosimea inimilor pontililor pînă la 5 mm, menţinându-se aria necesară a secţiunii transversale a pontililor.

2.8.1.5 Lăţimea platbenzii la elementele secţiunii pontilului cu profil compus, măsurată de la inimă, nu trebuie să depăşească 18 grosimi ale ei.

2.8.2 Dispoziţia şi prinderea pontililor

2.8.2.1 Axele pontililor din interpunţi şi magazii trebuie să fie dispuse, de regulă, pe aceeaşi verticală.

Curenţii şi traversele întărite se vor consolida în locurile de prindere la pontili.

Pontilii se vor monta pe varange cu inimă sau carlingi (suporţi). În cazul cînd $N>$ >245 kN, pontilii se vor monta pe intersecţia varangelor cu inimă cu carlingile (suporţii). Varanga cu inimă (carlinga sau suportul) se va consolida cu bracheţi extinşi pînă la elementele de osatură cele mai apropiate.

2.8.2.2 Sub capătul inferior al pontililor având diametrul mai mare de 125 mm (în cazul cînd nu au fost prevăzuţi cu gusee de întărire pentru repartizarea sarcinii), se vor prevedea pe plafonul dublului fund şi punţi, dubluri sudate continuu pe contur, conform prescripţiilor de la capitolul 1.7 pentru îmbinări prin suprapunere.

Diametrul dublurii rotunde va depăşi diametrul pontilului cu aproximativ $6s$ (s — grosimea dublurii).

Grosimea dublurii se obţine cu:

$$s=4{,}1\cdot 10^{-3}N+10,\ [\text{mm}] \qquad (2.8.2.2)$$

în care:

N — sarcina pe pontil, conform 2.8.1.

2.8.2.3 Capetele pontililor la navele cu întăriturі pentru gheaţă de categoria G50, din tancuri, de sub platforme etanşe, de sub pereţii frontali ai suprastructurilor, de sub cabestane şi vinciuri etc. precum şi în extremitatea prova la navele cu $v>1{,}5\sqrt{L}$ (v — viteză maximă în apă calmă, în noduri) şi cu curbura mare a coastelor la prova vor fi fixate cu ajutorul guseelor sau altor construcţii echivalente. Pontilii din tancuri vor avea profil compus deschis.

Detaliile constructive de fixare a capetelor pontililor (gusee, conuri etc.) trebuie să corespundă normelor sau standardelor recunoscute de RNR.

2.8.2.4 În afară de pontilii care susţin osatura principală a punţilor, mai pot fi amplasaţi pontili suplimentari sub rufuri, sub vinciuri de ancoră, sub vinciuri sau în alte locuri unde se consideră necesar.

2.9 PUNŢI

2.9.1 Aria secţiunii punţii superioare

2.9.1.1 Aria semisecţiunii transversale S_0 a elementelor longitudinale ale punţii superioare în zona centrală a navelor cu o singură punte şi cu $L<80$ m, se calculează în funcţie de dimensiunile lor principale cu:

$$S_0=c_1c_2c_3B\eta,\ [\text{cm}^2] \qquad (2.9.1.1\text{-}1)$$

în care:

$$c_1=0{,}0044L^2-0{,}085L+6{,}5$$

$$c_2=1+0{,}022\sqrt{L}\left(\frac{L}{D}-12\right)$$

$$c_3=1+12\left(\frac{d}{L}-0{,}06\right)$$

η — vezi 1.1.4.3

Aria semisecţiunii transversale a punţii de rezistenţă, la navele cu mai multe punţi şi $L<80$ m se determină cu:

$$S=S_0-S_1\left(1-\frac{Z_1}{0{,}64\cdot D}\right)^{3/2},\ [\text{cm}^2] \qquad (2.9.1.1\text{-}2)$$

în care:

S_0 — aria semisecţiunii punţii de rezistenţă la navele cu o singură punte, [cm²];

S_1 — aria semisecţiunii elementelor longitudinale (cornierul lăcrimar, structura longitudinală) ale celei de a doua punţi, [cm²];

Z_1 — distanţa de la centrul de greutate al elementelor longitudinale ale punţii inferioare la planul orizontal ce trece prin linia de intersecţie a marginii inferioare a tablei lăcrimare cu centura, [m].

2.9.1.2 În zona de sub suprastructuri, aria secţiunii punţii superioare se determină conform prescripţiilor de la capitolul 2.14.

2.9.1.3 La navele cu $L\geqslant 40$ m, la extremităţi pe $0{,}1L$ de la perpendicularele prova şi pupa, aria semisecţiunii punţii superioare va fi cel puţin egală cu:

$$S=2\,Bs_{min},\ [\text{cm}^2] \qquad (2.9.1.3)$$

în care:

s_{min} — grosimea minimă a punţii determinată conform 1.6.3.2.2. pentru extremităţi.

2.9.2 Grosimea tablelor punţii

2.9.2.1 Învelişul punţii trebuie să fie continuu şi extins pe întreaga lungime a navei.

2.9.2.2 Grosimea adoptată a tablelor punţii de rezistenţă în zona centrală, la navele cu $L\geqslant 80$ m va fi cel puţin egală cu:

.1 În cazul sistemului transversal:

$$s=\frac{1{,}82\,a}{1+(a/a_1)^2}\cdot\sqrt{nR_{eH}},\ [\text{mm}] \qquad (2.9.2.2\text{-}1)$$

.2 În cazul sistemului longitudinal:

$$s=1{,}15a_1\sqrt{nR_{eH}},\ [\text{mm}] \qquad (2.9.2.2\text{-}2)$$

în care:

a — distanţa dintre elementele osaturii transversale, [m];

a_1 — distanţa dintre elementele osaturii longitudinale, [m];

n — coeficient determinat din figura 2.9.2.2, funcţie de mărimea „C" calculată cu formula:

$$C=\frac{0{,}102M_{SW}+0{,}0115(145-C_B/2)W}{W_a^E}\cdot\frac{1{,}08\cdot 10^4}{R_{eH}}$$

M_{SW} — cel mai mare moment încovoietor în apă calmă care produce contraarcuirea corpului, [kN·m]. Dacă din toate cazurile examinate, conform 1.4.3 în apă calmă nu se produce încovoiere în contraarc se ia $M_{SW}=0$.

W — vezi formula 1.4.6.7.

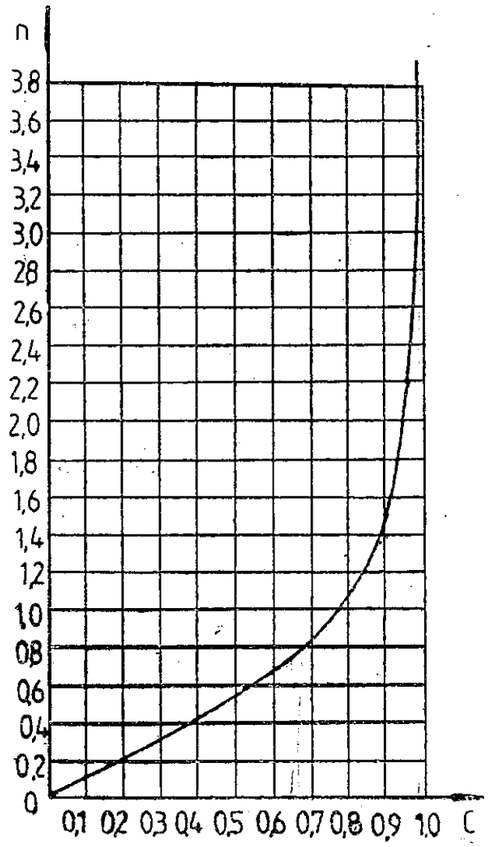


Fig. 2.9.2.2

W_a^E — modulul de rezistenţă efectiv al secţiunii transversale al corpului pentru marginea inferioară a lăcrimarei la bord, [cm³].

.3 la navele cu $L<80$ m cu osatura în sistem transversal, grosimea învelişului punţii de calcul va fi cel puţin egală cu:

$$s=\frac{1\,000a}{K\sqrt{\eta}}\sqrt{\frac{S_0}{S_1}},\ [\text{mm}] \qquad (2.9.2.2\text{-}3)$$

în care:

a — distanţa regulamentară, [m];

K — $90-0{,}35L$;

η — vezi 1.1.4.3;

S_0 şi S_1 — vezi 2.6.4.2.

2.9.2.3 Grosimile tablelor punţilor inferioare şi platformelor se determină conform 1.6.3.2.2.

Grosimea tablelor punţilor din vecinătatea tancurilor trebuie să îndeplinească prescripţiile de la 2.13.12.

Grosimea tablelor punţilor inferioare, sub caldarine, trebuie să fie cu 3 mm mai mare decât aceea prescrisă pentru punţile inferioare în acelaşi zonă.

2.9.2.4 Grosimea tablelor punţilor pe care operează sau se transportă mijloace tehnice pe roţi:

.1 Pe un câmp de placă va acţiona o singură pată de contact. În cazul unei grupe de roţi, dacă intervalele dintre roţile alăturate sunt mai mici decât lăţimea amprentei unei roţi, atunci pata de contact a grupei se consideră dreptunghiul circumscris acesteia.

.2 Determinarea grosimii tablelor punţilor pe care se transportă vehicule cu roţi metalice sau şenile constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

.3 Grosimea tablelor punţilor pe care operează sau se transportă mijloace tehnice pe roţi va fi cel puţin egală cu:

$$s=c\sqrt{\frac{P_0}{nR_{eH}}}+1{,}5;\quad [\text{mm}] \qquad (2.9.2.4\text{-}3)$$

în care:

P — sarcina pe osie, [kN]; Pentru autostivuitoare se consideră că întreaga sarcină utilă se repartizează pe osia ce ridică greutatea;

n — numărul de roţi sau grupe de roţi pe osie;

c — coeficient conform figurii 2.9.2.4-3 sau tabelului 2.9.2.4-3. Pentru valori intermediare ale raportului l/a valorile lui „c" se obţin prin interpolare liniară. În cazul când sarcinile pe roţi acţionează în condiţii de port valoarea lui „c" se poate reduce cu 5%.

f — aria petei de contact;

A — aria câmpului de placă. Întotdeauna se va respecta relaţia $F\leqslant 2{,}5a$;

a — dimensiunea laturii scurte a plăcii, [m];

l — dimensiunea laturii lungi a plăcii, [m]

.4 Grosimea tablelor punţilor pe care operează sau se transportă mijloace tehnice pe roţi, în cazul când nu se cunosc dimensiunile petei de contact şi dimensiunile câmpului de placă pe care se dispune roata sau grupul de roţi, se determină cu:

$$s = c_1\sqrt{c_2 P_0 + 1}; \quad [\text{mm}] \qquad (2.9.2.4\text{-}4)$$

în care:

c_1 — coeficient a cărui valoare se determină din figura 2.9.2.4-4 în funcţie de distanţa regulamentară;

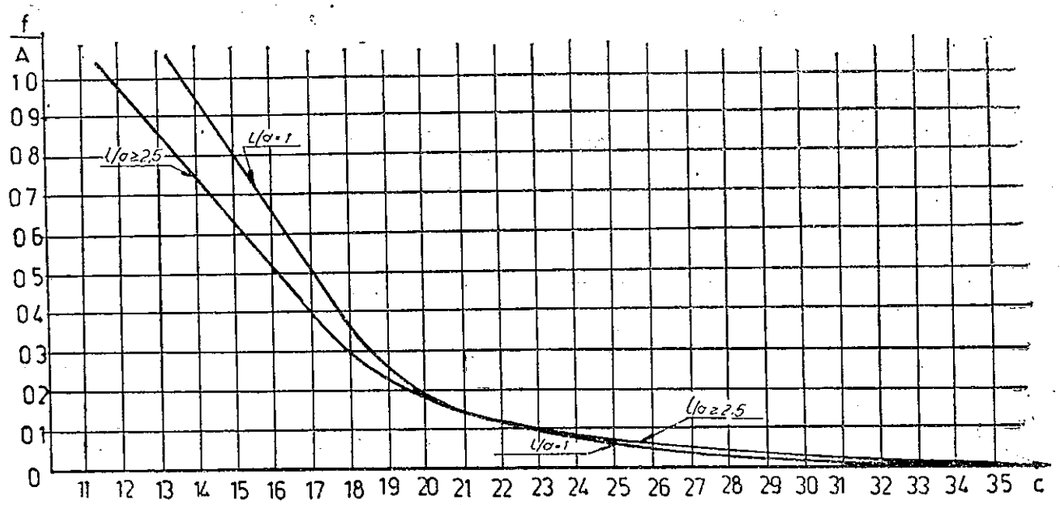


Fig. 2.9.2.4.3

Tabelul 2.9.2.4-3

	$\frac{f}{F}$	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
C	$\frac{l}{a}=1$	25,16	22,67	21,07	19,82	18,98	18,41	18,04	17,70	17,36	17,02
	$\frac{l}{a}\geq 2,5$	25,88	22,81	20,78	19,35	18,37	17,57	17,32	16,90	16,47	16,06

	$\frac{f}{F}$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,80	0,90	0,95	1,00
C	$\frac{l}{a}=1$	16,66	16,33	15,97	15,64	15,29	14,95	14,60	14,26	13,91	13,58
	$\frac{l}{a}\geq 2,5$	15,63	15,21	14,78	14,36	13,93	13,52	13,087	12,67	12,23	11,82

c_2 — coeficient a cărui valoare este în funcţie de numărul de roţi pe osie după cum urmează:

c_2 — 0,075 pentru autovehicule cu 2 roţi pe osie;

c_2 = 0,0525 pentru autovehicule cu 4 roţi pe osie;

c_2 = 0,035 pentru autostivuitoare.

.5 În cazul când punţile sunt căptuşite cu lemn, grosimile determinate cu formulele 2.9.2.4-3 şi 2.9.2.4-4 pot fi reduse cu 10%.

.6 În cazul punţilor prevăzute cu elemente de rigidizare antiderapante, în urma unei examinări speciale, RNR poate admite reducerea grosimii tablelor pe care operează sau se transportă mijloace tehnice pe roţi.

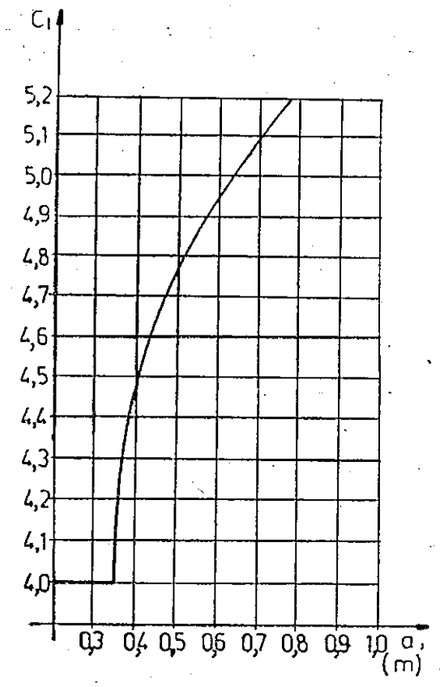


Fig. 2.9.2.4-4

2.9.2.5 Sub piesele de colţ ale containerelor se vor prevedea locaşuri corespunzătoare în învelişul punţilor, corespunzător consolidate. Aceste cerinţe se referă şi la consolidările locaşurilor pentru piesele de amarare.

2.9.3 Tabla lăcrimară

Dacă grosimea tablelor punţii superioare este mai mică decât grosimea bordajului, atunci se va dispune tablă lăcrimară.

Lăţimea lăcrimarei punţii de calcul va fi cel puţin egală:

— pentru $L \geq 80$ m $b = 0{,}004\ L + 0{,}9$, [m]; (2.9.3-1)

— pentru $L < 80$ m $b = 0{,}013\ L + 0{,}18$, [m] (2.9.3-2)

Grosimea tablei lăcrimare va fi cel puţin egală cu aceea a bordajului.

2.9.4 Deschideri în punţi

2.9.4.1 Lăţimea deschiderilor pentru gurile de magazie obişnuite nu trebuie să depăşească 0,7 din lăţimea navei în zona respectivă. Dacă lăţimea deschiderii depăşeşte această valoare şi de asemenea în cazul deschiderilor duble sau triple, construcţia respectivă trebuie să corespundă cerinţelor din capitolul 20 al prezentei părţi de Reguli.

2.9.4.2 Deschiderile se vor dispune cu latura mare paralelă cu planul diametral. În caz contrar, construcţia colţurilor deschiderilor face obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Cerinţele prevăzute mai jos se referă la colţurile deschiderilor gurilor de magazie şi puţurile compartimentelor maşini-căldări.

2.9.4.3 La puntea de calcul şi la punţile inferioare în zona de mijloc a navei pe lungimea l conform 1.2.3.1 ($l = 0{,}5L$ pentru $L \leq 80$ m) raza de racordare r, în m, a colţurilor gurilor de magazie şi compartimentului maşini-căldări va fi cel puţin egală cu aceea indicată mai jos (pentru W_d^E, W şi W_d^E/W vezi 2.6.4.2). Când $l < 0{,}2L$ şi pentru navele cu $L < 40$ m se adoptă $l = 0$.

Pentru colţurile învecinate ale deschiderilor succesive:

$$r \geq 0{,}1a\left(\frac{W_d^E}{W}\right)^2, \quad [\text{m}], \qquad (2.9.4.3\text{-}1)$$

în care:

a — distanţa dintre marginile deschiderilor alăturate, [m].

Dacă distanţa între marginile deschiderilor alăturate depăşeşte lăţimea lor b deschiderile se consideră izolate.

Pentru colţurile deschiderilor izolate:

$$r \geq 0{,}1b\left(\frac{W}{W_d^E}\right)^2, \quad [\text{m}] \qquad (2.9.4.3\text{-}2)$$

Se admite totuşi ca:

$$r \leq 0{,}04\ B\left(\frac{W}{W_d^E}\right)^2, \quad [\text{m}]$$

Colţurile din prova, respectiv din pupa ale laturilor extreme ale gurilor de magazie succesive sunt considerate colţuri izolate. În cazul racordării colţurilor după o parabolă sau o elipsă, raportul dintre dimensiunile longitudinale şi transversale ale racordării $\frac{d_r}{c}$ se va adopta egal cu 2 (vezi figura 2.9.4.3-1). Valoarea dimensiunii d, în acest caz, poate fi mai mică decît r cu 20%.

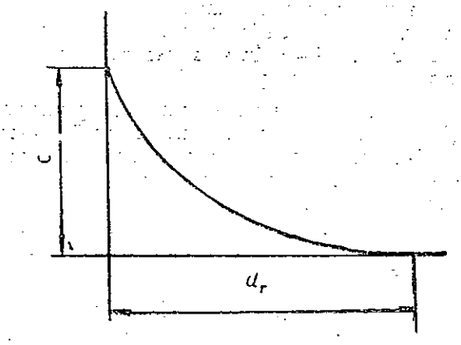


Fig. 2.9.4.3-1

Dacă gurile de magazie au rame longitudinale continue dispuse pe puntea superioară, atunci razele de racordare r ale colţurilor pe această punte, precum şi dimensiunile d_r şi c, pot fi reduse de 1,5 ori, în raport cu acelea determinate cu formulele 2.9.4.3-1 şi 2.9.4.3-2).

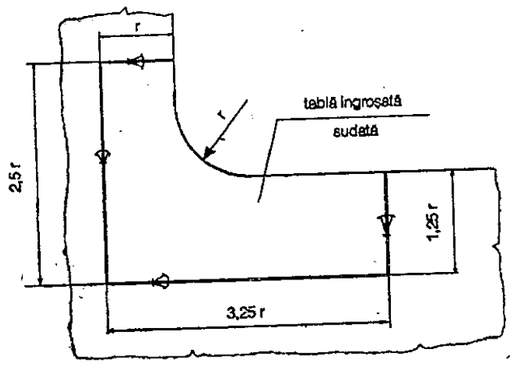


Fig. 2.9.4.3-2

Colţurile deschiderilor izolate precum şi colţurile capetelor extreme din prova respectiv din pupa ale deschiderilor în grup pot fi întărite prin table îngroşate sudate a căror grosime va fi egală cu 1,35 ori grosimea tablei pe care o înlocuieşte (vezi figura 2.9.4.3-2).

Dacă grosimea tablelor care necesită a fi întărite, nu depăşeşte 24 mm, nu este necesar ca grosimea dublurilor sudate să fie mai mare de 30 mm. Dacă grosimea tablei care trebuie întărită depăşeşte 24 mm, grosimea dublurilor sudate va putea fi egală cu 1,25 ori grosimea tablei de întărit. Raza de racordare r la întărirea cu dublante poate fi redusă de 1,5 ori.

În orice caz, raza de racordare r sau dimensiunea c nu va fi mai mică de 0,2 m.

2.9.4.4 Pentru celelalte zone ale punţii de calcul cînd $\frac{W}{W_d^E} \leqslant 1$ precum şi pentru puntea a doua, razele de racordare a colţurilor gurilor de magazie şi a puţurilor compartimentului maşini şi căldări pot fi reduse la jumătate faţă de acelea menţionate la 2.9.4.3. În acest caz, raza de racordare va fi cel puţin egală cu 0,2 m.

Pentru celelalte punţi şi platforme ca şi la puntea superioară la navele cu $L \leqslant 40$ m, razele de racordare ale colţurilor gurilor de magazie şi ale puţurilor compartimentelor maşini vor fi cel puţin egale cu 0,15 m.

Construcţia racordărilor deschiderilor gurilor de magazii din zona încăperilor frigorifice (vezi 1.2), independent de amplasarea lor pe lungimea şi înălţimea navei, va corespunde cerinţelor pentru puntea de calcul conform 2.9.4.3 şi 2.9.4.6.

La deschiderile izolate, grosimea tablelor punţii adiacente marginilor transversale între tablele îngroşate în pupa şi prova marginii transversale a deschiderii pe cel puţin 0,75 b_1 vor corespunde 1.6.3.2.2.

2.9.4.5 La deschiderile izolate de lungime mică, având $\frac{l_1}{b_1} < 1{,}5$ cînd $b_1 < 0{,}4\ B$, dispune pe puntea de calcul, întărirea colţurilor trebuie executată cu table sudate îngroşate, prevăzute de-a lungul marginilor longitudinale ale deschiderii având dimensiunile şi forma prevăzută în figura 2.9.4.5.

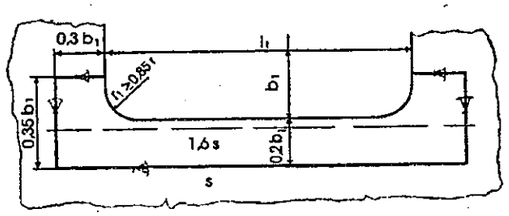


Fig. 2.9.4.5

2.9.4.6 Cusăturile de sudură dintre tablele îngroşate ale punţii de calcul şi tablele adiacente, cusăturile ramelor longitudinale ale gurilor de magazie, trebuie să se găsească faţă de marginile transversale ale deschiderilor gurilor de magazie la cel puţin 2,25 r (sau d_r), (vezi figura 2.9.4.3-1 şi 2.9.4.3-2).

Îmbinările tablelor punţii în dreptul colţurilor deschiderilor nu trebuie să coincidă cu îmbinările inimilor ramelor gurilor de magazie.

Dacă învelişul punţii se termină la rama gurii de magazie (sau la puţul compartimentului maşini-căldări) atunci se va folosi o sudură de pătrundere pe întreaga grosime. Dacă învelişul punţii întrerupe rama gurii de magazie, atunci marginile libere ale punţii din interiorul gurii de magazie vor trebui să fie netede şi de ele nu se vor suda nici un fel de elemente.

În cazul când rama longitudinală a gurii de magazie se termină la capăt cu guseu, atunci capătul guseului nu trebuie să se termine pe cusăturile de sudură ale tablelor punţii.

2.9.4.7 Deschiderile în puntea superioară de rezistenţă şi în puntea a doua, pe porţiunea cuprinsă între bordaj şi zona îngroşată indicată la 2.9.4.3 trebuie să aibă dimensiunile cât mai mici posibile şi să fie dispuse la o distanţă suficientă de colţurile gurilor de magazie sau puţurilor compartimentelor maşini-căldări precum şi de extremităţile suprastructurilor.

Nu se admit decupări în tablele îngroşate de la colţurile gurilor de magazie şi ale puţurilor compartimentului maşini-căldări, precum şi în tablele lăcrimare de la extremităţile suprastructurilor şi în guseele dispuse la capetele ramelor longitudinale ale gurilor de magazie.

Nu sunt necesare consolidări pentru deschiderile dreptunghiulare şi rotunde din tablele punţii superioare de rezistenţă dacă lăţimea (diametrul) lor nu depăşeşte 20 ori grosimea tablelor punţii sau este mai mică de 300 mm.

Pentru puntea a doua, dimensiunile maxime ale deschiderilor ce nu trebuie consolidate pot fi mărite cu $\frac{W_d^E}{W}$. Se vor întări deschiderile având dimensiuni mai mari.

Deschiderile cu dimensiuni mici se consolidează cu o platbandă sudată pe marginea deschiderii, având o grosime egală cu grosimea tablei punţii şi o lăţime egală cu dublul grosimii punţii.

În cazul că distanţa dintre marginea găurii (decupării), situată pe puntea de rezistenţă şi bordaj (sau rama longitudinală a gurii de magazie) este mai mică decât de două ori lăţimea decupării, trebuie executate consolidări indiferent de lăţimea sau forma decupării. Distanţa menţionată va fi de minimum 75 mm.

Nu este necesară consolidarea deschiderilor (inclusiv a celor de formă dreptunghiulară) situate între deschiderile mari, la cel mult 0,25 b_1 (b_1 — lăţimea gurii de magazie) de la planul diametral şi 0,5 b_1 de marginile transversale ale deschiderii.

2.9.4.8 Necesitatea şi gradul de compensare datorată deschiderilor în punţi se stabileşte astfel.

Compensarea deschiderilor în zona centrală a navei nu este necesară dacă aria pierdută din secţiunea superioară a grinzii echivalente (inclusiv puntea de calcul şi toate punţile inferioare dispuse sub ea) nu conduce la o reducere a modulului de rezistenţă al punţii de calcul comparativ cu acela cerut la 1.4.6.7. (W) cu mai mult de 3%.

La calculul ariei pierdute din secţiunea platbenzii superioare a grinzii echivalente, datorită decupărilor, lăţimea reală a decupărilor circulare şi eliptice poate fi redusă cu mărimea corespunzătoare a diametrului admisibil al deschiderii circulare indicat la 2.9.4.7.

Totuşi micşorarea necompensabilă a modulului de rezistenţă al punţii de calcul, cu luarea în consideraţie a lăţimii totale a deschiderilor eliptice comparativ cu aceea prevăzută (W) va fi mai mică de 8%.

NOTĂ: *La calculul ariei pierdute din secţiunea platbenzii suverioare a grinzii echivalente se iau în considerare numai acele deschideri ale căror margini faţă de secţiunea transversală considerată sunt dispuse la o distanţă cel mult egală cu lăţimea deschiderii (latura dispusă transversal pe navă).*

Compensarea se face prin majorarea dimensiunilor secţiunii osaturii longitudinale a punţii de rezistenţă sau prin majorarea grosimii tablelor punţii. Alte metode de compensare fac obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

La navele cu $L < 80$ m compensarea decupărilor nu este necesară dacă suprafaţa semisecţiunii transversale a punţii superioare calculată prin procedeul de mai sus nu va depăşi valoarea $\frac{3\Delta s_q + 8\Delta s_r}{\Delta s_q + \Delta s_r}$ % din suprafaţa menţionată la 2.9.1.1.

în care:

Δs_q şi Δs_r — suprafaţa totală efectivă a secţiunii transversale a decupărilor dreptunghiulare şi rotunde din puntea superioară.

2.9.4.9 Consolidarea colţurilor deschiderilor nu este necesară în celelalte regiuni ale punţii superioare de rezistenţă şi celei de a doua punţi.

În anumite cazuri, poate fi necesară consolidarea pentru compensarea deschiderilor din zona peretelui din faţă al dunetei.

În tablele lăcrimare se admit numai deschideri pentru scurgeri, sonde şi tuburi de aerisire.

2.9.4.10 Colţurile unei decupări dreptunghiulare situată pe o punte sau platformă se vor rotunji cu o rază mai mare de 1/20 din lăţimea deschiderii, dar nu mai mică de 50 mm. Marginile decupărilor vor fi netede.

2.10 ÎNVELIŞUL EXTERIOR

2.10.1 Grosimea învelişului exterior în zona centrală a navei

2.10.1.1 Grosimea învelişului exterior în zona centrală a navei va fi cel puţin egală cu:

.1 În cazul sistemului transversal cu:

$$s = K_1 a \sqrt{\eta d}, \text{ [mm]} \qquad (2.10.1.1\text{-}1)$$

.2 în cazul sistemului longitudinal cu

$$s = K_2 a \sqrt{\eta d}, \text{ [mm]} \qquad (2.10.1.1\text{-}2)$$

în care:

a — distanţa regulamentară, [m];

η — vezi 1.1.4.3;

$K_1 = 7{,}15$ pentru învelişul fundului;

$K_1 = 6{,}55$ pentru învelişul bordajului;

$K_2 = 5{,}9$ pentru învelişul fundului.

$K_2 = 5{,}6$ pentru învelişul bordajului;

2.10.1.2 Grosimea adoptată a învelişului exterior la navele cu $L \geqslant 80$ m va fi cel puţin egală cu:

.1 în cazul sistemului transversal cu:

$$s = K_1 a \sqrt{nR_{eH}}; \text{ [mm]} \qquad (2.10.1.2\text{-}1)$$

.2 în cazul sistemului longitudinal cu:

$$s = K_2 a \sqrt{nR_{eH}}; \text{ [mm]} \qquad (2.10.1.2\text{-}2)$$

în care:

$K_1 = \frac{1,85}{1+(a/a_1)^2}$ pentru învelișul fundului;

K_1 = 1,50 pentru învelișul bordajului;
K_2 = 1,10 pentru învelișul fundului;
K_2 — 1,00 pentru învelișul bordajului;

a — distanța regulamentară, [m];

a_1 — distanța dintre suporți (inclusiv suportul central) [m];

n — coeficient determinat din figura 2.9.2.2, funcție de valoarea „C", calculată cu:

$$C = \frac{0.102 M_{SW} + 0{,}0115(0{,}55 + C_B/2) W}{W_b^E} \cdot \frac{1.08 \cdot 10^4}{R_{eH}};$$

în care:

M_{SW} — cel mai mare moment încovoietor în apă calmă care produce arcuirea corpului (kN m). Dacă din toate cazurile examinate, conform 1.4.3 nu se produce arcuirea corpului se ia $M_{SW}=0$;

W — vezi formula 1.4.6.7;

W_b^E — modulul de rezistență efectiv al secțiunii transversale a corpului pentru marginea superioară a chilei plate, [cm³];

C_B — vezi 1.1.3.6.2.

2.10.1.3 Grosimea gurnei până la punctul de racordare superior va fi cel puțin egală cu cea mai mare grosime a tablelor adiacente ale bordajului sau fundului.

2.10.1.4 Grosimea învelișului bordajului indicată la 2.10.1.1 și 2.10.1.2 se referă la fila situată deasupra gurnei.

La $D/2$ și mai sus, grosimea bordajului va fi cel puțin egală cu 0,8 din aceea determinată conform 2.10.1.1 sau 2.10.1.2. Trecerea de la grosimea determinată conform 2.10.1.1 sau 2.10.1.2 la grosimea prescrisă la D/2 se va face gradat.

2.10.1.5 Grosimea învelișului exterior va fi cel puțin egală cu aceea determinată cu formula 2.10.2.

2.10.2 Grosimea tablelor fundului și bordajului în zonele 0,25 L de la perpendicularele prova și pupa va fi cel puțin egală cu:

$$s = 64{,}2a\sqrt{\frac{p}{R_{eH}}} + 1{,}25 \quad [\text{mm}] \qquad (2.10.2)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

$p = d + \delta$;

δ — mărimea sarcinii suplimentare datorate valurilor pe învelișul exterior;

$\delta = \left(0{,}05 - 0{,}2\frac{x_1}{L}\right) L$ — pentru regiunea aflată în prova secțiunii 0,25 L de la perpendiculara prova;

$\delta = \left(0{,}025 - 0{,}1\frac{x_2}{L}\right) L$ — pentru regiunea aflată în pupa secțiunii 0,25 L de la perpendiculară pupa;

x_1 și x_2 — distanțele la care se află respectiva secțiune față de perpendiculara prova și respectiv pupa, [m].

2.10.3 În zona compartimentelor (tancuri și magazii de marfă) destinate petrolului, petrolului și balastului sau numai balastului și care nu sunt vopsite sau prevăzute cu mijloace de protecție anticorosivă, a suprafețelor interioare grosimea învelișului determinată conform 2.10.1 sau 2.10.2 trebuie mărită cu 1,5 mm.

Pentru compartimentele destinate transportului sistematic de încărcături chimice agresive, majorarea grosimii învelișului constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.10.4 Chila plată

Lățimea chilei plate va fi cel puțin egală cu aceea calculată conform 2.9.3.

Grosime chilei plate va fi mai mare decât grosimea tablelor fundului în zona centrală a navei, cu valoarea $\Delta s = 0{,}03L + 0{,}6$ mm dar nu mai mare de 3 mm.

Spre prova, grosimea chilei plate nu trebuie să fie inferioară grosimii tablelor adiacente, după întărirea fundului conform 2.10.6.

Grosimea chilei plate pe $0{,}15L$ de la perpendiculara pupa se admite să fie cu 10% mai mică decât zona centrală a navei.

2.10.5 Centura

2.10.5.1 Lățimea centurii va fi cel puțin egală

$$b = 0{,}1\ D, \ [\text{m}] \qquad (2.10.5.1)$$

Întotdeauna $0{,}3\ \text{m} \leqslant b \leqslant 2{,}0\ \text{m}$.

2.10.5.2 Grosimea centurii în zona centrală a navei va fi cel puțin egală cu cea mai mare valoare dintre grosimea lăcrimarei și grosimea bordajului. În cazul bordajului cu osatura în sistem transversal grosimea centurii trebuie totodată să nu fie mai mică decât aceea obținută cu formula 2.10.1.2.1 luînd K_1 pentru învelișul fundului și n conform 2.9.2.2, corespunzător stării de încovoiere a navei.

2.10.5.3 La extremități, centura poate avea o grosime egală cu grosimea tablelor bordajului din această zonă.

2.10.5.4 În zona centrală a navei, la navele cu $L \geqslant 80$ m cu excepția cazurilor de la 2.16.2.1 se interzice sudarea oricăror piese și elemente constructive de marginea superioară a centurii precum și de rotunjirea centurii, dacă îmbinarea centurii cu lăcrimara este rotundă pe porțiunea din zona centrală a lungimii navei indicată la 2.9.4.3, însă nu mai mică de $0{,}5L$ (vezi 2.15.1.2).

Se interzice executarea de găuri sau decupări în marginea superioară a centurii pentru scurgerile de pe punte sau în alt scop. Marginea superioară a centurii trebuie să fie netedă cu muchiile rotunjite.

2.10.5.5 Se admite racordarea centurii cu tabla lăcrimară. În acest caz, raza de racordare a centurii trebuie să fie cel puțin egală cu de 15 ori grăsimea centurii.

2.10.5.6 Centura trebuie să fie executată din aceeași cantitate de oțel ca și tablele punții superioare.

2.10.6 Pentru întărirea fundului la prova vezi 2.11.4.

2.10.7 Filele învelișului exterior adiacente chilei masive

Filele învelișului exterior adiacente chilei masive pe $0{,}7L$ de la perpendiculara prova vor avea grosimea cel puțin egală cu:

$$s = 0{,}08\ L + 6, \ [\text{mm}] \qquad (2.10.7)$$

În pupa zonei indicate mai sus grosimea filelor învelișului poate fi redusă cu 15%.

Filele din extremitatea prova, adiacente chilei masive, trebuie să îndeplinească condițiile de la 2.10.4 în cazul că aceste condiții stabilesc o grosime mai mare decât aceea prevăzută în prezentul punct. Lățimea filelor învelișului exterior trebuie să fie cel puțin egală cu jumătate din lățimea necesară a chilei plate.

2.10.8 Întărirea învelișului exterior pupa

Tablele învelișului exterior ce se îmbină cu etamboul, cu pantalonii arborilor portelice, precum și cele din dreptul cavaletilor arborilor portelice trebuie să aibă grosimea cel puțin egală cu:

$s = 0{,}1L + 4{,}4$, [mm] pentru $L < 80$ m;
$s = 0{,}055L + 8$, [mm] pentru $L \geqslant 80$ m.

În cazul fasonării la cald a tablelor grosimea menționată mai sus trebuie asigurată după terminarea operațiunilor de prelucrare la cald.

2.10.9 Decupări în centură și în învelișul exterior

Când este necesar se admit deschideri rotunde pentru hublouri sau pentru alt scop, cu condiția ca centrul deschiderii să se găsească față de marginea superioară a centurii sau de la alte deschideri la o distanță de cel puțin două diametre ale deschiderii respective, sau a celei mai mari din deschiderile alăturate.

În caz că diametrul deschiderii este mai mare decât 20 ori grosimea centurii sau 300 mm, centura va trebui să fie întărită fie prin îngroșare, fie prin nervuri longitudinale dispuse deasupra și sub decupări.

Aria secțiunii îngroșării sau secțiunii unei nervuri longitudinale se va lua cel puțin egală cu $0{,}7\ s_1 r$.

în care:

r — raza deschiderii;

s_1 — grosimea centurii.

Tablele centurii îngroșate sau nervurile se vor extinde pe o distanță de $2r$ dispusă simetric față de centrul deschiderii, iar secțiunile lor vor fi reduse treptat spre capete.

O deosebită atenție trebuie acordată consolidării deschiderilor din dreptul extremității suprastructurilor.

Deschiderile dreptunghiulare de sub centură, pentru porți de încărcare, valvule de fund etc., vor avea colțurile rotunjite și dispuse, pe cât posibil, în afara gurnei. Raza de racordare a colțurilor va fi de cel puțin 0,1 din lățimea deschiderilor, însă cel puțin 50 mm.

În cazurile când datorită acestor deschideri se produce o slăbire importantă a rezistenței generale sau locale a corpului navei vor trebui prevăzute întăriturii în zona acestor deschideri prin îngroșarea locală a tablelor sau prin alte mijloace. Se recomandă a se folosi dubluri sudate a căror grosime trebuie să fie cel puțin 1,5 ori grosimea tablelor întărite.

Compensarea acestor deschideri trebuie să fie pusă de acord cu RNR.

În zona nărilor de ancoră grosimea tablelor învelișului exterior trebuie mărită prin aplicarea unor dubluri de grosime corespunzătoare.

2.10.10 Prinderea chilelor de ruliu

Prinderea de învelișul exterior a chilelor de ruliu se va executa printr-un element intermediar (platbandă etc.). Prinderea chilelor de ruliu de aceste elemente intermediare trebuie să fie mai puțin rezistentă decât prinderea elementului propriu-zis de înveliș. Totuși, ea trebuie să fie suficient de robustă pentru menținerea chilelor de ruliu în condiții normale de exploatare a navei și mai ales în cazul când chilele de ruliu au fost luate în considerație la verificarea stabilității.

Elementul intermediar va fi continuu pe întreaga lungime a chilei de ruliu.

Chila de ruliu și elementul intermediar de prindere vor fi executate din oțel cu aceeași limită de curgere ca și învelișul exterior din zona respectivă.

Chilele de ruliu se vor termina în corespondenţa unei osaturi întărite. Extremităţile se vor racorda lin la elementul intermediar.

2.11 ÎNTĂRITURI LA EXTREMITĂŢILE NAVEI

2.11.1 Extinderea întăriturilor

Întăriturile suplimentare se vor executa în picuri precum şi în prova pe distanţa de 0,15 L şi 0,25 L de la perpendiculara prova, pentru borduri şi respectiv pentru fund.

2.11.2 Picul prova

2.11.2.1 Distanţa regulamentară, trebuie să corespundă cerinţelor de la 1.6.4. Înălţimea varangelor va fi cel puţin egală cu aceea obţinută cu formula 2.4.2.2, iar grosimea cu formula 2.4.6.6-1.

Platbenzile varangelor trebuie să aibă o grosime cel puţin egală cu grosimea varangelor şi lăţimea egală cu de zece ori grosimea.

2.11.2.2 În planul diametral va fi prevăzută o carlingă în continuarea carlingii centrale, întreruptă la varange.

Grosimea şi înălţimea inimii carlingii, precum şi grosimea şi lăţimea platbenzii vor fi aceleaşi ca şi la varange. În zona în care nu este posibil a se monta carlinga centrală, platbenzile varangelor vor trebui să fie sudate între ele, în planul diametral, printr-un cornier, un profil „T" sau un alt profil, având lăţimea şi grosimea aripilor egală cu a platbenzilor varangelor.

2.11.2.3 Dimensiunile coastelor sunt indicate la 2.5.4 iar cerinţele privind prinderea lor la 1.7.2.7 şi 2.5.3.

2.11.2.4 În picul prova, încă cel puţin până la punteà situată deasupra liniei de încărcare de vară, se vor prevedea traverse nepuntite.

Aceste traverse nepuntite se vor prevedea din două în două coaste şi vor fi legate, în planul diametral, de diafragma de ruliu.

Aria secţiunii transversale a traverselor nepuntite se determină cu:

$$S=0{,}3\,L+7,\ [\text{cm}^2] \qquad (2.11.2.4\text{-}1)$$

Dacă suprafaţa bordajului S_1 susţinută de traversa nepuntită depăşeşte 2,4 m² pentru picul prova şi 3,0 m² pentru picul pupa, aria secţiunii transversale a traversei nepuntite se va mări proporţional cu raportul $S_1/2{,}4$ şi respectiv $S_1/3{,}0$.

Momentul minim de inerţie, independent de calitatea oţelului, va fi cel puţin egal cu:

$$I=6\,dl^2,\ [\text{cm}^4] \qquad (2.11.2.4\text{-}2)$$

l — deschiderea maximă a traverselor nepuntite măsurată între feţele interioare ale coastelor până la reazemul rezistent în planul diametral, dacă acest reazem există [m].

În cazul folosirii oţelurilor de înaltă rezistenţă secţiunea transversală a traversei nepuntite poate fi redusă proporţional cu: $\frac{235}{R_{eH}}$.

Dimensiunile guseelor de prindere a traverselor nepuntite cu coastele trebuie să corespundă 2.6.5.

La fiecare rând de traverse nepuntite se vor prevedea stringheri cu:

— lăţimea:

$b=0{,}005L+0{,}24$, [m] pentru $L<80$ m;

$b=0{,}003L+0{,}4$, [m] pentru $L\geqslant 80$ m;

— grosimea:

$s=0{,}025\ L+5{,}75$, [mm].

În cazul utilizării oţelului de înaltă rezistenţă grosimea poate fi redusă cu un mm.

Coastele la care nu s-au prevăzut traverse nepuntite se vor prinde de stringheri cu gusee, având dimensiunile laturilor egale cu cel puţin jumătate din lăţimea stringherului.

În locul traverselor nepuntite se pot admite şi alte construcţii echivalente ca rezistenţă.

2.11.2.5 În cazul navelor cu prove cu bulb, bulbul se determină prin forma şi lungimea sa. De regulă, trebuie îndeplinite următoarele cerinţe:

.1 Bulbul trebuie întărit cu platforme cu găuri de uşurare dispuse la cel mult 2 m. Grosimea acestor platforme va fi cel puţin egală cu grosimea stringherilor din picul prova. Platformele vor fi prevăzute cu traverse dispuse la fiecare coastă. Traversele se vor dimensiona conform formulelor 2.11.2.4.1 şi 2.11.2.4.2.

.2 În cazul când bulbul depăşeşte perpendiculara prova cu mai mult de 0,03 L, atunci în planul diametral se va dispune un perete de ruliu cu montanţi la fiecare coastă conform 2.13.14.

.3 În cazul când bulbul nu depăşeşte în lungime limita de la 2.11.2.5.2, se admite dispunerea, în planul diametral, a unei carlingi în continuarea carlingii centrale (vezi 2.11.2.2).

.4 Grosimea învelişului bulbului va fi cel puţin egală cu aceea dată de formula:

$$s=0{,}08L+6,\ [\text{mm}] \qquad (2.11.2.5\text{-}1)$$

dar nu mai mult de 25 mm.

Totuşi grosimile filelor inferioare ale învelişului bulbului (câte una de fiecare parte a planului diametral) nu vor fi mai mici decât cele determinate conform 2.11.4.3.

.5 În cazul în care pentru înclinările transversale ale navei mai mici de 5°, la fundarisire sau ridicare ancora loveşte bulbul, se vor mări grosimea învelişului şi dimensiunile elementelor de osatură. Aceste majorări constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

.6 Se pot admite şi alte construcţii echivalente care asigură rigiditatea bulbului în planul vertical şi orizontal, precum şi legătura corespunzătoare a bulbului cu restul structurii picului prova.

2.11.2.6 Dacă pentru osatura picului prova apare ca raţională adoptarea sistemului de osatură longitudinală, acest sistem poate fi admis în urma unei examinări speciale a RNR.

2.11.3 Întăriturile bordului în pupa peretelui picului prova

2.11.3.1 În pupa peretelui picului prova până la secţiunea aflată la distanţa de 0,15 L de la perpendiculara prova, sunt necesare întăriturile menţionate la 2.11.3.2 şi 2.11.3.3.

2.11.3.2 Toate coastele din magazii şi din interpunţile inferioare (zona II din fig. 2.5.5.1) situate în această zonă vor avea modulul de rezistenţă mărit cu 20% faţă de modulul determinat conform 2.5.2 şi 2.5.5. În acest caz valorilor parametrilor l, p şi a se vor adopta egale cu cele ale primei coaste, dispuse în pupa peretelui picului prova sau pentru coasta dispusă la 0,075 L de la perpendiculara prova, în funcţie de aceea care este dispusă cel mai departe de perpendiculara prova.

În cazul în care modulul de rezistenţă al coastei din interpunte este mai mare decât al coastei din magazie, modulul de rezistenţă al acesteia din urmă se va lua egal cu acela al coastei din interpunte.

Dacă în zona considerată, deschiderea coastelor din interpunte depăşeşte 3 m se vor prevedea stringheri.

Distanţa între stringheri sau între stringher şi punte, măsurată pe verticală, va fi de cel mult 2 m. Construcţia stingherilor trebuie să corespundă prescripţiilor de la 2.11.3.3.

2.11.3.3 La nivelul stringherilor din picul prova (vezi 2.11.2.4) se vor dispune în continuare, spre pupa, stringheri intercostali.

Înălţimea inimii stringherillor va fi egală cu înălţimea inimii coastelor din această zonă iar grosimea sa va fi corespunzătoare cerinţelor de la 2.11.2.4.

Se admite executarea stringherilor sub formă de bracheţi intercostali flanşaţi, sau prevăzuţi cu platbenzi pe marginea liberă şi sudaţi de învelişul exterior ca şi de inimile coastelor. Lăţimea platbenzii (flanşei) va fi egală cu cel puţin 10 ori grosimea inimii stringherului dar cel mult 100 mm.

Se admite ca stringherii intercostali să fie confecţionaţi din acelaşi profil cu coastele.

Platbanda stringherilor intercostali poate să nu fie sudată pe platbanda coastelor.

La peretele picului prova stringherii se prind cu gusee având lungimea cel puţin egală cu două distanţe regulamentare, iar lăţimea egală cu lăţimea stringherilor din picul prova. Lăţimea guseelor care prind stringherii la ceilalţi pereţi va fi cel puţin egală cu lăţimea stringherului, iar lungimea nu mai mică decât dublul lăţimii guseelor.

Gussele de regulă, trebuie să se extindă până la unul din montanţii peretelui de care se va suda (vezi 1.7.1.9)

Grosimea guseelor va fi cel puţin egală cu grosimea inimii stringherului.

Marginea liberă a guseelor va fi flanşată sau prevăzută cu platbandă sudată.

2.11.4 Întărirea fundului

2.11.4.1 Pe lungimea navei fundul va fi întărit pe o distanţă cel puţin egală cu 0,25 L de la perpendiculara prova.

2.11.4.2 Sarcinile de calcul:

.1 La navele cu $L\geqslant 80$ m sarcina de calcul pentru mijlocul elementului de structură va fi cel puţin egală cu:

$$p=0{,}47\ \text{km}^2\left[1-\left(\frac{50}{l_n}\right)^2\right]L,\ [\text{kN/m}^2] \qquad (2.11.4.2.1)$$

în care:

k — coeficient conform tabelului 2.11.4.2-1;

m, n — coeficienţi conform tabelului 2.11.4.2-2:

$$t=\frac{L}{d_1};$$

d_1 — pescajul minim al navei la secţiunea considerată, în apă calmă, [m].

Tabelul 2.11.4.2-1

β	≤10	20	30	40	50	60	70	80	90
K	0,16	0,08	0,05	0,03	0,02	0,015	0,01	0,005	0

— unghiul dintre tangenta la coastă şi orizontală în punctul considerat al secţiunii transversale, [grade].

Tabelul 2.11.4.2-2

Distanța de la perpendiculara prova a secțiuni considerate	m				n			
	$V_v / \sqrt{L}$							
	0,50	0,75	1,00	1,25	0,50	0,75	1,00	1,25
0,00 L	9,60	11,3	12,70	13,90	3,30	3,70	3,90	4,00
0,05 L	8,60	10,3	11,70	13,00	3,00	3,35	3,55	3,80
0,10 L	7,55	9,2	10,30	11,50	2,60	2,95	3,15	3,40
0,15 L	6,40	7,8	9,00	10,10	2,20	2,50	2,70	3,00
0,20 L	5,20	6,5	7,50	8,40	1,80	2,05	2,25	2,40
0,25 L	4,00	5,0	5,90	6,80	1,35	1,60	1,80	2,00

V_v — viteza pe valuri;

$$V_v = V_{AC}\left[0{,}5+0{,}15\left(\frac{L}{100}-1\right)^{1/2}\right], \text{ [noduri]};$$

V_{AC} — viteza de contract, în apă calmă, [noduri].

Cînd $L<100$ se va lua $L=100$ m.

Tabelul 2.11.4.2-3

d_0^{min}/L	P_{min} [kN/m²]
0,015	7,35 L
0,0175	5,90 L
0,020	4,90 L
0,0225	3,90 L
0,025	3,45 L
0,030	2,45 L
0,035	1,95 L
0,040	1,45 L
0,045	1,00 L

d_0^{min} — pescajul cel mai mic, dintre toate situațiile de încărcare ale navei, măsurat la perpendiculara prova, [m].

Tabelul 2.11.4.3

b/a	1,0	1,2	1,4	1,6	⩾1,8
K_1	18,7	20,4	22,0	23,0	23,7

.2 În zona indicată la 2.11.4.1 sarcina de calcul determinată conform 2.11.4.2.1, pe lățimea porțiunii plate a fundului va fi cel puțin egală cu aceea indicată în tabelul 2.11.4.2-3. Lățimea porțiunii plate a fundului va fi cel puțin egală cu lățimea a două file de tablă adiacente chilei plate dispuse de o parte și de alta a planului diametral la navele cu $L \leqslant 120$ m și 3 file la navele cu $L > 120$ m.

.3 La navele cu $L<80$ m valoarea lui p se determină conform 2.11.4.2.2.

Dacă $d_0^{min} < 0{,}025L$, valoarea lui p nu va fi mai mică decât aceea determinată la 2.11.4.2.2.

2.11.4.3 Grosimea tablelor fundului va fi cel puțin egală cu:

$$s = ak_1\sqrt{p/R_{eH}}; \text{ [mm]} \qquad (2.11.4.3.1)$$

în care:

k_1 — conform tabelului 2.11.4.3;

a, b — lungimea laturii mici și respectiv mari a plăcii învelișului fundului, [m];

p — vezi 2.11.4.2.

Grosimea tablelor în toate cazurile nu va fi mai mică decât aceea determinată cu:

$$s = 0{,}08L + 3, \text{ [mm]} \qquad (2.11.4.3.2)$$

2.11.4.4 Dimensionarea osaturii fundului

.1 Longitudinalele și varangele vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu:

$$W = \frac{K}{R_{eH}}\, pal^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.11.4.4.1)$$

în care:

p — vezi 2.11.4.2 dar cel puțin egal cu 2,93 L; [kN/m²];

a — distanța regulamentară, [m];

l — deschiderea elementului, [m];

k = 105 dacă longitudinalele sau varangele sunt continue prin inimile osaturii întărite (varange, carlingi, suporți etc.);

k = 55 dacă între longitudinalele sau varangele și inima osaturii întărite (reazem) sunt gusee pe ambele părți ale inimii osaturii întărite. Laturile guseelor vor avea lungimea cel puțin egală cu 1,5 ori înălțimea elementului de osatură;

k = 185 dacă longitudinalele și varangele se întrerup la osatură întărită de reazem de care se sudează.

.2 Aria secțiunii transversale a inimii longitudinalei sau varangei continue sau a secțiunii cusăturii ce le leagă de osatura întărită de care se reazemă va fi cel puțin egală cu:

$$S = \frac{K}{R_{eH}}\, pal, \text{ [cm}^2\text{]} \qquad (2.11.4.4.2)$$

în care:

p, a, l — vezi 2.11.4.4.1;

k = 13 dacă elementele sunt continue sau se întrerup la osatura întărită de care se sudează;

k = 9 dacă pe ambele fețe ale inimii osaturii întărite sunt prevăzute gusee conform 2.11.4.4.1.

.3 Grosimea inimilor longitudinalelor și varangelor va fi de cel puțin egală cu aceea indirectă la 1.6.3.4, iar înălțimea cel puțin egală cu 0,1 l.

.4 Pentru extremitățile osaturii intermediare vezi 1.7.1.4.

2.11.4.5 Dacă structura fundului este prevăzută cu tunel central, grosimea chilei plate se va verifica la cerințele prevăzute la 2.11.4.3 iar transversalele și brecheții conform 2.11.4.4.

2.11.4.6 La navele la care $V_v/\sqrt{L} > 1{,}25$ (pentru V_v vezi tabelul 2.11.4.12-2), zona întăriturilor fundului se va extinde spre pupa secțiunii dispuse la 0,25 L de la perpendiculara prova cu 0,03 L pentru fiecare nod în plus, fără ca lungimea zonei întărite să depășească 0,5 L.

În zona dispusă în pupa secțiunii 0,25 L de la perpendiculara prova grosimile inimilor osaturii și învelișului se vor îngroșa cu 0,5 mm pentru fiecare nod în plus, fără ca îngroșarea să depășească 2 mm sau dimensiunile prescrise pentru zona 0,25 L de la perpendiculara prova.

2.11.5 Extremitatea pupa

Grosimea învelișului exterior și dimensiunile osaturii se vor calcula pentru oțel naval obișnuit indiferent de calitatea oțelului utilizat.

2.11.6 Picul pupa

2.11.6.1 Varangele trebuie să îndeplinească cerințele de la 2.11.2.1 și 2.2.3.6 iar distanța dintre nervurile de rigidizare nu va depăși 0,6 m.

La navele cu o singură elice, înălțimea varangelor va trebui să depășească cu cel puțin 0,8 m tubul etambou. Dacă acest lucru nu este practic posibil, se vor prevedea deasupra tubului etambou la fiecare coastă table rigidizate la ambele margini cu platbenzi. Grosimea acestor table va fi egală cu grosimea varangelor.

În picul pupa nu se admit varange cu marginile flanșate.

La navele cu $L > 200$ m se recomandă extinderea varangelor până la platforma situată deasupra tubului etambou.

În planul diametral varangele vor fi întărite cu bracheți extinși, pe cât posibil, pe toată înălțimea varangelor.

Dacă deasupra varangelor este dispus un perete de ruliu având filele inferioare sub marginea superioară a varangelor la cel puțin 0,8 m, dispunerea bracheților nu este obligatorie.

Decupările din varange necesare trecerii tubului etambou vor fi prevăzute cu platbenzi. Sub tubul etambou decupările de ușurare din varange vor fi rigidizate cu platbenzi sau nervuri de rigidizare.

2.11.6.2 Cerințele privind coastele sunt prevăzute la 2.11.2.3. Distanța dintre traversele nepuntite pe verticală va fi de cel mult 2,5 m. Dacă din cauza formelor navei, deschiderea coastelor depășește 3,5 m, se pot cere întăriturii suplimentare ale osaturii bordajului. La navele cu două sau mai multe elice cu pupa în formă de crucișător sau oglindă, distanța dintre stringheri măsurată pe bordaj, va fi de cel mult 2,0 m. În acest caz stringherii se vor dispune la marginea superioară a ieșirii arborelui portelice sau în planul cavaleților. Dimensiunile traverselor nepuntite, ale stringherilor, ale guseelor, precum și prinderea coastelor de stringheri trebuie să satisfacă condițiile prevăzute la 2.11.2.4.

2.11.6.3 Capetele osaturii pereților din picul pupa și pe cât posibil a nervurilor de rigidizare a varangelor vor fi fixate cu gusee (vezi 1.7.1.9).

În locurile de îmbinare a varangelor cu pereții longitudinali, platbenzile varangelor se vor teși la capete iar montanții pereților vor avea gusee de ambele părți ale peretelui.

2.11.7 Întăriturii la coșul pupa

La coșul pupa, eșantionajul coastelor va fi identic cu eșantionajul coastelor din picul pupa, dacă deschiderea lor nu depășește 2,5 m. În cazul când deschiderea este mai mare, dimensiunile coastelor trebuie majorate proporțional. Distanța între coastele simple sau cele radiale poate fi egală cu distanța regulamentară din zona centrală a navei, dar cel mult 750 mm.

Varangele trebuie să aibă o înălțime suficientă.

În planul diametral se va dispune o carlingă, având aceeași înălțime ca și varangele.

Grosimea varangelor și a carlingii va fi egală cu grosimea varangelor determinată cu formula 2.4.6.6-1.

La navele cu pupa de tip crucișător, având distanța de la marginea superioară a varangelor până la puntea cea mai apropiată mai mare de 2,5 m, se vor prevedea coaste întărite și stringheri.

2.11.8 Întăriturii suplimentare

La navele cu mai multe elici, zona de prindere a tubului etambou, a cavaleților și a arborilor portelice, trebuie rigidizată și întărită corespunzător. Consolidările respective fac obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

La navele cu coastele foarte evazate la prova și $v/\sqrt{L} \geqslant 1{,}5$ (v — viteza maximă în apă calmă prevăzută în contract, Nd). Se vor prevedea întăriturii suplimentare ale coastelor și stringherilor. Aceste întăriturii constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR. În acest caz, pot fi cerute întăriturii similare și pentru picul pupa.

La navele cu ajutaje neorientabile, în zona de fixare a ajutajelor se vor prevedea pereți transversali sau osatură transversală întărită.

2.12. PEREȚI ETANȘI

2.12.1 Generalități

2.12.1.1 Pereții etanși pot fi plani sau gofrați. Sistemul de construcție al pereților etanși longitudinali, pereților etanși parțiali, precum și al pereților puțurilor lochului, sondei acustice și ieșirii de avarie trebuie să îndeplinească aceleași condiții ca și pereții transversali etanși.

Se admite construcția de pereți etanși cu nișe sau în baionetă.

2.12.1.2 Prescripțiile din prezentul capitol sunt minime și se referă la numărul și dispoziția pereților etanși ai navelor de mărfuri.

În cazul când se impune asigurarea nescufundării navei, numărul și amplasarea pereților etanși se va adopta în conformitate cu prescripțiile de la 2.3 și 2.4, partea A-V, „Compartimentare".

2.12.1.3 Dacă pereții etanși și nișele lor inclusiv pereții picurilor delimitează tancuri atunci vor trebui să corespundă și prescripțiilor de la capitolul 2.13.

2.12.2 Peretele picului prova

Pentru amplasarea peretelui picului prova, vezi 1.1.5.

2.12.3 Peretele picului pupa

Pentru amplasarea peretelui picului pupa, vezi 1.1.5.

2.12.4 Pereți etanși între pereții picurilor

2.12.4.1 Numărul total al pereților, inclusiv pereții picurilor, va fi cel puțin egal cu acela indicat în tabelul 2.12.4.1.

În toate cazurile, distanța maximă între pereții etanși alăturați nu trebuie să depășească de regulă 30 m. Adoptarea unei distanțe mai mari face obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Dacă la navele cu $L \leqslant 65$ m și compartimentul mașini în pupa, distanța între peretele prova al compartimentului mașini (compartimentul căldări) și peretele de coliziune depășește 30 m, atunci în locul unui perete transversal etanș, se va putea instala o coastă întărită sau altă construcție echivalentă, în ceea ce privește rezistența, cu peretele transversal.

Tabelul 2.12.4.1

Lungimea navei [m]	Numărul total al pereților	
	Compartimentul mașinii dispus în zona centrală a navei	Compartimentul mașinii dispus la pupa[1]
$L \leqslant 65$	4	3
$65 < L \leqslant 85$	4	4
$85 < L \leqslant 105$	5	5
$105 < L \leqslant 125$	6	6
$125 < L \leqslant 145$	7	6
$145 < L \leqslant 165$	8	7
$165 < L \leqslant 185$	9	8
$185 < L$	cu acordul RNR	

[1] Peretele picului pupa este și peretele pupa al compartimentului mașini.

2.12.4.2 În anumite cazuri RNR poate admite micșorarea numărului minim prescris al pereților etanși. În aceste cazuri, vor fi necesare întăriturі suplimentare ale corpului.

2.12.4.3 Toți pereții transversali etanși situați între pereții picurilor se vor extinde până la puntea de bord liber.

2.12.5 Tablele pereților

2.12.5.1 Grosimea tablelor pereților va fi cel puțin egală cu:

$$s = ka\sqrt{\frac{p}{R_{eH}}} + c, \text{ [mm]} \qquad (2.12.5.1)$$

în care:

k = 22 pentru peretele de coliziune;

k = 17,5 pentru ceilalți pereți etanși;

a — distanța între montanți sau orizontale, [m];

p — presiunea, [kN/m²], corespunzătoare unei coloane de apă măsurată în planul diametral de la marginea inferioară a tablei de calculat până la puntea de bord liber (pentru peretele de coliziune până la marginea lui superioară). În cazul în care pe puntea de bord liber în planul pereților etanși sau în imediata lor vecinătate se prevăd pereți etanși parțiali, presiunea se va măsura până la marginea superioară a acestora;

c = 3,75 pentru tabla inferioară a pereților în compartimentul căldări, din santină și puțurile de drenaj;

c = 2,25 pentru tabla inferioară a celorlalți pereți, precum și porțiunii orizontale din zona nișei;

c = 1,25 pentru celelalte table ale pereților.

Tablele pereților la navele cu $L < 55$ m pot avea grosimea cu 0,5 mm mai mică decât grosimea obținută prin formula de mai sus, iar la navele cu $L < 40$ m cu 1,0 mm mai mică. Valorile intermediare se determină prin interpolare liniară.

În locul de trecere al tubului etambou, tablele pereților vor avea grosimea dublată.

2.12.5.2 Înălțimea șirului inferior de table, măsurat de la plafonul dublului fund, sau de la fund în cazul fundului simplu, va fi cel puțin egală cu 0,9 m la navele cu $L \geqslant 40$ m și de cel puțin 0,4 m la navele cu $L = 12$ m. Pentru valori intermediare ale lungimii navei înălțimea șirului inferior de table se determină prin interpolare liniară. În cazul că dublul fund este numai pe o parte a peretelui, înălțimea șirului inferior de table a peretelui trebuie să depășească înălțimea dublului fund cu cel puțin 0,3 m.

În compartimentul căldări, înălțimea șirului inferior de table a peretelui va trebui să se extindă deasupra paiolului cu cel puțin 0,6 m.

2.12.6 Osatura pereților etanși

2.12.6.1 Pereții plani vor fi întăriți cu montanți sau orizontale. Distanța regulamentară normală între montanți sau între orizontale va fi cel mult 0,6 m de la peretele de coliziune și 0,9 m la ceilalți pereți.

Distanța între montanții sau orizontalele peretelui de coliziune se va putea mări în cazuri excepționale numai cu acordul RNR.

2.12.6.2 În cazul utilizării profilelor „T" sudate, grosimea inimii va fi cel puțin egală cu 0,9 din grosimea tablelor peretelui la mijlocul înălțimii montantului.

2.12.6.3 În cazul că este necesară întreruperea montanților sau mărirea distanței dintre ei, pentru a se prevedea o ușă etanșă sau o construcție similară, porțiunea respectivă a peretelui trebuie să fie întărită corespunzător din punct de vedere al rezistenței și stabilității astfel încât ea să fie echivalentă cu porțiunea peretelui nedecupat.

2.12.7 Montanți

2.12.7.1 Modulul de rezistență al montanților simpli va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{k}{R_{eH}} apl^2, \text{ [cm]}^3 \qquad (2.12.7.1)$$

în care:

a — distanța între montanți, [m];

p — presiunea, [kN/m²], corespunzătoare unei coloane de apă măsurată în planul diametral de la mijlocul lungimii montantului până la puntea pereților etanși (pentru peretele picului prova până la marginea lui superioară), dar nu mai mică de 16 kN/m². În cazul când pe puntea pereților etanși în planul pereților etanși (sau în imediata lor vecinătate) se prevăd pereți etanși parțiali, presiunea se va măsura până la marginea superioară a acestora;

l — lungimea totală a montantului, inclusiv guseele, dacă au fost prevăzute, [m];

k = 60 în cazul montanților cu gusee la capete;

k = 80 la montanții la care capătul superior este sudat direct sau trece fără a se întrerupe în încăperea dispusă mai sus, iar capătul inferior este prins cu gusee;

k = 101 la montanții la care ambele capete sunt sudate direct sau care trec fără a se întrerupe în încăperile dispuse mai sus sau mai jos;

k = 127 pentru montanții liberi la capete.

2.12.7.2 Montanții peretelui de coliziune vor avea modulul de rezistență cu 25% mai mare decât modulul prescris pentru montanții celorlalți pereți, în condiții egale.

2.12.7.3 Montanții pereților la navele cu o singură punte și montanții pereților din interpuntea superioară, în cazul prinderii lor la capete cu gusee, vor avea modulele de rezistență cu 20% mai mari decât prescrise la 2.12.7.1.

2.12.7.4 Montanții simpli sau întăriți care susțin curenții sau pontili amplasați mai sus trebuie să aibă modulul de rezistență cel puțin egal cu acela determinat prin metoda aproximațiilor succesive cu:

$$W_0 = W\left[\frac{1}{1-\frac{N l^2}{2mk_E I}} + \frac{N \cdot 10}{2m\,S\,R_{eH}}\right], \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.12.7.4)$$

W — modulul de rezistență conform 2.12.7.1 sau 2.12.10.1, [cm³];

N — conform 2.8.1.1;

l — lungimea totală a montantului, inclusiv guseele, dacă acestea se pun, [m];

I — momentul de inerție al montantului cu fâșia adițională, [cm⁴];

S — suprafața secțiunii transversale a montantului cu fâșia adițională, [cm²];

m = 0,8 dacă în celelalte părți ale Regulilor nu sunt alte indicații;

k_E — 0,8 în cazul fixării cu gusee a capătului superior și sudării capătului inferior; În acest caz W se determină conform 2.12.7.1 adoptând K=90.

k_E = 73,5 în cazul fixării cu gusee a ambelor capete.

2.12.8 Prinderea capetelor montanților

2.12.8.1 Dimensiunile guseelor, măsurate de la capătul montantului (învelișul dublului fund sau de la platbanda profilului) se determină cu ajutorul formulei de la 1.7.2.2 în funcție de modulul de rezistență al montantului, în care:

n = 2,2 pentru guseele de la capătul inferior al montantului;

n = 2,0 pentru guseele de la capătul superior al montantului.

În afară de aceasta, înălțimea guseelor inferioare trebuie să fie cel puțin egală cu 1/12 din lungimea montantului.

Grosimea guseelor se ia egală cu grosimea inimii montantului, dar cel mult 12 mm.

Guseele la care lungimea laturii mici nu depășește 250 mm, pot să nu fie flanșate sau cu platbandă.

2.12.8.2 Guseele care îmbină montanții de învelișul punții sau de plafonul dublului fund (în cazul sistemului transversal) se vor extinde până la traversa sau respectiv varanga cea mai apropiată. În interpuntea superioară acest lucru nu este obligatoriu.

Se admite fixarea capetelor inferioare ale montanților cu gusee paralele cu planul peretelui cu condiția asigurării unei rezistențe echivalente.

2.12.8.3 Se admit montanți liberi la capete numai în interpuntea superioară și la navele cu $D \leqslant 3$ m.

2.12.8.4 Execuția montanților peretelui de coliziune cu capetele sudate fără gusee este admisă numai pe porțiunea peretelui deasupra punții de bord liber.

2.12.9 Orizontale simple

2.12.9.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a orizontalelor va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{106}{R_{eH}}\, apl^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.12.9.1)$$

în care:

a — distanța între orizontale, [m];

p — presiunea, [kN/m²], corespunzătoare unei coloane de apă măsurată în planul diametral de la axa orizontalelor până la puntea de bord liber (pentru peretele picului prova până la marginea lui superioară) dar cel puțin 16 kN/m². În cazul când pe puntea pereților etanși în planul pereților etanși (sau în imediata lor vecinătate) se prevăd pereți etanși parțiali, presiunea se va măsura până la marginea superioară a acestora;

l — deschiderea orizontalei, măsurată între montanții întăriți sau între montanți și bordaj, și anume valoarea mai mare, sau între bordaje în cazul când nu există montanți neîntăriți, [m].

Modulul de rezistență al orizontalelor de la peretele de coliziune va fi mărit cu 25%.

2.12.9.2 Capetele orizontalelor se vor prinde de bordaje cu gusee, extinse până la coasta cea mai apropiată, iar lungimea guseului pe orizontală, trebuie să corespundă celei obținute cu formula 1.7.2.2, adoptând n=1,6.

2.12.10 Montanți întăriți

2.12.10.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a montanților întăriți va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{60}{R_{eH}}\, apl^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.12.10.1)$$

în care:

a — semisuma lungimilor deschiderilor orizontalelor, [m];

p — presiunea, [kN/m²], corespunzătoare unei coloane de apă măsurată în planul diametral, de la mijlocul deschiderii montantului până la puntea de bord liber (pentru peretele picului prova până la marginea lui superioară) var cel puțin egală cu 24,5 kN/m². În cazul când pe puntea pereților etanși (sau în imediata lor vecinătate) se prevăd pereți etanși parțiali, presiunea se va măsura până la marginea superioară a acestora;

l — lungimea montantului inclusiv guseele, [m].

Modulul de rezistență al montanților întăriți la navele cu o singură punte și al montanților întăriți ai peretelui de coliziune, trebuie să fie cu 20% mai mare decît acela obținut cu formula menționată mai sus.

Montanții întăriți se vor dispune, pe cît posibil, în același plan cu carlingile (suporții).

Grosimea inimii va fi cel puțin egală cu grosimea tablelor peretelui, la mijlocul înălțimii lui.

Înălțimea inimii va fi cel puțin egală cu 1/10 din lungimea deschiderii.

Aria secțiunii transversale a inimii montantului întărit (scăzând decupările) va fi cel puțin egală cu aceea determinată cu formula 1.7.3.2.1.

2.12.10.2 Montanții întăriți vor fi prinși la capete cu gusee conform cerințelor de la 1.7.2.3 și 1.7.2.4.

La capetele inferioare ale montanților întăriți, ce nu se găsesc în planul carlingilor (suporților), se vor prevedea bracheți longitudinali sau semicarlingi prevăzute cu nervuri de rigidizare.

În cazul sistemului longitudinal bracheții și semicarlingile trebuie să fie dispuse în planul longitudinalelor. În caz contrar, capetele bracheților se vor suda la nervurile de rigidizare dispuse între longitudinalele fundului și dublului fund. Semicarlingile se vor suda la varange și la plafonul dublului fund.

2.12.10.3 Întărirea profilului montanților întăriți se va executa în conformitate cu 1.7.3. Bracheții se vor dispune la cel mult 4 orizontale.

2.12.11 Pereți etanși cu nișe sau trepte

2.12.11.1 Pereții etanși cu nișe sau trepte vor avea tablele și montanții dispuși în mod echivalent cu tablele și montanții pereților etanși plani.

2.12.11.2 Pereții inferiori și superiori ai nișei sau treptei trebuie să aibă osatura (traversele) de dimensiunile prescrise pentru orizontalele pereților conform 2.12.9.1 în care:

a — distanța regulamentară, [m];

p — presiunea, [kN/m²], corespunzătoare unei coloane de apă măsurată în planul diametral între perete (inferior sau superior) și puntea de bord liber;

— deschiderea traversei, [m] (vezi 2.6.1.1).

Grosimea tablelor pereților inferiori și superiori ai nișei sau treptei trebuie să corespundă prescripțiilor de la 2.12.5.1.

Grosimea tablelor pereților inferiori și superiori precum și dimensiunile traverselor acestor pereți trebuie să fie cel puțin egale cu ale punții din zona respectivă.

2.12.12 Semipereți în planul diametral

2.12.12.1 Grosimea tablelor semipereților va fi de cel puțin 7 mm în magaziile de mărfuri și de 6 mm în încăperile din interpunți.

2.12.12.2 Montanții semipereților din corespondența traverselor, traverselor întărite sau traverselor de capăt, se dimensionează ca pontili.

În cazul când punțile sunt în sistem longitudinal, montanții care nu susțin traverse întărite și de capăt, vor trebui să aibă momentul de inerție cel puțin egal cu:

$$I = 0{,}1\ \gamma a s^3, \text{ [cm}^4\text{]} \qquad (2.12.12.2)$$

în care:

a — distanța între montanți, [m];

s — grosimea tablelor peretelui, la mijlocul deschiderii montantului, [mm];

$\gamma = 10{,}3\frac{l}{a} - 18$;

l — deschiderea montantului, [m].

2.12.12.3 Sub traversele de capăt ale gurilor de magazie, precum și sub pereții de la extremitățile suprastructurilor, se vor prevedea montanți pe ambele părți ale semiperetelui, legați la capete prin gusee flanșate sau printr-un alt procedeu, echivalent ca rezistență.

Stabilitatea acestor montanți trebuie să fie asigurată printr-un număr suficient de bracheți, platbenzi, flanșe și alte elemente.

2.12.13 Prescripții generale privind pereții gofrați

Profilul gofrelor pentru pereții etanși poate fi trapezoidal (figura 2.12.13-1) sau ondulat (figura 2.12.13-2) și poate fi dispus atât vertical cât și orizontal.

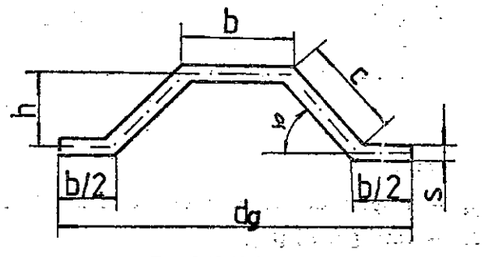


Fig. 2.12.13-1

Tabelul 2.12.13

Profilul gofrei	Lățimea nedesfășurată	Modulul de rezistență
Trapezoidal	$d_g=2(b+c\cos\varphi)$	$W=hs\left(b+\frac{c}{3}\right)$
Ondulat	$d_g=4\ R\sin\beta_0$	$W=\gamma\ R^2$

Dimensiunile liniare sunt în cm, iar unghiurile în grade.

Lățimea nedesfășurată și modulul de rezistență al gofrelor se calculează cu formulele din tabelul 2.12.13. Notațiile respective corespund figurilor 2.12.13-1 și 2.12.13-2.

Valoarea coeficientului γ se determină cu:

$$\gamma=2\frac{\beta_0+2\beta_0\cos^2\beta_0-1{,}5\sin 2\beta_0}{1-\cos\beta_0}$$

în care: unghiul β_0 se măsoară în radiani.

2.12.14 Gofre cu profil trapezoidal

Grosimea tablelor gofrelor cu profil trapezoidal se va determina cu formula 2.12.5.1 în care:

a — lățimea laturii paralele a gofrei cu planul peretelui, [m] (vezi figura 2.12.13-1);
k = 23 pentru peretele de coliziune;
k = 18,5 pentru ceilalți pereți.

Mărimile c și p se adoptă conform prescripțiilor de la 2.12.5.1.

De asemenea se vor respecta condițiile:

$\frac{b}{s}\leqslant\frac{0{,}95}{\sqrt{R_{eH}}}$; ($b$ — în m; s — în mm).

Unghiul φ va fi cel puțin egal cu 40°.

2.12.15 Gofre cu profil ondulat

Grosimea tablelor gofrelor ondulate va fi cel puțin egală cu:

$$s=20\beta_0 R\sqrt{\frac{p}{R_{eH}}}+c,\ [\text{mm}] \qquad (2.12.15)$$

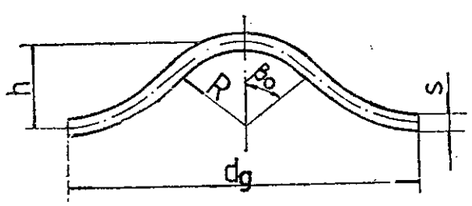


Fig. 2.12.13-2

în care:

β_0 — unghiul de radiani (vezi figura 2.12.13-2);
R — raza gofrei, [m];
p și c — vezi 2.12.5.1.

De asemenea, trebuie respectat raportul: $\frac{R}{s}\leqslant\frac{17}{R_{eH}}$; ($R$ — în m; s — în mm).

2.12.16 Modulul de rezistență al gofrei

Modulul de rezistență al secțiunii gofrei orientate vertical va fi cel puțin egal cu acela determinat la 2.12.7, în formula respectivă valoarea a se înlocuiește cu d_g (figurile 2.12.13-1 și 2.12.13-2) iar k se adoptă ca și pentru montanții sudați direct la ambele capete.

Modulul de rezistență al secțiunii gofrei orientată orizontal va fi cel puțin egal cu acela determinat la 2.12.9, în care $a=d_g$.

2.12.17 Prescripții pentru restul elementelor constructive ale pereților gofrați

2.12.17.1 Prescripțiile de construcție pentru structura întărită a pereților gofrați sunt identice cu acelea pentru pereții plani. În orice caz, secțiunea transversală de calcul a elementului întărit este secțiunea lui minimă.

2.12.17.2 Prinderea capetelor gofrelor se va face prin sudarea lor directă de tablele dublului fund (sau tablele fundului) de tablele bordajului, de tablele punții etc.; se va da atenție eliminării „punctelor concentratoare de tensiuni" (vezi 1.7.1.9).

Dacă apare necesitatea existenței unei porțiuni plane intermediare, în locul de îmbinare între peretele gofrat și tablele fundului, bordajului, punții, sau alți pereți altfel orientați, atunci lățimea acestei porțiuni se va stabili în baza considerațiilor de prindere a peretelui gofrat. Dacă lățimea porțiunii plane este mai mare decât lățimea feței gofrei, atunci ea va fi întărită cu montanți sau orizontale, conform prescripțiilor de la 2.12.6...2.12.9.

2.12.17.3 Celelalte condiții privind rezistența locală, etanșeitatea, sudarea și încercarea elementelor de construcție, sunt identice cu cele pentru pereții plani.

2.13 TANCURI

2.13.1 Prescripții generale

2.13.1.1 Regulile din prezentul capitol se aplică tancurilor de balast precum și tancurilor de combustibil, ulei și produse petroliere.

2.13.1.2 Lățimea coferdamurilor verticale prevăzute la 2.1.12, 2.1.15, 2.4.10 din partea A-VI și 8.7, 9.5 și 12.3 din partea A-VIII a prezentelor Reguli, dacă în alte părți nu sunt prevăzute alte cerințe, trebuie să fie egală cu o distanță regulamentară, dar cel puțin 0,6 m, iar înălțimea coferdamurilor orizontale cel puțin egală cu 0,7 m. În orice caz dimensiunile corfedamurilor se vor alege astfel încât să fie posibil accesul în ele pentru revizii și reparații. Construcția și dimensiunile pereților coferdamurilor vor corespunde cu ale pereților care delimitează tancurile.

2.13.1.3 Mai jos sunt date cerințele referitoare la construcția tancurilor structurale dispuse în afara dublului fund.

Cerințele referitoare la construcția și instalarea tancurilor de combustibil în dublul fund sunt date la 2.4.

Prezentele reguli nu reglementează construcția tancurilor nestructurale, totuși cerințele de la 2.13 se pot extinde și la tancurile nestructurale din partea A-VIII în ceea ce privește rezistența și structura.

2.13.2 Construcția pereților tancurilor situate în afara dublului fund

Pereții care delimitează tancurile situate în afara dublului fund vor fi consolidați cu montanți sau orizontale.

În cazul unor dimensiuni mai mari ale tancului se recomandă amplasarea de montanți întăriți sau orizontale întărite care să fie în planul osaturii navei.

Dacă un perete care limitează tancul este și perete etanș al navei, atunci sistemul lui de construcție trebuie să corespundă prescripțiilor prevăzute în capitolul 2.12, dacă aceste prescripții stabilesc dimensiuni mai mari.

În ceea ce privește întărirea osaturii bordajului în zona tancurilor vezi 2.5.7.4.

2.13.3 Montanți

2.13.3.1 Modulul de rezistență al montanților de la pereții tancurilor, va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{k}{R_{eH}}apl^2,\ [\text{cm}^3] \qquad (2.13.3.1)$$

a — distanța între montanți, [m];
p — presiunea, [kN/m²], corespunzătoare unei coloane de apă, măsurată de la mijlocul lungimii montantului până la punctul situat la 0,65 din distanța între plafonul tancului și nivelul răsuflătorii (figura 2.13.3.1-1);
l — lungimea totală a montantului, inclusiv guseele (figura 2.13.3.1-1), [m]. Dacă au fost prevăzute orizontale întărite atunci l este distanța dintre capătul montantului și orizontală sau distanța între oriontale (figura 2.13.3.1-2);
k = 105 pentru pereții fără orizontale întărite;
k = 155 pentru pereții cu o singură orizontală întărită;
k = 170 pentru pereții cu două orizontale întărite.

2.13.3.2 Dacă tancul este extins până la o punte superioară expusă, modulul de rezistență al montanților fără orizontale întărite, sau al montanților din deschiderea cea mai de sus, în cazul când peretele are orizontalele întărite, trebuie mărit cu 15%.

2.13.3.3 Când sînt dispuse orizontale întărite iar montanții au aceeași secțiune pe întreaga înălțime a peretelui, modulul de rezistență al montanților se va calcula funcție de deschiderea lor cea mai solicitată.

2.13.3.4 Dacă montanții peretelui tancului trec prin punți și platforme fără a se întrerupe (fără gusee), atunci la determinarea modulului de rezistență al montanților, valorile coeficientului k vor fi cele indicate mai sus, considerând platformele ca niște orizontale întărite.

2.13.3.5 Montanții simpli sau întăriți care susțin curenți sau pontili (amplasați mai sus) vor avea modulul de rezistență W_0 cel puțin egal cu acela determinat cu formula 2.12.74. pentru un W determinat conform 2.13.3.1 sau 2.13.9 și m=0,6.

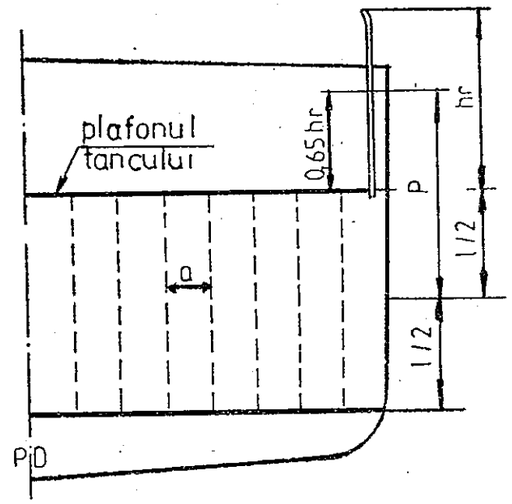


Fig. 2.13.3.1-1

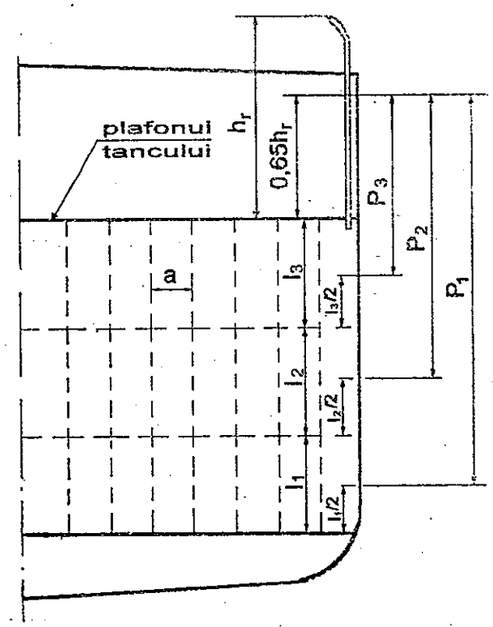


Fig. 2.13.3.1-2

2.13.4 Orizontale simple

În cazul executării pereților tancurilor cu orizontale, modulul de rezistență al secțiunii lor va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{182}{R_{eH}}apl^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.13.4)$$

în care:

a — distanța dintre orizontale, [m];

p — presiunea, [kN/m²], corespunzătoare unei coloane de apă, egală cu distanța între orizontală și un punct situat conform prescripțiilor de la 2.13.3.1, însă cel puțin egală cu 20 kN/m²;

l — deschiderea totală a orizontalei inclusiv guseele [m]. Dacă peretele are montanții întăriți atunci l este distanța între capătul orizontalei și montantul întărit, sau distanța între montanții întăriți.

2.13.5 Prinderea capetelor montanților și a orizontalelor

2.13.5.1 Montanții pereților se vor prinde de punte și de dublul fund cu gusee. Dispoziția și dimensiunile guseelor trebuie să corespundă prescripțiilor de la 2.12.8.1 referitoare la guseele montanților pereților etanși. În conformitate cu prescripțiile de la 1.7.2.4, se va prevedea întărirea guseelor cu flanșe sau cu platbenzi. Prinderea capetelor guseelor de elementele cele mai apropiate ale osaturii este obligatorie.

În cazul că se montează orizontale întărite lungimea guseelor care prind montanții de dublu fund, va fi cel puțin 0,15 din deschiderea montanților, măsurată între fundul navei și orizontala respectivă.

Dacă montanții se întrerup în dreptul orizontalelor întărite, ei se vor prinde de acestea cu gusee conform 2.12.8.

2.13.5.2 Orizontalele se vor prinde de bordaje cu gusee până la coasta cea mai apropiată, iar lungimea guseului de-a lungul orizontalei trebuie să corespundă prescripțiilor de la 2.12.9.2.

2.13.6 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a orizontalelor întărite

Modulul de rezistență va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{104}{R_{eH}}bpl^2. \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.13.6)$$

în care:

b — semisuma lungimii deschiderii montantului de ambele părți ale orizontalei întărite, [m];

p — presiunea, [kN/m²], corespunzătoare unei coloane de apă egală cu distanța între orizontala întărită și un punct situat conform prescripțiilor de la 2.13.3.1;

l — deschiderea orizontalei întărite, inclusiv guseele, [m].

Dacă tancul a fost extins până la puntea superioară expusă modulul de rezistență al orizontalei întărite se va mări cu 15%.

2.13.7 Dimensiunile și dispunerea orizontalelor întărite

2.13.7.1 Grosimea inimii va fi cel puțin egală cu grosimea tablelor peretelui de care se prinde.

Înălțimea inimii va fi cel puțin egală cu 1/8 din lungimea deschiderii.

Aria secțiunii transversale a inimii orizontalei întărite (scăzând decupările) va fi cel puțin egală cu aceea determinată cu formula 1.7.3.2.1 pentru $k=22$.

2.13.7.2 În tancurile de consum și de balast care în timpul exploatării navei pot fi umplute parțial, trebuie dispuse orizontale întărite la o distanță de cel mult 3 m atât între ele cât și față de punte și dublu fund. Se poate admite ca distanța dintre orizontalele întărite să depășească limita de 3 m dacă rezistența construcției este confirmată prin calculul după o metodă pusă de acord cu RNR.

2.13.8. Prinderea orizontalelor întărite

Dacă orizontalele întărite se prind de stringheri (vezi 2.5.7.4) dimensiunile guseelor trebuie să respecte cerințele de la 1.7.2.3 și 1.7.2.4.

Dacă stringherii lipsesc atunci orizontalele întărite se prind cu gusee, extinse până la coasta cea mai apropiată de care se sudează. Lățimea guseului de-a lungul orizontalei va fi egală cu înălțimea ei. Grosimea guseului va fi egală cu grosimea inimii orizontalei.

Guseele vor fi flanșate pe marginea liberă sau prevăzute cu platbandă sudată conform 1.7.2.2.

2.13.9 Modulul de rezistență al montanților întăriți

Modulul de rezistență va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{104}{R_{eH}}bpl^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.13.9)$$

în care:

b — semisuma deschiderilor orizontale simple adiacente montantului întărit, [m];

p — presiunea, [kN/m²], corespunzătoare unei coloane de apă egală cu distanța între mijlocul deschiderii montantului întărit până la punctul indicat la 2.13.3.1;

l — lungimea montantului întărit inclusiv guseele, [m].

Dacă tancul este extins până la puntea superioară expusă, modulul de rezistență al montantului întărit se va mări cu 20% față de acela rezultat din formulă.

Înălțimea inimii montantului întărit, modul de întărire precum și dimensiunile guseelor de capăt trebuie să corespundă prescripțiilor de la 2.13.7 și 2.13.8.

Grosimea inimii montantului întărit va fi cel puțin egală cu grosimea tablelor peretelui la mijlocul lungimii montantului.

Aria secțiunii transversale a inimii montantului întărit (scăzând decupările) va fi cel puțin egală cu cea dată de formula 1.7.3.2.1 pentru $k=22$.

2.13.10 Tablele pereților tancurilor

2.13.10.1 Grosimea tablelor va fi cel puțin egală cu aceea indicată în formula 2.12.5.1 adoptând $k=20,5$.

Mărimea „c" se determină conform prescripțiilor de la 2.12.5.1, p — presiunea, în kN/m², corespunzătoare unei coloane de apă egală cu distanța de la marginea inferioară a tablei până la punctul indicat la 2.13.3.1. În ceea ce privește înălțimea filei inferioare de table a pereților tancului, vezi 2.12.5.2.

2.13.11 Pereți gofrați

2.13.11.1 Grosimea pereților cu gofre trapezoidale se determină cu formula 2.12.5.1 adoptând $k=22,0$.

Mărimile c și a se determină conform celor prescrise la 2.12.5.1 și respectiv 2.12.14, iar p conform indicațiilor de la 2.13.3.1.

În ceea ce privește mărimea admisibilă a raportului $\frac{b}{s}$, vezi 2.12.14.

2.13.11.2 Grosimea tablelor pereților gofrați ondulați va fi cel puțin egală cu aceea determinată cu formula 2.12.15, adoptînd $k=26,5$.

Mărimile R și c se vor adopta în cazul de față conform prescripțiilor de la 2.12.5.1 și respectiv 2.12.15, iar p conform 2.13.3.1.

În ceea ce privește valoarea admisibilă a raportului $\frac{R}{s}$, vezi 2.12.15.

2.13.11.3 Modulul de rezistență al gofrei verticale trebuie să fie cel puțin egal cu acela determinat cu formula 2.13.3.1 adoptând $k=170$ și $a=d_g$ (vezi 2.12.13).

Modulul de rezistență al gofrei orizontale va fi cel egal cu acela prescris la 2.13.4, adoptând $a=d_g$.

Prescripțiile pentru osatura întărită a pereților gofrați sunt identice cu cele prevăzute pentru pereții plani. Totodată, înălțimea osaturii întărite se va lua egală cu distanța minimă între platbandă și gofră.

2.13.12 Învelișul platformelor sau punților ce limitează tancuri

Grosimile tablelor platformei (punții) ce limitează tancul trebuie să corespundă prescripțiilor de la 2.13.10.1 ca și pentru treptele (nișele) pereților, independent de cazul cînd este prevăzută sau nu o acoperire. Totuși grosimea tablelor nu va fi mai mică decît aceea necesară pentru puntea corespunzătoare.

2.13.13 Osatura platoanelor sau punților ce limitează tancurile

2.13.13.1 Modulul de rezistență al secțiunii traverselor va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{182}{R_{eH}}apl^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.13.13.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

p — presiunea, [kN/m²], corespunzătoare unei coloane de apă egală cu distanța dintre platformă (punte) și punctul indicat la 2.13.3.1, dar cel puțin 12 kN/m²;

l — deschiderea traversei, [m].

În toate cazurile, dimensiunile traverselor vor fi cel puțin egale cu cele prescrise la capitolul 2.6.1. pentru traversele punții (platformei) respective.

2.13.13.2 Curenții se vor dimensiona în conformitate cu prescripțiile capitolului 2.7.1 și în toate cazurile valoarea p va fi cel puțin egală cu aceea menționată la 2.13.13.1.

2.13.14 Diafragme și pereți de ruliu și tangaj

2.13.14.1 În picuri și în tancurile a căror lățime depășește 9 m se vor dispune pereți longitudinali sau diafragme de ruliu.

În tancurile din picuri, la navele cu $L<50$ m, această cerință poate să nu fie respectată, dacă lățimea maximă a tancului măsurată la peretele picului este mai mică de 0,5 B.

Dacă lățimea tancului este mai mare de 9 m, iar lungimea acestuia depășește 9 m, în completarea pereților longitudinali sau a diafragmelor de ruliu se vor prevedea diafragme sau pereți transversali de tangaj.

În tancurile situate în zona 0,15 L de la perpendiculara prova (inclusiv tancul din picul prova), a căror lungime depășește 0,06 L sau 6 m (și anume care este mai mare) se vor prevedea și diafragme transversale de tangaj.

2.13.14.2 Grosimea diafragmei (peretelui de ruliu (tangaj) va fi cel puțin egală cu grosimea șirului superior de table ale peretelui care limitează tancul. Diafragmele (pereții) trebuie întărite (întăriți) cu montanți (orizontale) dispuși (dispuse) la o distanță de cel mult 0,75 m între ei (ele) Pe marginea liberă a diafragmelor se va prevedea o nervură de rigidizare sau platbandă. Modulul de rezistență al secțiunii transversale a nervurii (platbenzii) va fi cel puțin egal cu:

$$W=3hl^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.13.14.2)$$

în care:

h — înălțimea peretelui, [m].

l — deschiderea nervurii, [m].

Înălțimea diafragmelor, măsurată de la plafonul tancului, trebuie să fie cel puțin egală cu 1/2 din înălțimea tancului în tancurile de combustibil și cel puțin 1/3 din înălțimea tancului în celelalte tancuri. Între diafragme și pereți se vor prevedea montanți întăriți.

2.13.14.3. În diafragmele de ruliu, suprafața totală a decupărilor va fi egală cu 5—10% din suprafața totală a peretelui. Grosimea tablelor va fi cel puțin egală cu grosimea șirului superior de table ale pereților care limitează tancul, cu îngroșarea corespunzătoare a șirului inferior de table (vezi 2.12.5.1 și 2.12.5.2).

2.13.14.4 Modulele de rezistență ale osaturilor simple și întărite ale pereților de ruliu (tangaj) se vor lua cel puțin egale cu 50% din cele necesare pentru pereții tancurilor. În acest caz nu este admisă reducerea înălțimii montanților întăriți (vezi 2.12.7.1). Capetele osaturilor se prind cu gusee.

2.14 SUPRASTRUCTURI SEMIDUNETE, RUFURI ȘI PUȚURI COMPARTIMENTE MAȘINI-CĂLDĂRI

2.14.1 Definiții

Castel central scurt este o suprastructură având lungimea cel mult egală cu:

$$3(B_1/2+h)W_d^E/W \qquad (2.14\text{-}1)$$

W — modulul de rezistență al corpului, raportat la puntea de rezistență, conform 1.4.6.7 pentru $\eta=1$, [cm³];

W_d^E — modulul real de rezistență al corpului, raportat la puntea de rezistență, [cm³];

B_1 — lățimea din ambele borduri a punții suprastructurii între bordaj și linia deschiderilor mari din punteă suprastructurii (puțul mașini) sau lățimea B dacă nu există decupări în punte, [m];

h — înălțimea etajului inferior al suprastructurii, [m].

În relația de mai sus raportul $\frac{W_d^E}{W}$ nu se va adopta mai mare ca 1,5.

Suprastructurile navelor cu $L<80$ m, se consideră suprastructuri scurte.

Castel central lung este un castel central care nu este scurt.

Lungime a suprastructurii (rufului) „l_1" este distanța dintre pereții frontali, măsurată pe bordaj la suprastructură, respectiv pe peretele lateral la ruf.

2.14.2 Cerințe generale

2.14.2.1 Toate navele, cu excepția navelor pentru transport cherestea, vor avea înălțimea bordului liber la extremitatea prova, obținută prin amplasarea teugii sau alt procedeu, conform Convenției privind liniile de încărcare la navele respective. Navele destinate pentru transportat cherestea pe punte vor avea suprastructuri la extremitățile prova și pupa în conformitate cu Convenția privind liniile de încărcare la navele maritime.

2.14.2.2 Cerințele prezentului capitol se referă la suprastructurile scurte și lungi la care pereții laterali sunt în continuarea bordajului precum și la castelele centrale scurte la care pereții laterali nu sunt în continuarea bordajului.

Posibilitatea și volumul folosirii cerințelor din prezentul capitol la suprastructurile lungi a căror pereți nu sînt în continuare abordajului, fac obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.14.3 Construcția teugii și dunetei

2.14.3.1 Grosimea învelișului bordajului și a tablelor punților teugii și dunetei va fi cel puțin egală cu:

$$s=(mL+n)\varkappa, \text{ [mm]} \qquad (2.14.3.1)$$

în care:

m și n — coeficienți conform tabelului 2.14.3;

$\varkappa$ — coeficient egal cu:

$$1{,}0 \text{ când } \frac{d}{D}\geqslant 0{,}8;$$

$$\frac{d}{D}+0{,}2 \text{ când } 0{,}65<\frac{d}{D}<0{,}8$$

$$0{,}85 \text{ când } \frac{d}{D}\leqslant 0{,}65$$

Tabelul 2.14.3

Construcția	Învelișul bordajului		Învelișul punții	
	m	n	m	n
Teugă	0,045	4	0,03	3,5
Dunetă	0,040	4	0,03	3,5

La navele cu $L<40$ m, grosimea învelișului bordajului și învelișului punții se determină ca pentru navele cu $L=40$ m.

În cazul când distanța regulamentară adoptată „a" este mai mare (mai mică) decât valoarea dată de formula 1.6.4.1 grosimea tablelor bordajului și punții trebuie mărită (micșorată) cu cantitatea:

$$\Delta s=5(a-a_0), \text{ [mm]}.$$

Totuși reducerea grosimii tablelor bordajului și punții nu va depăși 15% din valoarea obținută cu formula 2.14.3.1. Când $a<a_0$ nu se admit reduceri de grosime în zonele situate la distanța $0{,}2\,L$ și mai puțin de perpendiculara prova precum și deasupra picului pupa. Grosimea învelișului bordajului poate să nu fie mai mare decât grosimea bordajului corpului din zona examinată.

2.14.3.2 Reducerea grosimii învelișului bordajului și punții în cazul folosirii oțelurilor de înaltă rezistență face obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.14.3.3 Dacă puntea este căptușită grosimea învelișului punții poate fi redusă cu acordul special al RNR.

2.14.3.4 Osatura bordajului teugii și dunetei va respecta cerințele de la 2.5.5 iar traversele se vor dispune la fiecare coastă și vor avea dimensiunile conform 2.6.1, 2.6.2 și 2.6.3.

2.14.3.5 Dacă lungimea teugii sau dunetei, măsurată de la perpendiculara prova sau pupa satisface condiția:

$$l_1\geqslant\frac{L-l}{2}+1{,}5\left(\frac{B_1}{2}+h\right)\frac{W_d^E}{W}$$

în care:

h — vezi 2.14.1, pentru B_1 măsurat la o distanță de extremitatea teugii sau dunetei egală cu cel puțin 3 înălțimi de suprastructură, atunci ea va fi considerată ca un castel central având lungimea egală cu:

$$2\left(l_1-\frac{L-l}{2}\right), \text{[m]} \qquad (2.14.3.5)$$

în care:

l — partea din lungimea punții superioare în zona centrală a navei conform formulei 1.2.3.10. Dacă $l<0{,}2\,L$, se admite $l=0$.

În acest caz, grosimea bordajului și a învelișului continuu al punții teugii sau dunetei situate în limitele lui l se va stabili conform 2.14.5, iar în afara limitelor lui l poate fi redusă treptat spre extremități până la valoarea indicată de 2.14.3.

2.14.4 Construcția castelului central scurt

2.14.4.1 Castelele centrale scurte vor avea aceeași grosime a bordajului și punții pe toată lungimea lor, așa cum rezultă conform cerințelor de la 2.14.3.1 pentru teugă.

Filele inferioare ale bordajului și ale pereților laterali adiacente punții superioare vor fi, castelele centrale scurte, din oțel de categorie cel puțin egală cu aceea cerută și cu limita de curgere cel puțin egală cu aceea adoptată pentru puntea de rezistență din zona respectivă.

2.14.4.2 Osatura pereților laterali ai castelelor centrale scurte trebuie să corespundă cerințelor de la 2.5.5. Modulele de rezistență ale traverselor se determină conform 2.6.1; 2.6.2; 2.6.3, iar pentru curenți conform 2.7.1 și 2.7.2.

2.14.5 Construcția castelului central lung

2.14.5.1 Castelele centrale lungi situate în limitele lungimii punții superioare l la mijlocul navei, așa cum prevede formula 1.2.3.10 vor fi construite conform cerințelor stipulate mai jos (pentru $l<0{,}2\,L$ se adoptă $l=0$).

2.14.5.1.1 Secțiunea transversală a suprastructurii se va mări de la extremitățile sale spre mijloc, în timp ce secțiunea transversală a punții superioare pe care se află suprastructura se va reduce corespunzător. La determinarea modulului de rezistență al corpului secțiunea etajului I al suprastructurii se va include, cu un coeficient de reducție obținut cu:

$$\psi_x=\frac{\chi_x}{1+(1-\chi_x)\left[\frac{f}{F}+\frac{F(e_0-e_1)^2}{I+i}\right]} \qquad (2.14.5.1\text{-}1)$$

în care:

f — suprafața semisecțiunii suprastructurii (etajului I). [cm²];

F — suprafața semisecțiunii corpului (inclusiv reducerea secțiunii punții superioare pe care se află suprastructura), [cm²];

I — momentul de inerție al semisecțiunii corpului, [cm² m²];

i — momentul de inerție al semisecțiunii etajului I al suprastructurii, [cm² m²]

e_0 — distanța punții superioare a corpului față de axa neutră a secțiunii (F), [m];

e_1 — distanța axei neutre a secțiunii etajului I a suprastructurii față de puntea superioară, [m];

χ_x — coeficient de eficiență al peretelui frontal al suprastructurii care se determină cu:

$$\chi_x=\chi_{max}\cdot\frac{x}{l_1}-\left(5{,}37-10{,}6\,\frac{x}{l_1}+7{,}7\,\frac{x^2}{l_1^2}\right) \qquad (2.14.5.1\text{-}2)$$

în care:

x — distanța dintre secțiunea suprastructurii examinate față de cel mai apropiat capăt al suprastructurii. În cazul dunetei prelungite sau teugii prelungite perpendiculare pupa respectiv prova se consideră capete ale suprastructurii.

l_1 — lungimea suprastructurii, [m];

χ_{max} — coeficient de eficiență a secțiunii mijlocii din suprastructură și care se determină cu formula:

$\chi_{max}=c(0{,}37-0{,}0464\,c+0{,}0019\,c^2)$, pentru $c\leqslant 8$ sau cu:

$$\chi_{max}=0{,}97, \text{ pentru } c>8 \qquad (2.14.5.1\text{-}3$$

$c=\frac{l_1}{\frac{B_1}{2}+h}$, ($B_1$ și h — vezi 2.14.1).

Valorile χ_{max} și $\frac{\chi_x}{\chi_{max}}$ pot fi obținute din figura 2.14.5.1. Modulele de rezistență pentru puntea superioară și puntea suprastructurii, calculate în raport cu etajul I al suprastructurii nu trebuie să fie mai mici decât W adică trebuie îndeplinite următoarele condiții:

— pentru corp:

$$\frac{200\, I_\psi}{e_{0\psi}} \geqslant W \qquad (2.14.5.1\text{-}4)$$

— pentru suprastructură:

$$\frac{200\, I_\psi}{(e_{0\psi}+h)\sqrt{\psi_x}} \geqslant W \qquad (2.14.5.1\text{-}5)$$

în care:

I_ψ — momentul de inerție al semisecțiunii corpului după includerea secțiunii suprastructurii cu factorul de reducție ψ_x, [cm² m²];

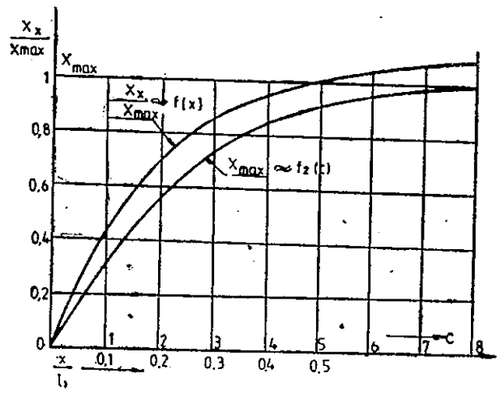


Fig. 2.14.5.1

$e_{0\psi}$ — distanța dintre puntea superioară și axa neutră a secțiunii corpului, după modificarea de mai sus, [m];

W — modulul de rezistență al corpului sau respectiv suprastructurii cerut la 1.4.6.7 și ales funcție de materialul din care se execută, [cm³].

2.14.5.1.2 Castelul central care are o extremitate dincolo de partea „l" la mijloc la o distanță mai mare decât 1/2 din lungimea acestei suprastructuri se va considera ca o teugă lungă sau dunetă, conform 2.14.3.5.

2.14.5.1.3 Grosimea punții și bordajului la mijlocul lungimii suprastructurii și anume între secțiunile situate la $1{,}5\left(\frac{B_1}{2}+h\right)\cdot\frac{W_d^E}{W}$ față de extremități, nu va fi mai mică decât valoarea dată de:

$$s=s_1, \text{ [mm] când } c\leqslant 3$$

$$s=\left(3-\frac{c}{1{,}5}\right)s_1+\left(\frac{c}{1{,}5}-2\right)s_2 \text{ [mm] cînd } 3<c<4{,}5$$

$$s=s_2 \text{ [mm] când } c\geqslant 4{,}5 \qquad (2.14.5.1\text{-}6)$$

în care:

s_1 — grosimea punții sau bordajului teugii, conform 2.14.3.1;

s_2 — grosimea punții conform 2.9.2 și 2.9.3, sau bordajului conform 2.10.2 și 2.10.5, considerând puntea suprastructurii drept punte de rezistență și prevederile de la 1.6.1.1.

2.14.5.1.4 Grosimea punții și bordajului la extremitățile suprastructurii definită la 2.14.5.1.3 trebuie calculată ca la teugă conform 2.14.3.1.

Trecerea de la grosimile tablelor din partea de mijloc a suprastructurii la grosimile din extremități se va face treptat.

Fila inferioară a bordajului suprastructurii la capete va avea aceeași grosime ca și bordajul suprastructurii la mijlocul ei, iar lățimea nu va fi mai mică decât 1/2 din înălțimea sa.

Fila inferioară a bordajului lateral și a pereților laterali va fi diutr-o categorie de oțel nu mai mică decât aceea cerută, iar limita de curgere să nu fie mai mică decât aceea adoptată pentru puntea de rezistență în zona respectivă

2.14.5.2 La mijlocul suprastructurilor lungi grosimea centurii suprastructurii va fi mărită față de grosimea bordajului cu cantitatea Δs (în %) egală cu:

$$\Delta s=\nu\left(\frac{s}{s_2}-1\right)\cdot 100, \quad [\text{mm}] \qquad (2.14.5.2)$$

în care:

s — grosimea centurii conform 2.10.5.2;

s_2 — grosimea bordajului conform 2.10.2, calculată în ipoteza că puntea suprastructurii este punte de rezistență;

$\nu = \varkappa_1(6-c)+0{,}4(c-3{,}5)$;

c — vezi 2.14.5.1.1

Coeficientul ν se va lua egal cu 1,0 pentru navele cu lungimea mai mică decât 90 m precum și în toate cazurile în care $c>6{,}0$.

Coeficientul $\varkappa_1$ se determină din tabelul 2.14.5.2.

Tabelul 2.14.5.2

L	80	100	120	140	160	200	180	220	⩾250
$\varkappa_1$	0,338	0,300	0,268	0,240	0,218	0,202	0,191	0,185	0,18

Pentru nave de lungimi intermediare, valoarea lui $\varkappa_1$ se determină prin interpolare liniară.

Dacă $\frac{200\, I_\psi}{(e_{0\psi}+h)\sqrt{\Psi_x}} > 1{,}2\ W$ (vezi

2.14.5.1-1) grosimea centurii suprastructurii poate să nu fie majorată. Acest lucru este valabil și pentru porțiunile extreme ale tuturor suprastructurilor.

2.14.5.3 Osatura bordajului castelelor centrale va satisface cerințele de la 2.5.5.

Modulele de rezistență ale traverselor, longitudinalelor și traverselor întărite se determină conform 2.6.1, 2.6.2 și 2.6.3, iar ale curenților conform 2.7.1 și 2.7.2. Dacă $c>4{,}5$ (pentru c vezi 2.14.5.1.1) trebuie îndeplinite cerințele 2.6.4 în ipoteza că puntea suprastructurii este punte de rezistență.

2.14.6 Secțiunea punții superioare pe care se află suprastructurile

2.14.6.2 La navele cu $L<80$ m secțiunea punții superioare sub suprastructură nu va fi mai mică decât aceea dată de formula 2.9.1.1-2.

2.14.6.2 La navele cu $L\geqslant 80$ m, grosimea punții superioare (inclusiv centura) sub suprastructurile cu lungimea mai mare de $2\left(\frac{B_1}{2}+h\right)$ poate fi redusă între secțiunile situate la $0{,}5\left(\frac{B_1}{2}+h\right)$ față de extremități, până la valori care să corespundă cerințelor de la 2.14.5.1.

Grosimea punții superioare sub suprastructură nu va fi mai mică decât aceea cerută pentru puntea a 2-a (vezi 2.9.2.3) iar a centurii nu mai mică decât aceea indicată pentru celelalte file ale bordajului.

2.14.7 Întăriri la extremitățile suprastructurilor, având extremitățile situate în limitele lungimii „l" la mijlocul navei.

2.14.7.1 La extremitățile castelului central filele bordajului acestuia trebuie prelungite dincolo de peretele frontal și racordate lin cu bordajul corpului pe lungimea d_1 (figura 2.14.7.1) care se calculează cu:

$$d_1>0{,}2\left(\frac{W}{W_d^E}\right)^2\cdot\left(\frac{B_1}{2}+h\right), \quad [\text{m}] \qquad (2.14.7.1\text{-}1)$$

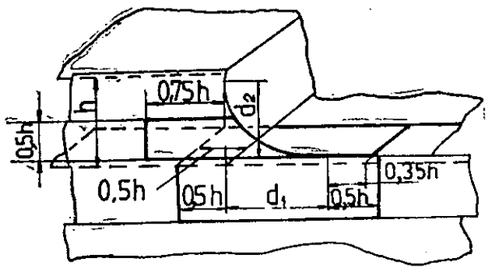
Extremitățile teșite ale tablelor prelungite se vor prelucra mecanic la nivelul punții.

Pentru W și W_d^E vezi 2.14.1.

Dacă lungimea suprastructurii $l<2\left(\frac{B_1}{2}+h\right)$ ultimul factor din formula 2.14.7.1-1 se va înlocui cu $0{,}5\ l_1$.

Observații

La navele cu $L<80$ m, raportul $\frac{W}{W_d^E}$ din formula 2.14.7.1-1 se înlocuiește cu raportul $\frac{S}{S'}$, unde S' este aria reală a semisecțiunii elementelor longitudinale din puntea de calcul, iar S_0 este aria determinată cu formula 2.9.1.1-1.



$$0{,}5h \leqslant d_2 = 0{,}65d_1 \leqslant 0{,}75h$$

Fig. 2.14.7.1

Dacă se îndeplinesc condițiile 2.14.7.2 mărimea d_1 poate să nu fie mai mare ca $1{,}5\ h$, dar în nici un caz nu va fi mai mică de $0{,}5\ h$.

2.14.7.2 Dacă $\frac{W}{W_d^E}<1$ în formula 2.14.7.1-1 trebuie adoptat $\frac{W}{W_d^E}=1$.

Filele inferioare ale bordajului suprastructurii care ies din extremitățile acesteia vor avea o grosime care depășește grosimea bordajului la mijlocul suprastructurii cu cantitatea Δ în %, care se calculează cu:

$$\Delta=10(2c-3) \qquad (2.14.7.2\text{-}1)$$

în care:

c — vezi 2.14.5.1.1.

Dacă $\frac{W}{W_d^E}<1$ mărimea Δ calculată cu formula 2.14.7.2-1 poate fi redusă prin înmulțire cu raportul $\frac{W}{W_d^E}$.

În toate cazurile valoarea lui Δ poate să nu depășească 35%.

Platbanda care rigidizează marginea liberă a tablelor bordajului suprastructurii ce se extind dincolo de extremitatea suprastructurii, trebuie extinsă în jos la aproximativ 50 mm față de margine, fiind teșită oblic la capătul inferior și prelucrată corespunzător, astfel încât să nu rămână nici o urmă de crestare în structură; defectele tehnologice nu sînt permise.

Tablele ce se extind în afara suprastructurii se vor întări cu montanți la fiecare coastă dacă deschiderea este mai mare de 0,75 m. Dacă deschiderea este mai mică, nu se dispun montanți. Dimensiunile montanților vor corespunde 2.15.4.2 cu micșorarea lui b cu 20%.

Îmbinarea tablelor care se extind în afara suprastructurii cu tablele parapetului va fi glisată (mobilă). Elementele îmbinării mobile nu se vor suda de tabla ce se extinde în afara suprastructurii.

Executarea decupărilor în tablele învelişului care se extind în afara suprastructurilor centrale, de regulă nu este permisă. Totuşi când este necesară executarea acestor decupări amplasarea şi construcţia lor constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Dacă d_1 obţinut cu formula 2.14.7.1 este mai mare ca 1.5 h, dar se adoptă 1,5 h atunci centura şi lăcrimara punţii superioare la extremitatea castelului central se vor întări prin dubluri sudate când $\frac{W}{W_d^E} \geqslant 1$.

În acest caz grosimea centurii trebuie mărită faţă de grosimea în afara suprastructurii cu o cantitate Δ_1 (în %) calculată cu:

$$\Delta_1 = 25(c-1{,}5)\left(\frac{W}{W_d^E}-1\right) \qquad (2.14.7.2\text{-}2)$$

În toate cazurile valoarea Δ_1 nu trebuie să depăşească 30% iar dacă $c<2$ se adoptă egală cu zero.

Observaţie

În cazul când Δ_1 obţinut cu formula 2.14.7.2-2 este mai mare ca cel admis (30%), lungimea racordării d_1 va fi mărită până la valoarea:

$$d_1 = 1{,}5\,h\left[\frac{W^{(30)}}{W_d^E}\right]^2,$$

în care:

$W^{(30)}$ — valoarea convenţională a modulului de rezistenţă la puntea de rezistenţă (W_d^E) obţinută din formula 2.14.7.2-2 cu $\Delta_1 = 30\%$.

Creşterea relativă a grosimii lăcrimarei la extremităţile suprastructurii Δ_2 nu va fi mai mică decât 70% din Δ_1.

Extinderea şi amplasarea tablelor centurii şi lăcrimarei îngroşate se pot vedea în figura 2.14.7.1.

2.14.7.3 La extremităţile teugii şi dunetei ce satisfac condiţia 2.14.3.5, tablele prelungite ale bordajului trebuie realizate ca la extremitatea castelului central dacă:

$$c = \frac{2\left(l_1 - \frac{L-l}{2}\right)}{\frac{B_1}{2}+h}$$

în care:

l_1 — lungimea teugii sau dunetei, [m].

2.14.7.4 Dacă îngroşarea cerută conform 2.14.7.2 pentru tabla existentă a bordajului (vezi 2.14.7.1), centura sau tabla lăcrimară este mai mică de 10% atunci îngroşarea respectivelor elemente poate fi omisă.

2.14.7.5 Dacă distanţa între pereţii frontali ai teugii (dunetei) şi castelul central este mai mică decât $3\left(\frac{B_1}{2}+h\right)\frac{W}{W_d^E}$, îngroşările centurii şi tablei lăcrimare la extremităţile adiacente ale acestor suprastructuri şi îngroşarea tablelor bordajului ce ies în afara acestor suprastructuri vor fi examinate în mod special de RNR.

2.14.7.6 La extremitatea castelului central scurt ai cărui pereţii longitudinali nu coincid cu bordajul navei, fixarea extremităţilor pereţilor laterali de puntea de calcul se va face similar cu cerinţele de la 2.14.16 pentru ruf sau se va asigura o trecere treptată cu ajutorul bracheţilor rotunjiţi între pereţii laterali şi curenţii locali dispuşi în planul pereţilor laterali, iar lăcrimara se va îngroşa conform 2.14.7.2.

2.14.8 Întăriturile la extremităţile suprastructurilor având extremităţile în afara lungimii „l" la mijlocul navei

2.14.8.1 Dacă extremitatea suprastructurii (teugii, dunetei) se află în limitele distanţei 0,1 L faţă de perpendiculara prova sau pupa nu se cere îngroşarea bordajului suprastructurii la extremităţi.

Totuşi trebuie îndeplinite cerinţele de la 2.14.7.1 în ceea ce priveşte soluţia constructivă a filei inferioare a bordajului, care se extinde în afara suprastructurii (figura 2.14.7.1), dacă d_1 este cel puţin 0,1 $\left(\frac{B_1}{2}+h\right)$ şi în orice caz nu mai mic de 0,5 m.

2.14.8.2 Dacă extremitatea suprastructurii (teugii, dunetei) se află între extremitatea părţii mijlocii a lungimii „l" conform 2.14.6.1, şi 0,1 L de la perpendiculara prova sau pupa, mărimea d_1 şi dimensiunile îngroşărilor tablelor la extremităţile suprastructurii se stabilesc prin interpolare liniară între cerinţele de la 2.14.7 şi ale prezentului punct.

În acest caz dacă majorarea grosimii elementelor respective ale punţii şi bordajului va fi sub 10% se poate renunţa la această îngroşare.

2.14.9 Tablele pereţilor frontali ai teugii, castelului central şi dunetei

Grosimea tablelor pereţilor frontali ai teugii, castelului central şi dunetei va fi cel puţin egală cu:

$$s = 14{,}7\,a\sqrt{p/R_{eH}}, \quad [\text{mm}] \qquad (2.14.9)$$

în care:

a — distanţa între montanţi, [m];

$p = 9{,}8\xi\,(\zeta z_0 - z_1)$, sarcina convenţională, [kN/m²];

$\xi = 2+L_1/120$ — pentru peretele prova neprotejat al etajului 1;

$\xi = 1{,}0+L_1/120$ — pentru peretele prova neprotejat al etajului 2;

$\xi = 0{,}5+L_1/150$ — pentru peretele prova neprotejat al etajului 3 precum şi pentru pereţii prova protejaţi;

$\xi = 0{,}7+L_1/1\,000-0{,}8x_1/L$ — pentru pereţii frontali pupa, aflaţi spre pupa faţă de secţiunea maestră;

$\xi = 0{,}5+L_1/1\,000-0{,}4x_1/L$ — pentru pereţii frontali pupa, aflaţi spre prova faţă de secţiunea maestră;

L_1 — lungimea navei (în aceste calcule nu se va lua mai mare de 300 m).

x_1 — distanţa peretelui respectiv faţă de perpendiculara pupa, [m];

$$\zeta = 1+1{,}5\left(\frac{0{,}55-\frac{x}{L}}{C_B+0{,}2}\right)^2 \text{ dacă } \frac{x}{L} \leqslant 55;$$

$$\xi = 1+\left(\frac{0{,}55-\frac{x}{L}}{C_B+0{,}2}\right)^2 \text{ dacă } \frac{x}{L} > 0{,}55$$

x — distanţa peretelui respectiv faţă de perpendiculara prova, [ml];

C_B — coeficientul de fineţe conform 1.1.3.6.2 Coeficientul de fineţe C_B nu trebuie luat mai mic de 0,6, dar nici mai mare de 0,8; pentru pereţii pupa situaţi în prova faţă de secţiunea maestră se adoptă $C_B = 0{,}8$;

z_0 — se adoptă din tabelul 2.14.9-1. Pentru valori intermediare ale lui L, valoarea lui z_0 se determină prin interpolare liniară;

z_1 — distanţa pe verticală între linia de încărcare de vară şi mijlocul lăţimii tablei respective, [m].

Valorile coeficientului ξ de mai sus sunt valabile pentru navele cu bordul liber egal cu cel de bază minim pentru navele tip B şi înălţimea standard pentru suprastructuri, conform Convenţiei internaţionale privind liniile de încărcare din 1966.

Dacă puntea pe care este dispus etajul respectiv al suprastructurii se află, datorită bordului liber micşorat (mărit) faţă de cel de bază, la un nivel mai coborât (mai ridicat) decât nivelul standard stabilit, coeficientul ξ corespunzător trebuie să se determine prin interpolare liniară între valorile corespunzătoare ale acestui coeficient pentru suprastructurile cu poziţia standard a punţilor pe care se află.

Sarcina convenţională p, [kN/m²], nu va fi mai mică decât aceea indicată în tabelul 2.14.9-2.

Grosimea filelor inferioare ale pereţilor frontali ai etajului inferior al suprastructurilor se va majora cu 1 mm. Lăţimea filei interioare va fi cel puţin egală cu 0,5 m.

Tabelul 2.14.9-1

L [m]	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	⩾300
Z_0, [m]	0,87	2,59	4,07	5,42	6,60	7,69	8,63	9,35	9,85	10,25	10,55	10,77	10,92	11,00	11,03

Tabelul 2.14.9.2

L [m]	Peretele prova neprotejat al etajului inferior, [kN/m²]	Celelalte cazuri, [kN/m²]
$L \leqslant 50$	30	15
$50 < L < 250$	$25+L/10$	$12{,}5+L/20$
$L \geqslant 250$	50	25

2.14.10 Modulul de rezistenţă al secţiunii transversale a montanţilor pereţilor frontali ai teugii, castelului central şi dunetei

2.14.10.1 Modulul de rezistenţă al montanţilor pereţilor frontali va fi cel puţin egal cu:

$$W = 85\frac{apl^2}{R_{eH}}, \quad [\text{cm}^3] \qquad (2.14.10)$$

în care:

a — distanţa între montanţi, [m];

l — deschiderea montantului, determinată ca fiind distanţa între punţi, dar nu mai mică de 2 m, [m];

p — sarcina convenţională conform 2.14.9 corespunzătoare lui z_1 egal cu distanţa pe verticală între linia de încărcare de vară şi mijlocul deschiderii montantului.

2.14.10.2 La etajul inferior al suprastructurilor, extremităţile montanţilor pereţilor frontali prova cât şi extremităţile montanţilor pereţilor pupa neprotejaţi situaţi în limitele 0,1 L de la perpendiculara pupa, trebuie sudate la punte.

La îmbinarea extremităţilor montanţilor pereţilor frontali prova ai etajului inferior cu osatura de sub punte, folosind în acest scop guseele, conform 2.12.8, modulul de rezistenţă al montanţilor determinat după formula 2.14.10 poate fi micşorat cu 20%.

2.14.11 Dimensiunile elementelor structurii corpului în zona semidunetei

2.14.11.1 Dimensiunile coastelor din magazii în dreptul semidunetei se determină conform 2.5.2. Traversele punții superioare trebuie să corespundă cerințelor de la 2.6.1.

Centura semidunetei trebuie să corespundă cerințelor de la 2.10.5 iar învelișul punții și lăcrimara cerințelor de la 1.6.3, 2.9.2 și 2.9.3 pentru înălțimea de construcție a navei D măsurată până la puntea supraînălțată în dreptul pragului.

2.14.11.2 Peretele în zona pragului va avea aceeași grosime a tablelor ca și aceea a peretelui prova a suprastructurii conform cerințelor de la 2.14.10. În acest caz deschiderea de calcul a montanților se va adopta egală cu distanța între puntea superioară și puntea supraînălțată. Modulul de rezistență al montanților va avea valoarea nu mai mică decât valorile minime indicate la 2.14.10.1.

2.14.12 Întăriturile în zona pragului punții

2.14.12.1 Cerințele de față se referă la întăriturile în dreptul pragului pentru navele cu $L \leqslant 90$m.

La navele cu $L<90$ m întăriturile în dreptul pragului constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.14.12.2 Învelișul punții superioare în zona pragului va fi prelungit spre pupa față de prag pe 3 distanțe regulamentare la navele cu $L \geqslant 60$ m și pe 2 distanțe regulamentare la navele cu $L<60$ m. La navele cu $L<40$ m, învelișul punții superioare poate să fie extins spre pupa față de prag.

Tabla lăcrimară a punții superioare se va extinde spre pupa față de învelișul punții pe 3 distanțe regulamentare dacă $L \geqslant 60$ m și pe 2 distanțe regulamentare dacă $L<60$ m.

Lăcrimara astfel prevăzută se va îngusta de la lățimea ei normală la o lățime egală cu înălțimea coastei la care se va suda.

2.14.12.3 Lăcrimara semidunetei se va extinde spre prova sub forma unui guseu care se va îngusta treptat spre bordaj pe 3 distanțe regulamentare. Lăcrimara care se extinde dincolo de prag se va întări corespunzător cu nervuri sau gusee, iar marginea ei liberă va avea platbandă sau va fi flanșată.

Centura semidunetei se va prelungi spre prova de la capătul lăcrimarei extinse dincolo de peretele pragului, cu cel puțin 1,5 din înălțimea pragului și se va reduce treptat până la marginea superioară a centurii corpului. Pentru celelalte cerințe privind execuția extremității centurii vezi 2.14.7.1.

2.14.12.4 Între punți, în dreptul pragului, se vor dispune diafragme verticale pe toată lățimea navei la o distanță maximă de 1,5 m între ele. Învelișul diafragmelor va avea grosimea cel puțin egală cu grosimea învelișului peretelui pragului. Tablele diafragmelor se vor întări cu montanții dispuși la fiecare distanță regulamentară (figura 2.14.12.4).

Momentul de inerție al montanților cu fâșia de tablă adițională va fi cel puțin egal cu:

$$I=0{,}006\,h_1 s_1{}^3\left(\frac{h_1}{a^3}\right)^3, \quad [\text{cm}^4], \qquad (2.14.12.4)$$

în care:

h_1 — înălțimea diafragmei, [m];
a — distanța între montanți, [m];
s_1 — grosimea diafragmei, [mm].

Marginile orizontale ale diafragmelor se vor suda cu o cusătură continuă la punte, iar marginile verticale se vor suda atât la peretele pragului cât și la un perete special de rezemare, compus dintr-o tablă continuă care se extinde pe toată lățimea navei și care se sudează de punte. Peretele de rezemare va avea grosimea cel puțin egală cu grosimea tablei peretelui pragului și poate avea decupări între diafragme.

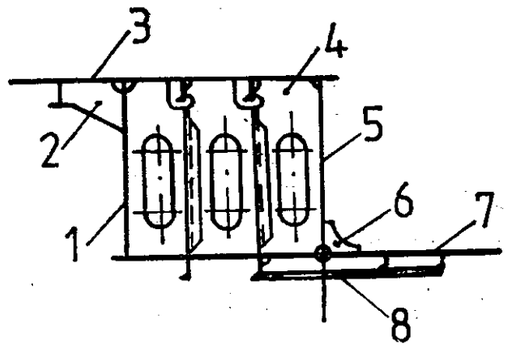


Fig. 2.14.12.4
1 — Perete rezemare; 2 — Brachet; 3 — Punte semidunetă; 4 — Diafragma verticală; 5 — Perete prag; 6 — Guseu; 7 — Puntea superioară; 8 — Nervură de rigidizare în planul guseului.

2.14.12.5 Întărirea, când pragul semidunetei este situat nu mai departe de $0{,}25\,L$ față de perpendiculara pupa:
a) la navele cu $L>60$ m, peretele de rezemare, extins pe toată lățimea navei (vezi 2.14.12.4) care întărește marginile verticale libere ale diafragmelor, poate fi omis, dar în acest caz marginile libere ale diafragmelor se vor întări cu o platbandă sau flanșă de lățime cel puțin egală cu 10 ori grosimea tablei diafragmei.
b) la navele cu $L<60$ m, învelișul punții superioare poate să nu fie prelungit spre pupa dincolo de prag pe toată lățimea navei, dar lăcrimara punții superioare, respectiv lăcrimara și centura semidunetei, vor fi prelungite spre prova și respectiv spre pupa, așa cum se indică în 2.14.12.2 și 2.14.12.3.

2.14.12.6 În cazul când se prevede perete de rezemare (vezi 2.14.12.4), la extremitățile diafragmelor se vor prevedea gusee (vezi figura 2.14.12.4).

2.14.12.7 Dacă semiduneta este alăturată unui castel central, atunci ea se va prelungi de la prag

în interiorul castelului central, pe o lungime de 2 distanțe regulamentare, totuși nu mai puțin decât cu valoarea diferenței de nivel dintre puntea castelului și puntea semidunetei.

Lăcrimara semidunetei se va prelungi spre prova pe 2 distanțe regulamentare și se va reduce treptat lățimea după cum este indicat la 2.14.12.2.

Întăriturile dintre puntea superioară și semidunetă în dreptul pragului trebuie să corespundă cerințelor de la 2.14.12.4 ținând seama de așezarea pragului pe lungimea navei de la 2.14.12.5.

Învelișul bordajului castelului care se extinde spre pupa se va reduce lin (în curbă) la zero la centura semidunetei, pe o lungime cel puțin egală cu 1,5 ori înălțimea pragului. Pentru celelalte cerințe constructive vezi 2.14.7.1.

2.14.13 Rufuri situate pe puntea de calcul, punțile suprastructurilor și punțile rufurilor

2.14.13.1 La navele cu $L>80$ m, ruful (sau o parte din el) amplasat pe puntea de calcul limitele lui „l" ale zonei centrale, având lungimea $l_1>6(b_1+c_1)\frac{W_d^E}{W}$ în care:

b_1 — semilățimea porțiunii continue a punții rufului între pereții săi laterali, [m];

c_1 — lățimea dintr-un bord al consolei punții rufului, [m];

$\frac{W_d^E}{W}$ nu trebuie adoptat mai mare ca 1,5 va avea semisecțiunea cel puțin egală cu:

$$S_h=F\frac{\left(1+\frac{h}{c_0}\right)\frac{W}{W_d^E}-1}{1+\frac{F(e_0+h)^2}{I}}, \quad [\text{cm}^2] \qquad (2.14.13.1\text{-}1)$$

în care:
W — modulul de rezistență al secțiunii corpului, cerut de 1.4.6.7 pentru η corespunzător materialului folosit la puntea rufului;
W_d^E — modulul de rezistență real al punții de calcul.
Pentru celelalte notații vezi 2.14.5.1.

Reducerea secțiunii transversale a punții de calcul de sub ruf se admite de acord cu RNR.

În acest caz reducerea ariei semisecțiunii punții de rezistență sub ruf nu trebuie să depășească valoarea determinată cu:

$$\Delta S_d \leqslant \psi(S_h'-S_h)\frac{1+\frac{F_1(e_{00}'+h)^2}{I_1}}{1-\frac{h}{e_0'+h}+\frac{F_1 e_0''^2}{I_1}} \qquad (2.14.13.1\text{-}2)$$

în care:

S_h' — aria reală a semisecțiunii punții rufului, [cm];

$$F_1=D+\psi S_h';$$

$$I_1=I+\frac{F\psi S_h'(e_0+h)^2}{F+\psi S_h'};$$

$$e_0^2=\frac{Fe_0-\psi S_h'\cdot h}{F+\psi S_h'};$$

I, F, c_0 — momentul de inerție, aria semisecțiunii de calcul a corpului și distanța punții la calcul față de axa neutră pentru semisecțiunea corespunzătoare a lui W (înainte de micșorarea ariei secțiunii punții de calcul);

ψ — coeficient de reducere a punții rufului care se determină cu:

$$\psi=0{,}25\,c(1-0{,}06\,c)-0{,}07 \quad (2.14.13.1\text{-}3$$

$$c=\frac{l_1}{b_1+c_1}$$

l_1 — lungimea rufului, [m].

Dacă există un ruf cu 2 nivele, având lungimea indicată mai sus, aria semisecțiunii punții celui de al doilea nivel poate reprezenta 80% din S (conform formulei 2.14.13.1-1). În acest caz grosimea învelișului punții, atât la primul nivel cât și la cel de al 2-lea nivel, va fi cel puțin egală cu aceea indicată de 2.14.13.2.

Dacă au fost luate măsuri constructive care exclud ruful din încovoierea generală a navei, atunci grosimea punții rufului se poate determina conform 2.14.13.2.

2.14.13.2 Dimensiunile traverselor punților rufurilor vor corespunde 2.6.1, iar grosimea tablelor punții nu va fi mai mică, decât aceea determinată conform 2.14.3.1 adoptând:
— pentru navele cu $L \geqslant 50$ m, $m=0{,}02$ și $n=4{,}0$.
— pentru navele cu $L<50$ m vezi 1.6.3.6.

Grosimea punții în interiorul încăperilor se poate micșora de acord cu RNR.

2.14.13.3 Grosimea tablelor pereților frontali prova și pupa, precum și a pereților laterali ai rufurilor nu va fi mai mică decît aceea dată de formula 2.14.9, ținându-se seamă de completările ce urmează, care se iau în considerare la calcularea sarcinii convenționale p:
— **pentru pereții frontali** valoarea presiunii convenționale p se înmulțește cu coeficientul:

$$\varphi=\left(0{,}37+0{,}7\frac{b}{B(x)}\right) \qquad (2.14.13.3)$$

în care:

b — lățimea rufului, [m];
B_x — lățimea navei la nivelul punții superioare deschise în locul considerat, [m];

Dacă $b<0{,}25\ B(x)$, se adoptă $b=0{,}25\ B(x)$.

Pentru pereții frontali neprotejați ai puțului mașinii, care constituie părți integrante din lățimea rufului, se admite $\varphi=1$.
— **pentru pereții laterali,** coeficientul ξ se admite egal cu $0{,}5+\frac{L}{150}$; pentru determinarea coefi-

cientului ξ care variază de-a lungul rufului, se împarte rufui în părți de lungimi egale, care să nu depășească 0,5 L fiecare; în acest caz x se ia egal cu distanța între perpendiculara prova și mijlocul porțiunii considerate.

Dacă peretele prova al rufului este curbat în plan pe toată lățimea rufului, grosimea lui poate fi redusă cu 0,5 mm. Grosimea filei inferioare a pereților rufului va fi majorată cu 1 mm.

2.14.13.4 Rufui (sau o parte din el) amplasat pe puntea de calcul în limitele lui „l" a zonei centrale a navei, având lungimea mai mică decât aceea indicată la 2.14.13.1, va avea filele inferioare ale pereților laterali dintr-un oțel de categorie nu mai mică decât aceea cerută și cu limita de curgere cel puțin egală cu aceea adoptată pentru puntea de calcul în zona respectivă.

2.14.13.5 Modulul de rezistență al montanților pereților frontali (pupa și prova) și laterali va fi cel puțin egal cu acela indicat la 2.14.10.1 cu completările necesare referitoare la presiunea p indicate la 2.14.13.3.

Modulul de rezistență al montanților peretelui prova de la nivelul 3 și mai sus va fi cel puțin egal cu jumătate din modulul de rezistență al peretelui frontal de la nivelul 2.

Dacă există 2 sau mai multe nivele de rufuri, modulul de rezistență al montanților pereților laterali ai nivelului 1, situat pe puntea superioară va fi cu 30% mai redus decât acela indicat în paragraful de față dacă $\frac{d}{D} \leqslant 0{,}65$ și cu 10% mai mare decât cel indicat în acest paragraf dacă $\frac{d}{D} \geqslant 0{,}8$.

Pentru valori intermediare ale lui $\frac{d}{D}$, procentajul creșterii valorii modulului de rezistență se va determina prin interpolare liniară.

Totuși modulul de rezistență al acestor montanți poate să nu depășească valoarea cerută pentru coastele din interpuntea superioară din zona respectivă pe lungimea navei, la aceeași deschidere și distanță regulamentară.

2.14.13.6 Prinderea la capete a montanților pereților frontali prova și pupa ai primului nivel se va face conform 2.14.10.2.

Prinderea la capete a montanților pereților laterali ai rufurilor primului nivel se poate face prin sudare directă la punte, dacă în interiorul rufului se află pereți laterali (sau coaste întărite) conform 2.14.17 dispuși (dispuse) la cel mult 8 m între ei (ele). În caz contrar se recurge la gusee pentru prinderea montanților la capete.

Capetele inferioare ale montanților pereților rufurilor etajului doi, precum și etajelor dispuse mai sus, se pot teși. În acest caz trebuie îndeplinit cerința privind dispunerea montanților întăriți sau pereților parțiali de la 2.14.17.

2.14.14 Rufuri din aliaj de aluminiu

2.14.14.1 Se admite folosirea laminatelor din aliaje de aluminiu pentru rufuri, însă puțul compartimentului mașini-căldări precum și punțile compartimentelor de locuit și de serviciu, amplasate deasupra magaziilor și compartimentelor mașinii vor fi din oțel.

2.14.14.2 Rufurile din aliaje de aluminiu amplasate pe puntea de calcul în limitele lui „l" a zonei centrale, având lungimea:

$$l_1 > 14(b_1 + c_1)\left(\frac{R_{p0,2}}{60} \cdot \frac{W_d^E}{W} - 1\right)$$

în care:

b_1, c_1, [m] W și W_d^E — conform 2.14.13.1;

$R_{p0,2}$ — limita de curgere a aliajului de aluminiu. vor avea semisecțiunea punții cel puțin egală cu aceea dată de:

$$S = F\frac{\left(1+\frac{h}{c_0}\right)\frac{W}{W_d^E} - 3}{1+\frac{F(c_0+h)^2}{I}} \qquad (2.14.14.2)$$

Pentru celelalte notații vezi 2.14.5.1.

La nevoie, în puntea rufului și pereții laterali ai acestuia se pot prevedea îmbinări de dilatație.

Reducerea secțiunii transversale a punții superioare sub rufurile din aliajele de aluminiu nu se admite.

2.14.14.3 Structura rufului din aliaje de aluminiu cu excepția dimensiunilor minime se dimensionează prin recalculare după formulele din tabelul 1.8.1., plecând de la elementele de structură ale rufului din oțel.

Dimensiunile minime ale elementelor de structură din aliaje de aluminiu se adoptă similare celor specifice pentru rufurile din oțel.

2.14.15 Deschideri în pereții laterali și în punțile rufurilor

Deschiderile dreptunghiulare din pereții laterali și punțile rufului lung (vezi 2.14.13.1) sau (2.14.14.1) amplasat pe puntea de calcul vor avea colțurile bine rotunjite și vor fi prevăzute cu rame de întărire.

Deschiderile pentru uși în pereții susmenționați ai rufurilor (sau o parte din el) de lungime conform 2.14.13.1 sau 2.14.14.1 amplasat pe puntea de calcul în limitele lui „l" a zonei centrale a navei, vor fi întărite suplimentar cu table îngroșate situate deasupra și dedesubtul deschiderii sau numai sub deschidere, dacă lungimea rufului e mai mică sau ruful este situat în afara limitelor lui „l" a zonei centrale a navei (figura 2.14.15).

Când distanța între îmbinările glisante (sau de dilatație) este mai mică decât 3 ori înălțimea rufului, se admite numai rotunjirea

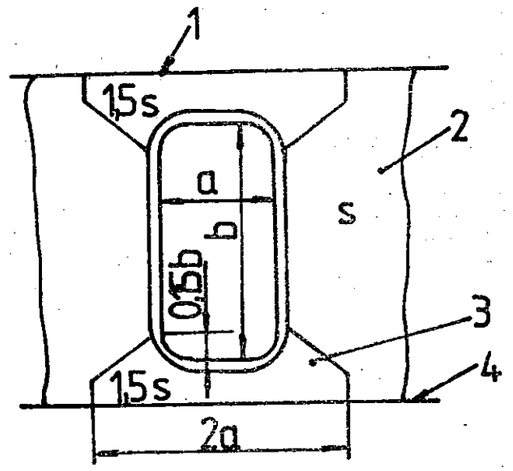


Fig. 2.14.15
1 — Puntea rufului; 2 — Perete ruf; 3 — Tablă îngrojată; 4 — Puntea de calcul

colțurilor deschiderilor. Deschiderile pentru hublouri și ferestre vor fi întărite cu nervuri orizontale la partea superioară și inferioară.

Nu sunt permise deschideri dreptunghiulare în pereții laterali ai rufului (sau o parte din el) de lungime conform 2.14.13.1 sau 2.14.14.2 pe o distanță mai mică decât înălțimea rufului, măsurată de la extremitatea rufului care este amplasat pe puntea de calcul în limitele „l" a zonei centrale a navei.

2.14.16 Construcția extremităților rufurilor lungi

Extremitățile pereților laterali ai rufului (sau a unei părți din el) de lungime conform 2.14.13.1, situat pe puntea de calcul în limitele lui „l" a zonei centrale a navei, se vor îmbina cu pereții frontali (prova sau pupa) printr-o racordare cu o rază a cărui valoare se determină cu formula:

$$R = \frac{l_1}{100}\left(1{,}5 + 0{,}5\frac{l_1}{b}\right), \text{ [m]} \quad (2.14.16)$$

în care:

l_1 — lungimea rufului (sau a unei părți din acesta) situat în limitele l, [m];

b — lățimea rufului. [m].

În toate situațiile, se poate ca R să nu fie adoptat mai mare de 1,4 m.

2.14.17 Întăriturile pereților rufurilor și suprastructurilor

Suprastructurile și rufurile vor fi prevăzute cu coaste întărite sau pereți parțiali, dispuse (dispuși) în planul pereților transversali sau al construcțiilor respective situate mai jos.

Distanța dintre pereții parțiali sau coastele întărite din rufuri nu va depăși 10 m. Aceleași cerințe se aplică și montanților întăriți a pereților frontali ai rufurilor.

Dacă peretele frontal al suprastructurii amplasate în limitele lui „l" a zonei centrale a navei nu este în planul unui perete transversal al corpului, atunci în încăperea interpunții, sub peretele transversal frontal al suprastructurii se vor prevedea pereții parțiali sau cel puțin se vor întări coastele și mări corespunzător guseele traverse-coaste.

Dacă extremitatea rufului lung, care nu are îmbinări de dilatație sau glisante, este amplasată în limitele lui „l" a zonei centrale a navei, iar peretele frontal al rufului nu este în planul unui perete transversal situat sub punte, atunci în planul pereților laterali ai rufului se vor prevedea sub punte curenți, care se vor extinde pe 3 distanțe regulamentare în prova și respectiv pupa peretelui frontal al rufului.

Când pereții frontali ai suprastructurilor și rufurilor se reazemă pe elementele longitudinale de sub punte iar pereții laterali ai rufurilor se reazemă pe elementele transversale de sub punte (pereți și semipereți, curenți traverse întărite etc.), pe inimile acestor elemente sub punte se vor prevedea gusee sau bracheți situați în planul pereților rufurilor și suprastructurilor.

În zonele de amplasare a bărcilor și gurilor se vor prevedea întăriturile corespunzătoare ale pereților laterali și punților rufurilor.

2.14.18 Puțul compartimentului mașini-căldări

2.14.18.1 Deschiderile din punțile și platformele deasupra compartimentului mașini vor fi limitate de restul compartimentelor prin pereții etanși ai puțului.

Puțurile pot să nu fie dispuse numai în cazurile când încăperea situată pe punte sau platformă face parte din C.M.

2.14.18.2 Dacă partea din puțul compartimentului mașini-căldări care este amplasată sub puntea pereților etanși a fost luată în considerație în calculele de nescufundare ca o construcție etanșă, atunci din punct de vedere al rezistenței va fi cel puțin egală cu rezistența pereților transversali etanși, dispuși la aceeași înălțime.

2.14.18.3 Dacă o parte din puțul compartimentului mașini-căldări care este amplasată sub puntea pereților nu a fost luată în considerare în calculul de nescufundare, atunci grosimea peretelui puțului în compartimentele dintre punți va fi de cel puțin 6 mm, iar grosimea ramei de 7 mm. În unele cazuri la navele cu $L \leqslant 100$ m, grosimea tablelor poate fi micșorată, însă nu mai puțin de 5 mm, iar grosimea ramei de 6 mm.

Pereții puțului vor fi întăriți cu montanți dispuși la cel mult 0,9 m între ei. Dimensiunile montanților vor fi astfel alese încât modulul lor de rezistență să nu fie mai mic de 70% din modulul de rezistență cerut pentru montanții pereților transversali etanși, dispuși la aceeași înălțime.

Dacă $d/D \leqslant 0{,}70$, atunci dimensiunile montanților puțului în încăperile interpunții superioare se pot micșora astfel încît modulul lor de

rezistență să fie cel puțin egal cu 55% din valoarea cerută pentru montanții pereților etanși corespunzători.

Capetele inferioare ale montanților vor fi sudate de platbenzile curenților.

2.14.18.4 Tablele puțului din interiorul castelului central, dunetei sau teugii pot avea grosimea cu 0,5 mm mai mică decât aceea cerută pentru tablele puțului din interpunți, dar cel puțin egală cu 4,5 mm, iar rama cel puțin egală cu 5,5 mm.

Montanții pot avea dimensiunile cerute pentru puțul din interpunți pentru $\frac{d}{D} \leqslant 0{,}70$.

2.14.18.5 Dacă puțul compartimentului mașini-căldări se extinde pe toată lungimea compartimentului mașini și susține puntea în această regiune, construcția sa va fi întărită corespunzător.

2.14.18.6 Dacă în puntea de calcul se prevede o deschidere pentru puțul compartimentului mașini se vor respecta cerințele 2.9.4 privind colțurile deschiderilor și compensarea lor.

2.14.18.7 Dacă în puntea din zona compartimentului mașini se află deschideri mari, atunci în zona puțului se vor prevedea pontili suplimentari și traverse întărite. Tabla inferioară a peretelui longitudinal a puțului situat pe puntea de calcul în limitele lui „*l*" a zonei centrale a navei va fi din același oțel ca și puntea de calcul din zona respectivă.

2.14.19 Puțurile compartimentelor mașini-căldări de pe punțile deschise

Grosimea învelișului punților compartimentelor mașini-căldări, amplasate pe puntea superioară deschisă sau pe puntea semidunetei, trebuie să fie cu 15% mai mare decât grosimea rufului din același loc, iar modulul de rezistență al montanților cu 50% mai mare în aceleași condiții.

Grosimea învelișului puțului, amplasat la nivelul 2 și mai sus va fi cu 10%, iar modulul de rezistență al montanților cu 20% mai mare decât acela cerut rufului de la același nivel.

Fila inferioară a puțului la nivelul inferior va avea grosimea majorată cu 1 mm.

2.15 PARAPETUL

2.15.1 Prescripții generale

2.15.1.1 În locurile indicate la capitolul 8.5 partea A-III „Instalații, echipamente și dotări", se va prevedea un parapet rezistent.

2.15.1.2 În zona centrală a navei la navele cu $L \geqslant 80$ m, parapetul va fi construit astfel încât să nu participe la încovoierea generală a navei.

În cazul sudării parapetului la centură (la navele cu $L < 80$ m care nu acostează în mare, precum și la navele cu $L \geqslant 80$ m în afara zonei 0,6 L la mijlocul navei) decupările pentru treceri se vor executa cu asigurarea trecerii line (raza minimă 100 mm) a tablelor parapetului la marginea superioară a centurii. În zona 0,07 L de la perpendiculara prova parapetul trebuie sudat de centură.

2.15.1.3 Înălțimea parapetului, măsurată de la marginea superioară a tablelor punții, iar în cazul când există o căptușeală de lemn, de la marginea superioară a acesteia și până la marginea superioară a copastiei sau balustradei trebuie să corespundă prescripțiilor prevăzute la 8.5.2 partea A-III „Instalații, echipamente și dotări".

2.15.2 Tablele parapetului

Grosimea tablelor parapetului va fi cel puțin egală cu:

— pentru $L \leqslant 60$ m, $s = 0{,}065\,L + 1{,}75$, [mm];
— pentru $L > 60$ m, $s = 0{,}025\,L + 4{,}00$, [mm].

Grosimea tablelor nu va fi mai mică de 3 mm și nici mai mare de 8,5 mm.

Grosimea parapetului suprastructurilor situate în afara zonei 0,25 L de la perpendiculara prova precum și al parapetului etajului 2 al suprastructurilor sau rufurilor poate fi redusă cu 1,0 mm.

2.15.3 Copastia și nervurile de rigidizare ale parapetului

Grosimea copastiei parapetului va fi cu cel puțin 1,0 mm mai mare decât grosimea tablelor parapetului. Lățimea copastiei va fi de cel puțin 75 mm în cazul că grosimea parapetului este de 3,0 mm și cel puțin 150 mm când grosimea parapetului este de 8,5 mm. Valorile intermediare ale lățimii copastiei se determină prin interpolare liniară.

Marginea inferioară a tablei parapetului va fi prevăzută cu o nervură de rigidizare orizontală (platbandă sau flanșă) în zonele în care tablele parapetului nu sînt sudate la marginea superioară a centurii.

2.15.4 Montanții parapetului

2.15.4.1 Parapetul va fi prevăzut cu montanți dispuși la cel mult 1,8 m. În cazul fixării de parapet a suporților pentru transportul cherestelei pe punte, precum și pe 0,07 L de la perpendiculara prova, distanța dintre montanți va fi de cel mult 1,2 m. În cazul unei evazări mari a bordurilor și de asemenea la navele cu un bord liber, minim, pentru anumite zone de navigație, se poate cere dispunerea montanților la fiecare coastă.

În cazurile speciale se admite mărirea distanței dintre montanți dacă se asigură o rezistență echivalentă.

Prezentele cerințe se pot aplica și montanților situați în jurul îmbinărilor glisante ale parapetului.

2.15.4.2 Grosimea montanților va fi cu 1 mm mai mare decât grosimea tablei parapetului. Lățimea sudată a capătului inferior al montantului va fi cel puțin egală cu:

$$b = (0{,}65\,L + 190)\sqrt{a},\ [\text{mm}]$$

dar cel mult 360 mm,

în care:

a — distanța între montanți, [m].

În cazul navelor care transportă material lemnos pe punte, precum și pe 0,07 L de la perpendiculara prova (vezi 2.15.4.1), b se determină pentru $a = 1{,}8$ m independent de distanța reală între montanți.

Dacă parapetul este sudat la centură (vezi 2.15.1.2) valoarea lui „b" poate fi micșorată (cu excepția zonei 0,07 L de la perpendiculara prova) cu 20%. Când înălțimea parapetului este mai mare de 1 m valoarea lui „b" se va mări proporțional cu creșterea înălțimii.

Lățimea montantului la capătul superior va fi egală cu lățimea copastiei. Montanții vor avea marginea liberă prevăzută cu flanșă sau platbandă. Lățimea flanșei (platbenzii) va fi:

— 60 mm pentru $b = 200$ mm;
— 90 mm pentru $b = 360$ mm.

Valorile intermediare se obțin prin interpolare liniară.

Flanșele (platbenzile) de regulă nu se vor suda de învelișul punții. Platbenzile (flanșele) prevăzute pe latura dinspre bordaj a montantului nu trebuie sudate de nervura de rigidizare a marginii inferioare a parapetului prevăzut cu deschidere continuă (vezi 2.15.3).

2.15.4.3 Dacă în parapet se fac deschideri pentru treceri, montanții de la marginile acestor deschideri trebuie să aibă grosimea cu 25% mai mare decât grosimea parapetului.

2.15.4.4 În zona de fixare a nărilor, urechilor de ghidare și a urechilor pentru sarturi, vor trebui prevăzute întăriturii suplimentare ale parapetului.

2.15.4.5 Montanții se vor dispune în planul traverselor, guseelor sau altor construcții similare și se vor suda de copastie, tablele parapetului și punte. Îmbinarea montanților cu puntea se va executa cu cusătură bilaterală continuă pentru grosimea $a \geqslant 3$ mm (vezi tabelul 1.7.6.1-1). Îmbinarea montanților cu tablele parapetului se va realiza pe o lungime cel puțin egală cu 0,5 din înălțimea parapetului.

În zona de sudare a montanților la punte se vor prevedea decupări suficient de mari, pentru scurgerea apei. Îmbinarea sudată a traversei sub montant va fi cel puțin egală cu îmbinarea sudată a montantului cu puntea.

Nu se permit decupări în inimile traverselor și nici rosturi între capetele coastelor și punte sub capetele inferioare ale montanților.

2.15.4.6 Decupările de ușurare prevăzute în montanți vor fi cel mult egale cu jumătate din lățimea montantului în secțiunea respectivă.

2.15.5 Sabordurile în parapet se vor executa în conformitate cu prescripțiile Convenției internaționale privind liniile de încărcare din 1966.

Marginile inferioare ale sabordurilor se vor dispune, pe cât posibil, mai aproape de punte fără însă să se afecteze centura.

În locul sabordurilor la navele cu $L > 80$ m se admite o deschidere continuă între parapet și marginea centurii (vezi 2.10.5.4 și 2.15.1.2).

2.16 POSTAMENTE MAȘINI ȘI CĂLDĂRI, TUNEL ARBORE PORT ELICE

2.16.1 Postamentele mașinilor principale și căldărilor

2.16.1.1 Construcția postamentelor mașinilor principale va fi suficient de rezistentă și rigidă, spre a se asigura legătura corespunzătoare de osatura fundului. Amplasarea suporților și a varangelor se va face în conformitate cu 2.3.4; 2.4.6 și 2.4.8.

Cerințele de mai jos se consideră minime. Se vor îndeplini și condițiile de întărire ale postamentelor indicate în documentația tehnică a furnizorului mașinii principale, reductorului sau căldării.

2.16.1.2 Construcția postamentului trebuie să asigure accesul pentru examinarea învelișului de sub postament.

2.16.1.3 Grosimea elementelor postamentului va fi cel puțin egală cu:

$$s = a\sqrt[3]{Q} + K,\ [\text{mm}] \qquad (2.16.1.3)$$

în care:

Q — masa mașinii (căldării) în stare de funcționare, [t]
a — coeficient din tabelul 2.16.1.3-1;
K — coeficient din tabelul 2.16.1.3-2.

2.16.2 Postamentele mecanismelor de punte, de pescuit, de încărcare și alte tipuri de mecanisme, agregate și dispozitive

2.16.2.1 La executarea postamentelor dispuse pe puntea de calcul, în zona definită la 2.9.4.3 la navele cu $L \geqslant 80$ m și la navele cu 60 m $< L <$ < 80 m în zona 0,5 L la mijlocul navei se va ține seama de următoarele cerințe:

Tabelul 2.16.1.3-1

Postamentul mașinilor principale	Elementele postamentului		
	Tablă îngroșată de rezemare, platbandă lonjeron	Inima lonjeron	Elemente gusee și bracheți
Motor principal	4,65	3,00[1]	2,50
Turboreductor, diesel-generator principal și electromotor de propulsie	4,15	2,70	2,70
Căldare	3,54	2,40	2,40

[1] Cînd sunt două postamente ale mașinilor principale dispuse de o parte și de alta a planului diametral, atunci grosimea lonjeroanelor exterioare poate fi egală cu grosimea brachetilor și guseelor.

Tabelul 2.16.1.3-2

Q [t]	Q ≥ 20	20 < Q ≤ 50	50 < Q ≤ 100	100 < Q < 200	Q ≥ 200
K	4	3	2	1	0

.1 La sudarea elementelor longitudinale ale postamentelor pe punte sau centura rotunjită se va asigura o corelare constructivă corespunzătoare între acestea și osatura sau întăriturile longitudinale dispuse în acest scop.

.2 Fixarea postamentelor de marginea superioară a centurii constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.16.2.2 Se va asigura accesul pentru vizitarea învelișului de sub postamente. Când acest lucru nu este posibil, cu acordul RNR, se pot realiza postamente etanșe având spațiul interior umplut cu un material chimic neutru cu o bună aderență la metal luându-se măsuri care să excludă posibilitatea adunării apei pe învelișul punții sub postamenți.

2.16.2.3 Montarea mecanismelor și a celorlalte echipamente pe învelișul exterior, pe părțile etanșe ale punților, platformelor, pereților etanși (inclusiv pereții și plafonul tancurilor), plafonului dublului fund și în tunelul arborelui portelice, se admite cu condiția ca fixarea să se facă pe elementele de osatură, sau pe nervurile de rigidizare special dispuse (vezi și 1.7.1.9), sau pe suporții fixați pe elementele de osatură, sau nervurile de rigidizare.

Montarea mecanismelor și echipamentelor de dimensiuni mici direct pe elementele de înveliș de mai sus, folosind în acest scop plăcuțe sudate este, de regulă, interzisă.

2.16.3 Tunelul arborelui portelice

2.16.3.1 Distanța între montanții tunelului arborelui portelice se recomandă să fie egală cu distanța regulamentară.

2.16.3.2 Grosimea tablelor pereților verticali ai tunelului trebuie să fie egală cu aceea prescrisă pentru tablele pereților etanși, având distanța între montanții pereților egală cu distanța reală între montanții tunelului. Tablele plafonului tunelului vor avea grosimea conform 2.12.5.1.

În cazul plafonului cu boltă grosimea poate fi redusă cu 10%. Îngroșarea tablelor plafonului (boltei) tunelului situat sub gura de magazie va corespunde 2.4.10.

2.16.3.3 Tuneluri și coridoare ce trec prin tancuri

Dacă tunelul arborelui portelice trece printr-un tanc, distanța dintre montanții tunelului în zona tancului nu va depăși distanța regulamentară. Profilul montanților și grosimea tablelor tunelului vor fi cel puțin egale cu acelea prevăzute pentru pereții corespunzători ai tancului (vezi 2.13.3 și 2.13.10).

Se consideră deschiderea montanților „l" înălțimea peretelui vertical al tunelului. Capetele montanților se prind de plafonul dublului fund cu gusee.

În locul în care tunelul susține un catarg sau pontil va fi întărit corespunzător.

2.16.3.4 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a montanților va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{100}{R_{eH}} apl^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (2.16.3.4)$$

în care:

a — distanța între montanți, [m];
p — presiunea corespunzătoare coloanei de apă măsurată de la mijlocul montanților până la puntea pereților etanși, [kN/m²];
l — deschiderea montanților, [m].

Montanții se vor prinde de plafonul dublului fund prin sudarea capetelor.

2.16.3.5 Plafonul tunelului și accesul în el va corespunde condițiilor prevăzute la capitolul 2.12, iar traversele prescripțiilor de la capitolul 2.6. Traversele vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu modulul prescris pentru pereții etanși cu nișe.

2.17 PORȚI PROVA

2.17.1 Prezentele cerințe se referă la construcția porților prova, care reprezintă secții de volum la extremitatea prova a navei, îmbinate mecanic cu bordajul și punțile și care se pot deplasa vertical sau transversal pentru a permite încărcarea mijloacelor tehnice pe roți și/sau a altor mijloace de transport.

2.17.2 Grosimea învelișului porților prova va fi cel puțin egală cu grosimea bordajului conform 2.10.2 pentru respectiva zonă a bordajului dar nu mai mică decât grosimea minimă indicată la 1.6.3.2.

2.17.3 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastei va fi cel puțin egal cu acela indicat la 2.5 pentru respectiva zonă a extremității prova.

Aria secțiunii transversale a inimii coastei va fi cel puțin egală cu:

$$S = \frac{12}{R_{eH}} apl \text{ [cm}^2\text{]} \qquad (2.17.3)$$

în care:

P — sarcina pe învelișul extremității prova conform 2.10.2 dar cel puțin egală cu:

$$P_{min} = 0{,}8(0{,}15v + 0{,}6\sqrt{L})^2; \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Cînd $v > 1{,}5\sqrt{L}$, (v în Nd) și bordajul prezintă o evazare mare în zona porții prova, valoarea lui P trebuie majorată, mărimea sa constituind obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.17.4 Se vor lua măsuri constructive care să asigure fixarea rigidă a porții de osatură adiacentă a extremității prova.

2.17.5 Dimensiunile osaturii întărite a porții prova se determină prin calcul, luându-se:
— sarcina conform 2.17.3;
— tensiunile admisibile:
— tangențiale $\tau = 80/\eta$; [N/mm²]
— normale $\sigma = 120/\eta$; [N/mm²]
— echivalente $\sigma_e = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leqslant 150/\eta$; [N/mm²]

2.17.6 Elementele osaturii întărite a porților prova trebuie să corespundă cerințelor de la 1.7.3.

2.18 PITURAREA ȘI CIMENTAREA

2.18.1 Piturarea

Piturarea interioară și exterioară a corpului navei trebuie să corespundă prescripțiilor prevăzute în capitolul 8, partea A-XIII, „Materiale".

2.18.2 Cimentarea

2.18.2.1 La navele fără dublu fund, când tablele inferioare ale fundului nu se pituresază, ele se vor acoperi cu un strat de ciment de grosime suficientă, până la partea de sus a gurnei. Tablele fundului din picuri, precum și la navele cu dublul fund, cele din zona compartimentului căldări, vor fi acoperite complet cu un strat de ciment.

Stratul de ciment nu trebuie să acopere orificiile de scurgere a apei, iar în zonele cu forme ascuțite acest strat trebuie să aibă înălțimea suficientă pentru a forma o pantă lină de scurgere a apei de la etravă și etambou spre sorburi și pentru posibilitatea curățirii.

2.18.2.2 Înainte de operațiile de cimentare toate suprafețele metalice din tancurile de balast și celelalte tancuri de apă, inclusiv din picuri, se vor da cu cel puțin două mâini de lapte de ciment, îndeajuns de consistent, ca să acopere complet suprafața metalică.

Suprafețele metalice ale corpului navei din dreptul gurnei și din puțuri, cu excepția gurnelor și a puțurilor din compartimentul mașini precum și locurile de scurgere și acumulare a reziduurilor petroliere vor fi acoperite cu un strat de ciment.

2.18.2.3 Înainte de a efectua operațiile de cimentare, suprafețele metalice trebuie să fie bine curățate de țunder, rugină și pitură veche.

2.18.2.4 Cu acordul RNR se poate înlocui protecția suprafețelor prin cimentare, cu alte materiale care să asigure o protecție anticorosivă echivalentă.

2.19 PLATFORME PENTRU ELICOPTERE

2.19.1 Dimensiunile elementelor de structură și de reazem ale platformelor elicopterelor trebuie să satisfacă nivelele tensiunilor admisibile indicate la 2.19.2 având la bază următoarele sarcini de calcul:
— sarcina uniform distribuită pentru platforma elicopterului, dar cel puțin egală cu 2 kN/m²;
— sarcina datorată șocului produs de apuntarea elicopterului, dar cel puțin egală cu 75% din greutatea maximă a elicopterului la apuntare, care se aplică pe fiecare din cele două pete de contact ale roților elicopterului cu suprafața de 0,3 × 0,3 m². Dacă în calitate de platformă a elicopterului este o punte superioară a suprastructurii sau rufului, sarcina de amputare trebuie majorată cu 15%;
— sarcina datorată șederii elicopterului.

Dacă în procesul exploatării navei se prevede posibilitatea staționării elicopterului pe platforma sa, atunci sarcina se determină ca sarcina maximă pe roată, recomandată de furnizor, majorată cu un coeficient de dinamicitate datorat oscilațiilor navei. Valoarea acestui coeficient constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR. Suplimentar trebuie avută în vedere o sarcină uniform distribuită egală cu 0,5 kN/m² datorită acoperirii cu zăpadă sau gheață. La calculul reazemelor platformelor pentru elicoptere trebuie avută în vedere greutatea platformelor.

2.19.2 În funcție de sarcina considerată tensiunile admisibile pentru elementele de structură ale platformelor pentru elicoptere se determină din tabelul 2.19.2.

2.19.3 Dacă în proiect se prevede ca o parte din platformă să depășească linia bordului atunci construcția și valorile tensiunilor admisibile pentru elementele structurii acesteia constituite obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Tabelul nr. 2.19.2

Felul sarcinii	Tensiuni admisibile		
	Table	Elementele osaturii simple	Elementele osaturii întărite, reazeme etc.
Sarcina uniform distribuită	0,6 R_{eH}	0,6 R_{eH}	0,6 R_{eH}
Sarcina datorată apuntării elicopterului	1)	R_{eH}	0,9 R_{eH}
Sarcina datorată șederii elicopterului	R_{eH}	0,9 R_{eH}	0,8 R_{eH}

Observații:
1) Se stabilește cu acordul RNR în funcție de metoda aleasă pentru analiza modului de lucru al plăcii.

3 NAVE CISTERNĂ

3.1 GENERALITĂȚI

3.1.1 Ca prototip de navă cisternă s-a adoptat nava cu o singură punte, cu compartimentul mașini la pupa, cu pereți transversali și cu unul, doi sau trei pereți longitudinali.

Elementele constructive, care nu sînt menționate în prezenta diviziune, vor corespunde prescripțiilor diviziunilor 1, 2 și 26.

3.1.2 Coferdamuri

Pentru instalarea coferdamurilor vezi 2.4.10 partea A-VI „Protectia contra incendiilor".

Pentru construcția și dimensiunile coferdamurilor vezi 2.13.1.2.

3.1.3 Gurile tancurilor de marfă

3.1.3.1 Grosimea ramei gurii de încărcare având o înălțime mai mică de 750 mm va fi de 10 mm, iar dacă înălțimea este mai mare sau egală cu 750 mm va fi de 12 mm. Ramele având înălțimea mai mare de 750 mm, iar lungimea mai mare de 1,25 m se vor întări cu nervuri de rigidizare.

3.1.3.2 Se recomandă ca gurile de încărcare ale tancurilor centrale și laterale să nu fie în aceeași secțiune transversală.

3.1.4 Pasarele și parapete

3.1.4.1 Construcția pasarelei va fi rezistentă și va fi prevăzută cu un număr suficient de îmbinări mobile, glisante sau elastice (vezi 3.1.5).

Îmbinările elastice și glisante vor fi prevăzute și la pozarea cablurilor și montarea conductelor, dacă acestea din urmă sunt fixate de pasarelă.

3.1.4.2 Punțile deschise superioare și punțile suprastructurilor vor fi prevăzute cu un parapet rezistent, în conformitate cu prescripțiile de la 2.15, sau cu o balustradă, conform condițiilor prevăzute la 8.5, partea A-III „Instalații, echipamente și dotări".

Construcția unui parapet continuu se admite numai în afara zonei tancurilor de marfă, iar sabordurile acestor parapete nu vor avea capace. În zona tancurilor de marfă și în intervalele dintre suprastructuri, se vor monta în mod normal numai balustrade.

3.1.5 Construcția corpului

În zona tancurilor de marfă sistemul de construcție al punții și fundului va fi longitudinal, iar al bordajului și pereților longitudinali va fi transversal sau longitudinal.

Navele cisternă cu $L>180$ m vor avea bordajele și pereții longitudinali în sistemul longitudinal.

În zona tancurilor de marfă, dacă se transportă petrol sau produse petroliere, sistemul de construcție al subansamblurilor mobile (fixările capacelor de la gurile de încărcare, îmbinările glisante etc.) va fi realizat astfel încât să fie preîntâmpinată, cu totul, posibilitatea formării scânteilor, (vezi 2.1.6.3 din partea A-XI Echipamente electrotehnice).

3.1.6 Lungimea și lățimea tancurilor de marfă

3.1.6.1 Lungimea oricărui tanc de marfă nu va depăși 10 m sau una din valorile de mai jos, adoptându-se valoarea cea mai mare:

.1 dacă se prevede un perete longitudinal etanș în planul diametral: $l=0{,}15\,L$, [m];

.2 dacă se prevăd doi sau mai mulți pereți longitudinali: $l=0{,}2\,L$, [m].

Distanța dintre pereții longitudinali nu trebuie, de regulă, să depășească $0{,}6\,B$. Dacă lățimea tancurilor centrale depășește $0{,}6\,B$, lungimea lor nu trebuie să depășească valoarea: $(0{,}35-0{,}25\ b/B)\,L$ în care b-distanța dintre pereții longitudinali, [m].

În cazurile în care lungimea tancurilor depășește cea mai mare valoare dintre $0{,}1\,L$ sau 15,0 m se va dispune un perete de tangaj la jumătatea lungimii tancului. Se poate renunța la dispunerea peretelui de tangaj dacă rezistența construcției este confirmată prin calcul după o metodă agreată de RNR.

3.1.7 Condițiile suplimentare pentru execuția structurii principale a corpului

3.1.7.1 În cadrul sistemului longitudinal, longitudinalele punții, fundului, bordajului și pereților longitudinali, situate la $0{,}1\,D$ de la linia de bază și respectiv de lăcrimară, vor fi continue adică vor trece prin pereții transversali (vezi și 1.7.1.3).

Dacă $L>180$ m toate longitudinalele vor fi continue, adică vor trece prin pereții transversali.

În cazurile în care longitudinalele se întrerup în dreptul pereților transversali, continuitatea lor va fi asigurată cu ajutorul guseelor continue, care trec prin peretele transversal. Capetele longitudinalelor în dreptul pereților transversali trebuie să fie tăiate astfel, încât să elimine concentrațiile de tensiuni.

Longitudinalele punții, fundului, bordajelor și pereților longitudinali trebuie să treacă neîntrerupt prin osatura transversală întărită. Inimile lor se vor suda de osatura întărită în conformitate cu 1.7.6.3.

3.1.7.2 Cerințele referitoare la osatura întărită:

.1 Osatura întărită (carlinga centrală, carlingele laterale, varangele, traversele, diafragmele de ruliu și tangaj, coastele, curenții, montanții și stringherii) în zona tancurilor de marfă, trebuie să se formeze, pe cât posibil, între ele, cadre. Înălțimea inimii osaturii întărite, dacă nu există alte prescripții speciale, trebuie să fie cel puțin 0,13 din deschiderea ei, iar secțiunea inimii (din care se scad decupările) va fi cel puțin egală cu cea determinată cu formula 1.7.3.2.1.

Pentru îmbinarea osaturii întărite vezi 1.7.2.3.

.2 La navele cu doi sau mai mulți pereți longitudinali, înălțimea și lățimea guseelor varange-montanți, întăriți din tancurile laterale, vor fi cel puțin egale cu:

$$c=h\left[6\,\frac{B}{D}\left(0{,}1+\frac{l}{L}\right)-1\right],\ [\mathrm{m}] \qquad (3.1.7.2\text{-}2)$$

h — înălțimea inimii montantului întărit, [m];

l — distanța dintre pereții transversali (inclusiv diafragmele), [m];

L — întotdeauna în calcul se va lua $L\geqslant 300$ m.

În orice caz dimensiunile acestor gusee vor fi cu cel puțin 200% mai mari decât cele ale guscelor dintre coaste și varange.

.3 Înălțimea și lățimea guseelor varangelor și traverselor întărite din tancul central de îmbinare cu osatura peretelui longitudinal se determină cu:

$$c=h\left[7\,\frac{B}{D}\left(0{,}1+\frac{l}{L}\right)-1\right],\ [\mathrm{m}] \qquad (3.1.7.2\text{-}3)$$

în care:

h — înălțimea inimii varangei (traversei întărite), [m];

l și L — vezi formula 3.1.7.2-2.

.4 Dacă se folosesc gusee aplicate secțiunea flanșei (platbenzii) guseului trebuie, de regulă, să fie cel puțin egală cu secțiunea platbenzii cadrului întărit.

3.2 PUNTEA

3.2.1 Grosimea învelișului și dimensiunile osaturii longitudinale ale punții din prova dunetei sau rufului pupa, trebuie menținute și spre pupa peretelui frontal prova, până în dreptul unei secțiuni situate la o distanță cel puțin egală cu lățimea puțului compartimentului mașini.

Dacă marginea prova a decupării puțului compartimentului mașini este situată la o distanță mai mică decât aceea indicată mai sus față de peretele prova al dunetei (rufului pupa) se poate cere o întărire suplimentară a punții în această zonă.

3.2.2 În extremitățile suprastructurilor cu pereții laterali situați la cel mult $0{,}04\,B$ față de borduri se cere numai întărirea tablei lăcrimare (vezi 2.1.4.7 și 2.1.4.8).

3.3 OSATURA PUNȚII

3.3.1 Longitudinale

Modulul de rezistență va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{2\cdot 10^5}{R_{eH}}\cdot\frac{al^2}{51-0{,}19L},\ [\mathrm{cm}^3] \qquad (3.3.1\text{-}1)$$

Când $L>200$ m se va lua $L=200$ m.

Momentul de inerție al secțiunii transversale a longitudinalei punții va corespunde cerințelor de la 2.6.4.2.

Pentru determinarea secțiunii cordoanelor de sudură dintre longitudinalele și traversele întărite (vezi 1.7.6.3) valoarea sarcinii se calculează cu:

$$p=\frac{1\,360}{51-0{,}19L},\ [\mathrm{kN/m}^2] \qquad (3.3.1\text{-}2)$$

Când $L>200$ m se va lua $L=200$ m.

3.3.2 Traversele întărite

Modulul de rezistență va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{14\,500}{R_{eH}}\,al^2\cdot\frac{L}{25l+0{,}2L},\ [\mathrm{cm}]^3 \qquad (3.3.2\text{-}1)$$

în care:

a — distanța dintre traversele întărite, [m];

l — deschiderea traversei întărite, [m].

Pentru tancurile centrale, deschiderea traverselor se măsoară de la peretele longitudinal până la curentul central. Pentru tancurile din borduri, deschiderea se măsoară între marginile interioare ale coastelor întărite și montanților întăriți ai pereților longitudinali.

Pentru determinarea secțiunii inimii traversei întărite (vezi 1.7.3.2) mărimea sarcinii se calculează cu:

$$p=105\,\frac{L}{25l+0{,}2L},\quad [\mathrm{kN/m^2}]$$

dar va fi cel puțin egală cu presiunea corespunzătoare unei coloane de apă de mărime „l".

Prinderea traverselor întărite de curentul central se face la fel ca prinderea varangei de carlinga centrală întărită.

3.3.3 Curentul central

La navele cisternă cu doi pereți longitudinali se va prevedea în planul diametral un curent central având înălțimea egală cu cel puțin două înălțimi ale traversei întărite și grosimea cel puțin egală cu grosimea inimii traversei întărite.

Inima curentului va fi întărită la marginea liberă cu o platbandă având secțiunea egală cu aria secțiunii platbenzii traversei întărite.

3.3.4 Întărirea curentului central

Inima curentului central se va întări cu nervuri de rigidizare orizontale sau verticale.

Momentul de inerție al ariei secțiunii transversale a nervurilor orizontale va fi cel puțin egal cu acela indicat la 2.6.4.2.

Momentul de inerție al nervurilor de rigidizare verticale va fi cel puțin egal cu acela prescris la 1.7.3.4.1.

Distanța dintre nervurile de rigidizare orizontale sau verticale va fi determinată conform 2.10.1.2 pentru bordaj în funcție de grosimea adoptată a inimii curentului central.

3.3.5 Curenții

La navele cisternă cu $L \geqslant 200$ m, în tancurile centrale și laterale aproximativ la mijlocul deschiderii traverselor întărite, se vor prevedea curenți. Dacă lățimea tancului central este mai mare de 15 m, curenții vor fi continui între pereții transversali. Modulul de rezistență al curenților va fi cel puțin egal cu 90% din modulul de rezistență al traverselor întărite. Prin montarea curenților se va putea micșora cu 10% aria secțiunii platbenzii curentului central.

3.4 ÎNVELIȘUL EXTERIOR

3.4.1 Învelișul fundului la extremitatea prova

Grosimea învelișului fundului, în zona extinsă pe 0,25 L de la perpendiculara prova, trebuie să îndeplinească cerințele de la 2.11.4.3.

3.5 OSATURA FUNDULUI ÎN TANCURILE DE MARFĂ

3.5.1 Longitudinale

Modulul de rezistență al secțiunii transversale va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{2\,750}{R_{eH}}\,al^2D,\ [\mathrm{cm^3}] \qquad (3.5.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

l — deschiderea longitudinalei, [m].

În cazul sistemului longitudinal de osatură pentru fund și bordaj precum și dispunerea de bracheți în zona gurnei conform fig. 4.2.10.3, vezi și cerințele de la 4.2.10.3.

3.5.2 Varange

3.5.2.1 Osatura fundului tancurilor de marfă între pereții transversali trebuie prevăzută cu varange. Distanța între varange „a" este funcție de lungimea navei și nu trebuie să depășească valorile indicate în tabelul 3.5.1.

Tabelul 3.5.1

L, [m]	150 și mai puțin	200	250	300	350
a, [m]	3,75	4	5	6	7

3.5.2.2 Modulul de rezistență al varangelor din tancurile centrale va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{327K_F}{R_{eH}}\,L_1B_1^2D,\ [\mathrm{cm^3}] \qquad (3.5.2.2)$$

în care:

B_1 — lățimea tancului central, [m];

L_1 — distanța dintre pereții transversali (diafragme tangaj), [m];

K_F — coeficient ce se determină conform 3.5.7 funcție de sistemul de osatură și parametrul de rigiditate:

$$\mu=\left(\frac{L_1}{B_1}\right)^3\frac{i}{j};$$

i — momentul de inerție al varangei, [cm^4];

j — momentul de inerție al carlingii centrale, [cm^4].

3.5.2.3 Modulul de rezistență al varangelor din tancurile laterale și centrale, în cazul când în planul diametral al navei a fost prevăzut un al treilea perete longitudinal, va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{1\,460}{R_{eH}}\,aB_1^2D,\ [\mathrm{m^3}] \qquad (3.5.2.3)$$

în care:

a — distanța dintre varange, [m];

B_1 — lățimea tancului măsurată între pereții longitudinali sau între peretele longitudinal și bordaj, [m].

În cazul în care în tancurile laterale se dispune o carlingă înaltă (vezi 3.5.6) modulul de rezistență al varangelor se calculează conform 3.5.2.2, luându-se pentru j momentul de inerție al carlingii înalte.

3.5.2.4 Aria secțiunii transversale a inimii varangei (inclusiv decupările) din tancurile centrale va fi cel puțin egală cu:

$$S=K'_F\,\frac{22\cdot aB_1D}{R_{eH}},\ [\mathrm{cm^2}] \qquad (3.5.2.4)$$

în care:

a — distanța dintre varange, [m];

B_1 — lățimea tancului central, [m].

Coeficientul K'_F se calculează funcție de numărul elementelor longitudinale astfel:

— carlingă centrală și (sau fără) carlingi joase (vezi 3.5.6):

$$K'_F=1{,}45+3{,}95\sqrt{\mu};$$

— carlingă centrală și două carlingi înalte:

$$K'_F=1{,}33+3{,}67\sqrt{\mu};$$

μ — vezi 3.5.2.2

3.5.2.5 Aria secțiunii transversale a inimii varangelor (inclusiv decupările) din tancurile laterale va fi cel puțin egală cu:

$$S=\frac{98aB_1D}{R_{eH}},\ [\mathrm{cm^2}] \qquad (3.5.2.5)$$

în care:

a, B_1 — vezi 3.5.2.3.

În cazul în care în tancul lateral este dispusă o carlingă înaltă aria secțiunii transversale a inimii varangei se determină conform 3.5.2.4 luând j egal cu momentul de inerție al carlingii înalte.

3.5.3 Prinderea varangelor

Varangele se vor prinde de coastele întărite și/sau de montanții întăriți ai pereților longitudinali conform 1.7.2.3 și 3.1.7.2. Varangele se vor prinde de carlinga centrală cu gusee extinse până la platbanda acesteia de care se va suda (vezi 1.7.5.1 și 1.7.5.2).

3.5.4 Carlinga centrală

La navele cisternă trebuie să se prevadă în planul diametral o carlingă centrală sau un perete longitudinal.

Modulul de rezistență al carlingii centrale va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{490}{R_{eH}}\,l_1^2B_1DK_c,\ [\mathrm{cm^3}] \qquad (3.5.4)$$

în care:

K_c — coeficient ce se calculează conform 3.5.7 funcție de structura fundului și coeficientului de rigiditate:

$$\mu=\left(\frac{L_1}{B_1}\right)^3\cdot\frac{i}{j};$$

$l_1=L_1-0{,}3\,h$, [m];

h — înălțimea inimii montantului de andocare, [m];

L_1, B_1, i, j — vezi 3.5.2.2.

3.5.5 Întărirea și prinderea carlingii centrale

Carlinga centrală se va prinde de pereții transversali prin gusee conform 1.7.2.3 care se vor extinde până la varanga cea mai apropiată. Dacă se prevăd cinci sau mai multe varange lungimea acestor gusee va fi cel puțin egală cu 1/5 din distanța dintre pereții transversali.

Inima carlingii centrale va fi întărită cu nervuri de rigidizare dispuse orizontal sau vertical.

Momentul de inerție al nervurilor de rigidizare orizontale va fi cel puțin egal cu acela determinat la 2.6.4.2.

Nervurile de rigidizare verticale se vor prevedea pe întreaga înălțime a inimii carlingii centrale.

Momentul de inerție al nervurilor de rigidizare verticale va fi cel puțin egal cu acela prescris la 1.7.3.4.

Distanța dintre nervurile de rigidizare orizontale sau verticale se determină ca pentru bordaj conform 2.10.1.2-1 și 2.10.1.2-2 funcție de grosimea adoptată a carlingii centrale.

În afară de aceasta la mijlocul distanței dintre varange, precum și dintre varange și peretele transversal, inima carlingii se mai întărește pe ambele fețe cu gusee flanșate. În cazul când s-au prevăzut nervuri de rigidizare orizontale pe carlingă, aceste gusee se vor extinde până la a doua nervură de jos (socotind de la fund). În cazul când s-au prevăzut nervuri de rigidizare verticale, guseele se vor extinde până la platbanda carlingi centrale. Pe lățime, guseele se vor extinde până la longitudinala de fund cea mai apropiată.

3.5.6 Carlingi laterale

La navele cisternă cu $L \geqslant 200$ m în tancurile centrale sau laterale se vor prevedea carlingi laterale. Carlingile laterale vor fi dispuse la distanțe aproximativ egale de peretele longitudinal și carlinga centrală precum și de peretele longitudinal și bordaj.

La navele la care lățimea tancurilor laterale este relativ mică comparativ cu lățimea tancului central, în urma unei examinări speciale, RNR poate admite ca în tancurile laterale să nu fie prevăzute carlingi laterale.

Carlingile laterale se vor dispune în același plan cu montanții întăriți ai pereților transversali formând împreună cu curenții (vezi 3.3.5), cadre.

Se admite dispunerea atât a carlingilor laterale înalte (înălțimea egală cu a carlingilor centrale) cât și a carlingilor laterale joase (înălțimea egală cu a varangelor).

Modulul de rezistență al carlingilor laterale înalte va fi cel puțin egală cu:

$$W=\frac{490}{R_{eH}}L_1^2B_1DL_{CL},\ [cm^3] \qquad (3.5.6)$$

în care:

K_{CL} — coeficient ce se calculează conform 3.5.7 funcție de sistemul de osatură al fundului și parametrul de rigiditate:

$$\mu=\left(\frac{L_1}{B_1}\right)^3\frac{i}{j}.$$

Modulul de rezistență al carlingilor laterale joase va fi egal cu modulul de rezistență al varangelor.

Carlingile laterale înalte precum și carlingile laterale joase când $L_1/B_1<1$ vor fi continue între pereții transversali.

3.5.7 Sistemele de osaturi ale fundului

Schema I. Carlingă centrală și două varange:

$$\frac{L_1}{B_1}=0,8\div1,4$$

$$\frac{i}{j}=0,1\div1,0$$

$$K_F=0,183+0,342\sqrt{\mu}$$

$$K_c=\frac{3,5}{1,7+\mu}-0,61$$

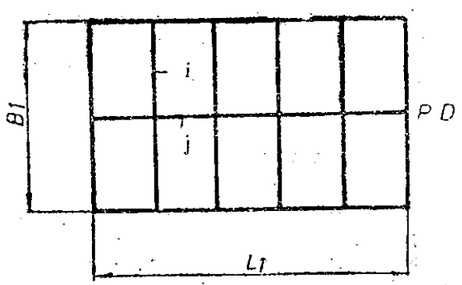


Fig. 3.5.7.1

Schema II. Carlingă centrală și 3 varange:

$$\frac{L_1}{B_1}=0,8\div1,4$$

$$\frac{i}{j}=0,1\div1,0$$

$$K_F=0,15+0,41\sqrt{\mu}$$

$$K_c=\frac{2,0}{1+\mu}-0,35$$

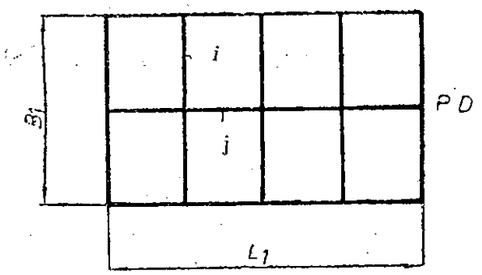


Fig. 3.5.7.2

Schema III. Carlingă centrală și patru (sau mai multe) varange:

$$\frac{L_1}{B_1}=1,0\div1,4$$

$$\frac{i}{j}=0,1\div1,0$$

$$K_F=0,12+0,34\sqrt{\mu}$$

$$K_c=\frac{1}{0,74+\mu}-0,15$$

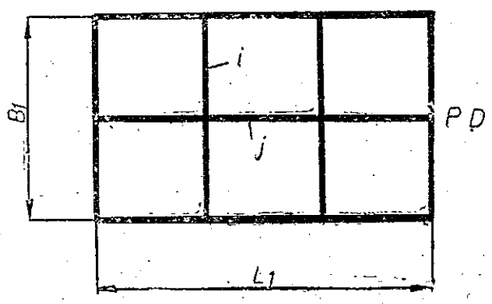


Fig. 3.5.7.3

Schema IV. Carlingă centrală, două carlingi laterale înalte și trei varange:

$$\frac{L_1}{B_1}=0,6\div1,0$$

$$\frac{i}{j}=0,1\div1,0$$

$$K_F=0,1+0,55\sqrt{\mu}$$

$$K_c=\frac{17,4}{5+\mu}-2,46$$

$$K_{CL}=\frac{0,336}{0,6+\mu}$$

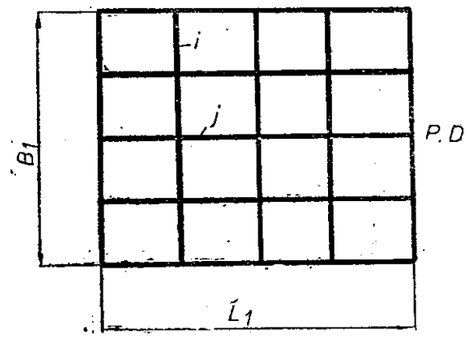


Fig. 3.5.7.4

Schema V. Carlingă centrală, două carlingi laterale înalte și 4 (sau mai multe) varange:

$$\frac{L_1}{B_1}\ 0,8\div1,2$$

$$\frac{i}{j}=0,1\div1,0$$

$$K_F=0,54\sqrt{\mu}$$

$$K_c=\frac{1,0}{0,97+\mu}-0,13$$

$$K_{CL}=\frac{0,22}{0,37+\mu}+0,02$$

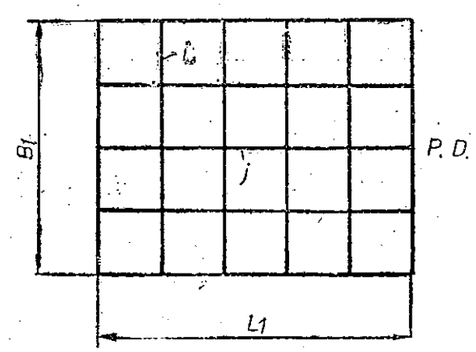


Fig. 3.5.7.5

Schema VI. Carlingă centrală, două carlingi laterale joase și trei varange:

$$\frac{L_1}{B_1}=0,8\div1,2$$

$$\frac{i}{j}=0,1\div0,5$$

$$K_F=0,18+0,60\ \mu$$

$$K_c=\frac{3,23}{1,21+\mu}-1,12$$

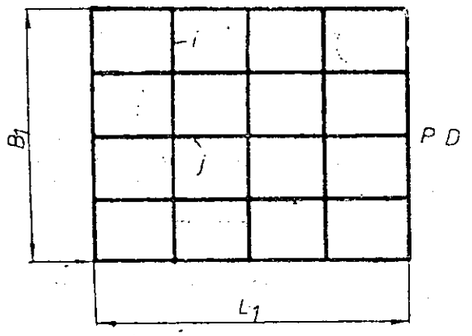


Fig. 3.5.7.6

Schema VII. Carlingă centrală, două carlingi laterale joase și 4 (sau mai multe) varange:

$$\frac{L_1}{B_1}=0,8\div1,2$$

$$\frac{i}{j}=0,1\div0,5$$

$$K_F=0,66\sqrt{\mu}$$

$$K_c=\frac{0,75}{0,54+\mu}-0,05$$

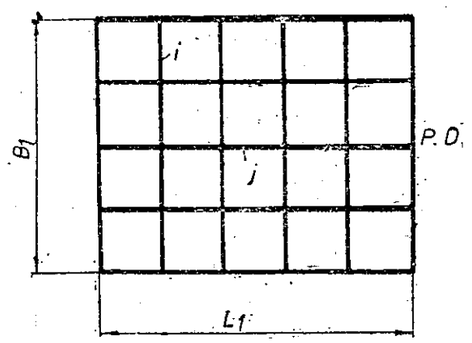


Fig. 3.5.7.7

Schema VIII. Carlingă centrală, patru carlingi laterale joase și trei varange:

$$\frac{L_1}{B_1}=0,6\div0,8$$

$$\frac{i}{j}\ 0,1\div0,9$$

$$K_c = \frac{0.67}{0,46+\mu} - 0,85 + \frac{L_1}{B_1}$$

$$K_F = \frac{L_1}{B_1}[1,70 - (0,95+1,5\mu)\ K_c]$$

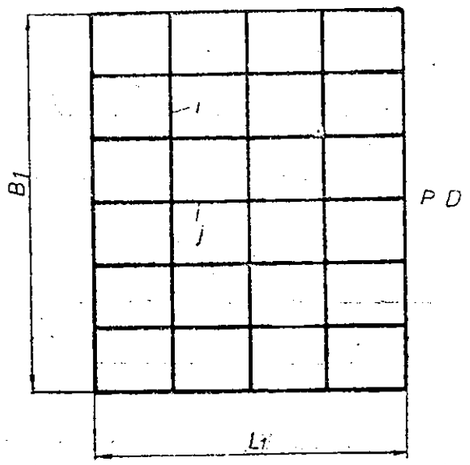


Fig. 3.5.7.8

Schema IX. Carlingă centrală, patru laterale joase şi patru (sau mai multe) varange:

$$\frac{L_1}{B_1} = 0,6 \div 1,0$$

$$\frac{i}{j} = 0,1 \div 0,9$$

$$K_c = \frac{0,8}{0,52+\mu} - 0,68 + \frac{L_1}{2B_1}$$

$$K_F = \frac{L_1}{B_1}[1,27 - (0,81+1,5\mu)K_c]$$

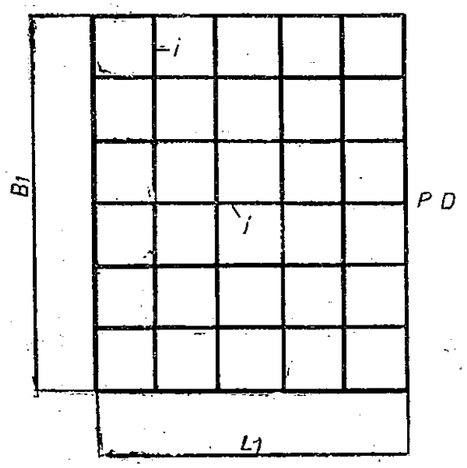


Fig. 3.5.7.9

Dacă pentru osatura fundului se adoptă o altă schemă decât cele de mai sus se poate admite determinarea dimensiunilor elementelor în baza unei metode de calcul acceptate de RNR.

3.5.8 Osatura fundului la extremităţi

3.5.8.1 În tancurile de marfă situate în zona 0,25 L de la perpendiculara prova, când pescajul minim la prova este mai mic de 0,035 L, dimensiunile longitudinalelor fundului vor corespunde cerinţelor de la 2.11.4 iar dimensiunile varangelor conform:

$$W = 3,06 \cdot 10^{-2} p W_0 / D \ [cm^3] \qquad (3.5.8.1\text{-}1)$$

$$S = 3,06 \cdot 10^{-2} p S_0 / D \ [cm^2] \qquad (3.5.8.1\text{-}2)$$

Tabelul 3.5.7.1

Valorile coeficienţilor K_F, K_c şi K_{cL} (Osatura cu carlingi laterale înalte)

Nr. varangelor	Nr. carlingilor	K_i	μ 0,02	0,03	0,04	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
2	1	K_F	—	—	—	0,259	0,291	0,336	0,370	0,399	0,425
		K_c				1,390	1,334	1,232	1,140	1,056	0,981
3	1	K_F	—	—	—	0,242	0,279	0,333	0,374	0,409	0,440
		K_c				1,555	1,466	1,317	1,188	1,078	0,983
	3	K_F	0,111	0,1165	0,122	0,127	0,155	0,210	0,265	0,320	0,375
		K_c	1,006	0,999	0,992	0,985	0,952	0,886	0,828	0,762	0,704
		K_{cL}	0,700	0,686	0,672	0,659	0,600	0,509	0,422	0,391	0,350
4 şi mai multe	1	K_F					0,228	0,272	0,306	0,335	0,360
		K_c	—	—	—	—	1,159	1,020	0,928	0,815	0,737
	3	K_F	—	—	—	0,101	0,151	0,221	0,276	0,321	0,361
		K_c				0,850	0,804	0,725	0,687	0,599	0,550
		K_{cL}				0,543	0,488	0,406	0,348	0,306	0,273

Tabelul 3.5.7.1 *(continuare)*

Nr. varangelor	Nr. carlingilor	K_i	μ 0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5
2	1	K_F	0,448	0,469	0,489	0,507	0,525	0,602	0,667	0,7237
		K_c	0,912	0,848	0,790	0,736	0,686	0,484	0,336	0,2233
3	1	K_F	0,467	0,498	0,517	0,539	0,560	0,652	0,729	0,798
		K_c	0,900	0,826	0,761	0,703	0,650	0,450	0,317	0,221
	3	K_F	0,430	0,485	0,540	0,595	0,650	—	—	—
		K_c	0,647	0,593	0,540	0,489	0,440			
		K_{cL}	0,317	0,289	0,267	0,247	0,230			
4 şi mai multe	1	K_F	0,383	0,404	0,424	0,442	0,460	0,536	0,601	0,6576
		K_c	0,671	0,614	0,564	0,521	0,482	0,341	0,251	0,1895
	3	K_c	0,398	0,432	0,463	0,492	0,520	0,641		
		K_F	0,507	0,469	0,435	0,404	0,378	0,274	—	—
		K_{cL}	0,247	0,226	0,208	0,193	0,181	0,138		

Tabelul 3.5.7.2

Valorile coeficienţilor K_F şi K_C (Osatură cu carlingi laterale joase)

Nr. varangelor	Nr. carlingilor	K_i	$\frac{L_1}{B_1}$	μ 0,02	0,03	0,04	0,05	0,10	0,20	0,30
3	3	K_F	0,8	—	—	—	0,210	0,240	0,300	0,360
		K_c	1,2				0,148	1,346	1,171	1,019
4 şi mai multe	3	K_F	0,8	—	—	—	0,148	0,209	0,295	0,361
		K_c	1,2				1,221	1,212	0,963	0,843
3	5	K_F	0,6	0,2634	0,2721	0,2804	0,2886	0,3257	0,3875	0,4383
			0,7	0,2391	0,2481	0,2568	0,2653	0,3033	0,3650	0,4137
			0,8	0,1952	0,2044	0,2131	0,2216	0,2591	0,3175	0,3612
		K_c	0,6	1,2727	1,2389	1,2065	1,1755	1,0385	0,8306	0,6806
			0,7	1,3727	1,3389	1,3065	1,2755	1,1385	0,9306	0,7806
			0,8	1,4727	1,4389	1,4065	1,3755	1,2385	1,0306	0,8806
4 şi mai multe	5	K_F	0,6	0,2099	0,2137	0,2176	0,2215	0,2407	0,2781	0,3147
			0,7	0,2155	0,2194	0,2234	0,2274	0,2472	0,2856	0,3231
			0,8	0,2126	0,2166	0,2206	0,2245	0,2441	0,2820	0,3188
			0,9	0,2014	0,2052	0,2090	0,2128	0,2314	0,2073	0,3030
			1,0	0,1816	0,1852	0,1887	0,1921	0,2091	0,2415	0,2725
4 şi mai multe	5	K_c	0,6	1,1015	1,0745	1,0486	1,0235	0,9103	0,7311	0,5956
			0,7	1,1515	1,1245	1,0986	1,0735	0,9603	0,7811	0,6456
			0,8	1,2015	1,1745	1,1486	1,1235	1,0103	0,8311	0,6956
			0,9	1,2515	1,2245	1,1986	1,1735	1,0603	0,8811	0,7456
			1,0	1,3015	1,2745	1,2486	1,2235	1,1103	0,9311	0,7956

Tabelul 3.5.7.2 *(continuare)*

Nr. varangelor	Nr. carlingilor	K_i	$\frac{L_1}{B_1}$	μ					
				0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
3	3	K_F	0,8	0,420	0,480	0,540	0,600	0,660	0,730
		K_C	1,2	0,886	0,769	0,664	0,571	0,487	0,626
4 și mai multe	3	K_F	0,8	0,417	0,467	0,511	0,552	0,500	0,411
		K_C	1,2	0,748	0,671	0,608	0,555	0,510	0,471
3	5	K_F	0,6	0,4823	0,5215				
			0,7	0,4545	0,4898				
			0,8	0,3959	0,4242	—	—	—	—
		K_C	0,6	0,5671	0,4783				
			0,7	0,6671	0,5783				
			0,8	0,7671	0,6783	—	—	—	—
4 și mai multe	5	K_F	0,6	0,3508	0,3865	0,4220	0,4573	0,4923	0,5273
			0,7	0,3599	0,3964	0,4325	0,4684	0,5040	0,5396
			0,8	0,3550	0,3906	0,4259	0,4609	0,4956	0,5303
			0,9	0,3359	0,3692	0,4020	0,4348	0,4671	0,4994
			1,0	0,3027	0,3312	0,3613	0,3901	0,4185	0,4468
		K_C	0,6	0,4896	0,4043	0,3343	0,2757	0,2261	0,1834
			0,7	0,5396	0,4543	0,3843	0,3257	0,2761	0,2334
			0,8	0,5896	0,5043	0,4343	0,3757	0,3261	0,2834
			0,9	0,6396	0,5543	0,4843	0,4257	0,3761	0,3334
			1,0	0,6896	0,6043	0,5343	0,4757	0,4261	0,3834

în care:

W_0 — modulul de rezistență al varangei conform 3.5.2.2. [cm³];

S_0 — aria secțiunii transversale a varangei conform 3.5.2.4, [cm²];

p — vezi 2.11.4.2, [kN/m²].

La mijlocul distanței între varange se vor dispune varange intermediare cu platbandă pe marginea liberă. Înălțimea acestor varange intermediare va fi cel puțin egală cu a longitudinalelor.

3.5.8.2 Structura fundului în prova tancurilor de marfă poate fi atât în sistem transversal cât și longitudinal:

.1 În cazul sistemului transversal osatura fundului va corespunde cerințelor de la 2.3 cu următoarele completări:

— înălțimea varangelor va fi cel puțin egală cu aceea indicată la 1.6.3.4;

— platbenzile varangelor vor avea grosimea cu 2 mm mai mare decât grosimea inimii, iar lățimea egală cu de 10 ori grosimea.

În planul fiecărei celei de a doua longitudinale din tancurile de marfă se vor prevedea semicarlingi intercostale cu platbandă pe marginea liberă, extinse cât mai mult posibil spre prova. Înălțimea și grosimea semicarlingilor intercostale ca și dimensiunile platbenzii se adoptă egale cu cele ale varangelor.

.2 În cazul sistemului longitudinal distanța dintre varange nu va depăși 2,8 m. Între carlinga centrală și peretele longitudinal, în fiecare bord, se va dispune o semicarlingă intercostală, ale cărei dimensiuni vor fi egale cu cele ale varangelor. Dimensiunile longitudinalelor și varangelor vor corespunde cerințelor de la 3.5.1 și 3.5.2, iar dacă pescajul minim la prova este mai mic de 0,035 L, va corespunde cerințelor de la 3.5.8.1. În planul varangelor se vor prevedea coaste întărite (vezi 3.6.3 și 3.6.8).

3.6 OSATURA BORDAJULUI

3.6.1 Coaste

În cazul sistemului transversal coastele vor avea modulul de rezistență al secțiunii transversale cel puțin egal cu:

$$W=\frac{162}{R_{eH}}apl^2,\ [cm^3] \qquad (3.6.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

p — presiunea, corespunzătoare coloanei de apă măsurată în bord între mijlocul deschiderii coastei și un punct aflat la 2,5 m deasupra punții, în dreptul bordajului, [kN/m²];

l — deschiderea coastei, măsurată între stringheri sau între stringheri și mijlocul înălțimii guseului de gurnă, sau între mijlocul guseului traversei.

În cazul existenței coastelor întărite conform 3.6.3, modulul de rezistență al coastelor poate fi micșorat cu 10%.

3.6.2 Prinderea coastelor

Coastele care nu se găsesc în planul varangelor și traverselor întărite se vor prinde cu gusee de punte și fund.

Înălțimea guseelor de gurnă va fi cel puțin egală cu:

$l=0{,}08\ D+0{,}35$, [m] pentru $D\leqslant 10$ m

$l=0{,}04\ D+0{,}75$, [m] pentru $D>10$ m,

dar cel mult 1,5 m.

Guseele de gurnă se vor extinde complet peste gurnă.

Înălțimea guseelor de punte va fi cel puțin egală cu:

$l=0{,}04\ D+0{,}3$ [m], dar cel mult 1,1 m.

Aceste gusee se vor extinde până la longitudinala de punte sau de fund cea mai apropiată de care se vor suda.

Capătul inferior al coastei se va prinde de guseul de gurnă, conform 1.7.2.7.

3.6.3 Coaste întărite

La navele cisternă cu sistem transversal al bordajului, unde distanța dintre pereții transversali, (inclusiv diafragmele de ruliu) depășește 10 m, în planul traverselor și varangelor întărite se vor prevedea coaste întărite. Modulul de rezistență al coastelor întărite va fi cel puțin egal cu 85% din acela prescris la 3.6.8.

3.6.4 Stringheri

3.6.4.1 În cazul sistemului transversal de osatură a bordajului se vor dispune stringheri la o distanță de cel mult 3,5 m unul de altul, de la punte sau de la linia de bază.

3.6.4.2 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a stringherilor va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{k}{R_{eH}}\cdot cpl^2,\ [cm^3] \qquad (3.6.4.2\text{-}1)$$

în care:

c — semisuma deschiderilor coastelor de deasupra și de sub stringherul respectiv (figura 3.6.4.2), [m];

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă măsurată în bord de la stringherul considerat până la un punct situat la 2,5 m deasupra punții, în dreptul bordajului, [kN/m²];

l — deschiderea stringherului, inclusiv guseele de capăt, [m];

K = 125 când nu sunt traverse nepuntite;

K = 80 când este un singur rând de traverse nepuntite;

K = 65 când sunt două sau trei rânduri de traverse nepuntite.

În cazul în care s-au prevăzut coaste întărite (vezi 3.6.3) modulul de rezistență a stringherului va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{260}{R_{eH}}\cdot cpl^2,\ [cm^3] \qquad (3.6.4.2\text{-}2)$$

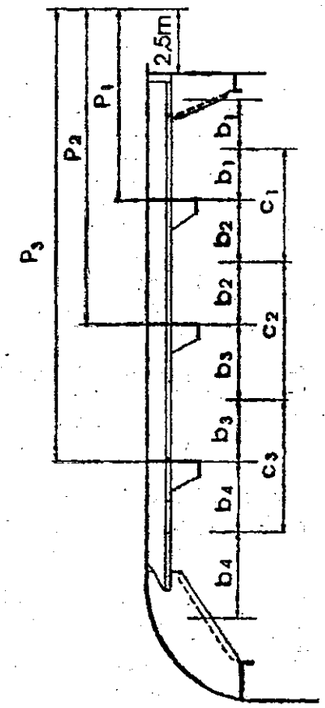


Fig. 3.6.4-2

în care:

c și p — vezi formula 3.6.4.2-1;

l — distanța dintre coastele întărite, [m].

3.6.4.3 Înălțimea inimii stringherului va fi cel puțin egală cu 0,08 l, dacă sunt prevăzute traverse nepuntite.

Întărirea inimii stringherului va corespunde cerințelor de la 1.7.3.

3.6.5 Prinderea stringherilor de coastele întărite

Stringherii se vor prinde de coastele întărite cu gusee extinse până la platbanda liberă a coastei de care se sudează. În acest caz capetele platbenzilor stringherilor se vor teși. Lungimea acestor gusee pe stringheri se adoptă egală cu jumătatea din înălțimea stringherilor. Dacă stringherii și coastele întărite au aceeași înălțime vezi 1.7.5.1.

3.6.6 Longitudinalele de bordaj

Modulul de rezistență al secțiunii transversale a longitudinalelor va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{197}{R_{eH}}\cdot apl^2,\ [cm^3] \qquad (3.6.6)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă măsurată în bord de la longitudinală până la un punct situat la 2,5 m deasupra punții superioare, [kN/m²]; pentru primele două longitudinale superioare presiunea nu va fi mai mică decât aceea a celei de a treia longitudinale;

l — deschiderea longitudinalei, [m].

Cele trei longitudinale superioare și cele trei longitudinale inferioare vor avea momentul de inerție cel puțin egal cu acela indicat la 2.6.4.2.

În cazul sistemului longitudinal de oastură pentru fund și bordaj precum și dispunerea de bracheți în zona gurnei conform fig. 4.2.10.3, vezi și cerințele de la 4.2.10.3.

3.6.7 Prinderea longitudinalelor

Longitudinalele bordajului și orizontalele pereților transversali se vor dispune în același plan.

Longitudinalele se vor prinde de pereții transversali, asigurându-se totodată continuitatea lor (vezi 3.1.7) prin pereți.

Dimensiunile guseelor se vor stabili conform 1.7.2.2 în care $n=2{,}2$.

3.6.8 Coaste întărite

3.6.8.1 În cazul sistemului longitudinal vor fi prevăzute coaste întărite.

3.6.8.2 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastelor întărite va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{k}{R_{eH}}\cdot apl^2,\ [\text{cm}^3] \qquad (3.6.8.2\text{-}1)$$

în care:

a — distanța dintre coastele întărite sau dintre coasta întărită și peretele transversal, și anume aceea care este mai mare, [m];

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă măsurată în bord de la mijlocul deschiderii coastei întărite până la un punct situat la 2,5 m deasupra punții, [kN/m²];

l — deschiderea coastei întărite, măsurată între marginea superioară a varangei și marginea inferioară a traversei întărite (figura 3.6.8.2), [m];

k = 125 dacă nu sunt traverse nepuntite între coastele întărite și montanții întăriți;

k = 90 când este o singură traversă nepuntită;

k = 75 când sunt două traverse nepuntite;

k = 60 când sunt trei traverse nepuntite.

Secțiunea transversală a inimii coastei întărite inclusiv decupările va fi cel puțin egală cu:

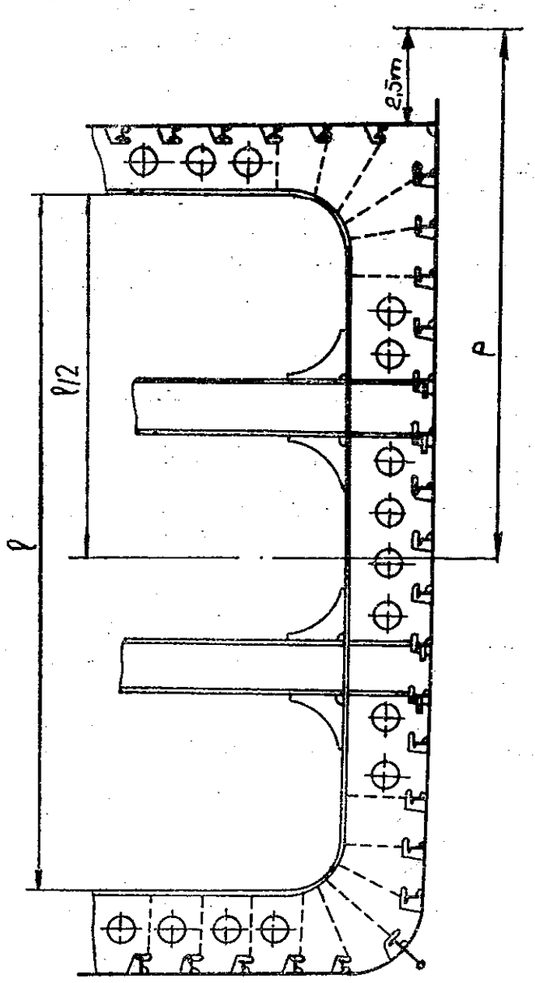


Fig. 3.6.8.2

$$S=K\cdot\frac{apl^2}{R_{eH}},\ [\text{cm}^2] \qquad (3.6.8.2\text{-}2)$$

în care:

k = 35,5 dacă nu sunt traverse nepuntite;
k = 27,5 când este un singur rând de traverse nepuntite;
k = 23,5 când sunt două sau mai multe rânduri de traverse nepuntite.

3.6.8.3 Înălțimile inimii coastei întărite, dacă sunt prevăzute traverse nepuntite între coaste și montanții întăriți ai peretelui longitudinal, va fi cel puțin egală cu 0,08 l.

Înălțimea inimii coastei întărite poate fi variabilă de-a lungul coastei. În acest caz, la extremitatea superioară, înălțimea inimii va fi minimă, iar la extremitatea inferioară maximă. Această variație de înălțime poate să fie până la 10% din valoarea sa medie.

În ceea ce privește întăriturile coastelor întărite, vezi 1.7.3.

3.6.9 Traverse nepuntite în tancurile laterale

Traversele nepuntite dispuse în tancurile laterale între bordaj și peretele longitudinal, se vor amplasa în planul fiecărei coaste întărite. Secțiunea lor transversală va fi cel puțin egală cu:

$$S=\frac{25\,cap}{R_{eH}\left(1-0{,}0044\frac{l}{i}\right)},\ [\text{cm}^2] \qquad (3.6.9)$$

în care:

c — semisuma deschiderilor coastelor de deasupra și de sub traversa nepuntită considerată, [m];

a — distanța între coastele întărite, [m];

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă măsurată în bord, de la traversa nepuntită până la un punct situat la 2,5 m deasupra punții, [kN/m²];

l — deschiderea traversei nepuntite, măsurată între marginile interioare ale elementelor de osatură ale bordajului și peretelui longitudinal [m];

i = $0{,}01\sqrt{\frac{I}{S}}$, în care I este momentul de inerție minim al secțiunii transversale a traversei nepuntite, [cm⁴].

3.7 PEREȚI ETANȘI

3.7.1 Generalități

3.7.1.1 Pereții longitudinali, cu excepția celui de al treilea perete din planul diametral trebuie să fie etanși pe toată zona tancurilor de marfă. Pereții longitudinali gofrați se admit numai cu gofre orizontale.

La intersecția între pereții longitudinali și transversali se va asigura continuitatea filelor superioare și inferioare ale pereților longitudinali conform 1.7.1.3.

3.7.1.2 Montanții întăriți și gofrele pereților se vor rigidiza conform 1.7.3.

3.7.2 La determinarea grosimii tablelor și dimensiunile elementelor de osatură ale pereților, presiunea de calcul se adoptă corespunzătoare unei coloane de apă egală cu distanța:

— de la mijlocul deschiderii montanților simpli și întăriți;

— de la poziția orizontalelor, longitudinalelor și gofrelor;

— de la marginea inferioară a tablelor la o mărime Δh deasupra punții în planul diametral egală cu:

$$\Delta h=0{,}22\,b\left[1+0{,}05\left(\frac{l}{b}\right)^2\right]-1\geqslant 2{,}5 \qquad (3.7.2)$$

în care:

l — lungimea tancului, [m];

b — lățimea tancului, [m].

În toate cazurile $h\geqslant 2+\Delta h$.

Dacă se dispun pereți de ruliu (tangaj), conform 3.7.8.1, la determinarea valorilor lui „l" și „b" se va ține seama de aceștia.

3.7.3 Tablele pereților plani

3.7.3.1 Grosimea tablelor pereților plani va fi cel puțin egală cu aceea calculată cu formula 2.12.5.1 pentru: $K=19{,}6$, p — conform 3.7.2, $c=2{,}5$ pentru tablele inferioare și $c=1{,}5$ pentru celelalte table ale pereților.

Lățimea filelor inferioare și superioare ale pereților longitudinali va fi cel puțin egală cu 0,1 D (vezi 1.5.4.5).

Lățimea filei inferioare a pereților transversali va fi astfel, încât marginea superioară a tablelor să fie cu 100 mm mai sus de capetele superioare ale guseelor longitudinalelor de fund.

Grosimile filelor inferioare și superioare ale pereților longitudinali vor corespunde de asemenea cerințelor de la 2.10.1.2 pentru bordaj.

3.7.3.2 Grosimea tablelor pereților plani ce separă tancurile de marfă de tancurile de balast va fi cel puțin egală cu:

$$s=4+3{,}33\,a\sqrt[4]{p},\ [\text{mm}] \qquad (3.7.3.2)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

p — vezi 3.7.2.

3.7.4 Longitudinale și orizontale

3.7.4.1 Modulul de rezistență al longitudinalelor și orizontalelor dispuse pe pereții plan-longitudinali și transversali va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{168}{R_{eH}}\cdot apl^2,\ [\text{cm}^3] \qquad (3.7.4.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

p — vezi 3.7.2;

l — deschiderea elementului, măsurată între montanții întăriți sau distanța între montantul întărit și peretele longitudinal (sau transversal), (anume aceea care este mai mare), [m].

Primele trei longitudinale superioare și inferioare ale pereților longitudinali vor avea momentul de inerție conform 2.6.4.2.

3.7.4.2 Longitudinalele de pe pereții longitudinali și orizontalele de pe pereții transversali se dispun în același plan și se prind între ele cu gusee.

Dimensiunile guseelor se calculează cu formula 1.7.2.2 adoptând $n=2,2$.

Dacă unul din pereții ce se intersectează este prevăzut cu montanți, atunci guseele longitudinalelor (orizontalelor) se vor extinde până la momentul peretelui de care se sudează. În același mod se procedează și pentru prinderea de bordaj a orizontalelor pereților transversali, dacă bordajul este în sistem transversal.

3.7.5 Montanți întăriți

3.7.5.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a montanților întăriți ai pereților transversali cu orizontale va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{k}{R_{eH}}\cdot bpl^2,\ [cm^3] \qquad (3.5.7.1)$$

în care:

k = $50+0,4\,L\leqslant 125$;

b — semisuma deschiderilor orizontalelor ce se sprijină pe montantul întărit, [m];

p — conform 3.7.2;

l — lungimea montantului inclusiv guseele de capăt, [m].

Modulul de rezistență al secțiunii transversale a montantului de andocare va fi mărit cu 25%

Inima montantului întărit poate avea înălțimea variabilă, ea fiind maximă jos și minimă sus. Această variație poate fi până la 10% din înălțimea medie.

3.7.5.2 Pereții longitudinali vor fi prevăzuți cu montanți întăriți în planul coastelor întărite. Modulul de rezistență al secțiunii transversale a montanților întăriți va fi cel puțin egal cu 90% din modulul de rezistență al coastelor întărite, determinat conform 3.6.3 sau 3.6.8, în funcție de sistemul de osatură al pereților longitudinali, iar sarcina conform 3.7.2. Înălțimea inimii montanților întăriți prevăzuți pe pereți longitudinali se adoptă aceeași cu aceea a coastelor întărite.

3.7.6 Montanți

3.7.6.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a montanților continui dispuși pe pereți longitudinali și transversali, va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{168}{R_{eH}}\cdot apl^2;\ [cm^3] \qquad (3.7.6.1)$$

în care:

a — distanța între montanți, [m];

p — conform 3.7.2;

l — lungimea montantului, măsurată între orizontala întărită (longitudinala întărită) inferioară și marginea superioară a longitudinalei fundului, [m].

3.7.6.2 Montanții pereților plani se vor prinde cu gusee de fund și de punte. Înălțimea guseelor, măsurată de la capătul inferior sau capătul superior al montanților, va fi cel puțin egală cu înălțimea dată de formula 1.7.2.2 în care:

$n=2,0$ pentru guseele de la capătul superior al montantului;

$n=2,2$ pentru guseele de la capătul inferior al montantului.

Guseele montanților pereților longitudinali se vor extinde până la prima longitudinală a punții și fundului de care se vor suda.

Înălțimea guseului inferior de-a lungul montantului va fi cel puțin egală cu 15% din distanța de la capătul inferior al montantului până la prima orizontală (longitudinală) întărită.

3.7.7 Longitudinale întărite și orizontale întărite

3.7.7.1 Modulul de rezistență al orizontalei întărite a pereților transversali cu montanți simpli va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{k}{R_{eH}}\cdot cpl^2,\ [cm^3] \qquad (3.7.7.1)$$

în care:

c — semisuma deschiderilor montantului de deasupra și de sub orizontala întărită considerată, [m];

p — conform 3.7.2;

l — deschiderea orizontalei întărite, măsurată în tancul central între pereții longitudinali, iar în tancurile laterale între peretele longitudinal și bordaj, [m];

k = 50 pentru tancul central în cazul că s-a prevăzut un montant de andocare în planul diametral;

k = 90 pentru tancul lateral și pentru tancul central în cazul că s-a prevăzut cel de-al treilea perete longitudinal în planul diametral.

Înălțimea inimii orizontalelor întărite ale pereților transversali dacă există în planul diametral un montant întărit va fi cel puțin egală cu 0,1 l.

3.7.7.2 Modulul de rezistență al longitudinalei întărite a pereților longitudinali va fi cel puțin egal cu 90% din acela prescris la 3.6.4 pentru stringheri.

Înălțimea inimii longitudinalei întărite se va stabili conform 3.6.4 ca pentru stringheri, iar sarcina conform 3.7.2.

3.7.8 Diafragme și pereți de ruliu și tangaj

3.7.8.1 Suprafața totală a decupărilor din pereții de ruliu (tangaj) va fi de aproximativ 10% din suprafața întregului perete.

Numărul și dimensiunile decupărilor în filele superioare și inferioare ale pereților (vezi 3.7.3) trebuie să fie minime. Dispunerea și dimensiunile decupărilor în afara filelor de mai sus trebuie să asigure o mare rezistență a pereților la voalare.

3.7.8.2 Grosimea și lățimea filelor superioare și inferioare ale pereților de ruliu vor corespunde cerințelor de la 3.7.3.

3.7.8.3 Modulele de rezistență ale osaturii simple și întărite ale pereților (diafragmelor) de ruliu (tangaj) se vor lua ca pentru pereții etanși ai tancurilor, considerând presiunea de calcul corespunzătoare unei distanțe egale cu $h=2+\Delta h$ (vezi 3.7.2). Totuși valoarea modulelor de rezistență va fi cel puțin egală cu 50% din valoarea necesară pentru pereții etanși ținând seama de sarcina lor de calcul.

3.7.9 Pereții coferdamurilor

Pereții coferdamurilor, situați lângă tancurile de marfă, vor fi etanși.

În cazul când pereții coferdamurilor nu mărginesc tancurile de marfă și coferdamul nu se umple cu apă, se admite ușurarea construcției peretelui. În acest caz, grosimea tablelor pereților precum și dimensiunile osaturii vor corespunde prescripțiilor pentru pereții etanși de la 2.12.

În pereții coferdamurilor și compartimentelor pompelor se pot executa deschideri etanșe cu condiția ca ele să fie întărite corespunzător, iar colțurile să fie rotunjite. Aceste deschideri nu vor fi dispuse de regulă, în filele superioare și inferioare ale pereților longitudinali.

3.7.10 Tablele pereților goîrați

3.7.10.1 Grosimea tablelor pereților cu gofre trapezoidale se determină cu formula 2.12.5.1, adoptând:

K = 20,5;

c = 1,5;

p — conform 3.7.2;

a — conform 2.12.14.

3.7.10.2 Grosimea tablelor pereților cu gofre ondulate se determină conform 2.12.15, adoptând:

K = 24,5;

c = 1,5;

R — conform 2.12.15;

p — conform 3.7.2.

3.7.10.3 Extremitățile pereților longitudinali gofrați vor fi plate cel puțin pe înălțimea 0,1 D socotită atât de la punte cât și de la fund. Construcția și dimensiunile acestor porțiuni plate vor corespunde 3.7.3.

3.7.11 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a gofrei va fi cel puțin egal cu acela obținut conform 3.7.4 în cazul dispunerii orizontale a gofrei și conform 3.7.6 atunci când gofra este dispusă vertical. În acest caz în formula lui W, valoarea „a" se înlocuiește cu „d" (vezi figurile 2.12.13-1 și 2.12.13-2).

3.7.12 Dimensiunile gofrelor

Dimensiunile gofrelor cu profil trapezoidal sau ondulat se vor stabili astfel încât să fie menținute rapoartele b/s și R/s prescrise la 2.12.14 respectiv 2.12.15.

3.7.13 Montanți întăriți și longitudinale (orizontale) întărite la pereții gofrați

Dimensiunile și dispunerea osaturii întărite vor corespunde prescripțiilor de la 3.7.5 și 3.7.7. Înălțimea elementelor osaturii întărite se ia egală cu distanța minimă între platbandă și gofră.

3.8 NAVE CISTERNĂ DE DIMENSIUNI MICI

3.8.1 Generalități

3.8.1.1 Cerințele din prezentul capitol sunt valabile pentru navele cisternă cu $L<80$ m. Elementelor structurale care nu sunt menționate în acest capitol li se aplică prescripțiile referitoare la navele cisternă cu $L\geqslant 80$ m (vezi 3.1...3.7).

3.8.1.2 Puntea superioară de calcul se poate extinde dintr-un bord în altul sau să fie constituită din puntea principală și puntea truncului. În acest din urmă caz, înălțimea de construcție pentru determinarea sarcinii se calculează cu:

$$D_1=D+\frac{h_1B_1}{B},\ [m] \qquad (3.8.1.2)$$

în care:

h_1 — înălțimea truncului deasupra punții principale, [m];

B_1 — lățimea punții truncului, [m].

3.8.1.3 Presiunea de calcul în zona tancurilor de marfă dacă nu există alte indicații, se va adopta corespunzător distanței măsurate de la mijlocul elementului examinat până la un nivel Δh mai sus de punte în dreptul bordului:

$$\Delta h=0,03\,L+0,1,\ [m]$$

La navele cisternă cu trunc valoarea Δh se măsoară de la înălțimea convențională D_1 a bordajului.

În orice caz $P\geqslant 24,5$, [kN/m²].

3.8.1.4 În zona tancurilor de marfă, de regulă, se admite, atât sistemul longitudinal cât și sistemul transversal pentru punte, bordaj, fund și pereții transversali.

În cazul sistemului longitudinal (precum și în cazul sistemului transversal de osatură, dacă distanța dintre pereții transversali este mai mare de 10 m) trebuie să se prevadă cadre transversale.

Distanța dintre cadrele transversale „l" nu va depăși valoarea:

$$l=0{,}0125\,L+2{,}75,\ [\text{m}]$$

3.8.1.5 Modulul de rezistență al elementelor osaturii întărite, în cazul sistemului transversal, va fi cel puțin egal cu 85% din modulul de rezistență al osaturii întărite în cazul sistemului longitudinal.

Modulele de rezistență ale osaturii transversale simple, în cazul dispunerii osaturii întărite, pot fi reduse cu 20%.

3.8.1.6 Lungimea „l" a oricărui tanc de marfă va fi cel mult egală cu:

.1 dacă sînt prevăzuți doi pereți longitudinali:

$$l=0{,}1\,L+7,\ [\text{m}].$$

.2 dacă este prevăzut un perete longitudinal în planul diametral;

$$l=0{,}1\,L+4,\ [\text{m}].$$

3.8.1.7 Trunchiul cu o înălțime mai mare sau egală cu 1 m poate fi folosit drept pasarelă.

3.8.2 Rezistență longitudinală

În cazul încărcării neuniforme a tancurilor de marfă pe lungimea navei, modulul de rezistență al secțiunii transversale a corpului în zona centrală a navelor cisternă cu $L \geqslant 50$ m, va fi cel puțin egal cu acela prescris la 1.4.6.7. La navele cisternă cu trunchi modulul de rezistență prescris se referă la puntea trunchiului.

3.8.3 Osatura punții

3.8.3.1 Modulul de rezistență al longitudinalelor în cazul sistemului longitudinal și al traverselor în cazul sistemului transversal va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{Kal^2}{R_{eH}(51-0{,}19L)},\ [\text{cm}^3] \qquad (3.8.3.1)$$

în care:

K = $1{,}96\cdot10^5$ pentru longitudinalele în cazul sistemului longitudinal;

K = $1{,}77\cdot10^5$ pentru traverse în cazul sistemului transversal;

a — distanța regulamentară, [m];

l — deschiderea elementului, [m].

3.8.3.2 Referitor la reducerea dimensiunilor traverselor și traverselor întărite în cazul sistemului transversal vezi 3.8.1.5.

3.8.3.3 Modulul de rezistență al curenților dacă sunt dispuși, va fi cel puțin egal cu acela determinat cu formula 2.7.1 adoptând $K_1 \geqslant 16$ și presiunea de calcul conform 3.8.1.3.

3.8.3.4 La aceste nave peretele (diafragma) de ruliu din planul diametral poate lipsi.

3.8.4 Osatura bordajului

3.8.4.1 Modulul de rezistență al coastelor și longitudinalelor se determină adoptând presiunea de calcul conform 3.8.1.3.

3.8.4.2 Referitor la reducerea dimensiunilor coastelor în cazul în care sunt dispuse coaste întărite vezi 3.8.1.5.

3.8.4.3 Modulul de rezistență al coastei întărite se determină adoptând presiunea de calcul conform 3.8.1.3 și deschiderea $l \geqslant 2$ m.

În cazul sistemului transversal modulul de rezistență al coastei întărite poate fi redus conform 3.8.1.5.

3.8.4.4 În cazul sistemului transversal și $D>6$ m, pe bordaj se va dispune un stringher. Modulul de rezistență al stringherului se determină adoptând presiunea de calcul conform 3.8.1.3.

3.8.5 Osatura fundului

3.8.5.1 Modulul de rezistență al longitudinalelor în cazul sistemului longitudinal și al varangelor în cazul sistemului transversal va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{K}{R_{eH}}al^2D,\ [\text{cm}^3] \qquad (3.8.5.1)$$

în care:

K = 2 750 pentru longitudinale;

K = 2 450 pentru varange;

a — distanța regulamentară, [m];

l — deschiderea elementului, [m]. În cazul sistemului longitudinal deschiderea se măsoară între varange sau între varange și peretele transversal. În cazul sistemului transversal deschiderea se măsoară între coastă (sau montant perete longitudinal) și carlinga laterală (sau carlinga centrală);

D — înălțimea de construcție, [m]. Vezi și 3.8.1.2.

În sistemul de osatură longitudinal pentru fund și bordaj, precum și dispunerea de bracheți în zona gurnei conform fig. 4.2.10.3, vezi și cerințele de la 4.2.10.3.

3.8.5.2 Modulul de rezistență al varangelor va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{2060}{R_{eH}}al^2D,\ [\text{cm}^3] \qquad (3.8.5.2)$$

în care:

a — distanța dintre varange, [m];

l — deschiderea varangei măsurată între platbenzile coastelor sau între platbanda coastei și platbanda montanților pereților longitudinali, [m] dar cel puțin egală cu 2 m;

D — înălțimea de construcție, [m] Vezi și 3.8.1.2.

3.8.5.3 În cazul sistemului transversal distanța dintre varangele cu inimă va corespunde cerințelor de la 3.8.1.4 indiferent de distanța dintre pereții transversali. Referitor la reducerea dimensiunilor varangelor cu inimă în cazul sistemului transversal vezi 3.8.1.5. De asemenea trebuie dispuse carlingi laterale. Distanța de la carlinga centrală, peretele longitudinal sau bordaj până la carlinga laterală va corespunde cerințelor de la 2.3.3.1. Dimensiunile carlingilor laterale vor corespunde cerințelor de la 2.3.3.2 și 2.3.3.3.

3.8.5.4 Construcția și dimensiunile carlingii centrale vor corespunde cerințelor de la 2.3.2.

3.8.6 Pereți etanși

3.8.6.1 Grosimea tablelor pereților etanși poate să nu fie mai mare decât grosimea bordajului dacă distanța regulamentară adoptată este aceeași. Nu este necesar ca filele superioare și inferioare ale pereților să aibă grosimea mai mare decât grosimile adiacente ale tablelor punții respectiv fundului.

3.8.6.2 Dimensiunile osaturii pereților etanși pot să nu depășească dimensiunile osaturii dispuse în corespondență pe bordaj, dacă au aceleași deschideri, distanțe regulamentare și condiții de rezemare.

4 NAVE PENTRU TRANSPORTUL ÎN VRAC AL MĂRFURILOR

4.1 ÎNTĂRITURI SPECIALE LA NAVELE DE MĂRFURI USCATE PENTRU TRANSPORTUL OCAZIONAL AL MĂRFURILOR GRELE ÎN VRAC

4.1.1 Generalităţi

Prescripţiile din prezentul capitol se aplică navelor adaptate pentru transportul ocazional al mărfurilor grele în vrac.

Aceste nave vor corespunde tuturor prescripţiilor prevăzute în diviziunile 1 şi 2 pentru nave de transportat mărfuri uscate, precum şi prescripţiilor suplimentare din prezentul capitol.

Schemele pentru încărcarea navei cu mărfuri grele în vrac constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Navele care îndeplinesc cerinţele prezentului capitol primesc în certificatul de clasificare caracteristica suplimentară „Adaptată pentru transportul mărfurilor grele în vrac“ (vezi 2.3 partea A-1 „Clasificarea“).

4.1.2 Ramele gurilor de magazie

Dacă operaţiile de încărcare a navei se execută cu macarale sau graifere, atunci grosimea ramelor gurilor de magazie de pe puntea superioară va fi de cel puţin 15 mm.

4.1.3 Dublul fund

4.1.3.1 Dublul fund va fi extins pe întreaga zonă a magaziilor de marfă.

4.1.3.2 Distanţa dintre varangele cu inimă, în cazul dublului fund în sistem longitudinal, va fi de maximum două distanţe regulamentare. În cazul sistemului transversal varangele cu inimă vor fi prevăzute la fiecare coastă.

4.1.3.3 În zona de sub gurile de magazie se va prevedea cel puţin câte un transport lateral suplimentar, în fiecare bord.

4.1.3.4 Modulul de rezistenţă al longitudinalelor plafonului dublului fund va fi cel puţin egal cu modulul de rezistenţă al longitudinalelor fundului conform 2.4.9.1 adoptând $K=2\,450$.

4.1.3.5 Dacă pe lungimea navei mărfurile grele se prevăd a fi repartizate sensibil neuniform, atunci se vor prezenta RNR calculele de rezistenţă ale dublului fund. Totodată, grosimea plafonului dublului fund va corespunde 4.2.6.1, iar modulul de rezistenţă al osaturii dublului fund 4.2.6.2.

4.1.4 Pereţi etanşi

4.1.4.1 Grosimea tablelor pereţilor etanşi va fi cel puţin egală cu 9 mm.

4.1.4.2 Prinderea şi fixarea capetelor montanţilor pereţilor se va face cu gusee.

4.2 VRACHIERE

4.2.1 Generalităţi

4.2.1.1 Prescripţiile prezentului capitol se aplică navelor cu $L \geqslant 80$ m special amenajate pentru transportul în vrac al mărfurilor.

4.2.1.2 Drept tip de bază al unei asemenea nave, s-a ales o navă cu o singură punte, cu compartimentul maşini dispus la pupa, cu dublu fund în magazii şi cu tancuri laterale dispuse sub punte şi în zona gurnei.

4.2.1.3 Pentru elementele structurale nemenţionate în prezentul capitol, se vor aplica prescripţiile prevăzute în diviziunile 1 şi 2. În orice caz, dimensiunile elementelor structurale nu vor fi mai mici decât cele prevăzute în diviziunea 2 pentru navele destinate transportului de mărfuri uscate.

4.2.1.4 Cerinţele din acest capitol presupun că la transportul mărfurilor grele în vrac unele magazii pot rămâne goale.

4.2.1.5 Sarcinile de calcul datorită încărcăturii în vrac se determină cu:

$$p=9{,}81\gamma h K_H, \quad [\mathrm{kN/m^2}] \qquad (4.2.1.5)$$

în care:

$$K_H=\sin^2(\alpha-\theta_0)\mathrm{tg}^2\left(45^\circ-\frac{\varphi}{2}\right)+\cos^2(\alpha-\theta_0)$$

(Când $\alpha \leqslant 10^\circ$ se admite $K_H=1{,}0$);

$$\theta_0=30-\frac{L}{30}, \text{ [grade]}.$$

Pentru pereţii transversali $\theta_0=0$;

$\gamma = \frac{G}{V}$ densitatea mărfii din magazie, [t/m³]:

G — masa mărfii din magazia complet încărcată, [tl;

V — volumul magaziei, [m³]. Volumul dintre ramele gurii de magazie nu se ia în calcul;

φ — unghiul de frecare internă a încărcăturii la umiditatea corespunzătoare, [grade];

α — unghiul de înclinare a peretelui faţă de orizontală, [grade];

h — distanţa punctului examinat (marginea inferioară a tablei sau mijlocul deschiderii elementului de osatură) faţă de nivelul punţii superioare în planul diametral; [m];

4.2.1.6 Dacă unele magazii vor fi încărcate cu balast, atunci dimensionarea elementelor structurale ce delimitează magaziile respective trebuie să satisfacă şi cerinţele diviziunii 10. Grosimea tablelor învelişului acestor magazii cât şi a elementelor de osatură din interiorul lor va fi cel puţin egală cu aceea indicată la 1.6.3.3 (pentru tancuri) şi 1.6.3.5.

4.2.1.7 Dacă tancurile de balast şi magaziile de marfă se încarcă cu balast prin magistrala de distribuţie cu canal de transfer, atunci sarcina de calcul corespunzătoare unei coloane de apă pentru construcţiile ce le delimitează va fi cel puţin egală distanţei dintre punctul considerat şi punctul aflat la 0,65 din distanţa dintre partea superioară a tancului sau magaziei şi nivelul canalului de transfer, ţinându-se seama de asieta maximă posibilă în exploatarea navei

4.2.2 Sistemul osaturii corpului

4.2.2.1 La punte şi în tancurile laterale, dispuse sub punte, se va folosi sistemul longitudinal.

4.2.2.2 Pentru fund şi dublul fund se va folosi sistemul longitudinal. Se recomandă folosirea sistemului de construcţie cu suporţi înlocuindu-se longitudinalele.

Se admite ca plafonul înclinat şi structura tancurilor laterale inferioare să fie în sistem longitudinal sau transversal de osatură.

4.2.2.3 Pe bordaj, între tancurile laterale dispuse sub punte şi zona gurnei, se va folosi sistemul transversal.

4.2.2.4 Pereţii transversali etanşi din magaziile de mărfuri pot fi plani cu montanţi, sau gofraţi cu gofre verticale.

4.2.3 Rezistenţa longitudinală

Modulul de rezistenţă al secţiunii transversale a corpului navei trebuie să fie cel puţin egal cu acela determinat conform 1.4.

4.2.4 Puntea

4.2.4.1 În cazul sistemului longitudinal, puntea, între ramele transversale ale gurilor de magazie, se va întări suplimentar cu traverse întrerupte, prevăzute la fiecare coastă.

4.2.4.2 Grosimea ramelor longitudinale continue ale gurilor de magazie va fi cel puţin egală cu:

$$s=17a\sqrt{\frac{1}{\eta}}, \text{ [mm]} \qquad (4.2.4.2)$$

în care:

a — distanţa măsurată pe verticală între orizontalele dispuse pe inima ramei gurii de magazie sau între orizontalele şi tablele punţii, [m];

η — coeficient conform 1.5.3.1 pentru ramele gurii de magazie.

În orice caz, grosimea ramelor longitudinale şi transversale ale gurilor de magazie va fi cel puţin egală cu 15 mm.

Momentul de inerţie al secţiunii transversale a nervurilor orizontale va fi cel puţin egal cu acela prescris la 2.6.4 Grosimea inimii nervurilor orizontale va fi cel puţin egală cu 10 mm.

În sens transversal ramele gurilor de magazie se vor întări din două în două coaste cu bracheţi dispuşi între platbanda ramei şi punte.

Grosimea bracheţilor va fi de cel puţin 10 mm. La marginea liberă brachetul se va flaşa sau va avea o platbandă.

2.4.4.3 În planul ramelor transversale ale gurilor de magazie se vor prevedea traverse întărite.

4.2.5 Osatura bordajului

4.2.5.1 Modulul de rezistenţă al secţiunii transversale a coastelor din magazie se determină conform 2.5.2 însă va fi cel puţin egal cu:

$$W=\frac{104}{R_{eH}}apl^2, \text{ [cm}^3\text{]}, \qquad (4.2.5.1)$$

în care:

a — distanţa regulamentară, [m];

p — sarcina de calcul corespunzătoare unei coloane de apă determinată la nivelul jumătăţii deschiderii coastei conform 4.2.1.5, [kN/m²];

l — deschiderea coastei măsurată între marginile tancului de gurnă şi tancului lateral de sub punte la bordaj, [m].

4.2.5.2 Fixarea extremităţilor coastelor bordajului simplu se face cu gusee a căror grosime va fi cel puţin egală cu grosimea inimii coastei. Extinderea guseelor inferioare şi superioare pe înălţime, măsurată pe bordaj, va fi cel puţin egală cu 0,1 din deschiderea coastei. Marginea liberă a guseelor va fi flanşată sau prevăzută cu

platbandă. Lățimea flanșei sau platbenzii va fi egală cu de 10 ori grosimea dar nu mai mare de 120 mm. La coastele din profil „T" sudat platbanda se va continua cu aceeași secțiune pe marginea liberă a guseelor. În acest caz trecerea de la inima coastei la cea a guseului se va face cu o rază de racordare cel puțin egală cu 0,15 din deschiderea coastei.

4.2.5.3 Modulul de rezistență al secțiunii coastei, normale la învelișul exterior, inclusiv guseul în locul de fixare al coastei la peretele tancului (de gurnă sau de sub punte) va corespunde cerințelor de la 2.5.3.2.

4.2.5.4 Dacă fixarea extremităților coastei se face direct la pereții înclinați ai tancurilor (fără porțiune orizontală) modulul de rezistență al secțiunii de fixare W_f va fi cel puțin egal cu:

$$W_f = \frac{W_0}{\cos^2\alpha}, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (4.2.5.4)$$

în care:

W_0 — modulul de rezistență al coastei conform 2.5.3.2, [cm³];

α — unghiul de înclinare a peretelui tancului, [grade].

4.2.5.5 Dacă la îmbinarea coastei cu tancul lateral de sub punte, coasta sau guseul acoperă partea orizontală intermediară a pereților înclinați se va asigura ca guseul să acopere suficient locul de frângere iar unghiul dintre planul platbenzii coastei (guseului) și peretele înclinat al tancului va fi cel puțin egal cu 30°.

4.2.6 Învelișul și osatura dublului fund

4.2.6.1 Grosimea învelișului plafonului dublului fund în magazie va fi cel puțin egală cu:

$$s = 22{,}4a\sqrt{p/R_{eH}}, \text{ [mm]} \qquad (4.2.6.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

p — sarcina pe plafonul dublului fund conform 4.2.1.5, [kN/m²].

Grosimea plafonului dublului fund trebuie să fie cel puțin egală cu aceea indicată la 3.7.3.2 luând pentru „p", o valoare egală cu sarcina de probă până la nivelul țevii de aerisire sau canalului de transfer al compartimentului aflat în dublul fund.

Dacă se prevede utilizarea greiferelor grosimea plafonului dublului fund trebuie să fie cel puțin egală și cu grosimea indicată la 2.4.10 pentru acest caz.

4.2.6.2 Modulul de rezistență al elementelor de osatură ale plafonului dublului fund (inclusiv elementele transversale ale tunelului central) va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{Kapl^2}{R_{eH}}, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (4.2.6.2)$$

în care:

K = 210 pentru elementele longitudinale;
K = 165 pentru elementele transversale;
l — deschiderea elementului, egală cu distanța dintre varange pentru elementele longitudinale sau cu distanța dintre suporți pentru elementele transversale, [m];
a și p — vezi 4.2.6.1.

4.2.7 Elementele de construcție ale dublului fund

4.2.7.1 Condițiile menționate mai jos pentru elementele de construcție ale dublului fund au fost formulate în ipoteza că magazia sau grupa de magazii succesive încărcate cu mărfuri grele se găsește între magaziile goale. În acest sens picul prova și compartimentul mașinii se consideră ca magazii goale. De asemenea, se consideră că magaziile goale sunt dispuse între magaziile încărcate cu mărfuri grele.

Se admite ca determinarea dimensiunilor elementelor de structură ale dublului fund să se facă pe baza unei metodologii de calcul acceptată de RNR.

În calcule se pot adopta următoarele tensiuni admisibile:

— normale pentru suportul central și lateral ..... 0,30 R_{eH}

— tangențiale pentru suportul central și lateral ..... 0,40 R_{eH}

— normale pentru varange ..... 0,70 R_{eH}

— tangențiale pentru varange ..... 0,45 R_{eH}

4.2.7.2 Înălțimea dublului fund în dreptul suportului central în magaziile încărcate cu mărfuri grele va fi cel puțin egală cu:

$$h_1 = \frac{2{,}40}{R_{eH}} \cdot \frac{mpL_1^2}{s}, \text{ [m]} \qquad (4.2.7.2)$$

în care:

L_1 — lungimea suportului central, în magazia examinată, între pereții transversali etanși, [m];

s — grosimea învelișului fundului, conform 2.10.1, [mm]

$p = 9{,}81\ (\gamma h - d + 3{,}5)$, [kN/m²];

γ, h — vezi 4.2.1.5;

m — coeficient determinat cu una din formulele:

— pentru magaziile goale și încărcate alternativ $m = 0{,}088Z^2 - 0{,}272Z + 0{,}217$

— pentru două sau mai multe magazii, una lângă alta, încărcate cu mărfuri grele de aceeași densitate.

$$m = -0{,}020Z^2 - 0{,}018Z + 0{,}109;$$

$Z = L_1/B$;

B_1 — lățimea dublului fund între marginile interioare ale tancurilor de gurnă, [m].

4.2.7.3 Aria secțiunii transversale a inimii suportului central precum și a suporților laterali (fără decupări) în magaziile încărcate cu mărfuri grele va fi cel puțin egală cu:

$$S = \frac{22}{R_{eH}} n_0 n_1 n_2 p L_1 b, \text{ [cm}^2\text{]} \qquad (4.2.7.3)$$

în care:

n_0 — vezi 4.2.7.4;

$$n_1 = 2\frac{x}{L_1};$$

x — distanța secțiunii transversale considerate a suportului față de mijlocul magaziei, [m];

$$n_2 = 1 - 0{,}25\frac{y}{B_1} - 3{,}5\left(\frac{y}{B_1}\right)^2;$$

y — distanța suportului considerat față de planul diametral, [m];

p — vezi 4.2.7.2;

b — distanța dintre suporți, [m];

În magaziile neîncărcate cu mărfuri grele, inima suporților va corespunde cerințelor de la 2.4.

4.2.7.4 Aria secțiunii transversale a inimii varangelor (fără decupări) va fi cel puțin egală cu:

$$S = \frac{22}{R_{eH}} n_0 n_1 n_2 p B_1 l, \text{ [cm}^2\text{]} \qquad (4.2.7.4)$$

în care:

$n_0 = aZ^2 + bZ + c$;

Z — vezi 4.2.7.2;

a, b, c — vezi tabelul 4.2.7.4.

$$n_1 = 2\frac{y}{B_1};$$

y — distanța secțiunii transversale a varangei considerate față de planul diametral, [m];

$$n_2 = 1 - 0{,}25\frac{x}{L_1} - 3{,}5\left(\frac{x}{L_1}\right)^2;$$

x — distanța de la varanga considerată la mijlocul lungimii magaziei, [m];

p — sarcina pe dublu fund determinată astfel:

— pentru magaziile încărcate cu mărfuri grele conform 4.2.7.2; pentru magaziile goale

$p = 9{,}81d + 34{,}3$, [kN/m]

B_1 — vezi 4.2.7.2;

l — distanța dintre varange, [m.]

L_1 — vezi 4.2.7.2.

Tabelul 4.2.7.2

Denumirea elementelor	a	b	c
Suport central	0,180	— 0,670	0,820
Suporți laterali	0,160	— 0,600	0,670
Varange	— 0,240	0,780	— 0,100

4.2.7.5 Sub inimile postamentelor inferioare ale pereților transversali gofrați se vor dispune varange. Longitudinalele fundului și dublului fund se întrerup la aceste varange fixându-se de ele cu ajutorul guseelor conform 1.7.2.2, adoptându-se $n = 2{,}5$. Între aceste varange în dreptul longitudinalei se vor dispune bracheți cu grosimea cel puțin egală cu aceea indicată la 1.6.3.4. În acești bracheți se pot practica guri de vizită întărite corespunzător cu nervuri de rigidizare sau platbenzi.

4.2.7.6 Varangele situate în planul fețelor gofrelor cu profil dreptunghiular, în lipsa postamentelor inferioare, vor avea grosimea cel puțin egală cu grosimea filei interioare a peretelui.

4.2.7.7 Pe suportul lateral care este și perete al tancului de gurnă se vor dispune bracheți, în planul fiecărei coaste, care se vor extinde până la cea mai apropiată longitudinală din dublu fund.

4.2.8 Pereți etanși

4.2.8.1 Grosimea tablelor pereților plani și a gofrelor cu profil trapezoidal, în magaziile pentru mărfuri grele va fi cel puțin egală cu:

$$s = 21a\sqrt{\frac{P}{R_{eH}} + c} \text{ [mm]} \qquad (4.2.8.1\text{-}1)$$

în care:

a — distanța dintre montanți sau lățimea laturii mai mari a gofrelor, [m];

$p = 9{,}81\gamma h$; kN/m²;

γ — densitatea mărfii din magazie, [t/m³], (vezi 4.2.1.5);

h — distanța de la marginea inferioară a tablei la punte, în planul diametral al navei, [m];

c — vezi 2.12.5.

Grosimea gofrelor ondulate va fi cel puțin egală cu:

$$s = 25\beta_0 R\sqrt{P/R_{eH}} + c; \text{ [mm]} \qquad (4.2.8.1\text{-}2)$$

în care:

β_0 și R — vezi 2.12.15;

p și c — vezi explicitările de la formula 4.2.8.1-1

Dimensiunile gofrelor trebuie astfel alese încât rapoartele $\frac{b}{s}$ și $\frac{R}{s}$ pentru gofrele cu profil trapezoidal sau ondulat de la 2.12.14 și respectiv 2.12.15 să se mențină. Grosimea tablelor va fi cel puțin egală cu 10 mm.

4.2.8.2 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a montanților și gofrelor pereților va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{k}{R_{eH}}\ apl^2tg^2\left(45°-\frac{\varphi}{2}\right),\ [cm^3] \qquad (4.2.8.2)$$

în care:

k = 75 în cazul montanților cu gusee la capete;

k = 110 pentru gofre;

a — distanța între montanții pereților plani pentru gofre $a=d$ (vezi 2.12.13), [m];

p = 9,81 γh, [kN/m²];

h — înălțimea maximă de stivuire în magazie a încărcăturilor, [m];

l — lungimea în planul diametral a gofrelor sau montantului, inclusiv guseele de capăt, [m];

γ și φ — vezi 4.2.8.1.

Pereții transversali cu gofre verticale trebuie să aibă în dreptul bordajelor porțiuni plane având lățimea de cel puțin 0,08 B.

Dacă înălțimea pereților cu gofre verticale depășește 15 m, se vor prevedea orizontale întărite.

4.2.8.3 Capetele montanților pereților plani se vor prinde de plafonul dublului fund și de punte cu gusee.

Dimensiunile guseelor se vor stabili funcție de modulul de rezistență al montanților, conform 2.12.8.

Capetele gofrelor verticale se vor prinde în conformitate cu prescripțiile de mai jos.

Capetele superioare ale gofrelor se vor prinde de un cheson cu profil trapezoidal, dispus sub punte, având următoarele dimensiuni:
- înălțimea, aproximativ egală cu 1/10 din distanța între tancurile de sub punte;
- grosimea inimilor, egală cu grosimea filei superioare a peretelui;
- grosimea părții orizontale, cel puțin egală cu grosimea inimilor plus 4 mm.
- distanța între inimi, egală cu înălțimea gofrelor.

Fețele drepte (orientate transversal pe navă) ale gofrelor cu profil trapezoidal se vor dispune în același plan cu varangele. Fețele laterale (înclinate) ale gofrelor, se vor dispune astfel încât la intersectarea lor cu elementele longitudinale din dublu fund să fie exclusă apariția concentrării de tensiuni.

Fețele laterale (orientate de-a lungul navei) ale gofrelor dreptunghiulare trebuie să se găsească în același plan cu longitudinalele dublului fund sau cu suporții.

Capetele gofrelor verticale ale pereților transversali se vor putea prinde de dublu fund cu ajutorul unui cheson cu profil trapezoidal, dispus transversal pe navă și alcătuit dintr-o parte orizontală și două înclinate, sprijinite pe varange.

Grosimea tablei chesonului trapezoidal se va determina în conformitate cu cerințele pentru învelișul tancurilor laterale de gurnă și va fi cel puțin egală cu aceea cerută la 4.2.8.2 pentru asigurarea modulului de rezistență în secțiunea corespondentă a peretelui înclinat a tancului lateral de la gurnă.

Grosimea tablei orizontale va fi cel puțin egală cu grosimea tablei peretelui gofrat care se găsește deasupra chesonului, iar lățimea trebuie să fie egală cu înălțimea profilului gofrei.

În interior, chesonul trapezoidal se va întări cu diafragme sau cadre dispuse în planul osaturii longitudinale întărite a dublului fund. Modulul de rezistență al secțiunii transversale a diafragmei sau cadrului în orice loc va fi cel puțin egal cu acela indicat la 4.2.10.4 pentru peretele înclinat al tancurilor laterale din dreptul gurnei.

Se pot prevedea și alte măsuri constructive echivalente pentru asigurarea menținerii rezistenței gofrelor în locurile lor de prindere.

4.2.9 Tancuri laterale sub punte

4.2.9.1 Grosimea tablelor pereților ce limitează tancurile precum și grosimea pereților transversali și longitudinali dispuși în interiorul tancurilor va fi cel puțin egală cu aceea calculată cu formula 2.13.10.

Grosimea tablelor peretelui longitudinal ce se găsește în planul ramei longitudinale a gurii de magazie va fi cel puțin egală cu 15 mm.

4.2.9.2 Modulul de rezistență al secțiunii longitudinale interioare dispuse pe bordaj și pe pereții longitudinali ce limitează tancul, va fi cel puțin egal cu acela determinat cu formula 2.13.4.

Primele trei longitudinale superioare ale bordajului și pereților longitudinali ce limitează tancul, se vor verifica în ceea ce privește valoarea momentului de inerție al ariei secțiunii. Momentul de inerție al acestor longitudinale va fi cel puțin egal cu:

$$I=I_0\left(1-\frac{y}{0{,}6D}\right),\ [cm^4] \qquad (4.2.9.2)$$

în care:

I_0 — momentul de inerție al longitudinalelor conform 2.6.4, [cm⁴];

y — distanța dintre longitudinală și puntea superioară, [m];

4.2.9.3 Elementele cadrelor transversale se vor dispune în tanc în planul traverselor întărite. Modulul de rezistență al secțiunii transversale a oricărei părți a cadrului transversal (în afară de traversa întărită) va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{210}{R_{eH}}\ pal^2,\ [cm^3] \qquad (4.2.9.3)$$

în care:

a — distanța între cadrele transversale, [m];

l — lungimea părții respective a cadrului, măsurată pe învelișul la care este sudată, [m];

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă egală cu distanța de la mijlocul lungimii porțiunii respective a cadrului transversal până la un punct situat la 0,65 din înălțimea răsuflătorii, deasupra punții, [kN/m²].

Dimensiunile și sistemul de construcție al cadrelor transversale (inclusiv traversele întărite), vor corespunde 2.13.7. Se vor prevedea în planul fiecărei a doua longitudinale nervuri de rigidizare conform 1.7.3.4.

4.2.9.4 Tablele pereților transversali etanși din interiorul tancurilor se vor întări cu montanți.

Modulul de rezistență al montanților va fi cel puțin egal cu acela calculat cu formula 2.13.3.1, adoptând k=105.

Capetele montanților se vor prinde cu gusee.

4.2.9.5 În interiorul tancurilor laterale de sub punte, în planul pereților transversali din magazii, se vor dispune pereți conform 2.2.9.4. În tablele acestor pereți se admit, de regulă, numai decupări cu dimensiuni minime pentru trecerea elementelor de osatură și pentru acces.

4.2.9.6 În interiorul tancurilor, în planul fiecărui brachet de întărire a ramei longitudinale a gurii de magazie, se cvor prevedea bracheți de întărire a tablelor peretelui longitudinal ce se găsește în planul ramei longitudinale a gurii de magazie. Acești bracheți trebuie extinși până la primele longitudinale ale punții și peretelui înclinat al tancului. Grosimea acestor bracheți va fi cel puțin egală cu 10 mm.

La fiecare coastă, în colțul inferior al tancului, se vor prevedea gusee în planul guseelor de prindere a coastei din magazie, de peretele înclinat al tancului. Aceste gusee se vor extinde până la primele longitudinale ale bordajului și peretelui înclinat al tancului. Grosimea acestor gusee va fi cel puțin egală cu 10 mm.

4.2.10 Tancuri laterale de gurnă

4.2.10.1 Grosimea tablelor peretelui înclinat a tancului de gurnă va fi cel puțin egală cu aceea calculată cu formula:

$$s=20{,}4a\sqrt{\frac{p}{R_{eH}}},\ [mm] \qquad (4.2.10.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

p — conform 4.2.1.5, la nivelul marginii inferioare a tablei examinate, [kN/m²].

Totodată grosimea tablelor peretelui înclinat va fi cel puțin egală și cu acea indicată la 3.7.3.2 pentru „p" corespunzătoare unei coloane de apă egală cu distanța de la marginea inferioară a tablei examinată până la nivelul țevii de aerisire sau canalului de transfer al tancului lateral de gurnă.

Tabla inferioară a peretelui tancului va fi cel puțin egală cu tabla adiacentă a plafonului dublului fund. Tablele peretelui înclinat al tancului de gurnă va mai corespunde cerințelor de la 2.13.10.

4.2.10.2 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a longitudinalelor peretelui înclinat va corespunde cerințelor de la 4.2.6.2, luând p — sarcina pe învelișul înclinat conform 4.2.1.5 la nivelul longitudinalei respective, dar cel puțin egală cu aceea indicată la 2.13.4.

4.2.10.3 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a longitudinalelor de pe învelișul exterior va fi egal cu cea mai mare valoare dintre aceea indicată la 2.13.4 și aceea obținută cu:

$$W=\frac{2\,450}{R_{eH}}\ (d-h_1)al^2,\ [cm^3] \qquad (4.2.10.3)$$

în care:

h_1 — distanța de la linia de bază la longitudinala considerată, [m];

a — distanța dintre longitudinale măsurată pe coardă, [m];

l — distanța dintre cadrele transversale din tanc, [m].

În cazul sistemului longitudinal de osatură pentru fund și bordaj și dispunerea de bracheți conform figurii 4.2.10.3, longitudinalele adiacente bracheților vor avea modulele de rezistență majorate cu 30% față de cele necesare din zonele respective.

Grosimea bracheților va fi cel puțin egală cu grosimea varangelor, iar platbanda sau flanșa bracheților se adoptă ca pentru guseele de gurnă și nu trebuie să fie sudate de platbenzile longitudinale.

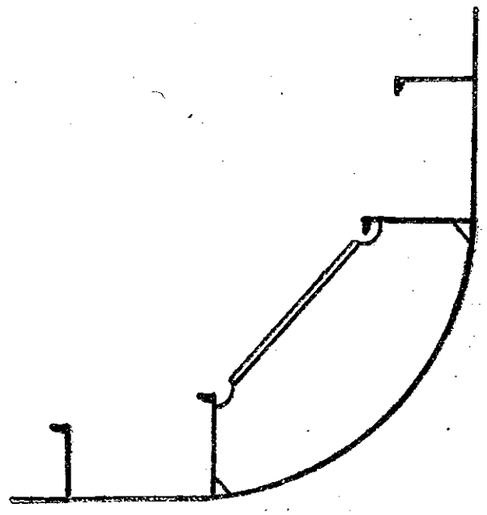


Fig. 4.2.10.3

4.2.10.4 Modulul de rezistenţă al secţiunii transversale a elementelor transversale şi montanţilor întăriţi de pe peretele înclinat va fi cel puţin egal cu:

$$W = \frac{168}{R_{eH}} apl^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (4.2.10.4)$$

în care:

a — distanţa dintre elementele transversale pentru montanţii întăriţi distanţa dintre ei, [m];

p — sarcina la mijlocul deschiderii elementului conform 4.2.1.5, [kN/m²];

l — deschiderea elementului inclusiv guseele sau racordările, [m].

Totodată dimensiunile elementelor transversale trebuie să corespundă cerinţelor de la 2.13.3 pentru montanţi, pentru „p" măsurat de la mijlocul lăţimii peretelui înclinat, iar dimensiunile montanţilor întăriţi conform cerinţelor de la 2.13.9.

4.2.10.5 Modulul de rezistenţă al secţiunii transversale a coastelor, în cazul sistemului transversal, va fi cu 15% mai mare decât acela prescris la 2.5.2 pentru navele cu trei punţi, luând „l" deschiderea coastei inclusiv guseele.

4.2.10.6 Osatura întărită de pe învelişul exterior va corespunde cerinţelor de la 4.2.9.3.

4.2.10.7 Osatura întărită va fi prevăzută în dreptul varangelor.

4.2.10.8 În dreptul pereţilor transversali din magazii, în tancurile laterale, vor fi prevăzute diafragme. Grosimea tablelor diafragmei şi elementelor de osatură vor corespunde cerinţelor de la 2.13.14.

4.2.10.9 Grosimea inimii coastei întărite sau a diafragmei, acolo unde se prinde de varangă, va fi egală cu grosimea inimii varangei.

4.2.10.10 Când osatura tancurilor este longitudinală, în interiorul lor, se vor prevedea la fiecare interval de coastă, bracheţi între longitudinalele superioare ale bordajului şi peretelui înclinat. Grosimea acestor bracheţi va fi cel puţin egală cu grosimea guseelor coastelor. Calibrul sudurii dintre bracheţi şi peretele înclinat va fi egal cu calibrul sudurii pentru guseele coastelor.

4.3. MINERALIERE

4.3.1 Generalităţi

4.3.1.1. Prescripţiile prezentului capitol se aplică navelor pentru transportul minereului cu $L \geqslant 120$ m.

4.3.1.2 Ca tip de bază al navei pentru transportul minereului s-a adoptat nava cu o singură punte, cu compartimentul maşini dispus la pupa cu doi pereţi longitudinali care separă magazia centrală pentru minereu de compartimentele laterale şi cu dublu fund în magazia centrală.

4.3.1.3 Pentru elementele structurale din zona magaziilor, menţionate în prezentul capitol, sunt valabile prescripţiile prevăzute la diviziunile 1 şi 3, exceptând prescripţiile referitoare la grosimea minimă a elementelor din interiorul tancurilor, precum şi la învelişul punţilor superioare ale tancurilor.

Pentru zonele amplasate în prova şi pupa magaziilor se vor îndeplini prescripţiile prevăzute la diviziunile 1 şi 2.

4.3.2 Sistemul de construcţie

Mineralierele au sistem longitudinal la punte şi fund şi sistem longitudinal sau transversal la dublu fund, în magazia centrală, la pereţii longitudinali. Pereţii transversali etanşi, în magazia centrală, vor fi plani cu montanţi sau gofraţi cu gofre dispuse vertical.

4.3.3 Pentru verificarea structurii corpului la rezistenţa longitudinală vezi 1.4.

4.3.4 Structutra punţii în magazia centrală şi ramele gurilor de magazie

4.3.4.1 Structura punţii în magazia centrală trebuie să satisfacă cerinţele de la 2.6.

4.3.4.2 Ramele gurilor de magazie trebuie să îndeplinească condiţiile de la 4.2.4.2.

4.3.5 Dublul fund în magazia centrală

Grosimea plafonului dublului fund va îndeplini prescripţiile de la 4.2.6.1, iar osatura plafonului dublului fund prescripţiile de la 4.2.6.2.

Dacă înălţimea dublului fund, la mineraliere, depăşeşte cu mult înălţimea adoptată în practică de nave similare dimensional, dar destinate transportului de mărfuri uscate, atunci grosimile zonelor etanşe ale varangelor şi suporţilor cât şi prinderea extremităţilor elementelor de osatură vor corespunde cerinţelor de la 2.13.

4.3.6 Pereţi etanşi

4.3.6.1 Distanţa între pereţii transversali etanşi în compartimentele din borduri vor respecta cerinţele de la 3.1.6.

Numărul de pereţi transversali etanşi în magazia centrală se va stabili în conformitate cu 2.12.

4.3.6.2 Pereţii magaziilor de marfă trebuie să corespundă cerinţelor de la 4.2.8.

Pereţii longitudinali trebuie să corespundă în afară de aceasta, cerinţelor de la 3.7 sau cerinţelor acestui punct, adoptând „p" conform 4.2.1.5 şi anume care din valori este mai mare.

9 NAVE DE PRELUCRAREA PEŞTELUI

9.1 GENERALITĂŢI

9.1.1 Elementele de structură nemenţionate în prezenta diviziune se vor determina în conformitate cu prevederile diviziunilor 1, 2 şi 26, cât şi ale diviziunii 3, dacă pe navă există tancuri de marfă pentru transportul produselor petroliere.

Dimensiunile elementelor de structură cerute prin prezenta diviziune nu vor fi mai mici decât cele indicate în diviziunile 1, 2 şi 26 cât şi capitolul 3, dacă acesta se aplică.

9.1.2 Teuga

9.1.2.1 Navele de pescuit cu $L > 20$ m vor avea teugă, dacă selatura la extremitatea prova este mai mică de 1,5 ori selatura standard conform „Convenţiei internaţionale din 1966 asupra liniilor de încărcare".

9.1.2.2 Teuga va avea lungimea cel puţin egală cu 0,075 L, iar înălţimea cel puţin egală cu 1,5 m.

9.1.2.3 Teuga va fi o construcţie închisă. Când lungimea teugii este mai mare de 0,075 L, partea în plus poate fi o construcţie deschisă dacă au fost prevăzute guri de scurgere în conformitate cu „Convenţia din 1966 asupra liniilor de încărcare".

9.1.3 Rezistenţa longitudinală

Modulul de rezistenţă al secţiunii transversale a corpului pentru puntea de calcul cât şi pentru fund, se determină în conformitate cu 1.4.

9.1.4 Etamboul

Dimensiunile etamboului., determinate conform 2.2.3.1 pentru navele cu $L \leqslant 60$ m, se vor majora cu 10%.

9.1.5 Magazii

9.1.5.1 În magaziile în care se depozitează peşte sărat sau sare în vrac, grosimea învelişului dublu fundului şi filelor de tablă inferioară ale pereţilor etanşi care le delimitează va fi majorată cu 1 mm, iar grosimea filelor inferioare a pereţilor etanşi dintre aceste magazii cu 2 mm faţă de grosimile indicate la 1.6.3.3 şi 2.12.

9.1.5.2 Când nu există dublu fund, în astfel de magazii, grosimile inimilor şi platbenzilor carlingii centrale, carlingilor laterale şi varangelor vor fi majorate cu 1,5 mm, iar grosimea învelişului fundului cu 1 mm faţă de valorile cerute de 1.6.3.2 şi 2.1.

9.1.6 Spaţiile pentru prelucrarea peştelui

9.1.6.1 Dacă într-o încăpere pentru prelucrarea peştelui, situată deasupra punţii pereţilor etanşi, numărul pereţilor este mai mic decât cel cerut la 2.12.4.1, iar distanţa dintre pereţii ce delimitează încăperea respectivă depăşeşte 30 m, atunci pe puntea pereţilor etanşi, în dreptul pereţilor de sub această punte, în fiecare bord, se vor prevedea semipereţi având lăţimea egală cu cel puţin 0,5 din înălţimea interpunţii. Grosimea acestor semipereţi va fi cel puţin egală cu grosimea filei superioare a pereţilor etanşi corespunzători, de sub puntea pe care este amplasată încăperea analizată.

Semipereţii trebuie să fie consolidaţi cu nervuri orizontale potrivit punctelor 1.7.3.3 şi 1.7.3.4.

Se admite consolidarea semipereţilor cu montanţi, cu condiţia montării între bordaj şi montantul cel mai apropiat de acesta, a unor nervuri orizontale corespunzător 9.4.7.

La partea superioară a semipereţilor se vor dispune traverse întărite, susţinute de un număr corespunzător de pontili. Se pot utiliza şi alte soluţii constructive echivalente ca rezistenţă.

În cazul amplasării încăperilor de prelucrarea peştelui deasupra unor rufuri multietajate, se vor respecta cerinţele de la 2.14 referitoare la dispunerea în aceste încăperi a unor legături rigide (pereţi, semipereţi etc.).

9.1.6.2 Dacă înălţimea interpunţii în care sunt dispuse utilaiele destinate prelucrării peştelui depăşeşte 3,5 m, RNR poate cere întărirea corespunzătoare a bordajului în zona respectivă.

9.1.6.3 În încăperile pentru prelucrarea peştelui, unde învelişul punţii este supus acţiunii deşeurilor rezultate din prelucrarea peştelui şi a apei de mare, grosimea acestuia trebuie să fie majorată cu 1 mm faţă de valoarea indicată la 1.6.3. şi 2.9.

O majorare similară a grosimii învelişului punţii se va prevedea în locurile unde se depozitează peşte sărat sau sare în vrac.

Filele inferioare ale pereţilor transversali principali care delimitează asemenea încăperi vor fi îngroşate cu 1 mm, pe o înălţime de cel puţin 500 mm de la învelişul punţii.

9.1.6.4 Modulul de rezistenţă al secţiunii transversale al traverselor şi longitudinalelor punţilor pe care se amplasează utilajele tehnologice pentru prelucrarea peştelui, se determină în conformitate cu 2.6, pentru sarcina convenţională „p" conform 2.6.2.6 adoptând $\mu_0=1{,}0$. Valoarea lui p va fi cel puţin egală cu:

$$p=15\ \frac{F}{S};\ [\mathrm{kN/m^2}]$$

în care:

F — masa utilajului, [t];

S — suprafaţa porţiunii de punte pe care este amplasat utilajul, [m²].

9.1.7 Parapetul navelor de pescuit va fi prevăzut cu montanţi dispuşi la cel mult două distanţe regulamentare.

9.1.8 Navele cu slip la pupa şi/sau mijloace de traulare prin pupa, trebuie să satisfacă cerinţele suplimentare de la 9.2.

9.1.9 Navele care au mijloace de traulare laterală, trebuie să satisfacă cerinţele suplimentare de la 9.3.

9.1.10 Navele destinate să acosteze în mare deschisă, la alte nave, trebuie să satisfacă cerinţele de la 9.4.

9.1.11 Grosimea învelişului punţii sub vinciul de traul, vinciul de ancoră, babale şi arcele de traul va fi cel puţin egală cu:

$$s=0{,}05\,L+6{,}6,\ [\mathrm{mm}]$$

În calcul se va lua $L\geqslant 30$ m.

9.1.12 Amenajări pentru protecţia echipajului pe punte.

9.1.12.1 Refugiile pot fi închise sau complet deschise la ambele extremităţi ale navei.

9.1.12.2 Refugiile deschise de la extremităţile prova şi pupa vor avea decupări de scurgere în conformitate cu cerinţele pentru parapete din „Convenţia internaţională asupra liniilor de încărcare din 1966".

9.1.13 La navele de pescuit cu acordul RNR se poate admite reducerea grosimii inimii ramei gurii de magazie până la grosimea tablelor punţii pe care este dispusă rama. În orice caz grosimea inimii ramei nu va fi mai mică de 7 mm.

9.2 CERINŢE SUPLIMENTARE PENTRU NAVELE CARE AU SLIP LA PUPA ŞI/SAU INSTALAŢIE DE TRAULARE PRIN PUPA

9.2.1 Construcţia slipului pupa

9.2.1.1 Extremitatea pupa a navei în zona slipului va fi întărită prin montarea unor elemente suplimentare longitudinale şi transversale (cadre, contrafişe, pereţi şi semipereţi).

9.2.1.2 Pereţii laterali ai slipului vor fi etanşi în jos, de regulă, până la învelişul exterior, iar în prova până la peretele picului pupa. Pereţii laterali se vor termina lin la un element longitudinal de osatură întărită al punţii.

9.2.1.3 La construcţia slipului se recomandă evitarea formei plane pentru porţiunea de fund a coşului pupa.

9.2.1.4 Îmbinarea pereţilor slipului cu învelişului oglinzii şi a punţii slipului cu învelişul fundului trebuie să aibă o rază de racordare de cel puţin 200 mm. Se admite ca aceste îmbinări să se facă cu ajutorul unui fier rotund cu diametrul de cel puţin 70 mm.

9.2.1.5 Pentru punerea slipului când ridicarea capturii se face prin târâre se recomandă sistemul longitudinal pentru osatura punţii cu traverse întărite la maximum 4 distanţe regulamentare. Distanţa dintre longitudinale nu va depăşi 600 mm.

9.2.1.6 Pentru puntea slipului la navele la care ridicarea capturii se face cu ajutorul unor instalaţii speciale pe roţi sau altor instalaţii de transport precum şi la baleniere se va prevedea osatură în sistemul transversal.

9.2.2 Sarcinile de calcul

9.2.2.1 Sarcina de calcul pentru pereţii sau puntea slipului la navele la care ridicarea capturii se face prin târâre se determină cu:

$$p=6{,}5b_{se},\ [\mathrm{kN/m^2}] \qquad (9.2.2.1)$$

în care:

b_{se} — lăţimea slipului, [m]. În cazul când lăţimea slipului este variabilă pe lungimea acestuia, ca lăţime de calcul se adoptă lăţimea minimă.

9.2.2.2 Sarcina de calcul pentru puntea slipului, la navele la care ridicarea capturii se face cu instalaţii speciale pe roţi sau alte instalaţii speciale de transport, se determină cu formula:

$$P=27\ \frac{G_1+G_2}{n},\ [\mathrm{kN}] \qquad (9.2.2.2)$$

în care:

G_1 — masa nominală maximă a capturii, conform specificaţiei la contract, pe care o poate ridica instalaţia, [t];

G_2 — masa părţii mobile a instalaţiei, [t];

n — numărul osiilor instalaţiei.

9.2.2.3 Sarcina de calcul pentru pereţii slipului, la navele la care ridicarea capturii se face cu instalaţii speciale pe roţi sau alte instalaţii speciale de transport, se determină conform 9.2.2.1.

9.2.3 Învelişul punţii slipului

9.2.3.1 Grosimea învelişului punţii slipului la navele la care ridicarea capturii se face prin târâre va fi cel puţin egală cu aceea determinată cu formula:

$$s=K_0 a\sqrt{\frac{p}{R_{eH}}}+s_0,\ [\mathrm{mm}] \qquad (9.2.3.1)$$

în care:

p — sarcina de calcul conform 9.2.2.1;

a — distanţa regulamentară, [m];

K_0 şi s — vezi tabelul nr. 9.2.3.1.

Tabelul 9.2.3.1

Construcţia	Regiunea pe lungimea slipului	Tipul navei: Nave de pescuit K_0	Nave de pescuit S_0	Nave de prelucrarea peştelui K_0	Nave de prelucrarea peştelui S_0	Baleniere K_0	Baleniere S_0
Puntea slipului	Racordarea inferioară şi învelişul coşului pupa	30	10,0	30	10,0	vezi 9.2.3.3.	
	Partea centrală		5,5		5,5		
	Racordarea superioară		9,5		5,5		
Pereţii slipului	În regiunea oglinzii	29	5,5	24,5	5,5	29	10,0
	În restul lungimii		4,5		4,5		5,5

9.2.3.2 Zonele îngroşate ale punţii pe lungimea slipului se vor extinde după cum urmează:

— în regiunea racordării inferioare, va fi cel puţin egală cu lăţimea slipului, măsurată în prova de la capătul pupa al slipului;

— în regiunea racordării superioare va fi cel puţin egală cu două lăţimi ale slipului.

Tablele învelişului coşului pupa se vor îngroşa pe o porţiune de cel puţin 1,0 m lungime măsurând în prova de la capătul pupa al slipului şi pe o lăţime cel puţin egală cu lăţimea slipului.

9.2.3.3 Se recomandă utilizarea de dispozitive care să excludă uzura prin frecare a învelişului punţii slipului de către cabluri la ridicarea capturii. Când forţa de tracţiune la vinci, în fiecare cablu, este mai mare de 30 kN aceste dispozitive sunt obligatorii.

În cazul existenţei dispozitivelor pentru excluderea uzurii prin frecare a punţii slipului, grosimea învelişului în această zonă se poate adopta conform 9.2.3.1 pentru partea centrală a punţii slipului, iar grosimea în regiunea racordării inferioare va fi cu 1 mm mai mare decât grosimea din partea centrală a slipului.

Se admite ca în locul dispozitivelor care exclud uzura învelişului, să se prevadă dublante în regiunile îngroşate ale racordărilor superioare şi inferioare ale slipului, pe toată lăţimea acestuia, precum şi platbenzi dublate, de cel puţin 400 mm lăţime, pe pereţii slipului pe restul lungimii. În acest caz, se admite ca grosimea învelişului pe întreaga lungime a slipului, să se adopte conform 9.2.3.1, ca pentru partea centrală a slipului.

9.2.3.4 Grosimea învelişului punţii slipului la toate tipurile de nave şi orice procedeu de ridicare a capturii va fi cu 2 mm mai mare decât aceea indicată la 1.6.3.2.1.

La navele de prelucrare a peştelui această grosime va fi menţinută pe o lungime de la partea pupa a slipului până la o linie aflată la o distanţă pe verticală de cel mult 600 mm faţă de linia punţii pereţilor etanşi, în acel loc al navei. În prova faţă de această regiune, grosimea punţii slipului va fi cu 2 mm mai mare decât aceea indicată la 1.6.3.2.2 pentru învelişul punţii superioare la extremităţi.

9.2.3.5 Grosimea învelişului şi pereţilor nişelor în puntea slipului va fi cel puţin egală cu aceea indicată la 1.6.3.2.1 pentru învelişul exterior

9.2.4 Osatura punţii slipului

9.2.4.1 Modulul de rezistenţă al secţiunii transversale a longitudinalelor, traverselor simple şi întărite ale punţii slipului, la navele la care ridicarea capturii se face prin târâre, va fi cel puţin egal cu:

$$W=\frac{K_w\cdot apl^2}{R_{eH}},\ [\mathrm{cm^3}] \qquad (9.2.4.1)$$

în care:

a — distanţa dintre elementele considerate, măsurată în planul punţii slipului, [m];

K_w — vezi tabelul 9.2.4.1;

p — vezi 9.2.2.1;

l — deschiderea elementului măsurată între reazeme, [ml.

Tabelul 9.2.4.1

Denumirea elementelor de osatură	K_w — Tipul navei		
	Nave de pescuit	Nave de prelucrarea peștelui	Baleniere
Longitudinale	166	237	345
Traverse simple și întărite	149	213	310
Montanții pereților slipului	74	55	76

9.2.4.2 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a traverselor punții slipului, la navele la care s-a prevăzut ridicarea capturii cu dispozitive speciale pe roți, va fi cel puțin egal cu:

$$W = 200\,\frac{pa}{R_{eH}}\sqrt[4]{\frac{l}{a}},\ [cm^3] \qquad (9.2.4.2)$$

în care:

p — vezi 9.2.2.2;

a și l — vezi 9.2.4.1.

9.2.5 Învelișul pereților slipului

9.2.5.1 La navele care nu execută pescuit pelagic învelișul pereților slipului în regiunile de îmbinare cu oglinda pupa și în lungul punții slipului se va îngroșa.

Grosimea filelor îngroșate ale pereților slipului va fi cel puțin egală cu aceea determinată conform 9.2.3.1.

Filele îngroșate ale pereților slipului pe lungimea slipului, vor avea o lățime egală cu cea mai mare valoare dintre 1,0 m și 0,4 din lățimea slipului.

Marginea inferioară a filelor îngroșate trebuie să se extindă până la puntea slipului, la navele la care s-a prevăzut ridicarea capturii prin tărâre și până la nivelul suprafeței pe care se pune captura, la navele la care ridicarea capturii se face cu ajutorul unor dispozitive speciale pe roți sau altor dispozitive speciale de transport.

Lungimea porțiunii îngroșate a învelișului peretelui în regiunea oglinzii, în prova de la linia de îmbinare a racordării cu partea plană a peretelui, va fi cel puțin egală cu 0,5 din lățimea slipului.

În zona îmbinării racordate a peretelui slipului cu învelișul oglinzii, grosimea filei învelișului, pe o lățime de cel puțin 700 mm de la puntea slipului, va fi de cel puțin 20 mm. Pe linia de îmbinare a părții racordate cu partea plană a peretelui, dar nu la mai mult de 200 mm de la oglindă, se vor suda bare din oțel semirotund cu diametrul cel puțin egal cu 70 mm.

9.2.5.2 Pereții slipului, la navele care execută pescuit pelagic, vor fi întăriți cu bare din oțel semirotund dispuse longitudinal cu un diametru de cel puțin 70 mm, iar distanța dintre axele lor de cel mult 200 mm. Marginea barei superioare se va dispune la o distanță cel puțin egală cu 650 mm de la învelișul punții slipului. Grosimea filei inferioare a peretelui slipului, având lățimea de la puntea slipului până la cel puțin 100 mm mai sus de bara superioară din oțel semirotund, va fi cel puțin egală cu:

$$s = \frac{2a_s}{R_{eH}} \cdot 10^4 + 1,\ [mm] \qquad (9.2.5.2)$$

în care:

a_s — distanța dintre marginile alăturate ale barelor din oțel semirotund, [m].

9.2.5.3 În toate cazurile, grosimea pereților slipului și nișelor în pereți va fi până la nivelul punții superioare, cel puțin egală cu aceea indicată la 1.6.3.2.1 pentru învelișul exterior, iar mai sus de acest nivel cel puțin egală cu aceea prevăzută pentru bordajul dunetei la 2.14.3.

9.2.6 Osatura pereților slipului

9.2.6.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a montanților va fi cel puțin egal cu acela determinat cu formula 9.2.4.1, luând pentru „l" deschiderea maximă a montantului, în m, măsurată de la puntea slipului până la cea mai apropiată punte situată, mai sus, sau între două punți adiacente la peretele slipului, dar cel puțin egală cu 2,6 m.

9.2.6.2 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a montanților, la navele care efectuează pescuit pelagic, va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{l - 0,5}{l}\left(\frac{4,1 \cdot 10^4}{R_{eH}} - \frac{51}{a}\right),\ [cm^3] \qquad (9.2.6.2)$$

în care:

l — vezi 9.2.6.1;

a — distanța dintre montanți, [m]

9.2.6.3 În toate cazurile, modulul de rezistență al secțiunii transversale a montanților va fi cel puțin egal cu acela indicat la 2.5.5.1 pentru coastele din interpunți și suprastructuri, adoptând $K_2 = 1\,130$ pentru montanții aflați mai jos de puntea superioară, $K_2 = 800$ pentru montanții din suprastructuri și „l" conform 9.2.6.1.

9.2.7 Întărirea părții pupa a navei cu instalație de traulare prin pupa

9.2.7.1 Grosimea învelișului oglinzii pupa va fi cu 1 mm mai mare decât grosimea indicată la 1.6.3.2. pentru învelișul exterior la extremități.

9.2.7.2 Învelișul oglinzii pupa va fi protejat la uzură, prin sudarea unor nervuri din oțel dispuse înclinat. Nervurile vor fi din oțel semirotund cu diametrul cel puțin egal cu 70 mm.

9.3 CERINȚE SUPLIMENTARE LA NAVELE CU INSTALAȚII DE TRAULARE LATERALĂ

9.3.1 La navele cu instalații de traulare laterală și cu $L > 30$ m se recomandă construcțiile cu teugă.

9.3.2 Grosimea bordajului și centurii în zona arcelor de traul va fi majorată cu 1 mm față de valorile indicate la 1.6.3.2 și 2.10.

Zona arcelor de traul pe lungime, reprezintă regiunea cuprinsă între secțiunea situată la 3 distanțe regulamentare în prova capătului prova al arcului de traul și secțiunea situată la 3 distanțe regulamentare în pupa capătului pupa al arcului de traul.

9.3.3 Întărirea zonei de montare a arcului de traul

În zona de montare a fiecărui arc de traul, determinată ca distanța dintre secțiunile situate la trei distanțe regulamentare în prova și pupa capetelor arcului de traul, se vor prevedea următoarele întăriri;

.1 Coastele intermediare de la puntea superioară până la nivelul situat cu cel puțin 0,5 m sub linia de plutire în balast, având modulul de rezistență cel puțin 75% din valoarea de la 2.5 pentru coastele corespunzătoare a interpunții analizate.

Capetele inferioare și superioare ale coastelor intermediare se vor prinde de longitudinalele intercostale dispuse între coastele simple. Longitudinalele intercostale vor avea același profil ca și coastele intermediare și vor fi dispuse în aceeași linie.

Longitudinala intercostală superioară va fi amplasată la maximum 350 mm de puntea superioară.

.2 Montanții parapetului vor fi dispuși la un spațiu regulamentar.

.3 Majorarea grosimii:
- centurii cu 2 mm față de grosimea de la 9.3.2; tablele adiacente centurii vor avea grosimea egală cu aceea a centurii (vezi 9.3.2);
- tablei lăcrimarei cu 3 mm față de grosimea indicată la 1.6.3.2 și 2.9.3.2;
- tablei parapetului cu 2 mm față de grosimea cerută la 2.15.

.4 Centura, parapetul și învelișul bordajului, deasupra liniei de plutire în balast, vor fi protejate prin sudarea unor nervuri din oțel semirotund, dispuse înclinat, cu diametrul cel puțin egal cu 70 mm.

9.4 ÎNTĂRIREA BORDAJULUI NAVELOR CARE ACOSTEAZĂ LA ALTĂ NAVĂ ÎN MARE

9.4.1 Cerințele prezentului capitol se aplică navelor care în exploatare acostează și staționează în mare deschisă la alte nave, în zona de pescuit, utilizând trancheți pneumatici sau alte mijloace de amortizare pentru protecția corpului echivalente din punct de vedere al capacității de absorbție a energiei, al forței de contact și al asigurării suprafeței de contact cu bordajul. Aceste cerințe au în vedere acostarea la altă navă în condiții de valuri, a căror intensitate să nu fie mai mare de gradul VI. Tipul și parametrii de bază ai amortizării de protecție se vor prezenta RNR spre informare.

NAVE DE PESCUIT

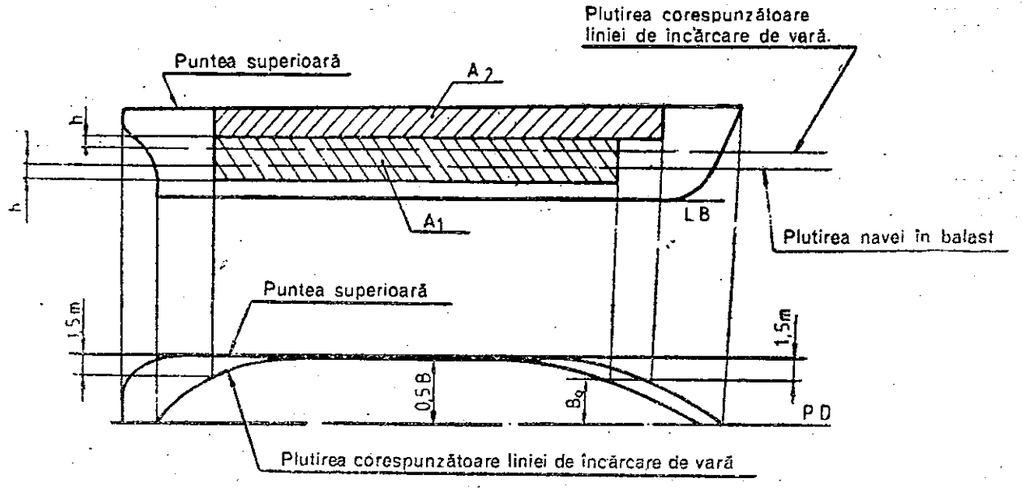


Fig. 9.4.2.1-1

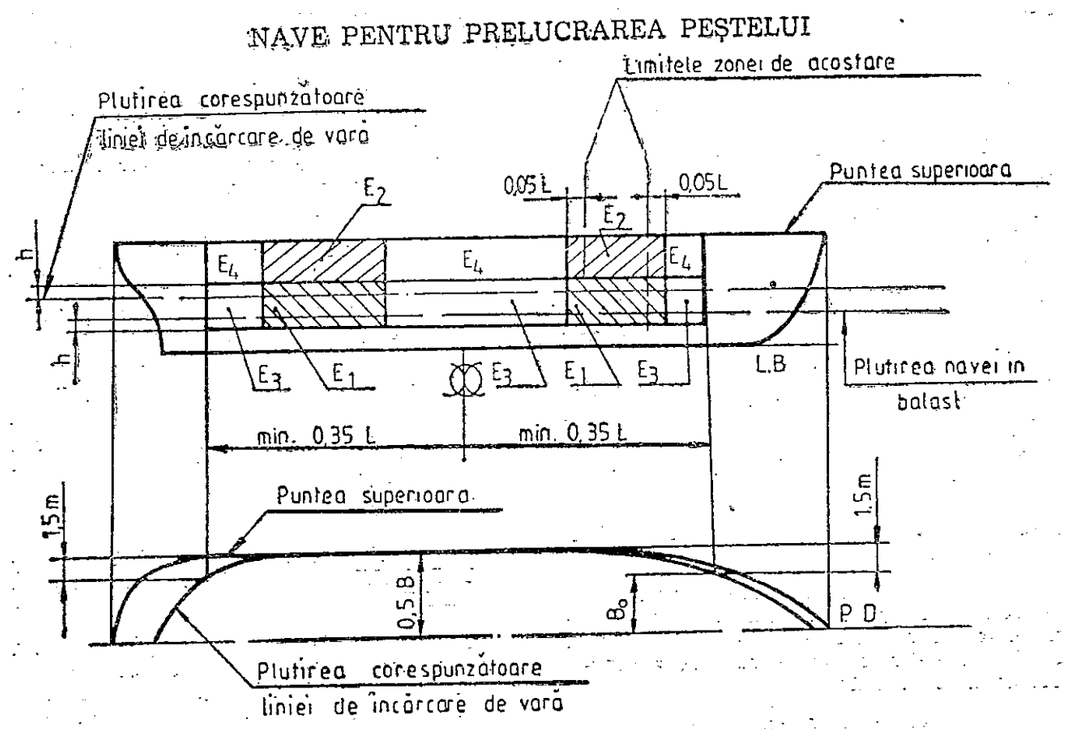


Fig. 9.4.2.1-2

9.4.2 Zonele întărite

9.4.2.1 Zonele întărite ale navelor care acostează în mare deschisă la alte nave sunt prezentate în fig. 9.4.2.1-1 și 9.4.2.1-2.

Valorile distanțelor de la limitele zonelor de întărire „h" până la linia de încărcare de vară, respectiv până la plutirea în balast, se adoptă din tabelul 9.4.2.1, funcție de intensitatea maximă a valorilor pentru care se prevede acostarea navei.

9.4.2.2 Zonele întărite ale navelor de pescuit (fig. 9.4.2.1-1).

Tabelul 9.4.2.1

Intensitatea valurilor	IV	V	VI
h. [m]	0,8	1,2	2,0

Zona A_1 se extinde astfel

— pe lungimea navei, între secțiunile în care semilățimea navei la nivelul liniei de încărcare de vară are valoarea:

$$B_0 = 0{,}5B - 1{,}5, \text{ [m]} \qquad (9.4.2.2)$$

— pe înălțimea navei, de la un nivel „h" deasupra liniei de încărcare de vară până la un alt nivel „h" sub linia de plutire în balast. Valorile lui „h" sunt indicate în tabelul 9.4.2.1.

Zona A_2 se extinde astfel:

— pe lungimea navei, între secțiunea din prova în care semilățimea navei la nivelul punții superioare se determină cu formula 9.4.2.2, până la limita din pupa a zonei A_1;
— pe înălțimea navei, de la limita superioară a zonei A_1 până la puntea superioară.

9.4.2.3 Zonele întărite ale navelor de prelucrarea peștelui (figura 9.4.2.1-2).

Zona E_1 se extinde astfel:

— pe lungimea navei, de la secțiunea dispusă la 0,05 L în prova punctului prova al zonei de acostare, la secțiunea dispusă la 0,05 L în pupa punctului pupa al zonei de acostare. Limitele fiecărei zone de acostare sunt marginea-prova a tranchetului plutitor prova și marginea pupa a tranchetului pupa. Limitele zonelor de acostare se determină separat pentru situațiile limită ale tranșeelor și toate variantele de acostare posibile în exploatare;
— pe înălțimea navei, de la un nivel „h" mai sus de linia de încărcare de vară la un alt nivel „h" sub linia de plutire în balast. Valorile lui „h" sunt indicate în tabelul 9.4.2.1.

Zona E_2 se extinde astfel:

— pe lungimea navei, la fel ca zona E_1;
— pe înălțimea navei de la limita superioară a zonei E_1 până la puntea superioară.

Zona E_3 se extinde astfel:

— pe lungimea navei, de la marginile exterioare ale zonelor E_1 până la secțiunile în care semilățimea navei, la nivelul plutirii corespunzătoare liniei de încărcare de vară, este determinată cu formula 9.4.2.2, dar nu mai aproape de 0,35 L în prova și pupa față de cuplul maestru, precum și între zonele E_1 la navele cu două zone de acostare;
— pe înălțimea navei, la fel ca zona E_1.

Zona E_4 se extinde astfel:

— pe lungimea navei, la fel ca zona E_3 până la puntea superioară.
— pe înălțimea navei, de la limita superioară a zonei E_3 până la puntea superioară.

9.4.3 Sarcinile de calcul

9.4.3.1 Valoarea sarcinii de calcul pentru zonele A_1, E_1 și E_3 (zona plutirilor variabile) se detemină cu:

$$p = \alpha_1 \alpha_2 (190 + 51 \cdot \sqrt{\Delta 10^{-3} - 0{,}464}), \quad [\text{kN/m}^2] \qquad (9.4.3.1)$$

în care:

Δ — deplasamentul navei, care se adoptă astfel:
— la navele de pescuit — deplasamentul corespunzător liniei de încărcare de vară, [t];
— la navele de prelucrare a peștelui
— deplasamentul celei mai mari nave de pescuit care acostează la ea, [t]; În orice caz valoarea $\Delta \leqslant 7\,500$ t;

α_1 — coeficient ce se adoptă din tabelul 9.4.3.1-1 funcție de intensitatea valurilor prevăzut pentru acostarea navei;

α_2 — coeficient ce se adoptă din tabelul 9.4.3.1-2 funcție de zonă de întărire.

Tabelul 9.4.3.1-1

Deplasamentul navei [t]	α_1 Intensitatea valurilor		
	IV	V	VI
$\Delta \leqslant 2\,000$ t	1,00	1,15	1,60
$\Delta > 2\,000$ t	0,82	1,00	1,16

Tabelul 9.4.3.1-2

Zona	A_1	E_1	E_3
α_2	1,0	1,1	0,8

9.4.3.2 Sarcina de calcul „p" pentru zonele A_2, E_2 și E_4 poate fi micșorată față de aceea indicată la 9.4.3.1 pentru zonele A_1, E_1 și E_3 proporțional cu valoarea obținută cu:

$$\alpha_3 = 1{,}1 - z\alpha_4$$
$$0{,}6 \leqslant \alpha_3 \leqslant 0{,}9 \qquad (9.4.3.2)$$

z — distanța dintre linia de plutire de vară și marginea inferioară a tablei învelișului sau mijlocul deschiderii coastei, [m];

α_4 — coeficient conf. tabelului 9.4.3.2.

Tabelul 9.4.3-2

α_4	Intensitatea valurilor		
	IV	V	VI
	0,25	0,15	0,09

9.4.4 Construcția osaturii bordajului

9.4.4.1 În zonele întărite ale bordajului pentru acostarea în mare deschisă osatura va fi în sistem transversal.

La navele cu o singură punte sistemul de osatură al punții și bordajului va fi, în zonele indicate, tot transversal. La navele cu mai multe punți se va prevedea sistemul transversal pentru puntea aflată la nivelul de amplasare al protecției de amortizare.

Sistemul longitudinal poate fi admis numai în interpunți, în care caz distanța dintre coastele întărite va fi egală cu cea mai mică valoare dintre 2,4 m și 3 distanțe regulamentare.

Pentru zonele întărite A_1 și E_1 cu osatura în sistem transversal se recomandă dispunerea de coaste intermediare.

9.4.4.2 Prinderea capetelor inferioare ale coastelor simple din magazii va corespunde cerințelor de la 2.5.3.

9.4.4.3 Prinderea capetelor inferioare ale coastelor întrerupte din interpunți va corespunde cerințelor de la 2.5.6.1, iar capetele superioare se vor suda la punte.

9.4.4.4 Capetele superioare ale coastelor simple se vor extinde până la învelișul punții de care se va suda. Traversele se vor extinde până la marginea interioară a coastelor, cu un joc minim, iar guseele traverse-coaste vor fi flanșate sau prevăzute cu platbenzi. În cazul sudurii traversei de coastă, grosimea guseului traversă-coastă va fi cel puțin egală cu grosimea inimii traversei, iar lungimea admisibilă a marginii libere a guseului, neîntărită, se determină conform 1.7.2.4, pentru o grosime convențională a guseului egală cu 0,8 din grosimea inimii traversei.

9.4.4.5 Capetele coastelor intermediare se vor fixa pe elementele longitudinale intercostale, dispuse între coastele simple și având înălțimea egală cu 0,75 din înălțimea coastelor simple.

Fixarea capetelor intermediare de punţile sau platformele dispuse deasupra limitei superioare a zonelor A_1 şi E_1 se poate face prin sudare (vezi 1.7.1.9). Nu se admite teşirea capetelor coastelor intermediare.

9.4.4.6 Longitudinalele bordajului se vor fixa de pereţii transversali cu ajutorul guseelor. Înălţimea şi grosimea guseelor se determină cu formula 1.7.2.2 pentru $n=1{,}8$.

9.4.5 Coastele

9.4.5.1 Coastele simple din magazii şi interpunţi, din zona întărită, în lipsa coastelor intermediare, vor avea modulele de rezistenţă cel puţin egale cu:

$$W=10K\,\frac{pa}{R_{eH}}(2l-1{,}5),\quad [\mathrm{cm}^3] \qquad (9.4.5.1\text{-}1)$$

în care:

a — distanţa regulamentară, [m];

l — deschiderea coastei, măsurată pe coardă între faţa superioară a plafonului dublului fund sau a platbenzii varangei şi faţa inferioară a punţii la bordaj (sau a stringherului în cazul când există coaste întărite), [m];

p — vezi 9.4.3, [kN/m²];

$$K=\frac{7{,}2}{K_1K_2K_3} \qquad (9.4.5.1\text{-}2)$$

K_1 — coeficient din tabelul 9.4.5.1 determinat funcţie de numărul stringherilor intercostali dispuşi pe deschiderea coastei şi de dimensiunile acestora;

K_2 — coeficient a cărui valoare depinde de numărul stringherilor intercostali pe deschiderea coastei şi gradul lor de continuitate;

K_2 = 1,0 pentru când stringherii nu sunt continui sau lipsesc;

K_2 = 1,12 pentru un stringher intercostal continuu;

K_2 = 1,15 pentru doi stringheri intercostali continui;

K_3 — coeficient a cărui valoare depinde de gradul de curbură al coastei:

— în lipsa stringherilor intercostali:

$$K_3=1{,}0+6{,}8\sqrt{\frac{f}{l}\left(\frac{f}{l}+0{,}28\right)}-12{,}5\,\frac{f_1}{l}$$

— în cazul dispunerii stringherilor intercostali:

$$K_3=1{,}0+7{,}0\,\frac{f}{l}-8{,}0\,\frac{f_1}{l} \qquad (9.4.5.1\text{-}4)$$

f — distanţa dintre reazemul inferior al coastei şi tangenta la coastă în reazemul superior, măsurată pe perpendiculara la tangentă, [m] (vezi figura 9.4.5.1);

f_1 — săgeata maximă a coastei, [m] (vezi figura 9.4.5.1)

Tabelul 9.4.5.1

Raportul între înălţimea stringherului şi cea a coastei	K_1	
	Numărul stringherilor	
	1	2 şi mai mulţi
0,75	1,0+0,017 l/a	1,1+0,017 l/a
1	1,0+0,034 l/a	1,1+0,034 l/a

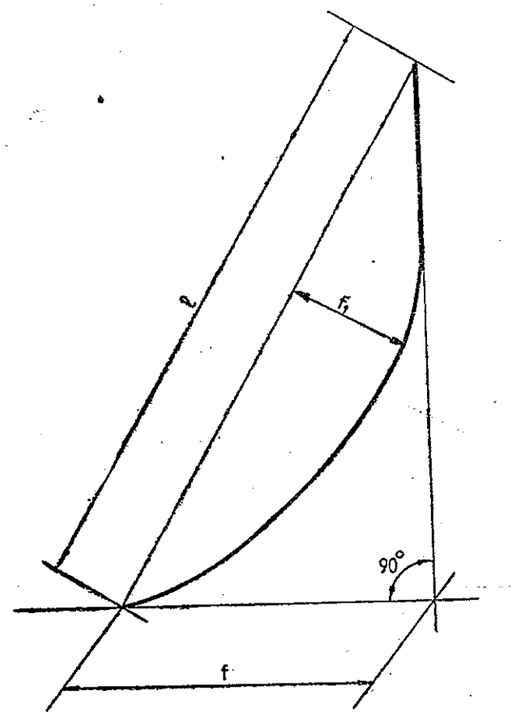


Fig. 9.4.5.1

9.4.5.2 Modulul de rezistenţă al coastelor simple, în cazul dispunerii de coaste intermediare ale căror capete se fixează conform 9.4.4.5, va fi cel puţin egal cu:

$$W=W_0-0{,}5W_1,\quad [\mathrm{cm}^3] \qquad (9.4.5.2)$$

în care:

W_0 — modulul de rezistenţă al coastei conform 9.4.5.1, [cm³];

W_1 — modulul de rezistenţă al coastei intermediare, [cm³]

Dimensiunile coastelor intermediare vor satisface relaţia $W_1 \geqslant 0{,}75\ W_0$.

9.4.5.3 Modulul de rezistenţă al secţiunii transversale a longitudinalelor, în cazul bordajului din interpunţi în sistem longitudinal, va fi cel puţin egal cu:

$$W=27\,\frac{pal}{R_{eH}}10^2,\quad [\mathrm{cm}^3] \qquad (9.4.5.3)$$

în care:

a — distanţa regulamentară, [m];

l — deschiderea longitudinalei, [m];

p — sarcina de calcul conform 9.4.3.

9.4.5.4 Modulul de rezistenţă al coastelor întărite va fi cel puţin egal cu acela indicat la 2.5.7.2.

9.4.5.5 Modulul de rezistenţă al coastelor simple din magazii şi interpunţi, în toate situaţiile, va fi cel puţin egal cu acela indicat la 2.5.

9.4.5.6 Se recomandă ca în toate cazurile să se asigure modulele de rezistenţă necesare cu profile de înălţime minimă prin utilizarea profilelor simetrice.

9.4 6 Învelişul bordajului

9 4.6.1 Grosimea învelişului bordajului şi centurii în zona întărită, va fi cel puţin egală cu:

$$s=22a\sqrt{\frac{P}{R_{eH}}-0{,}266}+c,\quad [\mathrm{mm}] \qquad (9.4.6.1)$$

în care:

a — distanţa regulamentară, [m]. În cazul când există coaste intermediare, valoarea lui „a" se ia ca distanţa dintre coastele simple şi cele intermediare.

p — vezi 9.4.3;

c = 3 la navele cu instalaţie de traulare laterală;

c = 2 în celelalte cazuri.

9.4.6.2 În toate cazurile, la navele cu $L<80$, m grosimile bordajului şi centurii vor fi cu cel puţin 1 mm mai mari decât cele indicate la 1.6.3.2.1.

9.4.7 Pereţi şi semipereţi

În zona întărită a bordajului (vezi 9.4.2) pereţii şi semipereţii vor avea între bordaj şi primul montant nervuri orizontale a căror înălţime va fi cel puţin egală cu 75% din înălţimea montantului. Distanţa dintre nervuri la navele cu $L\leqslant 80$ m, nu va depăşi 600 mm, iar la navele cu $L\geqslant 150$ m nu va depăşi 800 mm. Pentru valori intermediare ale lui „L" distanţele dintre nervurile orizontale se determină prin interpolare liniară. Nervurile orizontale se vor suda la montanţi) iar la bordaj se vor teşi la capete.

Grosimea tablelor şi modulul de rezistenţă al osaturii pereţilor etanşi ai magaziilor care preiau peşte în vrac trebuie să corespundă formulelor 4.2.8.1-1; 4.2.8.1-2 şi respectiv 4.2.8.2.

9.4.8 Suprastructuri şi parapet

9.4.8.1 Pereţii laterali ai suprastructurilor şi parapetul vor avea o înclinare spre planul diametral de cel puţin 1/10 din înălţimea lor, sau vor fi amplasaţi faţă de bordaj la o distanţă de cel puţin 1/10 din înălţimea lor.

9.4.8.2 Montanţii parapetului sudat de centură trebuie să aibă o construcţie care să elimine posibilitatea deteriorării învelişului punţii de sub ei, datorită solicitărilor sculelor de pescuit etc. situate pe punte.

9.4.9 Chile de ruliu

Amplasarea chilelor de ruliu trebuie făcută astfel încât, pe cât posibil, tangenta la conturul coastei dusă prin marginea liberă a chilei de ruliu, pentru navele cu $L\leqslant 80$ m, să facă cu verticala un unghi de cel puţin 15°. La navele cu $L\geqslant 150$ m acest unghi poate fi 0°.

La navele cu lungimi intermediare, unghiul dintre tangenta la conturul coastei, dusă prin marginea liberă a chilei de ruliu şi verticală se determină prin interpolare liniară.

10 NAVE COMBINATE PETROLIER-VRACHIER

10.1 GENERALITĂȚI

10.1.1 Prezentele cerințe se aplică navelor combinate destinate transportului în vrac a petrolului brut și produselor petroliere precum și mărfurilor uscate în vrac (densitatea $\gamma \leqslant 3{,}0$ t/m^3, γ — vezi 4.2.1.5).

Construcția și rezistența navelor combinate destinate transportului de mărfuri în vrac cu $\gamma > 3{,}0$ t/m^3 constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

10.1.2 Ca tip principal de construcție pentru petrolier-vrachier s-a adoptat nava cu:

- o singură punte;
- compartimentul mașini la pupa;
- dublul fund orizontal sau aproape orizontal în magazii. Se admite o înclinare a plafonului dublului fund spre planul diametral de cel mult 3°;
- tancuri laterale sub punte și în zona gurnei. Tancurile de sub punte se pot extinde până la ramele longitudinale ale gurii de magazie;
- bordaj simplu sau dublu;
- pereți transversali gofrați sau de tip coferdam.

10.1.3 Pereții înclinați ai tancurilor de gurnă din magazii vor avea unghiul de înclinare față de orizontală de cel puțin 45°. Tancurile de gurnă se vor extinde pe lățimea navei, la nivelul plafonului dublului fund într-un singur bord, la cel puțin 0,125 B de la bordaj.

10.1.4 Pereții înclinați ai tancurilor laterale de sub punte vor avea unghiul de înclinare față de orizontală de cel puțin 30°.

10.1.5 Pereții transversali din magazii se vor rezema pe plafonul dublului fund prin intermediul unor postamente cu secțiune trapezoidală, iar la punte se vor fixa prin intermediul unor grinzi chesonate sau reazeme cu secțiune trapezoidală.

10.1.6. La stabilirea numărului, amplasării și dimensiunilor magaziilor se vor respecta cerințele de la 2.12. Totuși, de regulă, lungimea unei magazii nu va depăși 0,10 L. Adoptarea unei lungimi mai mari pentru magazii constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

10.1.7 Dimensiunile elementelor de structură ale construcțiilor ce delimitează magaziile de marfă se determină în baza cerințelor din diviziunile 3 și 4 în ipoteza încărcării complete a magaziilor. La adoptarea valorilor respectivelor elemente se vor avea în vedere caracteristicile de rezistență maxime. Dimensiunile elementelor ce delimitează magaziile de marfă, parțial umplute cu încărcături lichide, constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

10.1.8 Grosimile minime ale elementelor de structură ce delimitează magaziile de marfă vor fi cel puțin egale cu cele indicate la 1.6.3.5, iar grosimile minime ale elementelor din tancurile de balast adiacente magaziilor de marfă vor fi cel puțin egale cu cele indicate la 1.6.3.4.

10 1.9 Elementele de structură nereglementate în prezenta diviziune vor corepunde cerințelor corespunzătoare din diviziunile 1, 2, 3 și 4.

Dimensiunile elementelor de structură obținute prin aplicarea cerințelor din prezenta diviziune nu vor fi mai mici decât dimensiunile indicate la diviziunile 1 și 2.

10.2 SISTEMUL OSATURII CORPULUI

10.2.1 Puntea superioară și tancurile laterale de sub punte vor avea, pe tot perimetrul secțiunii transversale, osatura în sistem longitudinal.

10.2.2 Dublul fund va avea osatura în sistem longitudinal. Se admite ca longitudinalele să fie înlocuite cu suporți laterali.

10.2.3 În tancurile de gurnă se poate folosi atât sistemul transversal cât și longitudinal.

10.2.4 În cazul bordajului simplu între tancurile laterale de sub punte și tancurile de gurnă se va utiliza sistemul transversal. În cazul navelor cu dublu bordaj se poate folosi atât sistemul transversal cât și cel longitudinal.

10.3 REZISTENȚA LONGITUDINALĂ

10.3.1 Rezistența longitudinală va corespunde cerințelor de la 1.4.

10.4 DUBLUL FUND

10.4.1 Grosimea plafonului dublului fund din magazii va corespunde cerințelor de la 2.4.10 pentru „p" conform 3.7.2 ($\Delta h = 2{,}5$ m) și $c = 4$ mm dar va fi cel puțin egală cu valorile indicate la 4.2.6.1.

10.4.2 Longitudinalele plafonului dublului fund din magazii vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu cea mai mare valoare indicată la 3.7.4 pentru p conform 3.7.2 ($\Delta h = 2{,}5$ m) sau 4.2.6.2.

10.4.3 Elementele de construcție ale dublului fund

10.4.3.1 Cerințele referitoare la elementele de construcție ale dublului fund au fost formulate în ipoteza că magazia încărcată cu marfă grea se află între două magazii goale. În acest caz picul prova și compartimentul mașini se consideră dispusă între două magazii cu marfă grea sau între o magazie cu marfă grea și o magazie goală.

Cerințele privind elementele de construcție ale dublului fund presupun îndeplinirea următoarelor condiții:

$$0.5 \leqslant \frac{L_1}{B_1} \leqslant 1{,}2 \qquad 1{,}0 \leqslant \frac{L_g}{L_p} \leqslant 1{,}5$$

în care:

L_1 — lungimea magaziei considerate, măsurată între axele reazemelor inferioare ale pereților transversali, [m];

B_1 — lățimea dublului fund, măsurată între marginile interioare ale tancurilor de gurnă, [m];

L_g, L_p — lungimea magaziei goale respectiv plină cu marfă grea, [m].

Dacă condițiile de mai sus nu sunt îndeplinite, dimensiunile elementelor de construcție ale dublului fund se determină prin calcul, ținându-se seama de influența construcțiilor adiacente, pe baza unei metode de calcul aprobate de RNR.

În calcule se pot adopta următoarele tensiuni admisibile:

- tensiuni normale în învelișul fundului pentru suportul central și suporți laterali ..... 0,45 R_{eH};
- tensiuni normale pentru varange 0,7 R_{eH};
- tensiuni tangențiale ..... 0,4 R_{eH}.

10.4.3.2 Înălțimea dublului fund în planul diametral va fi cel puțin egală cu cea mai mare valoare calculată pentru magaziile încărcate cu mărfuri grele cu:

$$h_1 = \frac{2}{R_{eHs}} \cdot mpL_1^2, \text{ [m]} \qquad (10.4.3.2)$$

în care:

s — grosimea învelișului fundului, [mm];

p — vezi 4.2.7.2.

$$m = m_0 + 2\delta_L \left(\frac{L_g}{L_p} - 1\right) + 2\delta_\gamma \left(\frac{L_g}{L_p} - 1\right)(2{,}5 - \gamma)$$

$$\delta_L = -0{,}06 \frac{L_1}{B_1} + 0{,}04.$$

$$\delta_\gamma = -0{,}026 \frac{L_1}{B_1} + 0{,}031 \text{ Pentru } \frac{L_1}{B_1} \geqslant 0{,}8 \quad \delta_L = 0.$$

L_1, B_1, L_g, L_p — vezi 10.4.3.1;

m_0 — vezi tabelul 10.4.3.2.

γ — vezi 4.2.1.5.

Tabelul 10.4.3.2

Coeficient	Rapoartele laturilor conturului L_1/B_1							
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
m_0	0,075	0,078	0,076	0,068	0,058	0,049	0.040	0,033

10.4.3.3 Ariile secțiunilor transversale ale inimilor suportului central și suporților laterali, scăzând decupările, în toate magaziile, vor fi cel puțin egale cu:

$$S = \frac{22}{R_{eH}} n_0 n_1 n_2 pbL_1, \text{ [cm}^2\text{]} \qquad (10.4.3.3)$$

în care:

n_0 — vezi formulele din tabelul 10.4.3.4;

n_1 — coeficient ce ține seama de poziția secțiunii suportului pe lungimea magaziei și se calculează cu:

- pentru magazia goală dispusă între o magazie goală și una plină:

$$n_1 = \left| \frac{2x}{L_1} + \frac{n_0' - n_0''}{n_0'} \left(0{,}5 - \frac{x}{L_1}\right) \right|$$

n_0' — coeficient n_0 care se determină conform tabelului 10.4.3.4 pentru secțiunea de reazem cea mai apropiată de secțiunea considerată;

n_0'' — coeficient n_0 care se determină conform tabelului 10.4.3.4 pentru secțiunea de reazem cea mai depărtată față de secțiunea considerată;

x — distanța dintre secțiunea considerată și mijlocul magaziei, [m];

- pentru celelalte magazii:

$$n_1 = 2 \cdot \frac{x}{L_1}$$

n_2 — coeficient ce ține seama de poziția suportului respectiv pe lățimea navei și se calculează cu:

$$n_2 = 1 - 3\left(\frac{y}{B_1}\right)^2;$$

y — distanța suportului respectiv față de planul diametral, [m];

p — sarcina pe dublu fund care se calculează cu:

— la magaziile cu mărfuri grele conform 4.2.7.2.

— la magaziile goale conform formulei:

$$p = 9{,}81(d + 3{,}5),\ [\mathrm{kN/m^2}];$$

b — distanța între suporți, [m];

B_1, L_1 — vezi 10.4.3.1.

10.4.3.4 Aria secțiunii transversale a inimii varangelor, scăzând decupările, va fi cel puțin egală cu:

$$S = \frac{22}{R_{eH}} n_0 n_1 n_2 p l B_1,\ [\mathrm{cm^2}] \qquad (10.4.3.4)$$

în care:

n_0 — vezi formulele din tabelul 10.4.3.4;

$$n_1 = 2 \cdot \frac{y}{B_1};$$

y — distanța dintre secțiunea considerată și suportul central, [m];

B_1 — vezi 10.4.3.1;

$$n_2 = 1 - 3\left(\frac{x}{L_1}\right)^2;$$

x — distanța dintre varanga examinată și mijlocul lungimii magaziei, [m];

p — vezi 10.4.3.3;

l — distanța dintre varange, [m].

Tabelul 10.4.3.4

Felul magaziei	Denumirea elementelor de osatură		Formula de calcul
Încărcată cu marfă grea (minereu)	Suportul central		$n_0 = -0{,}33\frac{L_1}{B_1} + 0{,}71$
	Suportul lateral		$n_0 = -0{,}23\frac{L_1}{B_1} + 0{,}53$
	Varange		$n_0 = -0{,}36\frac{L_1}{B_1}$
Goală	Suportul central	Secțiunea de rezemare la limita magaziei încărcate	$n_0 = -0{,}39\frac{L_1}{B_1} + 0{,}5\left(\frac{L_g}{L_p} - 1\right) + \left[0{,}1 - 0{,}08\left(\frac{L_g}{L_p} - 1\right)\right](2{,}5 - \gamma) + 0{,}64$
		Secțiunea de rezemare la limita magaziei goale	$n_0 = -0{,}35\frac{L_1}{B_1} + 0{,}9$
	Suporții laterali	Secțiunea de rezemare la limita magaziei încărcate	$n_0 = -0{,}28\frac{L_1}{B_1} + 0{,}56$
		Secțiunea de rezemare la limita magaziei goale	$n_0 = -0{,}21\frac{L_1}{B_1} + 0{,}56$
	Varange		$n_0 = 0{,}46\ L_1/B_1 - 0{,}08$

10.5 TANCURILE LATERALE DE GURNĂ

10.5.1 Tablele peretelui înclinat al tancului de gurnă vor avea grosimea cel puțin egală cu cea mai mare valoare dintre aceea indicată la 3.7.3.1 pentru „p“ conform 3.7.2 ($\Delta h = 2{,}5$ m) și aceea indicată la 4.2.10.1.

10.5.2 Longitudinalele peretelui înclinat al tancului de gurnă vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu cea mai mare valoare dintre aceea indicată la 3.7.4.1 pentru „p“ conform 3.7.2 ($\Delta h = 2{,}5$ m) și aceea indicată la 4.2.10.2.

10.5.3 Longitudinalele bordajului exterior din tancurile de gurnă vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu acela calculat conform 4.2.10.3.

10.5.4 Modulele de rezistență ale elementelor transversale simple vor corespunde cerințelor de la 3.7.6.1, iar ale elementelor transversale întărite celei mai mari dintre valorile indicate la 3.5.7.1 pentru $\Delta h = 2{,}5$ m sau 4.2.10.4.

10.6 ÎNVELIȘUL ȘI OSATURA BORDAJULUI

10.6.1 Aria secțiunii transversale a învelișului exterior în dreptul pereților transversali, într-un singur bord, va corespunde cerințelor de la 1.5.5. Dacă nava are dublu bordaj, în secțiunea de calcul se va include și aria secțiunii transversale a învelișului dublu bordajului.

10.6.2 Osatura bordajului simplu

10.6.2.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastelor va fi cel puțin egal cu acela prescris la 4.2.5.2 pentru cea mai mare valoare a lui „p“ prescrisă la 4.2.1.5 sau 3.7.2.

10.6.3 Osatura bordajului dublu

10.6.3.1 Longitudinalele bordajului dublu vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu cea mai mare valoare prescrisă la 4.2.10.3 sau 3.6.6.

10.6.3.2 Când în dublu bordaj, în locul cadrelor se dispun diafragme, atunci modulul de rezistență al diafragmelor va corespunde cerințelor de la 10.6.2.1 luând pentru „a“ distanța dintre diafragme.

10.6.3.3 Aria secțiunii transversale a inimii diafragmei, scăzând decupările, va corespunde cerințelor de la 1.7.3.2, adoptând pentru „p“ cea mai mare presiune de la mijlocul deschiderii diafragmei prescrisă la 3.7.2 sau 4.2.1.5.

10.6.3.4 Când osatura bordajului dublu este în sistem transversal modulul de rezistență al coastelor va fi cu 15% mai mare decât valoarea prescrisă la 2.5.2 pentru navele cu mai multe punți, adoptând pentru „l“ distanța dintre marginea extremă a tancului lateral de sub punte sau de gurnă și platforma cea mai apropiată sau distanța dintre platforme.

10.6.3.5 Când osatura bordajului dublu este în sistem transversal amplasarea și dimensiunile diafragmelor și platformelor vor corespunde cerințelor de la 3.6.3 și 3.7.4 pentru coaste întărite și stringheri, adoptând pentru „p“ cea mai mare valoare prescrisă la 3.7.2 sau 4.2.1.5 la nivelul jumătății deschiderii diafragmei pentru coasta întărită și la nivelul platformei pentru stringheri

10.6.3.6 În diafragme și platforme vor fi prevăzute decupări pentru asigurarea accesului în toate regiunile bordajului dublu.

Decupările din diafragme vor fi dispuse cu axa longitudinală paralelă cu învelișul bordajului. Decupările dispuse la cel puțin 1/4 din deschidere față de reazeme vor avea marginile întărite cu platbenzi sau nervuri de rigidizare. Între marginile a două decupări adiacente se va lăsa un interval cel puțin egal cu lungimea decupării.

Nu se admit decupări, cu excepția celor pentru transferul lichidelor și aerisire, în următoarele zone:

.1 la platforme, pe porțiunile față de pereții transversali având lungimile de cel puțin 3 distanțe regulamentare sau o distanță de 1,5 ori distanța dintre bordaj și bordajul dublu, adoptându-se valoarea cea mai mică;

.2 în diafragme, pe porțiunile situate față de tancurile de gurnă și laterale de sub punte la cel puțin 1,5 ori distanța dintre bordaj și dublu bordaj. Când decupările din aceste zone nu pot fi evitate, atunci pot fi admise numai dacă au fost întărite corespunzător cu platbenzi sau nervuri de rigidizare.

10.6.4 Învelișul și osatura bordajului dublu

10.6.4.1 Grosimea învelișului bordajului dublu va fi cel puțin egală cu cea mai mare din valorile conform 3.7.3.1 (exceptând filele superioare și inferioare) sau conform cerințelor aceluiași punct pentru „p“ prescris la 3.7.2 sau 4.2.1.5. În orice caz, grosimea bordajului dublu va fi cel puțin egală și cu cea prescrisă la 3.7.3.2, adoptând pentru „p“ sarcina corespunzătoare unei coloane de apă egală cu distanța de la marginea inferioară a tablei respective până la nivelul țevii de aerisire sau canalului de transfer al compartimentului aflat între bordaj și bordajul dublu.

10.6.4.2 Longitudinalele bordajului dublu vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu cea mai mare din valorile conform 3.7.4.1 sau conform cerințelor aceluiași punct pentru „p“ prescris la 4.2.1.5.

10.6.4.3 Montanții dublu bordajului vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu cea mai mare din valorile conform 3.7.6 sau conform cerințelor aceluiași punct pentru „p“ prescris la 4.2.1.5.

10.7 RAMELE GURILOR DE MAGAZIE

10.7.1 Nervurile de rigidizare orizontale ale ramelor gurilor de magazie vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu acela prescris la 3.7.4.1.

10.7.2 Din două distanțe regulamentare, pe rama gurii de magazie, se vor dispune bracheți verticali extinși de la platbanda ramei până la punte. Modulul de rezistență al bracheților, funcție de tipul cusăturii sudate, va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{K}{R_{eH}} bph^2,\ [\mathrm{cm^3}] \qquad (10.7.2)$$

în care:

K = 720 când brachetul are sudura cu pătrundere completă;

K = 1 250 când brachetul are grosimea sudurii calculată pentru $\alpha = 0{,}35$;

b — distanța între bracheți, [m];

p — vezi 3.7.2;

h — înălțimea ramei gurii de magazie, [m].

10.8 ÎNVELIȘUL ȘI OSATURA TANCURILOR LATERALE DE SUB PUNTE

10.8.1 Grosimea învelișului peretelui înclinat al tancului lateral de sub punte va fi cel puțin egală cu cea mai mare valoare rezultată conform 3.7.3.1 sau 3.7.2.2, în acest din urmă caz luând pentru „p" sarcina corespunzătoare unei coloane de apă egală cu distanța dintre marginea inferioară a tablei examinate și nivelul țevii de aerisire sau canalul de transfer al tancului de sub punte. Prima filă de la marginea decupării gurii de magazie va avea lățimea de cel puțin 1 m și grosimea de cel puțin 15 mm.

10.8.2 Longitudinalele peretelui înclinat al tancului lateral de sub punte vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu acela indicat la 3.7.4.1.

10.8.3 Montanții întăriți ai peretelui înclinat al tancului lateral de sub punte vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu acela indicat la 3.7.5.1.

10.8.4 Longitudinalele bordajului în zona tancurilor laterale de sub punte vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu acela indicat la 4.2.9.2.

10.8.5 Coastele întărite ale bordajului în zona tancurilor laterale de sub punte vor avea modulele de rezistență cel puțin egale cu acelea indicate la 4.2.9.3.

10.9 PEREȚI ETANȘI

10.9.1 Grosimea pereților coferdamurilor și pereților gofrați din magazii va fi cel puțin egală cu cea mai mare din valorile rezultate din 3.7.3.1 respectiv 3.7.10.1 sau din cerințele acelorași puncte pentru „p" conform 4.2.1.5. În calcul pentru „a" se ia distanța între montanți și respectiv lățimea laturii celei mai mari a gofrei, [m].

Totodată grosimea pereților va fi cel puțin egală cu cea mai mare valoare dintre 10 mm și aceea prescrisă la 3.7.3.2.

10.9.2 Orizontalele pereților coferdamurilor vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu acela indicat la 10.6.4.2.

10.9.3 Gofrele verticale cu secțiunea dreptunghiulară și diafragmele (montanții) pereților coferdamurilor vor avea modulele de rezistență cel puțin egale cu acelea determinate cu formulele:

— la marginea superioară a postamentului inferior trapezoidal:

$$W=\frac{172}{R_{eH}}Kpbl^2,\ [\text{cm}^3] \qquad (10.9.3\text{-}1)$$

— pe deschidere:

$$W=\frac{158}{R_{eH}}bpl^2,\ [\text{cm}^3] \qquad (10.9.3\text{-}2)$$

în care:

$$K=\left(\frac{l}{B_1}-0{,}69\right)\frac{l}{L_1}-1{,}76\frac{l}{B_1}+2{,}22\geq 1$$

b — lățimea desfășurată a gofrei sau distanța dintre montanți [m];

p — cea mai mare valoare a presiunii indicate la 4.2.1.5 sau 3.7.2 calculând de la mijlocul deschiderii elementului;

l — deschiderea gofrei sau montantului, [m], (vezi figura 10.9.5);

L_1, B_1 — vezi 10.4.3.1.

Modulul de rezistență efectiv al gofrei în secțiunea de la postamentul inferior, se calculează ținându-se seama de bracheții de rujare de lățime „b_1" (vezi figura 10.9.5). De asemenea, vor fi îndeplinite și cerințele de la 4.2.8 privind dispunerea diafragmelor și zonelor plane ale pereților.

10.9.4 Diafragmele pereților coferdamurilor vor avea aria secțiunii transversale scăzând decupările, conform cerințelor de la 1.7.3.2-1 luând $K=22$, iar „p" cea mai mare valoare dintre cele indicate la 3.7.2 sau 4.2.1.5. Inimile diafragmelor se vor rigidiza conform cerințelor de la 1.7.3.3. Pentru accesul la toate zonele pereților se vor dispune decupări cu axa mare pe verticală. De regulă, nu se admit decupări la o distanță mai mică de 1,5 ori lățimea diafragmei față de reazemul inferior.

10.9.5 La partea inferioară a peretelui gofrat pe 0,1 din deschiderea sa, se vor dispune bracheți de rujare (tabla verticală și înclinată) care acoperă golurile gofrelor (vezi figura 10.9.5).

Grosimea bracheților de rujare va fi cel puțin egală cu aceea indicată la 10.9.1, dar nu mai mică decât grosimea tablei peretelui.

10.9.6 Postamentele inferioare cu secțiune trapezoidală care se dispun pe plafonul dublului fund sub pereți vor avea înălțimea de $h\leqslant 0{,}15\,D$ (vezi figura 10.9.5). Structura postamentului cu o înălțime mai mare constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR. Grosimea învelișului postamentului se determină conform cerințelor de la 10.9.1.

Dacă spațiul delimitat de postament este utilizat ca tanc se va face o verificare a dimensiunilor structurii conform cerințelor de la 3.7.3.2, luând pentru „p" o valoare corespunzătoare coloanei de apă egală cu distanța de la marginea inferioară a tablei examinate până la nivelul superior al țevii de aerisire sau canalul de transfer.

Grosimea filei superioare a învelișului postamentului va fi egală cu cea a tablei inferioare a peretelui. Tabla superioară orizontală a postamentului va fi cel puțin egală cu grosimea tablelor înclinate.

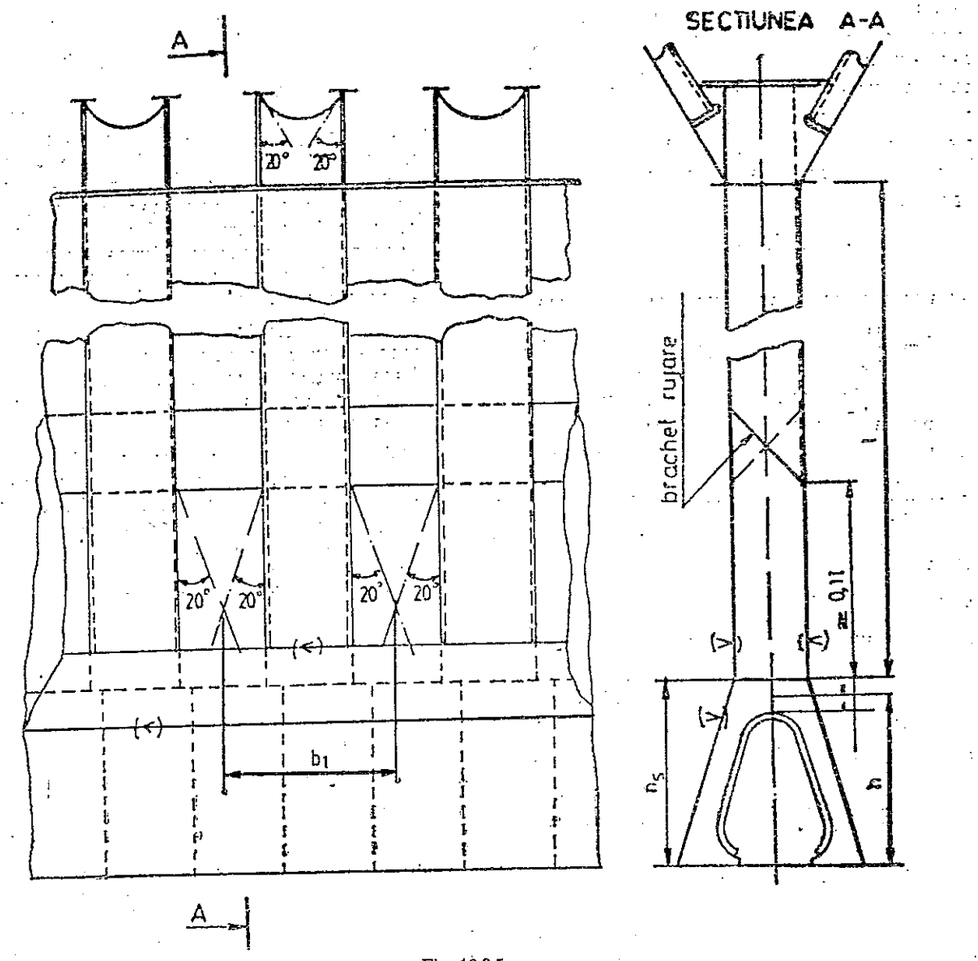


Fig. 10.9.5

10.9.7 În interior, postamentele vor fi prevăzute cu elemente de osatură întărită, dispuse în planul longitudinalelor plafonului dublului fund. Elementele de osatură întărită dispuse pe pereți înclinați vor avea modulul de rezistență și aria secțiunii transversale, împreună cu fâșia de tablă adițională, cel puțin egale cu:

$$W=\frac{3\,330}{R_{eH}}(\mu ph+\beta M)\frac{a}{b},\ [\text{cm}^3] \qquad (10.9.7\text{-}1)$$

$$S=\frac{16{,}5}{R_{eH}}\{4[\mu Ph+(\beta+0{,}5)M]+Ph_g\cos\alpha\}\frac{a}{h_g l},\ [\text{cm}^2] \qquad (10.9.7\text{-}2)$$

în care:

$P=(K+0{,}66)bpl$ — sarcina transmisă de gofră sau montant, [kN];

$M=0{,}104\,kbpl^2$ — momentul încovoietor transmis de gofră sau montant pe reazemul inferior [kN·m];

k, b, p și l — vezi 10.9.3;

$\mu=0{,}3\,m+0{,}025$;

$\beta=0{,}65\,m-0{,}493$;

$m=\frac{h_g}{e}$;

h_g — înălțimea gofrei sau lățimea coferdamului [m];

e — distanța pe dublu fund între pereții înclinați ai postamentului, [m];

h — înălțimea de calcul a postamentului, [m]. Vezi figura 10.9.5;

b — lungimea nedesfășurată a gofrei sau distanța între montanții peretelui, [m];

a — distanța între elementele de osatură întărită ale postamentului, [m];

α — unghiul de înclinare al peretelui față de orizontală, [grade];

10.9.8 În planul suporților, postamentul inferior va avea diafragme sau bracheți cu decupări numai pentru vizită și transfer lichide. Modulul de rezistență, față de o axă paralelă cu planul peretelui, al secțiunii transversale a diafragmei (brachetului), inclusiv fâșia adițională, va fi la partea superioară a postamentului cel puțin egal cu:

$$W = \frac{175}{R_{eH}} kpa_s l^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (10.9.8\text{-}1)$$

iar aria secțiunii transversale cel puțin egală cu:

$$S = \frac{33}{R_{eH}}(k+0{,}66)pa_s l, \text{ [cm}^2\text{]} \qquad (10.9.8\text{-}2)$$

Diafragma (brachetul) cu fâșia adițională va avea modulul de rezistență, la nivelul plafonului dublului fund, cel puțin egal cu:

$$W = \frac{175}{R_{eH}}\left[k+(k+0{,}66)\frac{h_s}{l}\right]pa_s l^2, \qquad [\text{cm}^3] \qquad (10.9.8\text{-}3)$$

în care:

k, p, l — vezi 10.9.3;

a_s — distanța dintre suportul central și suportul lateral sau distanța medie între suporți, în locul unde este dispusă diafragma, [m];

h_s — distanța de la plafonul dublului fund la partea superioară orizontală a postamentului, [m]. Vezi figura 10.9.5.

Lățimea fâșiei de tablă adițională va fi cel mult egală cu 1/3 h_s.

Grosimea diafragmelor (bracheților) va fi egală cu grosimea suporților respectivi. Atât diafragmele (bracheții) cât și decupările din ele (ei) vor fi rigidizate.

10.9.9 Grosimea peretelui grinzii superioare chesonate va fi cel puțin egală cu aceea indicată la 10.9.6. Verificarea după formula 3.7.3.2 este necesară numai atunci când grinda chesonată este folosită ca tanc. Grosimea diafragmelor din planul ramelor longitudinale ale gurii de magazie ca și grosimea primelor file de lângă marginile gurilor de magazie va fi cel puțin egală cu 15 mm. Lățimea firelor de lângă marginile gurilor de magazie va fi cel puțin 1 000 mm. Grosimea tablei orizontale de la partea inferioară a grinzii chesonate va fi cel puțin egală cu grosimea tablelor adiacente ale pereților.

10.9.10 Dimensiunile rigidizării grinzii chesonate vor corespunde cerințelor de la 3.7.6.1. Dacă rigidizările se dispun în lungul grinzii chesonate atunci trasversal se vor prevedea diafragme sau cadre.

10.9.11 Pe grinda chesonată, în planul laturilor transversale ale gofrelor se vor dispune bracheți care să asigure prinderea eficace a extremităților superioare ale gofrelor. Grosimea acestor bracheți va fi egală cu grosimea tablelor adiacente pereților. Sudura bracheților de grinda chesonată va fi cu pătrundere completă. Soluția recomandată pentru aceste elemente este prevăzută în figura 10.9.5.

10.9.12 Dacă soluția de prindere a elementelor verticale ale pereților cu postamentul inferior nu elimină întinderea tablelor orizontale datorită forțelor normale pe suprafața tablei, atunci calitatea oțelului din care este confecționată tabla orizontală constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

10.9.13 Toate elementele ce se prind direct de tabla orizontală a postamentului inferior (grinzii chesonate) se vor suda de aceasta prin sudură cu pătrundere completă.

10.9.14 Dacă grinda chesonată are secțiunea dreptunghiulară atunci dimensiunile elementelor ei se adoptă conform 4.2.8.3.

11 NAVE COMBINATE PETROLIER-MINERALIER

11.1 GENERALITĂȚI

11.1.1 Prezentele cerințe se aplică navelor combinate destinate transportului în vrac a petrolului brut și produselor petroliere precum și a minereului și altor mărfuri uscate în vrac (densitatea $\gamma \leqslant 3{,}0$ t/m³, γ— vezi 4.2.1.5).

Construcția și rezistența navelor combinate destinate transportului de mărfuri în vrac cu $\gamma > 3{,}0$ t/m³ constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

11.1.2 Ca tip principal de construcție pentru petrolier-mineralier s-a adoptat nava cu:

— o singură punte;

— compartimentul mașini la pupa;

— doi pereți longitudinali ce separă magazia centrală pentru minereu de tancurile laterale;

— dublu fund în magazia centrală.

Construcția și dimensiunile elementelor de structură din tancurile laterale sunt similare celor din tancurile laterale ale navelor cisternă.

11.1.3 Lungimea compartimentelor de marfă va fi cel mult egală cu aceea indicată la 3.1.6.1 pentru doi pereți longitudinali.

Dacă tancul lateral are lungimea mai mare de 0,1 L sau 15 m atunci la jumătatea lungimii lui se va dispune un perete de tangaj.

11.1.4 Presiunea de calcul pentru tancurile și magaziile care se umplu cu balast prin magistrala de distribuție va fi cel puțin egală cu aceea indicată la 4.2.1.7.

11.1.5 Grosimea minimă a elementelor de structură din magazii și tancurile laterale va corespunde cerințelor de la 1.6.3.5.

11.1.6 Elementele de structură nereglementate în prezenta diviziune se adoptă conform cerințelor din diviziunile 1, 2, 3 și 4.

Dimensiunile elementelor de structură prescrise în prezenta diviziune nu vor fi adoptate mai mici decât cele indicate în diviziunile 1 și 2.

11.2 SISTEMUL OSATURII CORPULUI

La petrolier-mineralier se prevede osatura în sistem longitudinal pentru punte și fund. La bordaje și pereții longitudinali se poate utiliza atât sistemul transversal cât și cel longitudinal. La magaziile centrale pereții transversali vor fi gofrați vertical sau de tip coferdam. Partea inferioară a pereților va fi dispusă pe postamente trapezoidale. În tancurile laterale pereții transversali pot fi atât plani cât și gofrați.

11.3 REZISTENȚA LONGITUDINALĂ

Modulul de rezistență al secțiunii transversale a corpului va fi cel puțin egal cu acela prescris la 1.4.

11.4 DUBLUL FUND

11.4.1 Grosimea plafonului dublului fund din magaziile centrale va fi cel puțin egală cu aceea indicată la 10.4.1.

11.4.2 Longitudinalele plafonului dublului fund vor avea modulul de rezistență cel puțin egal cu acela indicat la 10.4.2.

11.5 OSATURA FUNDULUI ÎN TANCURILE LATERALE

11.5.1 În tancurile laterale varangele se dispun în același plan cu varangele din magaziile centrale, formând împreună cu osatura întărită a bordajului și pereților longitudinali, cadre.

11.6 PUNTEA

11.6.1 Dacă în magaziile centrale sunt dispuse tancuri laterale sub punte, structura lor va corespunde cerințelor de la 10.8.

11.6.2 Ramele gurilor de magazie din magaziile centrale și întăriturile lor vor corespunde cerințelor de la 10.7.

11.7 PEREȚI ETANȘI

11.7.1 Elementele pereților gofrați sau de tip coferdam din magaziile centrale vor corespunde cerințelor de la 10.9.

11.7.2 Când pereții transversali din tancurile laterale nu coincid cu pereții transversali din magaziile centrale, în planul acestora din urmă, în tancurile laterale se vor dispune cadre inelare.

11.7.3 Construcția postamentelor inferioare și grinzii superioare chesonate trebuie să aibă prinderi eficace și înclinări corespunzătoare ale pereților în tancurile laterale.

11.7.4 Grosimea pereților longitudinali va corespunde cerințelor de la 10.6.4.1, cu precizarea că în formula 3.7.3.2 pentru tancurile de marfă precum și pentru tancurile de balast curat, care se încarcă cu instalația de încărcare, se adoptă „p" corespunzător unei coloane de apă egală cu distanța de la marginea inferioară a tablei considerate până la un nivel situat la 2,5 m deasupra punții în planul diametral.

Filele superioare și inferioare ale pereților longitudinali vor îndeplini cerințele de la 3.7.3.1.

11.7.5 Longitudinalele pereților longitudinali vor avea modulul de rezistență corespunzător cerințelor de la 10.6.4.2. Cele trei longitudinale superioare numărând de la punte, vor avea momentul de inerție corespunzător cerințelor de la 4.2.9.2. Fixarea longitudinalelor va corespunde cerințelor de la 3.7.4.2.

11.7.6 Montanții vor avea modulul de rezistență corespunzător cerințelor de la 10.6.4.3. În acest caz, în planul plafonului dublului fund, pe peretele longitudinal se vor dispune gusee sau alte elemente de rigidizare între montanți.

11.7.7 Montanții întăriți ai pereților longitudinali cu osatură longitudinală vor avea modulul de rezistență corespunzător de la 3.7.5.2, dar cel puțin egal modulului determinat conform prescripțiilor aceluiași punct pentru „p" conform 4.2.1.5.

11.7.8 Longitudinalele întărite ale pereților longitudinali cu montanți vor avea modulul de rezistență corespunzător cerințelor de la 3.7.7.2, dar cel puțin egal modulului determinat conform prescripțiilor aceluiași punct pentru „p" conform 4.2.1.5.

13 NAVE DE APROVIZIONARE

13.1 GENERALITĂȚI

13.1.1 Prezenta diviziune se aplică navelor destinate transportului încărcăturilor speciale (rezerve și dotări) pentru unitățile de foraj marin și altor instalații costiere.

13.1.2 Navele de aprovizionare trebuie să corespundă cerințelor pentru navele destinate transportului de mărfuri uscate de la 1,2 și 26, precum și cerințelor din prezenta diviziune.

13.2 REZISTENȚA LONGITUDINALĂ

Modulul de rezistență al secțiunii transversale în zona centrală a navei la navele cu $L \geqslant 50$ m va corespunde celui indicat la 1.5.3.1.

13.3 ÎNVELIȘUL EXTERIOR

13.3.1 Grosimea învelișului exterior va fi cu 1 mm mai mare decât aceea indicată la 1.6.3.2 sau 2.10.1 și anume aceea care este mai mare. În orice caz grosimea învelișului exterior nu se va adopta mai mică de 9 mm.

13.3.2 Se vor prevedea brâuri de acostare longitudinale. La extremitatea prova a navei între brâurile longitudinale se vor dispune brâuri suplimentare înclinate.

13.3.3 În zona rolelor șomarelor din pupa, precum și în alte locuri supuse unor sarcini mari, vor fi prevăzute întăriturii corespunzătoare învelișului exterior.

13.3.4 Pot fi cerute întăriturii suplimentare pentru zona plană a fundului pupa pentru preluarea sarcinilor datorate slammingului.

13.4 PUNTEA DE ÎNCĂRCARE, DESCHISĂ

13.4.1.1 Grosimea punții va fi cel puțin egală cu 8 mm.

13.4.2 Dimensiunile elementelor de osatură ale punții se determină conform 2.6.1.1 pentru valoarea sarcinii „p" prevăzută în specificația de contract, dar nu mai mică de 35 kN/m².

13.4.3 Dimensiunile osaturii întărite și pontililor care o susțin, se determină avându-se în vedere sarcina de pe punte, forțele de la vinciurile de remorcare, rezemările platformelor de încărcare și alte sarcini concentrate. Totodată se vor îngloba și sarcinile datorate componentelor verticale și orizontale datorate forțelor de inerție, determinate după o metodă acceptată de RNR.

13.4.4 Ramele gurilor de magazii, parapetele interioare și construcțiile analoage care limitează puntea de încărcare, trebuie să fie sigur îmbinate de osatura punții. Dimensiunile acestor construcții constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

13.4.5 În locurile de aplicare a sarcinilor concentrate (de exemplu de la ancorele UFM) se vor prevedea întăriturii suplimentare ale punții.

13.5 OSATURA BORDAJULUI

13.5.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastei teugii, interpunții și magaziei se determină cu formula 9.4.5.1-1 luându-se „p" conform 9.4.3.1 iar $\alpha_1 = 1{,}16$ și $\alpha_2 = 1{,}0$.

13.5.2 În cazul navelor cu dublu bordaj construcția și dimensiunile elementelor de osatură ale dublului bordaj se determină conform 2.13. Dacă sarcinile care acționează asupra bordajului se transmit direct asupra osaturii verticale sau orizontale a dublu bordajului atunci dimensiunile respectivelor elemente constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

13.5.3 Utilizarea cusăturilor în pieptene și unilaterale pentru îmbinarea coastelor cu bordajul nu este admisă.

13.6 EXTREMITATEA PUPA

Extremitatea pupa a navelor de aprovizionare trebuie să aibă o suficientă rigiditate în plan vertical. În acest scop pot fi dispuși pereți longitudinali suplimentari, îngroșarea învelișului punții și învelișului exterior etc.

13.7 SUPRASTRUCTURI, RUFURI ŞI PARAPETE

13.7.1 Pereţii laterali ai suprastructurilor şi parapetul vor avea o înclinare de cel puţin 1/10 spre planul diametral sau vor fi situaţi la cel puţin 1/10 din înălţimea lor faţă de bordaj.

13.7.2 Modulul de rezistenţă al montanţilor pereţilor exteriori (prova, pupa şi laterali) ai rufurilor de pe puntea teugă se determină conform 2.14.10. În acest scop valoarea sarcinii „p" se va adopta cel puţin egală cu aceea indicată în tabelul 13.7.1.

Tabelul 13.7.1

Etajul	Peretele, [kN/m²]		
	Prova	Lateral	Pupa
1	90	60	25
2 şi mai sus	75	50	25

13.7.3 Capetele inferioare ale montanţilor pereţilor prova şi laterali ai primului nivel se vor îmbina cu osatura punţii prin gusee. Capetele inferioare ale celorlalţi montanţi pot fi sudate la punte. Îmbinarea traverselor cu montanţii se face cu ajutorul guseelor.

13.7.4 Grosimea tablelor pereţilor exteriori se determină conform 1.6.3.6 însă va fi cel puţin egală cu 6,5 mm pentru peretele prova al primului nivel şi 6,0 mm pentru ceilalţi pereţi. Valorile de mai sus presupun o distanţă între montanţi egală cu 0,6 m. Pentru o distanţă între montanţi mai mare de 0,6 m grosimea tablelor se va îngroşa corespunzător cu creşterea distanţei dintre montanţi.

13.7.5 Parapetul va avea grosimea tablei cel puţin egală cu 7,0 mm, iar lăţimea sudată a capătului inferior al montantului cel puţin egală cu 360 mm. Distanţa dintre montanţii parapetului nu va depăşi două distanţe regulamentare sau 1,3 m şi anume aceea care este mai mică.

13.7.6 Montanţii parapetului sudat la centură vor avea o construcţie care să împiedice deteriorarea tablelor punţii în caz de abordaj.

14 REMORCHERE

14.1 GENERALITĂŢI

14.1.1 Prezentul capitol se referă la remorcherele de toate destinaţiile şi toate zonele de navigaţie.

14.1.2 Dimensiunile elementelor de structură care nu sunt menţionate în prezenta diviziune vor corespunde prescripţiilor diviziunilor 1 şi 2.

14.1.3 Grosimile minime pentru învelişul exterior, puntea superioară şi pereţii etanşi se adoptă conform cerinţelor de la 1.6.3, dar vor fi cel puţin egale cu 5 mm.

14.2 ETRAVA, ETAMBOUL ŞI CHILA

14.2.1 Etrava

14.2.1.1 Dimensiunile secţiunii transversale a etravei masive de formă dreptunghiulară pe porţiunea de la chilă până la linia de încărcare de vară, vor fi cel puţin egale cu:

— înălţimea $l=1{,}3\,L+90$, [mm];

— lăţimea $b=0{,}4L+15$ [mm]

Dimensiunile şi amplasarea bracheţilor precum şi întăriturile etravei se determină conform 2.2.2.2.

14.2.1.2 Dimensiunile etravei de construcţie sudată şi a întăriturilor ei se determină conform 2.2.2.2. Grosimea etravei nu va fi mai mică decât a tablelor adiacente determinate conform 14.6.1. Bracheţii vor fi amplasaţi la cel mult 0,6 m fără micşorarea grosimii tablei determinate conform 2.2.2.2.

14.2.1.3 Etrava se va extinde în pupa peretelui picului prova, pe cel puţin 3 distanţe regulamentare.

14.2.1.4 Pentru remorcherele destinate manevrării cu prova a altor nave, nu se permite micşorarea ariei secţiunii etravei mai sus de linia de încărcare de vară.

14.2.1.5 Etrava remorcherelor portuare, mai sus de linia de încărcare de vară, trebuie să aibă forma rotunjită cu o rază de curbură cât mai mare posibil.

14.2.2 Etamboul

14.2.2.1 Etamboul masiv de formă dreptunghiulară, pe porţiunea de la chilă până la extremitatea pupa, va avea dimensiunile cel puţin egale cu:

— înălţimea $l=1{,}25L+125$, [mm];

— lăţimea $b=0{,}7L+15$, [mm] pentru nave cu două elice:

$b=1{,}4L+30$, [mm] pentru nave cu o singură elice.

14.2.2.2. Etamboul de construcţie sudată va avea dimensiunile conform figurii 2.2.3.9 în afara grosimii care se calculează cu:

$$s=1{,}6s_0+1{,}5,\ [\text{mm}]$$

în care:

s_0 — vezi 2.2.3.8

14.2.2.3. Prinderea etamboului de osatura corpului navei va corespunde cerinţelor de la 2.2.3.5, dar se va executa pe cel puţin două varange, indiferent de lungimea navei

14.2.3 Chila masivă

14.2.3.1 Dimensiunile secţiunii transversale a chilei masive de formă dreptunghiulară vor fi cel puţin egale cu:

— înălţimea $l=1{,}30\,L+100$, [mm]

— lăţimea $b=0{,}8L+2{,}5$, [mm].

14.3 OSATURA FUNDULUI

14.3.1 La fiecare distanţă regulamentară se vor dispune varange cu inimă. Grosimea varangelor din compartimentul maşini conform 2.3.4.1 va fi cel puţin egală cu grosimea varangelor din zona centrală, majorată cu un milimetru. Nu se admite dispunerea de carlingi pe varange conform 2.3.3.5.

14.3.2 În cazul fundului simplu şi chilă masivă, varangele vor fi continue din bord în bord. Când este prevăzută chilă plată varangele pot fi continue sau întrerupte la carlinga centrală.

14.3.3 Dublul fund nu se recomandă decât la remorchere mari, în compartimentul maşini.

14.4 OSATURA BORDAJULUI

14.4.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastelor simple din zona centrală a navei și compartimentul mașini, va fi cu cel puțin 25% mai mare decât modulul determinat conform 2.5.2. În acest caz cerințele de la 2.11.3.2 nu se aplică.

14.4.2 Dacă deschiderea coastelor simple depășește 3 m se vor dispune stringheri conform 2.11.3.3. pe întreaga lungime a navei, între pereții picurilor. Pentru compartimentul mașini și extremitățile navei vezi 2.5.7 și 2.11.

14.4.3 În compartimentul mașini se vor dispune coaste întărite la maximum patru distanțe regulamentare. Se recomandă ca în corespondența extremității motoarelor să fie dispuse coaste întărite.

14.5 OSATURA PUNȚII

În locul de amplasare a vinciurilor de remorcaj structura corpului și suprastructurii va fi întărită corespunzător. Această zonă constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

14.6 ÎNVELIȘUL EXTERIOR

14.6.1 Tablele învelișului exterior, adiacente etravei, trebuie să aibă grosimea majorată conform 2.10.8.

14.6.2 Tablele adiacente chilei vor avea lățimea cel puțin egală cu aceea a chilei plate, iar grosimea cu cel puțin 10% mai mare decât grosimea tablelor fundului.

14.6.3 În cazul când compartimentul mașini este amplasat la pupa, grosimea învelișului exterior, în zona compartimentului mașini, se adoptă cel puțin egală cu aceea din zona centrală.

14.7 PEREȚI TRANSVERSALI

14.7.1 La remorcherele cu $L > 40$ m și zona de navigație nelimitată se vor dispune cel puțin 4 pereți transversali etanși.

14.7.2 La remorchere cu $L \leqslant 40$ m necesitatea respectării cerințelor de la 2.12.3 constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

14.8 PARAPETUL

14.8.1 Grosimea tablelor parapetului se determină conform 2.15.2 dar cel puțin egală cu 4 mm.

14.8.2 Montanții se vor dispune la cel mult două distanțe regulamentare. În cazul unei evazări mari a bordurilor se poate cere dispunerea montanților la fiecare coastă.

14.8.3 Parapetul trebuie să fie înclinat corespunzător spre interior pentru a se evita deformațiile ce pot apărea în timpul exploatării. Înclinarea va fi cel puțin egală cu 7°.

14.9 BRÂUL

14.9.1 La nivelul punții principale și punții teugii trebuie prevăzut brâu de protecție.

14.9.2 În cazul utilizării brâului metalic din table fasonate, grosimea tablelor brâului poate fi cu 1 mm mai mică decât grosimea învelișului bordajului.

14.9.3 În cazul utilizării brâului elastic, zona corespunzătoare a bordajului va fi întărită corespunzător, ținându-se seama de dispunerea elementelor de osatură ale corpului în zona respectivă.

14.10 CERINȚE SUPLIMENTARE PRIVIND REMORCHERELE CU ZONĂ DE NAVIGAȚIE LIMITATĂ

14.10.1 Construcția și dimensiunile structurii corpului vor respecta cerințele corespunzătoare din capitolele 14.1—14.9 ale prezentei părți a Regulilor. Dimensiunile obținute pot fi reduse procentual conform celor indicate în tabelul 14.10.1.

Tabelul 14.10.1

Elementele de structură sau calcul	Zona de navigație 1	2	3
Aria secțiunii punții de rezistență	—	—	5%
Grosimea centurii punții de rezistență	—	5%	10%
Grosimea bordajului	—	2,5%	5%
Grosimea inimilor varangelor și carlingilor (suporților)[1]	2,5%	5%	8%
Grosimea fundului și gurnei	2,5%	5%	8%
Grosimea chilei plate	—	5%	10%

[1] Nu se aplică elementelor etanșe

14.10.2 Reducerile admise prin tabelul 14.10.1 nu se aplică la:

— elementele structurale din zona întăriturilor pentru gheață;
— elementelor structurale ale căror dimensiuni sunt rezultatul calculelor de rezistență locală.

15 DRĂGI ȘI ȘALANDE

15.1 GENERALITĂȚI

15.1.1 Prezenta diviziune se aplică următoarelor drăgi și șalande având rapoartele între dimensiunile principale conform cu 1.1.3:

— drăgi autopropulsate și nepropulsate cu $L = 20...80$ m, care draghează cu orice dispozitive și nu au magazii pentru transportul materialului drogat;
— drăgi purtătoare cu $L = 30...150$ m, care draghează cu orice fel de dispozitive și care au magazii pentru transportul materialului dragat;
— șalande autopropulsate și nepropulsate cu $L = 30...80$ m, destinate numai pentru transportul materialului dragat.

15.1.2 Drăgile autopurtătoare și șalandele pot naviga pe mare în zonele înscrise în certificatul de clasă, dar pot ieși și în largul mării pentru golirea magaziei de material dragat numai la următoarele distanțe:

— navele cu zona de navigație nelimitată și limitată 1 până la 20 mile:
— navele cu zonă de navigație limitată **2** sau **3** până la **5** mile.

Dacă se folosesc nave cu zonă de navigație nelimitată și limitată **1** pentru transportul mărfurilor uscate sau a materialului dragat, în afara zonei costiere de 20 mile, atunci trebuie să se îndeplinească cerințele de la 15.4.3 și să se facă o mențiune corespunzătoare în certificatul de clasă.

15.1.3 Cerințele prezentei diviziuni sunt enunțate în ipoteza că pescajul prova la navele cu zonă de navigație nelimitată și limitată **1** va fi cel puțin 0,025 L.

15.1.4 Modulele de rezistență, momentele de inerție, ariile secțiunii transversale și grosimile unor elemente ale structurii corpului, menționate în respectivele capitole ale prezentei diviziuni, pot fi reduse la navele cu zone de navigație limitată după cum urmează:

— 5% pentru navele care au în simbolul de clasă semnul **1**;
— 10% pentru navele care au în simbolul clasă semnul **2**;
— 15% pentru navele care au în simbolul de clasă semnul **3**.

15.2 CONSTRUCȚIA CORPULUI

15.2.1 **Definiții (vezi și 1.2)**

.1 **Magazia de material dragat,** este magazia de la bordul drăgilor autopurtătoare sau al șalandelor, având un fund continuu sau cu porți, destinată pentru transportul mâlului, nisipului, pietrișului, pietrelor sau altor materiale similare.

.2 **Grinda de reazem a porților,** este o grindă tip cheson sau deschisă, care servește de sprijin pentru porțile magaziei de material dragat, amplasată longitudinal în partea inferioară a magaziei, între pereții prova și pupa ai acesteia.

.3 **Compartimentele din borduri** sunt compartimente etanșe care separă magazia de material dragat de bordajul navei și îmbunătățesc flotabilitatea. Ele se întind între pereții transversali ai magaziei și de la fund până la puntea principală.

.4 **Șlițul,** este o decupare în corpul drăgilor pentru amplasarea elindei sau a tubului de aspirație.

.5 **Corp ponton,** este corpul având forma unui ponton dreptunghiular cu o gurnă ascuțită sau rotunjită.

15.2.2 **Sistemul osaturii corpului**

15.2.2.1 Sistemul osaturii punților, pereților transversali și dublului fund este același ca și la navele pentru transportul mărfurilor uscate.

15.2.2.2 În zona fundului simplu, osatura bordajului și fundului în regiunea magaziei pentru materialul dragat poate fi longitudinală sau transversală, în celelalte regiuni se folosește numai sistemul transversal.

15.2.2.3 Pereții longitudinali ai magaziei pentru materialul dragat pot avea osatură longitudinală sau transversală.

15.3 CERINȚE SUPLIMENTARE REFERITOARE LA PRINCIPALELE ELEMENTE STRUCTURALE ALE CORPULUI

15.3.1 Dimensiunile elementelor structurale ale corpului drăgilor și șalandelor, se stabilesc în conformitate cu diviziunea 2, dacă în prezenta diviziune nu există indicații speciale.

15.3.2 La navele cu zonă de navigație limitată 3, grosimile minime (conform 1.6.3 pot fi reduse cu 1 mm.

În regiunea magaziei pentru materialul dragat, grosimile minime ale învelișului exterior și învelișului pereților longitudinali ai magaziei vor fi:

— la navele cu zonă de navigație nelimitată și limitată 1, cel puțin 8 mm;
— la navele cu zonă de navigație limitată 2 sau 3, cel puțin 7 mm.

15.3.3 În regiunea de amplasare a eșafodajului central și a celui pentru ridicarea elindei, osatura corpului drăgii trebuie să fie consolidată corespunzător.

Reazemele eșafodajului pentru ridicarea elindei se pot dispune pe punte. Sub ele trebuie să se prevadă pontili, montanți întăriți sau alte structuri echivalente. Reazemele eșafodajului central trebuie să se continue până la fund și să se îmbine solid cu osatura, sau se vor dispune sub ele pereți.

Grosimea învelișului punții în locurile de trecere a reazemelor eșafodajului central și sub reazemele eșafodajului de ridicarea elindei, trebuie să fie mărită cu 25%.

15.3.4 În regiunea de îmbinare a tubulaturii de aspirație, osatura bordajului trebuie să fie consolidată cu coaste întărite și stringheri, iar grosimea învelișului exterior se va mări cu 20%. Aceste consolidări fac obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

15.3.5 Când nu există dublu fund în compartimentul pompelor pentru materialul dragat, în jurul acestora trebuie să se prevadă varange și carlingi etanșe, care să formeze un puț colector.

15.3.6 Pereții longitudinali ai șlițului drăgilor în regiunea deplasării elindei trebuie să fie protejați contra eventualelor deteriorări din cauza elindei.

15.3.7 La drăgile care lucrează împreună cu șalandele și la șalande, se vor prevedea brâuri de acostare sau alte amenajări care să protejeze sigur bordajul navei împotriva avariilor în timpul manevrelor.

15.3.8 La drăgile cu șliț, compartimentele dispuse de o parte și de alta a șlițului vor fi legate între ele la extremități prin eșafodajul pentru ridicarea elindei.

15.3.9 În locurile de montare a instalațiilor de dragare se vor prevedea consolidări corespunzătoare.

15.3.10 Fixarea postamentelor tuburilor de aspirație la învelișul exterior trebuie să se facă utilizând piese intermediare, potrivit 2.10.10.

15.4 MODULUL DE REZISTENȚĂ AL SECȚIUNII TRANSVERSALE A CORPULUI

15.4.1 Cerințele referitoare la mărimea modulului de rezistență al secțiunii transversale a corpului se referă la drăgile autopurtătoare și la șalandele cu $L \geq 60$ m.

Pentru drăgile autopurtătoare și șalandele cu $L < 60$ m și pentru drăgile cu $L < 80$ m nu sunt prevăzute cerințe pentru mărimea modulului de rezistență al secțiunii transversale.

15.4.2 Modulul de rezistență al secțiuni transversale a corpului în zona centrală a navei față de intersecția feței superioare a tablei lăcrimare cu bordajul, va fi cel puțin egal cu:

$$W_d = 71{,}5(K_1 + 1{,}36 C_B K_2) B L^{2 \cdot 3} \cdot \eta, \quad [\text{cm}^3] \quad (15.4.2)$$

în care:

$$K_1 = \frac{|0{,}102 M_{sw}|}{B L^{2.3}}$$

M_{sw} — momentul de încovoiere în apă calmă, calculat conform 15.4.3, [kN·m];
K_2 — coeficient din tabelul 15.4.2;
C_3 — coeficient de finețe bloc la pescajul maxim, dar cel puțin 0,65;
η — vezi 1.1.4.3.

Valoarea absolută a coeficientului K_1 va fi cel puțin egală cu aceea din tabelul 15.4.2.

În calcul W_d se va lua cea mai mare valoare obținută pentru cazurile de încărcare corespunzătoare traversadelor maritime și lucrărilor de dragare. În afară de aceasta vor mai fi satisfăcute următoarele condiții:

$$W_d \geq 1{,}10\ W_b;\ W_k \geq 0{,}85\ W_d$$

în care:

W_b — modulul de rezistență al secțiunii transversale a corpului în zona centrală față de marginea exterioară a chilei plate;
W_k — modulul de rezistență al secțiunii transversale a corpului față de marginea superioară a ramei gurii de magazie pentru material dragat.

Dacă pentru structura longitudinală a fundului sau pentru rama gurii de magazie se folosește oțel cu o limită de curgere diferită de aceea a oțelului folosit pentru structura punții superioare, valoarea modulului de rezistență a secțiunii transversale a corpului, în raport cu marginea exterioară a chilei plate trebuie înmulțită cu factorul ε determinat astfel:

$$\varepsilon = \eta_b / \eta$$

Tabelul 15.4.2

Zona de navigație		K_1	K_2 la traversade: încovoiere în arc	K_2 la traversade: încovoiere în contra-arc	K_2 la dragare
Nelimitată		$0{,}0350 - K_2$	0,0239	0,0265	0,0173
Limitată	1	$0{,}0332 - K_2$	0,0227	0,0252	0,0173
	2	$0{,}0315 - K_2$	0,0215	0,0238	0,0092
	3	$0{,}0298 - K_2$	—	—	0,0092

în care:

η_b — coeficient ce se determină conform 1.1.4.3 considerând R_{eH} limită de curgere a oțelului utilizat pentru structura longitudinală a fundului sau ramei longitudinale a gurii de magazie;
η — vezi 1.1.4.3 pentru R_{eH} al structurii punții superioare.

15.4.3 Momentul de încovoiere în apă calmă M_{sw} trebuie calculat prin metoda integrării curbei de încărcare a navei pentru cazurile date în tabelul 15.4.3.

Calculul momentului de încovoiere în apă calmă pentru cazul al doilea de încărcare se dă pentru o navă cu magazia neîncărcată, umplută cu apă până la linia de plutire. Totuși, dacă se prevede folosirea navei pentru transportul între porturi a unor încărcături în magazie sau pentru exploatarea în condiții diferite de practica curentă (de exemplu, ieșirea cu magazia încărcată cu material dragat pentru a fi descărcat la o distanță mai mare decât aceea admisă pentru respectiva zonă de navigație), atunci momentul de încovoiere în apă calmă se va calcula ca pentru o navă cu magazia pentru material dragat plină.

Tabelul 15.4.3

Nr. crt.	Cazul de încărcare	Felul încovoierii navei	Încărcarea magaziei pentru material dragat	Rezerve și balast
1	Lucrări de dragare	Contraarc	Plină cu material omogen. Cantitatea de material dragat se determină pornind de la pescajul la linia de încărcare	Tancurile de combustibil și apă, pline 100%, în zona centrală. Celelalte tancuri sunt goale.
2	Traversade maritime	Arc	Magazia este plină cu apă până la linia de plutire (vezi 15.4.3)	Tancurile de combustibil și apă din afara zonei centrale pline 100%, în zona centrală goale.

Observații:

1. În toate cazurile de calcul, la navă se consideră că există cel puțin 10% din rezervele inițiale. În cazul în care capacitatea tancurilor, umplute 100% conform respectivei variante de încărcare, nu ajunge pentru cuprinderea a 10% din combustibilul și rezervele inițiale, ținând seama de reziduurile necevacuabile din tancurile goale (5% din capacitatea tancurilor) atunci partea care lipsește până la 10% se amplasează:
— pentru cazul de încărcare 1 (încovoiere în contraarc) în tancurile dispuse în afara limitelor zonei centrale, ale căror centre de greutate sînt cele mai apropiate în cuplul maestru;
— pentru cazul de încărcare 2 (încovoierea în arc) în tancurile dispuse în limitele zonei centrale ale căror centre de greutate sînt cele mai îndepărtate de cuplul maestru.
2. Pentru o navă cu o zonă de navigație limită 3 se verifică numai cazul 1.
3. Dacă traversada maritimă se calculează pentru cazul cu magazia încărcată (vezi 15.4.3) atunci amplasarea rezervelor și balastului și felul încovoierii navei (în arc, în contraarc) se va alege astfel încât să se obțină valoarea absolută maximă a momentului de încovoiere în apa calmă.

15.4.4 La determinarea modulului de rezistență al secțiunii transversale a corpului, trebuie să se ia în considerare toate elementele longitudinale continue ale corpului, inclusiv grinda de reazem a porților, pereții longitudinali și rama magaziei pentru material dragat, dacă sistemul de construcție și prelungirea lor în afara magaziei pentru material dragat corespunde cerințelor prezentei diviziuni. Mărirea grosimii învelișului exterior la bordaj și la pereții longitudinali ai magaziei, prevăzută la 15.8.9 și 15.10.6, nu se va lua în considerație la calculul modulului de rezistență al secțiunii transversale a corpului din cauza uzurii lui sporite.

15.5 OSATURA FUNDULUI SIMPLU

15.5.1 În cazul fundului în sistem transversal, dimensiunile osaturii, fixarea varangelor și carlingilor vor răspunde cerințelor de la 2.3.

15.5.2 La determinarea modulului de rezistență al secțiunii transversale și înălțimii varangelor în compartimentele din borduri ale drăgilor autopurtătoare și a șalandelor, precum și în regiunea șliturilor la drăgi, ca mărime B se ia lățimea navei, scăzându-se lățimea magaziei pentru material dragat în dreptul fundului, respectiv lățimea șlițului, dar cel puțin 0,6 din lățimea navei.

Coeficientul K se determină în toate cazurile pe baza lățimii navei.

Nu sunt admise găuri de ușurare în inimile varangelor compartimentelor din borduri.

15.5.3 În compartimentele mașinilor și pompelor grosimea inimii varangelor va fi cu 1 mm mai mare decât la 2.3.1.4, dar cel puțin egală cu:

$$s = 0{,}06L + 6, \text{ [mm]} \qquad (15.5.3)$$

15.5.4 Dacă distanța dintre bordaj și peretele longitudinal al magaziei de material dragat depășește 3,5 m, în vecinătatea fundului, în compartimentele din bordurile drăgilor autopurtătoare și șalandelor se vor monta carlingi laterale.

Grosimea carlingii laterale se ia egală cu grosimea varangei.

15.5.5 Grosimea carlingii centrale va fi cel puțin egală cu grosimea varangelor în regiunea respectivă. Carlinga centrală poate fi înlocuită cu două carlingi laterale, dispuse simetric față de planul diametral, la o distanță de cel mult 1 m una față de cealaltă, trecând, treptat în planul grinzilor de reazem al porților sau în planul pereților longitudinali ai șlițului (vezi figura 15.5.5).

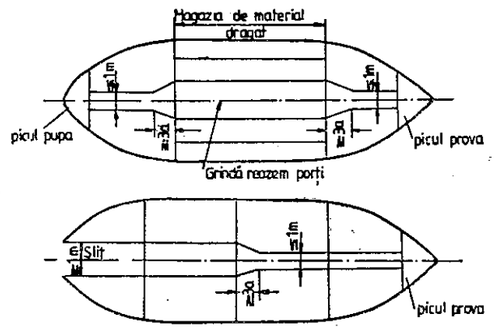


Fig. 15.5.5

15.5.6 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a varangelor din compartimentele din borduri în cazul sistemului longitudinal va fi cel puțin egal cu:

$$W = W_0 \frac{a}{2a_0}, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (15.5.6)$$

în care:

a — distanța dintre varange, [m];

a_0 — distanța regulamentară în cazul sistemului transversal, [m];

W_0 — modulul de rezistență al varangei în cazul sistemului transversal conform 2.3, pentru distanța regulamentară.

Distanța dintre varange nu trebuie să depășească 3,75 m. Înălțimea varangelor se va adopta conform 2.3.1.3 și 15.5.2, dar nu va fi mai mică de 2,5 ori înălțimea longitudinalelor de fund.

Grosimea varangelor trebuie să fie cu 1 mm mai mare decât în cazul sistemului transversal, dar nu mai mare decât grosimea învelișului exterior.

În planul fiecărei longitudinale inima varangei va fi rigidizată cu nervuri verticale conform 2.4.6.9.

15.5.7 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a longitudinalelor de fund în compartimentele de borduri, în cazul sistemului longitudinal va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{2\,750}{R_{eH}} adl^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (15.5.7)$$

în care:

l — distanța dintre varangele cu inimă, [m];

a — distanța regulamentară, [m].

15.5.8 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a varangelor și longitudinalelor fundului poate fi redus pentru navele cu zonă de navigație limitată, în conformitate cu 15.1.4.

15.6 DUBLUL FUND

15.6.1 Navele cu $L \geqslant 60$ m trebuie să aibă dublul fund între pereții picurilor, cu excepția regiunii magaziei pentru material dragat. La drăgile autopurtătoare și la șalande această cerință nu este obligatorie.

15.6.2 Construcția dublului fund trebuie să corespundă cerințelor de la 2.4. În cazul când compartimentele din borduri ale drăgilor autopurtătoare și șalandelor, sau în regiunea șlițurilor la drăgi au dublul fund, la determinarea grosimii varangelor cu inimă se ia ca deschidere B, scăzându-se lățimea magaziei pentru material dragat în regiunea fundului, respectiv lățimea șlițului, dar cel puțin 0,6 B.

15.6.3 În dublul fund, sub guseele inferioare ale pereților longitudinali ai magaziei pentru material dragat sau ale șlițului și guseelor grinzii de reazem a porților se vor dispune carlingi suplimentare, pe cel puțin trei distanțe regulamentare, începând de la capătul guseului.

15.6.4 În compartimentele din borduri ale drăgilor autopurtătoare și ale șalandelor cu osatură în sistem transversal, când distanța dintre bordaj și peretele longitudinal al magaziei pentru material dragat depășește 3,5 m, se va dispune o carlingă laterală.

15.6.5 Modulele de rezistență, momentele de inerție și ariile secțiunilor transversale ale structurii, precum și grosimile varangelor și ale carlingii centrale pot fi reduse, la navele cu zonă de navigație limitată, conform 15.1.4.

Grosimile determinate, pornind de la condițiile presiunii de probă, nu sunt supuse reducerii.

La navele cu zonă de navigație limitată **3** nu se cere consolidarea osaturii fundului în prova conform 2.4.8.

15.7 OSATURA BORDAJULUI

15.7.1 Dimensiunile structurii bordajului drăgilor, drăgilor autopurtătoare și șalandelor, în afara magaziei pentru material dragat se determină conform 2.5 și 2.11. În compartimentul pompelor pentru material dragat osatura bordajului se va executa ca pentru compartimentul mașini, conform 2.5.7.

Osatura bordajului șalandelor, în zona dintre secțiunea dispusă la 0,15 L de la perpendiculara prova și peretele prova al magaziei pentru material dragat, se va executa conform 2.11.3. În acest caz l, a și p se iau egale cu mărimile efective pentru coastele dispuse la 0,15 L de la perpendiculara prova.

15.7.2 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastelor în compartimentele din borduri ale drăgilor autopurtătoare și ale șalandelor va fi în regiunea magaziei pentru material dragat, cel puțin egal cu:

$$W = \frac{K}{R_{eH}} apl^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (15.7.2)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

l — deschiderea coastei, [m] măsurată astfel:

Fără stringher

— pentru fundul în sistem transversal, între intersecția marginii superioare a varangei cu bordajul sau a plafonului dublului fund cu bordajul și intersecția feței inferioare a punții cu bordajul (vezi figura 15.7.2-1);

— pentru fundul în sistem longitudinal, între jumătatea înălțimii guseului de gurnă și fața inferioară a punții.

Această deschidere va fi cel puțin egală cu 3 m.

Cu stringher

— pentru fundul în sistem transversal, între marginea superioară a varangei sau plafonul dublului fund și stringher (vezi figura 15.7.2-2)

— pentru fundul în sistem longitudinal, între jumătatea guseului de gurnă și stringher.

Dacă $l < 1{,}8$ modulul de rezistență al coastei, determinat cu formula 15.7.2 se mărește cu $1{,}8/l$.

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă măsurată între jumătatea deschiderii coastei l și nivelul situat la 0,1 D mai sus decât puntea, în dreptul bordajului conform figurilor 15.7.2-1 și 15.7.2-2, [kN/m^2];

K — coeficient egal cu:

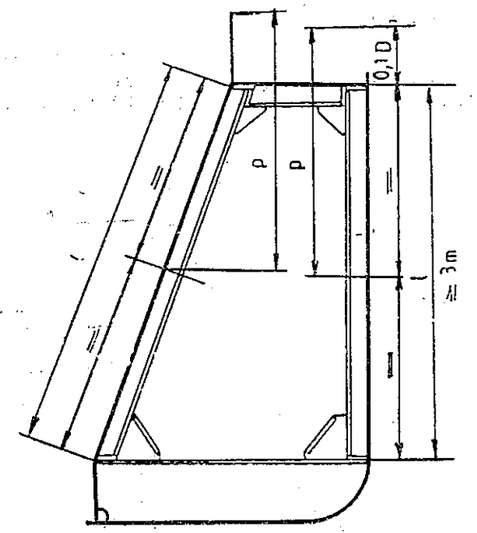


Fig. 15.7.2.-1

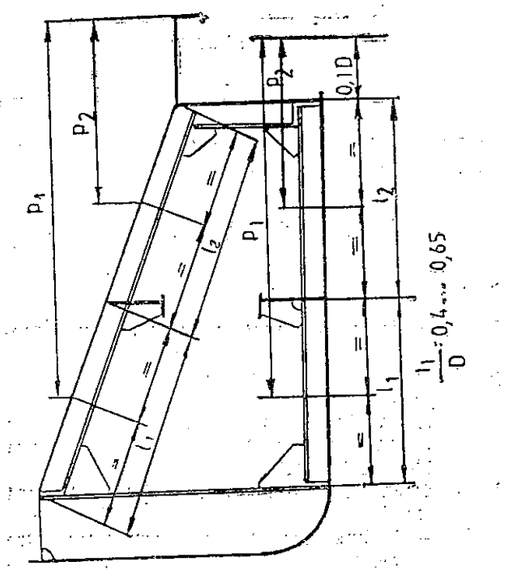


Fig. 15.7.2.-2

Fără stringher

$K = 90$ pentru fundul în sistem transversal;

$K = 110$ pentru fundul în sistem longitudinal

Cu stringher

— $K=2{,}4[5+40(0{,}65-l/D)^2$ pentru fundul în sistem transversal.

— pentru fundul în sistem longitudinal K se măreşte cu 10%.

Raportul l/D trebuie să fie cuprins în limitele dintre 0,4 şi 0,65.

15.7.3 Prinderea capetelor coastelor din regiunea magaziei pentru material dragat vor corespunde cerinţelor de la 2.3.1.8, 2.5.3 şi 2.6.2.

15.7.4 Stringheri

15.7.4.1 Stringherul poate fi executat cu şi fără reazeme intermediare.

Se consideră reazeme intermediare:

— coastele întărite dispuse la distanţa maximă de $0{,}01L+2{,}4$, [m];

— traversele nepuntite cu diagonale (figura 15.7.4-1).

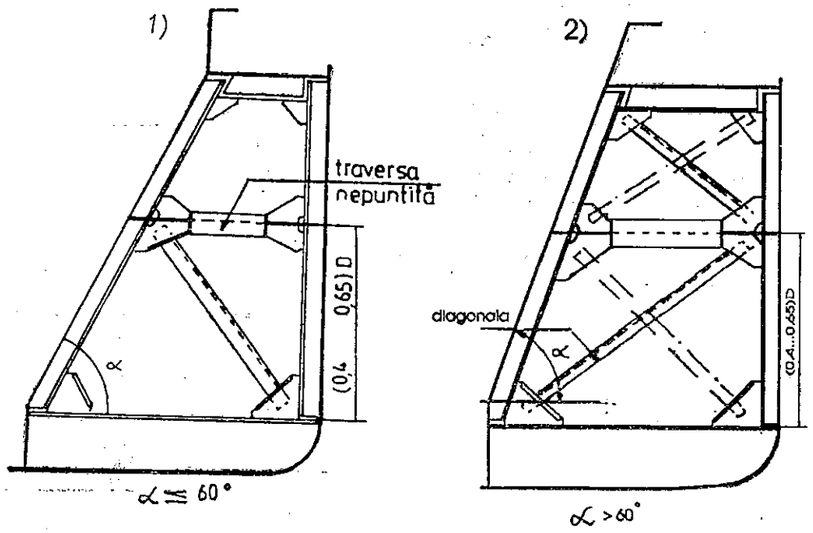


Fig. 15.7.4.1

15.7.4.2 Modulul de rezistenţă al secţiunii transversale a stringherului va fi cel puţin egal cu:

$$W=\frac{K}{R_{eH}}bpl^2,\ [\text{cm}^3] \qquad (15.7.4.2)$$

în care:

b — semisuma distanţelor adiacente stringherului (figura 15.7.4.2-1);

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă măsurată de la mijlocul lui b până la un nivel situat cu 0,1 D mai sus de punte în dreptul bordajului (figura 15.7.4.2-1), [kN/m²];

l — deschiderea stringherului, [m] măsurată astfel:

— în lipsa reazemelor intermediare între pereţi, inclusiv guseele de la extremităţi (vezi figura 15.7.4.2-2);

— în cazul că există reazeme intermediare, cea mai mare distanţă dintre coastele întărite sau dintre coastele întărite şi pereţi, sau dintre coastele simple în planul cărora sunt dispuse traverse nepuntite şi diagonale (figura 15.7.4.2-3)

$K=120$ pentru stringheri fără reazeme intermediare;

$K=280$ pentru stringheri cu reazeme intermediare.

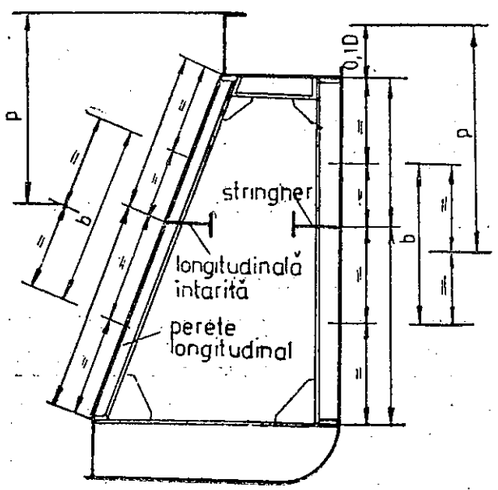


Fig. 15.7.4.2-1

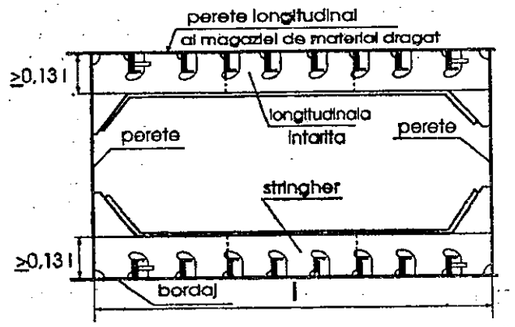


Fig. 15.7.4.2-2

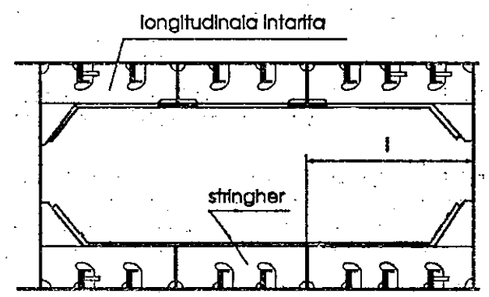


Fig. 15.7.4.2-3

15.7.4.3 Înălţimea inimii stringherilor în absenţa coastelor întărite va fi cel puţin egală cu 0,13 l, iar în cazul în care există coaste întărite se va lua egală cu înălţimea inimii acesteia.

În orice caz, înălţimea inimii stringherului va fi mai mare cu de 2,5 ori înălţimea profilului coastei simple, iar grosimea cel puţin egală cu:

$$s=0{,}035L+5,\ [\text{mm}] \qquad (15.7.4.3)$$

Lăţimea platbenzii trebuie să fie cel puţin egală cu de zece ori grosimea inimii stringherului.

Se permite reducerea înălţimii inimii cu condiţia menţinerii momentului de inerţie al secţiunii transversale.

Referitor la consolidarea stringherilor şi fixarea capetelor vezi 1.7.2.3, 1.7.3 şi 3.6.5.

15.7.4.4 Când sunt două sau trei coaste întărite, dispuse la intervale egale pe lungimea compartimentului, iar stringherul este legat de longitudinala întărită numai prin traverse nepuntite (vezi figurile 15.7.4.4-1 şi 15.7.4.4-2), stringherul trebuie să aibă dimensiunile longitudinalei întărite conform 15.8.6.

15.7.4.5 Dispunerea stringherilor în regiunea magaziei pentru material dragat a şalandelor este obligatorie, indiferent de deschiderea coastei.

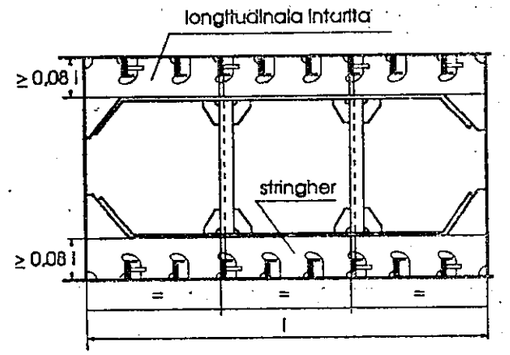


Fig 15.7.4.4-1

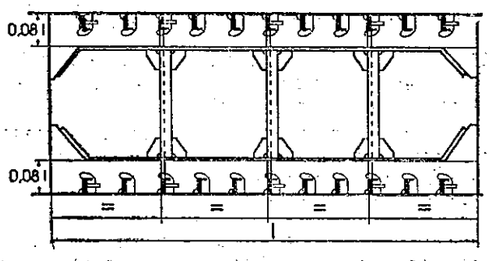


Fig. 15.7.4.4-2

15.7.4.6 La şalande se recomandă instalarea unor stringheri suplimentari în compartimentele din borduri, între punte şi stringheri. Dimensiunile şi sistemul de construcţie al stringherilor suplimentari trebuie să satisfacă cerinţele de la 2.11.3.3.

15.7.5 Coaste întărite

15.7.5.1 Modulul de rezistenţă al secţiunii transversale a coastelor întărite dispuse în compartimentele din borduri trebuie să fie cel puţin 85% din cel prevăzut la 15.9.2. În planul coastelor întărite se vor prevedea traverse întărite şi montanţi întăriţi pe peretele longitudinal al magaziei pentru material dragat.

15.7.5.2 Înălţimea inimii coastei întărite va fi cel puţin egală cu:

— 0,1 din deschiderea coastei, când coasta întărită nu este legată cu montantul întărit al peretelui longitudinal;

— 0,08 din deschiderea coastei, când coasta întărită este legată printr-o traversă nepuntită de montantul întărit al peretelui longitudinal.

Totuşi, înălţimea inimii coastei întărite va fi cel puţin egală cu înălţimea inimii stringherului.

Grosimea inimii coastei întărite va fi cel puţin egală cu 0,01 din înălţimea ei plus 3,5 mm.

15.7.5.3 Referitor la consolidarea coastelor întărite și fixarea capetelor lor vezi 1.7.2.3, 1.7.3 și 3.6.8.3.

15.7.6 Dimensiunile traverselor nepuntite și diagonalelor se determină conform 15.8.8.

15.7.7 Modulul de rezistență al osaturii bordajului, cu excepția osaturii bordajului șalandelor și drăgilor la care se leagă șalande, poate fi redus la navele cu zonă de navigație limitată conform 15.1.4.

15.8 PEREȚI ETANȘI

15.8.1 Numărul, sistemului de construcție și amplasarea pereților transversali etanși se adoptă conform 2.12.

15.8.2 Chesonul în care sunt amplasate pompele de material dragat trebuie să fie etanș.

15.8.3 Pereții transversali de la extremitățile magaziei pentru material dragat se vor extinde dintr-un bord în celălalt.

Osatura și învelișul pereților magaziei pentru material dragat trebuie să corespundă indicațiilor prezentului capitol, iar în afara-magaziei, cerințelor de la 2.12.

15.8.4 La drăgile cu cupe, paralel cu pereții longitudinali ai șlițului, la o distanță de cel puțin 800 mm față de pereți, se vor prevedea pereți de protecție. Dispunerea pereților de protecție trebuie să asigure securitatea navei în caz de avarie a învelișului șlițului datorită obiectelor scoase de cupe. În afară de aceasta, se va mai prevedea un perete de protecție în dreptul peretelui transversal la care se termină șlițul.

Dimensiunile osaturii și tablelor pereților de protecție se determină în conformitate cu indicațiile de la 2.12. În interiorul compartimentului format de peretele de protecție și peretele longitudinal al șlițului, osatura poate fi constituită din bracheți cu decupări.

Cu acordul RNR pot fi admise și alte măsuri echivalente pentru asigurarea securității navei (de exemplu instalarea unor tancuri de siguranță în partea inferioară a corpului, alături de șliț etc.).

15.8.5 Montanții pereților longitudinali ai magaziei pentru material dragat

15.8.5.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{K}{R_{eH}}apl^2,\ [\text{cm}^3] \qquad (15.8.5.1)$$

în care:

a — distanța dintre montanți [m];

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă măsurată de la mijlocul deschiderii montantului până la nivelul tubulaturii de aerisire sau până la marginea superioară a ramei magaziei pentru material dragat, dacă nu există tubulatură de aerisire, [kN/m²].

l — lungimea totală a montantului, inclusiv guseele, în lipsa longitudinalelor întărite (fig. 15.7.2.1), [m]. Dacă se prevede longitudinală întărită atunci l este distanța dintre capătul montantului și longitudinala întărită (figura 15.7.2.2). Totuși $l \geqslant$ $\geqslant 1{,}8$ m.

K = 140 când nu există longitudinală întărită;

K = 205 când există longitudinală întărită.

15.8.5.2 Prinderea capetelor montanților va corespunde cerințelor de la 2.13.5. În acest caz guseele inferioare vor avea dimensiunile conform 2.5.3, iar cele superioare conform 2.6.5.

15.8.6 Longitudinalele întărite ale pereților longitudinali ai magaziei pentru material dragat

15.8.6.1 Longitudinalele întărite pot fi executate cu sau fără reazeme intermediare.

Se consideră reazeme intermediare:

— montanții întăriți, dispuși cel puțin la distanța

$0{,}01L+2{,}4$, [m];

— traversele nepuntite cu diagonale (figura 15.7.4-1).

15.8.6.2 Modulul de rezistență al longitudinalei întărite va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{K}{R_{eH}}bpl^2,\ [\text{cm}^3] \qquad (15.8.6.2)$$

în care:

b — semisuma deschiderilor montantului din ambele părți ale longitudinalei întărite (figura 15.7.4.2-1), [m];

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă măsurată de la mijlocul lui b până la nivelul tubulaturii de aerisire sau până la marginea superioară a ramei gurii de magazie pentru material dragat, în cazul în care lipsesc tuburile de aerisire, [kN/m²].

l — deschiderea longitudinalei întărite, [m], măsurată astfel:

— în absența reazemelor intermediare, între pereți, inclusiv guseele de la extremități (figurile 15.7.4.2-2, 15.7.4.4-1, 15.7.4.4-2);

— în cazul în care există reazeme intermediare, cea mai mare distanță dintre montanții întăriți sau dintre montanții în planul cărora sunt dispuse traverse nepuntite cu diagonale (figura 15.7.4.2-3);

K — coeficient egal cu

— când nu sunt reazeme intermediare:

K = 200 pentru longitudinala întărită nelegată de stringher (figura 15.7.4.2-2);

K = 80 pentru longitudinala întărită cu două reazeme intermediare fără diagonale (figura 15.7.4.4-1);

K = 75 pentru longitudinala întărită cu trei traverse nepuntite fără diagonale (figura 15.7.4.4-2).

— când sunt reazeme intermediare

K = 480 (figurile 15.7.4.1 și 15.7.4.2-3).

15.8.6.3 Dimensiunile, sistemul de construcție și prindere a longitudinalelor întărite se adoptă în conformitate cu 15.7.4.3, totuși în cazul instalării unor traverse nepuntite fără diagonale care leagă longitudinala întărită cu stringherul, înălțimea inimii trebuie să fie cel puțin egală cu 0,08 l.

15.8.6.4 Dacă se prevăd longitudinalele întărite care nu satisfac cerințele de la 15.8.6.3, modulul de rezistență al montanților trebuie mărit proporțional.

15.8.6.5 Longitudinalele întărite ale pereților longitudinali ai magaziei pentru material dragat, legate de stringheri prin traverse nepuntite se vor lega de ei la același nivel.

În acest caz, pe pereții transversali se vor prevedea orizontale întărite cu o înălțime cel puțin egală cu 0,6 din înălțimea inimii longitudinalei întărite.

15.8.7 Montanții întăriți ai pereților longitudinali ai magaziei pentru material dragat

Modulul de rezistență va fi cel puțin 85% din acela cerut la 15.9.2 pentru montanții întăriți, în cazul osaturii în sistem longitudinal.

Înălțimea și grosimea inimii montantului întărit și prinderea lui trebuie să satisfacă cerințele de la 15.7.5 privind coastele întărite.

15.8.8 Traverse nepuntite și diagonale

15.8.8.1 Aria secțiunii transversale a fiecărei traverse nepuntite va fi cel puțin egală cu:

$$S\frac{29}{R_{eH}}abp+5,\ [\text{cm}^2] \qquad (15.8.8.1)$$

în care:

a — distanța dintre traversele nepuntite, măsurată pe lungimea navei, [m];

b — semisuma deschiderilor superioară și inferioară ale montantului de la traversa nepuntită, [m];

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă măsurată de la mijlocul lui b până la nivelul tubulaturii de aerisire sau până la marginea superioară a ramei gurii de magazie pentru material dragat, dacă nu există tubulatură de aerisire, [kN/m²].

Dacă o dată cu traversa nepuntită se prevede și diagonală, atunci aria lor va fi aceeași și poate fi redusă cu 25% comparativ cu aceea obținută prin formula 15.8.8.1.

15.8.8.2 Momentul minim de inerție al secțiunii transversale a fiecărei traverse nepuntite și fiecărei diagonale, indiferent de oțelul utilizat, va fi cel puțin egal cu:

$$I=3l^2S,\ [\text{cm}^4] \qquad (15.8.8.2)$$

în care:

l — lungimea totală a traversei nepuntite sau diagonalei, inclusiv guseul, [m];

S — aria secțiunii transversale a traversei nepuntite sau diagonalei, determinată pentru oțel obișnuit pentru construcții navale.

15.8.8.3 Traversele nepuntite și diagonalele vor fi solid legate de osatura bordajului și pereților longitudinali.

Decupările în osatură în locul de amplasare a traverselor nepuntite se vor compensa corespunzător.

15.8.9 Învelișul pereților longitudinali ai magaziei pentru material dragat

15.8.9.1 Grosimea tablelor pereților va fi cel puțin egală cu cea mai mare din grosimile învelișului bordajului, dar nu mai mică decât aceea calculată cu:

$$s=22{,}5a\sqrt{\frac{p}{R_{eH}}}+2{,}25,\ [\text{mm}] \qquad (15.8.9.1)$$

în care:

a — distanța dintre montanți sau orizontale, [m];

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă măsurată de la marginea inferioară a tablei până la nivelul tuburilor de aerisire sau până la marginea superioară a ramei gurii de magazie pentru material dragat, dacă nu există tubulatură de aerisire, [kN/m²].

15.8.9.2 Grosimea filei superioare a peretelui până la 0,1 D sub puntea principală, va fi cel puțin egală cu:

$$s=Ks_0,\ [\text{mm}] \qquad (15.8.9.2)$$

în care:

s_0 — grosimea filei superioare a bordajului, [mm]

K = 0,9 în cazul bordajului și pereților longitudinali în sistem longitudinal;

K = 0,8 în cazul bordajului și pereților longitudinali în sistem transversal.

Grosimea filei inferioare a peretelui de la fund până la 0,1D trebuie să fie cel puțin egală cu grosimea învelișului fundului.

15.8.10 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a montanților și grosimea învelișului pereților șlițului drăgilor se stabilesc ca pentru coaste, și respectiv pentru învelișul bordajului din regiunea respectivă.

15.8.11 Pereții longitudinali ai magaziei pentru material dragat și șlițului, la navele cu $L \geqslant 60$ m se vor termina la punte și la fund cu gusee având laturile cel puțin egale cu $0{,}25D$.

În afara limitelor zonei centrale a navelor cu $L \geqslant 60$ m și la navele cu $L < 60$ m dimensiunile guseelor pot fi mai mici.

Grosimea guseelor va fi cel puțin egală cu grosimea învelișului pereților. Guseele se vor consolida cu nervuri de rigidizare și cu platbandă pe marginea liberă.

15.9 OSATURA ÎN SISTEMUL LONGITUDINAL A BORDAJULUI ȘI A PEREȚILOR LONGITUDINALI AI MAGAZIEI PENTRU MATERIAL DRAGAT

15.9.1 Modulul de rezistență al longitudinalelor bordajului și peretelui longitudinal al magaziei pentru material dragat trebuie să fie cel puțin egal cu:

$$W = \frac{K}{R_{eH}} apl^2, \ [\text{cm}^3] \qquad (15.9.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă, [kN/m²] măsurată astfel:

- — *pentru longitudinalele bordajului*, de la respectiva longitudinală până la nivelul situat cu $0{,}1\ D$ mai sus decât puntea la bord;
- — *pentru longitudinalele pereților* magaziei de material dragat, de la respectiva longitudinală până la nivelul tubulaturii de aerisire sau marginii superioare a ramei gurii de magazie, dacă nu există tubulatură de aerisire;

l — cea mai mare distanță dintre coastele întărite sau dintre coasta întărită și peretele transversal, [m];

K = 200 pentru longitudinalele bordajului;

K = 240 pentru longitudinalele peretelui magaziei de material dragat.

Valoarea momentului de inerție a celor trei longitudinale superioare și celor trei longitudinale inferioare trebuie verificată potrivit 2.6.4.2. Ultimele două longitudinale superioare dispuse pe bordaj și peretele longitudinal vor fi egale cu cea de a treia, numărând de sus în jos. Prinderea longitudinalelor va corespunde cerințelor 3.6.7 și 3.7.4.2.

15.9.2 Coaste întărite și montanți întăriți

Modulul de rezistență al secțiunii transversale va fi cel puțin egal cu:

$$W = \frac{K}{R_{eH}} apl^2, \ [\text{cm}^3] \qquad (15.9.2)$$

a — distanța cea mai mare dintre coastele întărite (montanții întăriți) sau dintre coastele întărite (montanții întăriți) și peretele transversal, [m];

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă, [kN/m²] măsurată astfel:

- — pentru coastele întărite, de la jumătatea deschiderii coastei până la nivelul situat cu $0{,}1\ D$ mai sus de punte, în dreptul bordajului;
- — pentru montanții întăriți, de la jumătatea deschiderii montantului până la nivelul tubulaturii de aerisire sau până la marginea superioară a ramei gurii de magazie dacă nu există tubulatură de aerisire;

l — deschiderea coastei (montantului) măsurată pe coastă (montant) între marginea superioară a varangei și marginea inferioare a traversei întărite, [m], (vezi figura 15.9.2);

K = 135 pentru coasta întărită fără traverse nepuntite;

K = 185 pentru montantul întărit fără traverse nepuntite.

În planul coastelor întărite și montanților întăriți se vor prevedea varange cu inimă și traverse întărite.

Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastelor întărite și montanților întăriți poate fi redus cu acordul RNR când sunt respectate cerințele de la 15.8.8.

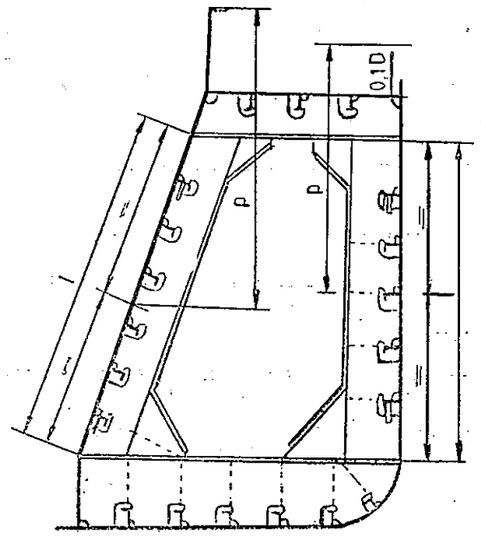


Fig. 15.9.2

15.9.3 Pentru consolidarea coastelor întărite (montanților întăriți) și prinderea capetelor lor vezi 1.7.2.3 și 1.7.3.

15.9.4 Modulele de rezistență ale secțiunii transversale a longitudinalelor de bordaj și coastelor întărite pot fi reduse la navele cu zonă de navigație limitată conform 15.1.4.

15.10 ÎNVELIȘUL EXTERIOR

15.10.1 Grosimea învelișului fundului în zona centrală a navei

15.10.1.1 Grosimea învelișului fundului la navele cu zonă de navigație nelimitată va fi cel puțin egală cu:

$$s = Ka\sqrt{\frac{d}{R_{eH}}}, \ [\text{mm}] \qquad (15.10.1.1)$$

în care:

K = 132 pentru fundul în sistem transversal;

K = 108 pentru fundul în sistem longitudinal;

a — distanța regulamentară, [m].

Grosimea învelișului fundului determinată cu formula 15.10.1.1 poate fi redusă la navele cu zonă de navigație limitată, conform 15.1.4.

15.10.1.2 La drăgile autopurtătoare și șalandele cu $L \geqslant 60$ m, în cazul osaturii în sistem transversal, grosimea învelișului fundului va fi cel puțin egală cu aceea cerută la 2.10.1.2.1.

15.10.1.3 Grosimea învelișului fundului în dreptul pereților longitudinali ai magaziei pentru material dragat sau ai șlițului va fi mărită cu 10% față de aceea indicată la 15.10.1.1.

15.10.2 Grosimea învelișului bordajului în zona centrală a navei

15.10.2.1 Grosimea bordajului poate fi redusă la navele cu zonă de navigație limitată conform 15.1.4.

Pentru drăgile autopurtătoare și șalandele cu $L \geqslant 60$ m trebuie îndeplinite cerințele 2.10.1.2.

15.10.2.2 La drăgile autopurtătoare și șalande cu $L \geqslant 60$ m, aria secțiunii învelișului unui singur bordaj în zona dintre pereții frontali ai magaziei de material dragat, până la $0{,}15\ L$ de la perpendiculara prova, respectiv pupa, trebuie să corespundă cerințelor de la 1.4.7.1 unde W_d, și η vor fi luați conform 15.4.2.

15.10.3 La drăgile autopurtătoare și șalandele cu $L < 60$ m, chila plată poate avea grosimea egală cu a învelișului exterior.

15.10.4 Lățimea centurii trebuie să corespundă cerințelor de la 2.9.3 iar grosimea ei cerințelor de la 2.10.5.2.

15.10.5 Prescripțiile pentru învelișul fundului la extremitatea prova, prevăzute la 2.11.4, nu se cer pentru navele cu zonă de navigație limitată **3.**

15.10.6 Colțurile decupărilor practicate în învelișul fundului magaziilor pentru materialul dragat și colțurile șlițurilor trebuie să fie rotunjite. Colțurile decupărilor vor fi executate din table îngroșate. Dimensiunile acestor table îngroșate fac obiectul unei examinări speciale.

15.10.7 Îmbinarea de colț a învelișului bordajului (sau peretelui longitudinal al șlițului) cu învelișul fundului trebuie să se facă prin intermediul unui profil laminat (cornier, bară etc.).

15.11 PUNȚI

15.11.1 Osatura punților

15.11.1.1 Modulele de rezistență ale osaturii punților superioare expuse și sarcina N pentru determinarea dimensiunilor pontililor pot fi reduse la navele cu zonă de navigație limitată conform 15.1.4.

15.11.1.2 Sarcina convențională, pentru punțile superioare expuse și pentru puntea teugii se va determina pentru $d/D = 0{,}7$ indiferent de valoarea raportului.

La calculul lui p (conform 2.6.2.1) pentru traversele din zona $0{,}2\ L$ de la perpendiculara prova a navelor cu zonă de navigație limitată **2** și **3** se va lua $\mu_0 = 1$.

15.11.1.3 La navele cu $L < 80$ m în cazul osaturii în sistem longitudinal mărimea coeficientului K (conform 2.6.3) se adoptă ca la navele cu $L = 80$ m.

15.11.1.4 La verificarea momentului de inerție a secțiunii transversale a osaturii conform 2.6.4, pentru traversele din regiunea magaziei pentru material dragat, f și $\frac{W}{W_d^E}$ se iau egale cu 1. Celelalte mărimi se determină conform indicațiilor de la 2.6.4.

15.11.1.5 Traversele întărite, în cazul sistemului transversal trebuie să aibă înălțimea cel puțin egală cu 2/3 din înălțimea varangei, iar grosimea inimii și dimensiunile platbenzii cel puțin egale cu cele ale coastei întărite.

15.11.1.6 Construcția și prinderea osaturii punții și pontililor trebuie să corespundă cerințelor de la 2.6...2.8, cu excepția guseelor care leagă traversele de montanții pereților longitudinali ai magaziei pentru material dragat, care se adoptă conform 2.13.5.1.

15.11.1.7 În calculul osaturii care susține mecanismele de punte sau instalații speciale grele se vor lua în considerație și aceste sarcini.

15.11.2 Aria semisecțiunii transversale a punții superioare

15.11.2.1 Aria semisecțiunii transversale a punții superioare a drăgilor autopurtătoare și șalandelor cu $L<60$ m în regiunea magaziei pentru material dragat se determină cu:

$$S_0 = CB, \text{ [cm}^2\text{]} \qquad (15.11.2.1)$$

în care:

$$C = \frac{1{,}28\,D - 0{.}89\,h}{D+h}(2+0{,}3\,L);$$

h — înălțimea ramei gurii de magazie pentru material dragat deasupra punții, în dreptul bordajului, [m].

Dacă $h>0{,}25\,D$ atunci se va lua $h=0{,}25\,D$.

15.11.2.2 Aria semisecțiunii transversale a punții superioare, determinată conform 2.9 și 15.11.2.1 poate fi redusă, pentru navele cu zonă de navigație limitată, conform 15.1.4.

15.11.2.3 Aria semisecțiunii transversale a punții superioare a drăgilor autopurtătoare și șalandelor cu $L\geqslant 60$ m, în regiunea magaziei pentru material dragat, trebuie să fie astfel, încât să asigure modulul de rezistență cerut pentru secțiunea transversală a corpului.

15.11.3 Grosimea învelișului punții superioare la drăgile autopurtătoare și la șalandele cu $L\geqslant 60$ m va fi cel puțin egală cu aceea cerută la 2.9.2.2 pentru W_d calculat cu formula 15.4.2.

15.11.4 Deschideri în punți

Colțurile deschiderilor din punte, pentru magazia destinată materialului dragat, trebuie să fie racordate după un cerc a cărui rază se determină cu:

$$r \geqslant 0{,}1\frac{B_1}{\eta^2}.$$

B_1 — lățimea magaziei pentru material dragat la nivelul punții, [m];

η — vezi 1.1.4.3.

Totuși se admite ca valoarea lui r să nu fie mai mare de 0,04 B.

Cerințele referitoare la construcția colțurilor decupărilor, în cazul racordării după o elipsă sau parabolă, precum și în cazul dispunerii unor table îngroșate sudate, sunt prevăzute la 2.9.4.3. În toate cazurile raza de racordare r sau dimensiunea transversală a racordării c va fi cel puțin 0,2 m.

15.12 OSATURA MAGAZIILOR PENTRU MATERIAL DRAGAT, SUPRASTRUCTURILOR, RUFURILOR ȘI PUȚURILOR

15.12.1 Grinda de reazem a porților

Instalarea grinzii de reazem în magazia pentru material dragat nu este obligatorie, totuși când se prevede, construcția ei trebuie să corespundă cerințelor prezentului punct.

Grinda de reazem a porților trebuie să fie consolidată cu bracheți cu decupări sau cu varange și montanți dispuși la fiecare coastă.

Dimensiunile varangelor vor fi egale cu acelea ale varangelor din compartimentele din borduri. Modulul de rezistență al montanților simpli și întăriți, dimensiunile guseelor de prindere a montanților la varange și grosimea învelișului grinzii de reazem a porților se determină la fel ca pentru montanții și învelișul pereților longitudinali ai magaziei pentru material dragat.

Deschiderea montantului se măsoară de la marginea superioară a varangei până la fața superioară a grinzii de reazem a porților, inclusiv guseele, totuși mărimea deschiderii se va lua cel puțin egală cu 1,8 m.

În partea superioară a grinzii de reazem a porților montanții se vor prinde prin gusee, cu o grosime cel puțin egală cu grosimea varangei și cu înălțimea de cel puțin 2,5 ori înălțimea montantului.

Dacă lățimea grinzii de reazem a porților depășește la fund 1 m, atunci pe fund se instalează o longitudinală, care va trece prin varange și se va suda de ele.

Grinda de reazem a porților se va termina, la partea superioară, cu un profil laminat sau cu o platbandă. Grosimea platbenzii va fi cu 2 mm mai mare decât grosimea învelișului lateral al grinzii de reazem.

În cazul consolidării grinzii de reazem cu bracheți, grosimea lor se ia egală cu grosimea varangelor din compartimentele din borduri.

Grinda de reazem a porților se va prinde la osatura longitudinală, în afara limitelor magaziei pentru material dragat, cu ajutorul unor gusee având laturile egale cu înălțimea grinzii de reazem a porților și o grosime egală cu grosimea învelișului pereților laterali.

15.12.2 Varangele din magazia pentru material dragat

În magazia pentru material dragat se vor prevedea varange care să lege compartimentele din borduri între ele sau cu grinda de reazem a porților (dacă este prevăzută). Distanța dintre varange nu trebuie să depășească valoarea $0{,}012\,L+2{,}9$ [m].

Înălțimea varangelor va fi cel puțin egală cu 1/7 din B, iar grosimea egală cu aceea a învelișului exterior. Marginile libere ale inimilor varangelor se vor rigidiza cu profile laminate sau platbenzi.

Inimile varangelor vor fi prevăzute cu nervuri de rigidizare dispuse la maximum 900 mm. Grosimea nervurii va fi cel puțin egală cu 0,8 din grosimea inimii, iar lățimea cel puțin egală cu 10 grosimi, dar nu mai mare de 90 mm.

Varangele se pot înlocui cu chesoane, având un modul de rezistență cel puțin egal cu modulul de rezistență al varangei în regiunile găurilor de ușurare, care vor avea dimensiunile indicate la 2.3.1.5.

15.12.3 Traversele din magazia pentru material dragat

În partea superioară a magaziei, în planul fiecărei a doua varange indicate la 15.12.2, se vor prevedea traverse care să lege compartimentele din borduri.

Dacă înălțimea ramei gurii de magazie depășește 1,5 m traversele se vor dispune între puntea superioară și platbanda ramei gurii de magazie.

Între traverse și grinda de reazem a porților sau varange se vor dispune pontili.

Când din considerente de exploatare nu se prevăd traverse, se vor lua alte măsuri constructive echivalente pentru asigurarea rezistenței transversale a navei. Construcția respectivă face obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

15.12.4 În planul varangelor și traverselor întărite din magazia pentru material dragat se vor prevedea:

— în compartimentele din borduri montanți întăriți cu gusee la capete. Guseele vor avea laturile egale cu înălțimea traversei sau varangei din magazie, iar marginea liberă rigidizată cu platbandă;

— la grinda de reazem a porților, montanți întăriți având înălțimea cel puțin egală cu jumătate din înălțimea varangei din grinda de reazem a porților;

— pe rama longitudinală a gurii magaziei, bracheți întăriți.

15.12.5 Inima ramei longitudinale a gurii de magazie pentru material dragat

Grosimea inimii va fi egală cu grosimea filei superioare a învelișului pereților magaziei. La navele cu $L\geqslant 60$ m, grosimea jumătății superioare a inimii ramei nu va fi mai mică decât aceea cerută la 2.9.2.2, pentru W determinat prin formula 15.4.2 și W calculat pentru marginea superioară a ramei.

15.12.6 Consolidarea inimii ramei gurii de magazie pentru material dragat

15.12.6.1 Rama gurii de magazie se va consolida cu montanți (bracheți) sau cu ajutorul unei longitudinale și bracheți întăriți.

15.12.6.2 Montanții se vor dispune la fiecare coastă pe ramele longitudinale și la cel mult 900 mm pe ramele transversale.

Modulul de rezistență al secțiunii transversale a montanților va fi cel puțin egal cu:

$$W = Kah^3, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (15.12.6.2)$$

în care:

K = 19,5 pentru montanții liberi la capete;

K = 17,5 pentru montanții sudați la punte și liberi la capătul superior;

a — distanța dintre montanți, [m];

h — înălțimea ramei, [m].

Modulul de rezistență al montanților va fi cel puțin egal cu 15 cm^3.

15.12.6.3 Bracheții se vor prevedea pe ramele longitudinale ale gurii de magazie, în planul varangelor magaziei, iar pe ramele transversale la cel mult 3,6 m unul de altul.

Lățimea brachetului, la capătul inferior, va fi cel puțin 350 mm pentru o înălțime a ramei gurii de magazie de 2 m și cel puțin 200 mm pentru o înălțime a ramei gurii de magazie de 0,5 m. Pentru valori intermediare, lățimea capătului inferior se determină prin interpolare liniară, iar lățimea la capătul superior va fi egală cu lățimea platbenzii ramei gurii de magazie (vezi 1.7.5.2), dar nu mai mult de 2/3 din lățimea capătului inferior.

Grosimea inimii bracheților va fi egală cu grosimea ramei gurii de magazie, iar lățimea platbenzii (flanșei) prevăzute pe marginea liberă cel puțin 75 mm.

Bracheții se vor suda de rama gurii de magazie și la punte. Nu se admite sudarea platbenzilor (flanșelor) bracheților la extremități.

15.12.6.4 Rama gurii de magazie, având înălțimea mai mare sau egală cu 1 500 mm, consolidată cu montanți și bracheți întăriți va fi prevăzută cu longitudinale întărite dispuse la cel mult 0,6 din înălțimea ramei, măsurată de la punte.

Longitudinalele întărite vor avea dimensiunile bracheților întăriți la locul intersectării lor.

15.12.6.5 Modulul de rezistență al longitudinalelor întărite trebuie să fie cel puțin egal cu:

$$W = \frac{236}{R_{eH}}bpa^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (15.12.6.5)$$

în care:

b — distanța regulamentară, [m];

p — presiunea corespunzătoare unei coloane de apă, [kN/m²], măsurată de la longitudinală până la capătul superior al tubulaturii de aerisire sau a marginii superioare a ramei gurii de magazie, dacă lipsesc tuburile de aerisire; „p" va fi cel puțin egal cu 15 kN/m²;

a — distanța dintre brachetii întăriți [m].

Momentul de inerție al longitudinalelor trebuie să corespundă cerințelor de la 2.6.4.2.

15.12.6.6 Brachetii întăriți, care susțin longitudinalele vor fi dispuși în planul traverselor din magazia pentru material dragat.

Modulul de rezistență al secțiunii transversale a brachetilor întăriți va fi cel puțin egal cu:

$$W = 26{,}5\ ah^3,\ [\text{cm}^3] \qquad (15.12.6.6)$$

în care:

h — vezi 15.12.6.2;

a — vezi 15.12.6.5.

Lățimea inimii brachetului întărit va fi egală cu 0,11 h dar cel puțin 2,5 ori înălțimea longitudinală. Grosimea inimii, dimensiunile platbenzii (flanșei) și sudarea ei vor corespunde cerințelor de la 15.12.6.3.

15.12.7 Platbanda ramei gurii de magazie

Marginea superioară a ramei gurii de magazie va avea o platbandă (sau profil laminat) având o lățime de cel puțin 100 mm. Pentru navele cu $L \geqslant 60$ m, momentul de inerție al secțiunii transversale a platbenzii ramei va fi cel puțin egal cu acela determinat pentru longitudinalele corespunzătoare.

15.12.8 Prinderea capetelor ramei longitudinale a gurii de magazie pentru material dragat

La navele cu $L \geqslant 60$ m, inimile ramelor longitudinale a gurii de magazie se vor prelungi dincolo de extremitățile magaziei sub formă de gusee, având o lungime de 1,5 ori înălțimea ramei. La navele cu $L < 60$ m lungimea guseului poate fi micșorată.

15.12.9 Suprastructurile, rufurile, puțurile

Elementele osaturii suprastructurilor, rufurilor și puțurilor se determină conform 2.14 pentru $d/D = 0{,}7$.

15.13 CERINȚE SUPLIMENTARE PENTRU NAVELE CU CORPUL ÎN FORMĂ DE PONTON

15.13.1 Corpurile ponton se pot utiliza doar pentru zona de navigație limitată 3.

15.13.2 Elementele principalelor structuri în afară de cele de mai jos, se vor stabili în conformitate cu cerințele prezentei diviziuni.

15.13.3 Pereții din picul prova și din picul pupa se vor dispune spre cuplul maestru la un spațiu cel puțin egal cu o distanță intercostală de la linia de îmbinare a părții înclinată a fundului cu partea orizontală a acestuia, dar nu mai puțin de 0,1 L de la perpendicularele prova și pupa.

15.13.4 Distanța regulamentară în picuri, măsurată pe învelișul fundului va fi cel mult 550 mm.

15.13.5 Osatura fundului pe 0,15L de la perpendicularele prova și pupa, spre cuplul maestru va fi formată din varange cu inimă la fiecare coastă, iar distanța dintre carlingi cel mult 1 m. Dimensiunile varangelor și carlingilor se vor determina ca pentru zona centrală a navei.

15.13.6 Pe 0,15L de la perpendicularele prova și pupa, osatura bordajului va fi întărită cu coaste întărite și stringheri. Coastele întărite vor fi amplasate la cel mult trei distanțe regulamentare, iar stringherii astfel încât distanța de la marginea superioară a varangei până la stringher, precum și de la stringher până la punte, sau între stringheri măsurată pe bordaj, în dreptul varangei celei mai apropiate de peretele picului prova să nu depășească 1,8 m.

Dimensiunile coastelor simple trebuie să corespundă cu 15.7.2 în zona centrală a navei când nu este stringher.

Construcția, prinderea capetelor și consolidarea profilului coastelor întărite sunt date la 15.7.5.

Elementele secțiunii transversale a stringherilor trebuie să fie identice cu elementele secțiunii transversale ale coastelor întărite. Fixarea stringherilor va corespunde cerințelor de la 3.1.7.2 și 3.6.5. Stringherii vor avea secțiunea constantă până la pereții transversali sau coastele întărite după care se va reduce treptat.

15.13.7 Grosimea bordajului și fundului pe 0,15L de la perpendiculara prova și respectiv pupa, va fi cel puțin egală cu grosimea învelișului în zona centrală a navei.

15.13.8 Grosimea oglinzii va fi cel puțin egală cu grosimea centurii din zona centrală a navei, mărită cu 20%.

Oglinzile vor fi consolidate cu montanți dispuși la o distanță de cel mult 0,5 m între ei și cu orizontale întărite dispuse la nivelul stringherilor.

În planul carlingilor se vor prevedea montanți întăriți. Dimensiunile montanților și ale orizontalelor întărite vor fi identice cu dimensiunile coastelor, coastelor întărite și stringherilor din picul prova. Prinderea capetelor montanților cu gusee va corespunde cerințelor de la 2.12.8 pentru pereții etanși.

15.13.9 Pentru îmbinarea învelișului fundului cu bordajul vezi 15.10.7.

16 MACARALE PLUTITOARE

16.1 GENERALITĂȚI

16.1.1 Macaralele plutitoare se pot utiliza doar pentru zona de navigație limitată **3,** putând ieși în largul mării până la o distanță de 5 mile.

16.1.2 Elementele constructive, care nu sunt menționate în prezenta diviziune, vor corespunde prescripțiilor diviziunilor 1 și 2.

16.2 CONSTRUCȚIA CORPULUI ȘI DEFINIȚII

16.2.1 Definiții (vezi 1.2 și fig. 16.2.1)

.1 Coloana fixă de sprijin, este coloana fixă amplasată deasupra punții superioare, pe care se fixează partea rotitoare a macaralei.

.2 Partea inferioară a coloanei fixe de sprijin, este construcția metalică, obișnuită de formă cilindrică, care se extinde între puntea superioară și învelișul fundului.

.3 Conturul de sprijin, este un sistem de patru pereți (doi longitudinali și doi transversali) care preiau sarcinile transmise de partea inferioară a coloanei fixe prin intermediul pereților în cruce.

.4 Pereții în cruce, sunt legături în cruce realizate între partea inferioară a coloanei fixe și corpul navei, prin intermediul pereților conturului de sprijin.

.5 Zona centrală a navei se consideră egală cu 0,6 L (câte 0,3 L în pupa și prova secțiunii maestre).

16.2.2 Construcția corpului

.1 Pereții picului prova și pupa se vor prevedea la o distanță de cel puțin 0,05 L de la extremități.

.2 Pereții longitudinali de coliziune, se vor dispune la o distanță față de bordaj de cel puțin 0,05 B.

.3 Pereții conturului de sprijin se vor prevedea transversal din dublul bord în dublu bord, iar longitudinal la o distanță nu mai mică de 1,5 D_0, dar nu mai mare de 0,4 B (D_0 — vezi 16.4.1). Vezi și fig. 16.2.1.

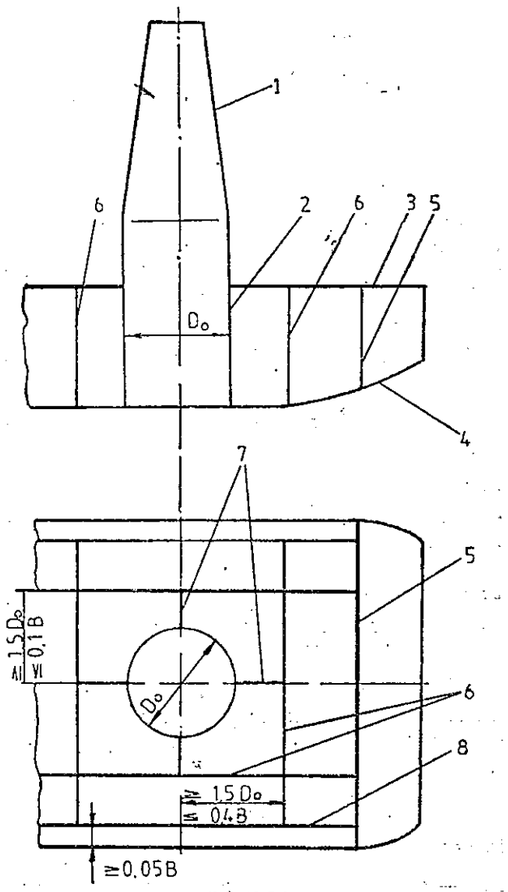


Fig. 16.2.1

1. Coloană fină de sprijin; 2 Partea inferioară a coloanei fixe; 3 Puntea superioară; 4 Fundul; 5 Perete transversal de coliziune; 6 Pereții conturului de sprijin; 7 Pereți în cruce; 8 Pereți longitudinali de coliziune.

16.3 CERINȚE SUPLIMENTARE REFERITOARE LA PRINCIPALELE ELEMENTE STRUCTURALE ALE CORPULUI

16.3.1 Dimensionarea elementelor de osatură a fundului simplu în sistem transversal și a dublului fund se va face conform cerințelor

de la 2.3, respectiv 2.4, din prezenta parte cu mențiunea că în locul lățimii navei se va folosi distanța dintre pereții longitudinali, dintre pereții longitudinali și bordaj sau 0,4 B și anume, adoptându-se valoarea cea mai mare.

16.3.2 Dimensionarea elementelor de osatură a fundului simplu în sistem longitudinal se va face conform cerințelor de la 15.5.6 și 15.5.7.

16.3.3 Grosimea minimă a fundului și bordajului în zona centrală și la extremități va fi cel puțin egală cu aceea determinată cu:

$$S_{min}=24\,\frac{L+B+37}{L+B+240}\text{, [mm]} \quad (16.3.3)$$

16.3.4 Grosimea minimă a punții în zona centrală și la extremități va fi cel puțin egală cu aceea determinată cu:

$$S_{min}=20\,\frac{L+B+37}{L+B+240}\text{, [mm]} \quad (16.3.4)$$

16.3.5 Pe 0,25 L de la perpendiculara prova varangele cu inimă se vor dispune la fiecare interval de coastă în cazul sistemului transversal și la două distanțe regulamentare în cazul sistemului longitudinal.

16.3.6 Întăriturile la extremități vor respecta cerințele de la 2.11.

16.3.7 Întăriturile pentru ghețuri vor respecta cerințele cap. 26.

16.3.8 Îmbinarea învelișului fundului cu învelișul bordajului în unghi se face conform 15.10.7.

16.4 ÎNTĂRITURI SPECIALE ALE PĂRȚII INFERIOARE A COLOANEI FIXE DE SPRIJIN

16.4.1 Diametrul părții inferioare a coloanei fixe de sprijin, în dreptul punții superioare, nu trebuie să fie mai mic decât acela dat de:

$$D_0=0{,}37\,\frac{M}{N}\text{, [m]} \quad (16.4.1)$$

în care:

M — suma momentelor încovoietoare datorită sarcinii și greutății părții rotitoare preluată de către coloana fixă de sprijin, [kN·m];

N — suma forțelor verticale datorită sarcinii și greutății proprii a părții rotitoare preluată de către coloana fixă de sprijin, [kN].

16.4.2 Grosimea părții inferioare a coloanei fixe de sprijin, în dreptul punții superioare, nu trebuie să fie mai mică decât aceea dată de:

$$s=0{,}021\,\frac{M}{D_0^2 R_{eH}}\left(1{,}67-\frac{D_1}{D_2}\right)\text{, [mm]} \quad (16.4.2)$$

în care:

M — vezi 16.4.1;

D_0 — vezi 16.4.1;

D_1 — diametrul adoptat al părții inferioare a coloanei fixe.

16.4.3 În planul punții superioare și a platformelor, partea inferioară a coloanei fixe de sprijin va fi prevăzută în interior cu diafragme orizontale.

Nu sunt admise cordoane orizontale de sudură în partea inferioară a coloanei fixe de sprijin pe porțiunea cuprinsă între 0,2 D_c deasupra și 0,2 D_c sub puntea superioară, unde D_c este înălțimea de construcție în locul de montare a coloanei.

16.4.4 Partea inferioară a coloanei fixe de sprijin va fi întărită cu montanți verticali al căror moment de inerție va fi cel puțin egal cu acela calculat cu:

$$I_{min}=(1{,}03\,l-1{,}8\,a)s^3\text{, [cm}^4\text{]} \quad (16.4.4.1)$$

în care:

a — distanța dintre montanți, [m];

s — vezi 16.4.2;

l — deschiderea montantului, [m].

16.4.5 Grosimea tablelor pereților în cruce și a conturului de sprijin va fi cu 3 mm, respectiv cu 1 mm mai mare decât aceea determinată cu formula 2.12.5.1.

16.4.6 Pereții conturului de sprijin se vor extinde cel puțin între pereții de coliziune. Pereții în cruce se vor extinde până la pereții conturului de sprijin.

16.4.7 În zona coloanei fixe de sprijin, zonă ce trebuie să depășească pereții conturului de sprijin cu cel puțin 0,5 D_0, puntea și fundul vor avea o grosime de cel puțin 60%, respectiv 40% din grosimea învelișului părții inferioare a coloanei fixe de sprijin.

20 NAVE CU DESCHIDERI MARI ÎN PUNȚI

20.1 PRINCIPII GENERALE ȘI NOTAȚII

20.1.1 Cerințele din prezentul capitol constituie cerințe suplimentare celor din diviziunile 1 și 2 și se aplică navelor (inclusiv navelor port-container) cu una, două sau trei guri de magazie dispuse în aceeași secțiune transversală a navei, când sunt satisfăcute următoarele condiții:

$$b/B\geqslant 0{,}7 \text{ și } l/l_m\geqslant 0{,}7$$

Cerințele din prezentul capitol se aplică pe toată zona magaziilor, inclusiv compartimentul mașini, dacă acesta este dispus între magaziile de marfă.

20.1.2 În prezentul capitol sunt utilizate următoarele notații:

b — lățimea zonei deschise a punții, determinată ca distanța dintre marginile din borduri ale gurilor de magazie, [m];

l — lungimea gurii de magazie, [m];

l_m — distanța dintre centrele fâșiilor transversale de punte care limitează o gură de magazie, [m];

W_{dx} — modulul de rezistență necesar al secțiunii transversale a corpului la punte pentru $\eta=1$ determinat conform 1.4.6;

W_{dx}^E — modulul de rezistență efectiv al secțiunii transversale a corpului la punte determinat conform 1.4.8;

c — distanța dintre marginile transversale ale decupărilor vecine, [m];

n — numărul de containere de 20 picioare transportate de nava.

20.2 CERINȚE CONSTRUCTIVE

20.2.1 La navele cu $L\geqslant 80$ m se va utiliza sistemul longitudinal de osatură pentru punte și fund.

20.2.2 Elementele longitudinale de structură ale punții superioare și bordajului vor fi continue în zona indicată la 20.1.

20.2.3 Ramele longitudinale continue vor avea forma la capete conform cerințelor de la: 1.7, 2.7, și 2.9. Nu se recomandă ca ramele longitudinale continue să se prindă la capete cu peretele prova al suprastructurii și peretele pupa al teugii.

20.2.4 De regulă, nu se admite variația bruscă pe lungimea navei a secțiunii sau formei elementelor de structură menționată la 20.2.2.

Dacă totuși este necesară adoptarea unor astfel de modificări se vor lua măsuri pentru reducerea concentrației de tensiuni, acordându-se o atenție deosebită asigurării stabilității respectivelor elemente.

20.2.5 Îmbinarea capătului prova a fâșiei longitudinale de punte dintre gurile de magazie cu puntea, dacă în locul de prindere există o singură gură de magazie, constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

20.2.6 Fâșiile longitudinale și transversale de punte se recomandă să aibă secțiunea sub formă de cheson.

20.2.7 Fâșiile transversale de punte trebuie să fie legate sigur de elementele de osatură ale punții și coastele întărite în planul cărora se află.

20.2.8 În tablele punții, în apropierea locurilor de prindere a pereților longitudinali și transversali de punte, nu se admit decupări.

20.2.9 Decupările deschiderilor mari în punți vor satisface următoarele cerințe:

.1 Raza de racordare (vezi fig. 20.2.9) a colțurilor adiacente de guri de magazie dispuse consecutiv pe puntea superioară va fi cel puțin egală cu:

în care:

$$r=kbW_{dx}/W_{dx}^E\text{, [m]} \quad (20.2.9.1)$$

k = 0,025 pentru $c/b\leqslant 0{,}04$;

k = 0,050 pentru $c/b\geqslant 0{,}02$.

Valorile intermediare ale lui „k" se determină prin interpolare liniară.

Valoarea lui „r" în cazul fâșiilor longitudinale de punte poate fi redusă cu 40%.

Valorile minime ale lui „r" vor fi:

r_{min} = 300 mm la lăcrimară;

r_{min} = 250 mm la fâșiile longitudinale de punte.

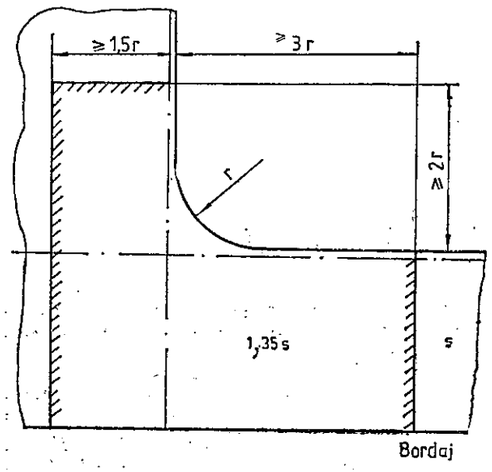


Fig. 20.2.9

Tablele din colţurile decupărilor vor fi îngroşate (vezi fig. 20.2.9).

.2 În zonele de racordare dintre părţile deschise şi închise ale punţii (la compartimentul maşini, în prova etc.) raza de racordare din colţurile gurilor de magazie va fi cel puţin egală cu:

$$r=0{,}07\ bW_{dx}/W^E_{dx}\ \text{[m]} \qquad (20.2.9.2)$$

.3 În locurile unde se schimbă numărul şirurilor de guri de magazie, construcţia colţurilor gurilor de magazie constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

.4 Pentru cerinţele generale privind construcţia decupărilor în punţi vezi 2.9.4.

20.2.10 Suporţii dublului fund se vor dispune, de regulă, în corespondenţa elementelor de prindere ale containerelor.

20.3 SARCINI DE CALCUL

20.3.1 Momentul încovoietor de calcul în apa calmă se determină conform 1.4.3.

20.3.2 Momentul încovoietor datorat valurilor care acţionează în plan vertical se determină conform 1.4.4.

20.3.3 Momentul încovoietor datorat valurilor care acţionează în plan orizontal se determină cu:

$$M_h=250\ K_h C_W B L^2 C_B \alpha_h 10^{-3}\ \text{[}k\text{Nm]} \qquad (20.3.3)$$

în care:

$K_h = \chi(\frac{d}{B}+0{,}3)$;

$\chi = 1-4\frac{d}{L}$;

C_W — vezi 1.3.1.4;

$\alpha_h = 0{,}5(1-\cos\frac{2\pi x}{L})$

x — distanţa dintre secţiunea transversală examinată şi perpendiculară pupa, [m];

20.3.4 Componentele de calcul ale momentului de torsiune datorat valurilor se determină cu:

$M_{tW_1}=63K_1C_WBL^2\alpha_{t_1}10^{-3}$ [kNm]; (20.3.4.-1)

$M_{tW_2}=63K_2C_WBL^2C_B\alpha_{t_2}10^{-3}$ [kNm]; (20.3.4-2)

$M_{tW_3}=126K_2C_WBL^2C_B\alpha_{t_3}10^{-3}$ [kNm]; (20.3.4-3)

în care:

$K_1 = 2\chi_1\chi_0[1+3{,}6(C_{WL}-0{,}7)]\frac{B}{L}$;

$K_2 = 10\chi\ \frac{d}{L}\frac{e}{B}$;

$\chi_1 = 1-8\frac{d}{L}$;

$\chi_0 = 1-4C_{WL}\ \frac{B}{L}$;

C_{WL} — coeficient de fineţe al liniei de încărcare de vară;

χ — vezi 20.3.3;

e — distanţa pe verticală de la centrul de torsiune la punctul dispus la $0{,}6\,d$ deasupra liniei de bază; poziţia centrului de torsiune se determină cu o metodologie pusă de acord cu RNR;

$\alpha_{t_1} = 0{,}5(1-\cos\frac{2\pi x}{L})$;

$\alpha_{t_2} = \sin\frac{3\pi x}{L}$;

$\alpha_{t_3} = \sin\frac{2\pi x}{L}$;

x — vezi 20.3.3.

20.3.5 Pentru navele portcontainer momentul static de torsiune se determină cu:

$$M_{ts}=30\sqrt{n}\cdot B;\ [k\text{Nm}] \qquad (20.3.5)$$

20.3.6 La navele cu zonă de navigaţie limitată valorile lui M_h (vezi 20.3.3) şi M_{tW_t} (vezi 20.3.4) vor fi micşorate prin înmulţirea cu coeficientul de reducere φ determinat conform tabelului 1.4.4.3''.

20.4 DIMENSIUNILE ELEMENTELOR DE STRUCTURĂ

20.4.1 Eforturile însumate ale elementelor de structură (determinate cu formula 20.4.1-1) din orice secţiune a punţii de calcul vor fi cel mult egale cu $190/\eta$.

$$\sigma_\Sigma=\sigma_{SW}+\sigma_{ts}+K_\Sigma\sigma_W\ \text{[MN/m}^2\text{]} \qquad (20.4.1-1)$$

în care:

σ_{sW} — eforturile normale în secţiunea examinată datorate acţiunii momentului încovoietor în apă calmă şi care se determină cu:

$$\sigma_{sW}=\frac{M_{sW}}{W^E_{dx}}\cdot 10^3\text{[MN/m}^2\text{]}$$

M_{sW} — vezi 1.4.3;

σ_{ts} — eforturile normale datorate momentului static de torsiune (vezi 20.3.5) determinate cu:

$$\sigma_{ts}=\frac{B_{ts}\bar{\omega}}{I_\omega\cdot 10^3}$$

B_{ts} — valoarea bimomentului în secţiunea examinată pe lungimea părţii deschise a corpului navei în cazul acţiunii momentului de torsiune static M_{ts}; [kNm^2];

$\bar{\omega}$ — aria sectorială principală din punctul examinat al secţiunii, [m^2];

I_ω — momentul de inerţie sectorial principal, [m^6];

Valorile lui B_{ts}, $\bar{\omega}$ şi I_ω se determină cu o metodologie pusă de acord cu RNR.

σ_W — Eforturile normale în secţiunea examinată datorate acţiunii momentului încovoietor de val în plan vertical care se determină cu:

$$\sigma_W=\frac{M_W}{W^E_{dx}}10^3\ \text{[MN/m}^2\text{]}$$

M_W — vezi 1.4.4;

K_Σ — coeficient de majorarea tensiunilor produse de încovoierea în plan vertical ţinând seama de influenţa încovoierii în plan orizontal şi torsiunii ce se determină cu:

$$K_\Sigma=\sqrt{1+0{,}15(0{,}85+\frac{L}{600})^2(\bar{\sigma}_h+\bar{\sigma}_{tw})^2}$$

$\sigma_h=\sigma_h/\sigma_W$ [MN/m^2]

σ_h — eforturile normale în acţiunea examinată datorate acţiunii momentului încovoietor de val în plan orizontal şi care se determină cu:

$$\sigma_h=\frac{M_h}{W^E_{dz}}\ 10^3\ \text{[MN/m}^2\text{]}$$

M_h — vezi 20.3.3

W^E_{dz} — modulul de rezistenţă efectiv al corpului faţă de axa verticală care trece prin planul diametral care se determină cu:

$W^E_{dz}=\frac{I_z}{y}\ 10^2$ [cm^3];

I_z — momentul de inerţie efectiv al secţiunii transversale faţă de axa verticală, [cm^{2}m^2];

y — jumătate din lăţimea navei în secţiunea examinată, [m];

$\bar{\sigma}_{tW}=\sigma_{tW}/\sigma_W$;

σ_{tW} — eforturile însumate datorate torsiunii împiedicate sub acţiunea momentelor de torsiune de val M_{tW_1}, M_{tW_2} şi M_{tW_3} determinate cu formula:

$$\sigma_{tW}=\sqrt{(\sigma_{tW_1}-\sigma_{tW_2})^2+\sigma^2_{tW_3}}\ \text{[MN/m}^2\text{]} \qquad (3.1.4.1\text{-}5)$$

σ_{tW_i} — eforturile normale datorate torsiunii împiedicate sub acţiunea momentelor de torsiune de val M_{tW_1}, M_{tW_2} şi M_{tW_3} (vezi 3.1.3.4) determinat cu:

$$\sigma_{tW_i}=\frac{Bi\bar{\omega}}{I_\omega 10^3}\ \text{[MN/m}^2\text{]} \qquad (3.1.4.1\text{-}6)$$

B_i — valorile bimomentelor în secţiunea examinată pe lungimea navei sub acţiunea M_{tW_1}, M_{tW_2} şi M_{tW_3}, [kNm^2]; valoarea lui B_i se determină cu ajutorul unei metode puse de acord cu RNR.

20.4.2 Parametrii cinematici ai torsiunii împiedicate se determină cu ajutorul unei metode de calcul pusă de acord cu RNR; în nici un caz alungirea diagonalei gurii de magazie nu va depăşi 35 mm.

20.4.3 Se va asigura stabilitatea fâşiilor longitudinale de punte între reazeme precum, şi a elementelor sale în raport cu tensiunile de compresiune din încovoierea generală a navei.

20.4.4 Dacă raportul dintre lungimea gurii de magazie şi lăţimea porţiunii de punte de la bordaj la marginea longitudinală a gurii de magazie cea mai apropiată, este mai mare de 10 se poate cere efectuarea calculului deformaţiilor porţiunii de punte menţionate în plan orizontal şi luarea în considerare a rezultatelor obţinute la evaluarea stării de tensiune a punţii şi proiectării închiderilor gurilor de magazie şi osaturii bordajului. Metoda de calcul va fi pusă de acord cu RNR".

21 BARJE PURTATE

21.1 GENERALITĂȚI

21.1.1 Domeniul de aplicare

21.1.1.1 Cerințele prezentei diviziuni se aplică barjelor nepropulsate din oțel care se transportă pe nave portbarje care fac parte integrantă din sistemul de transport al barjelor, precum și celor fără echipaj remorcate prin împingere pe căile navigației interioară și pe cablu de remorcare în limitele zonelor limitate ale navigației maritime.

21.1.1.2 Dacă în prezenta diviziune nu sunt alte indicații pentru rezistența și construcția corpului barjelor purtate se aplică cerințele diviziunii 24 „Nave cu zonă de navigație limitată".

21.1.2 Materiale

21.1.2.1 Pentru elementele de structură reglementate în prezenta diviziune se prevede utilizarea oțelurilor obișnuite pentru construcții navale, categoria A, corespunzător cerințelor părții A—XIII „Materiale".

Dacă nu sunt indicații speciale pentru materialele corpului barjelor purtate se aplică cerințele din capitolul 1.4.

21.1.2.2 În cazul utilizării altor materiale decât cele indicate la 21.2.1 construcția corpului barjei purtate constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

21.1.3 Sudura

21.1.3.1 Materialele și metodele de sudare controlul și încercarea îmbinărilor sudate trebuie să corespundă părții A—XIV „Sudura"

21.1.3.2 Alegerea tipului și dimensiunile îmbinărilor sudate ale elementelor structurii corpului barjelor purtate trebuie să corespundă cerințelor de la 1.7.6.1.

21.1.3.3 Dacă pentru îmbinarea învelișului dublului fund cu varangele se utilizează cusături în cep sau găuri, distanța dintre găuri sau cepuri constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

21.1.3.4 Dacă la construcția corpului barjei purtate este prevăzută o căptușeală metalică interioară a bordajului și pereților transversali, dispusă direct pe platbanda elementelor de osatură sudura se poate executa prin găuri sau cepuri. În acest caz distanța dintre cepuri sau găuri poate fi mărită.

21.1.3.5 Metodele și volumul controlului nedistructiv al cusăturilor sudate realizate prin puncte sau cepuri constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

21.2 CORPUL BARJELOR PURTATE

21.2.1 Generalități

21.2.1.1 Construcțiile din locurile de fixare a elementelor dispozitivelor de ridicare sau rezemare trebuie să asigure transmiterea sigură a eforturilor din timpul ridicării barjelor purtate la bordul navelor portbarje.

21.2.1.2 Construcția pereților picurilor trebuie să corespundă cerințelor de la 2.12. Distanța de la perpendiculara prova la peretele picului prova poate fi micșorată până la 60% din valoarea prescrisă la 2.12.2. dispunerea și construcția pereților la barjele purtate mici constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

21.2.1.3 Volumul și metodele de control nedistructiv al elementelor și nodurilor de structură ale barjelor purtate constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

21.2.2 Rezistența generală a corpului barjei purtate

21.2.2.1 La barjele purtate al căror corp este prevăzut cu elemente de rezem și care sunt ridicate la bordul navei portbarje cu ajutorul unei macarale, rezistența generală a corpului trebuie să corespundă cazului de calcul al barjei purtate pe două reazeme, amplasate pe diagonală. În acest caz tensiunile din elementele de structură nu trebuie să fie mai mari de:

$$\sigma \leqslant 0{,}6\ R_{eH};\quad \tau \leqslant 0{,}35\ R_{eH}$$

în care:

σ — tensiunile normale în elementele corpului, lui, [MN/m²]

τ — tensiunile tangențiale în elementele corpului [MN/m²]

21.2.2.2 Dacă se prevede ridicarea barjelor purtate la bordul navei bortbarje cu ajutorul unui lift (ridicător) trebuie elaborată o schemă tehnologică de transmitere a barjei purtate de pe căile de ghidare ale liftului (ridicătorului) pe căile de ghidare ale punții de încărcare a navei portbarje care să excludă posibilitatea apariției unei presiuni concentrate mari de la căile de ghidare asupra învelișului fundului barjei. Schema tehnologică a operațiilor de încărcare se va prezenta RNR spre informare.

21.2.2.3 Grosimile tablelor și dimensiunile elementelor de osatură se pot determina în baza unor programe de calcul elaborate după o metodologie acceptată de RNR.

În cazul efectuării calculelor separat pentru planșeele de fund și bordajelor în baza metodei elementului finit cu folosirea unei scheme bidimensionale de idealizare, coeficientul de încastrare a varangelor pe coaste poate fi adoptat egal cu zero, iar al coastelor cu varangele poate fi adoptat egal cu 0,75.

Calculul trebuie să ia în considerație toate condițiile posibile din exploatare precum și schema de încărcare a barjei purtate pe nava portbarje. În acest din urmă caz sarcina de calcul trebuie mărită cu un coeficient dinamic egal cu doi. Micșorarea coeficientului dinamic poate fi acceptată de RNR dacă se dau suficiente justificări.

21.2.3 Grosimi minime

Grosimile minime ale elementelor din interiorul dublului fund precum și ale învelișului fundului și plafonului dublului fund vor respecta cerințele de la 1.6.3 dar vor fi cel puțin egale cu 6 mm. Aceleași condiții se pun și dublu bordajului când acesta este prevăzut în proiect.

21.2.4 Dublul fund

21.2.4.1 Dacă valoarea modulului de rezistență al secțiunii transversale a varangei a fost determinată conform indicațiilor de la 21.2.2.3 atunci tensiunile din elementele de structură ale dublului fund vor satisface relațiile:

$$\sigma \leqslant 0{,}75\ R_{eH};\quad \tau \leqslant 0{,}45\ R_{eH}$$

în care:

σ și τ — vezi 21.2.2.1.

21.2.4.2 În schițele din memoriul de calcul al barjei purtate se va indica valoarea maximă admisibilă a sarcinii specifice pe dublul fund.

În cazul existenței unor întăriturii speciale în dublu fund pentru transportul unor mărfuri grele, containere etc. se va indica amplasarea acestor întăriturii precum și valoarea maximă admisibilă a sarcinilor concentrate. Valorile admisibile ale sarcinilor specifice și ale sarcinilor concentrate trebuie determinate prin împărțirea lor la coeficientul dinamic indicat la 21.2.2.3.

21.2.4.3 Problema îmbinării învelișului plafonului dublului fund cu inima varangelor constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

21.2.4.4 Grosimea inimii varangelor barjelor transportate pe căile de ghidare trebuie determinată avându-se în vedere posibila apariție a fisurilor în clementele căilor de ghidare pornind de la schema tehnologică a operațiilor de încărcare a barjelor utilizată pentru fiecare caz în parte.

21.2 5 Osatura bordajului

21.2.5.1 Valoarea modulului de rezistență al secțiunii transversale a coastei trebuie să corespundă cerințelor de la 2.5.2.

21.2.5.2 Fixarea capătului interior al coastei trebuie să corespundă cerințelor de la 2.5.3.

21.2.5.3 Inima coastei trebuie amplasată în același plan cu inima varangei. În cazul varangelor flanșate inima coastei poate fi sudată de inima varangei prin suprapunere. În acest caz trebuie îndeplinite condițiile de la 1.7.2.7.

21.2.5.4 Nu se admite sudarea capetelor inferioare ale coastelor de învelișul dublului fund cu excepția cazului când sub învelișul plafonului dublului fund în planul inimii coastei este amplasată inima varangei și care formează o îmbinare sudată în „T" cu învelișul plafonului dublului fund.

21.2.6 Pereții de capăt

21.2.6.1 Construcția și dimensiunile elementelor pereților de capăt (prova și pupa) trebuie să asigure preluarea sarcinilor ce apar în timpul împingerii caravanei de barje.

21.2.7 Elementele de reazem

21.2.7.1 Construcția și dimensiunile elementelor de reazem trebuie să asigure rezistența la:

— operațiile repetate de ridicare/coborâre ale barjei purtate încărcate;

— preluarea sarcinii de comprimare datorită nivelului cel mai înalt de stivuire de la bordul navei portbarje.

21.2.7.2 La determinarea dimensiunilor și grosimi elementelor de reazem sarcina de calcul pe un reazem va fi cel puțin egală cu:

$$N = 0{,}5n\Delta;\ [\text{KN}] \qquad (21.2.7.2)$$

în care:

n — numărul de barje de calcul dintr-o stivă de la bordul navei portbarje pentru fiecare tipodimensiune și număr complet de barje;

Δ — masa unei barje purtate complet încărcate, [t].

21.2.7.3 Aria secțiunii transversale a elementelor de reazem va fi cel puțin egală cu:

$$S = 0{,}5710^{-3}\text{N}\quad [\text{cm}^2] \qquad (21.2.7.3)$$

24 NAVE CU ZONĂ DE NAVIGAȚIE LIMITATĂ

24.1 GENERALITĂȚI

24.1.1 Cerințele prezentei diviziuni se aplică navelor specificate la 1.1.1.1.

24.1.2 Grosimile minime ale elementelor de structură ale corpului navelor cu zonă de navigație limitată trebuie să corespundă cerințelor de la 1.6.3.

24.2 REZISTENȚA LONGITUDINALĂ

Verificarea rezistenței longitudinale a corpului se face conform cerințelor de la 1.4. În aplicarea formulei 1.4.6.7 coeficientul C_W se calculează conform 1.3.1.5, iar W_{mtn} se micșorează cu coeficientul φ_0 din tabelul 1.4.6.7.

24.3 CERINȚE PENTRU ELEMENTELE DE STRUCTURĂ

24.3.1 Construcția și dimensiunile elementelor de structură ale corpului trebuie să corespundă cerințelor de la diviziunile 1, 2, 3, 4, 9, 20 și 26.

La determinarea dimensiunilor elementelor de structură în conformitate cu formulele din Reguli mărimile d, D și d/D vor corespunde relațiilor $d>0{,}038\,L$, $D>0{,}059\,L$ și $d/D>0{,}65$. Mărimile astfel obținute cu excepția momentelor de inerție pot fi reduse astfel:

— cu 5% pentru navele cu semnul „**1**“,

— cu 10% pentru navele cu semnul „**2**“,

— cu 15% pentru navele cu semnele „**2R**“ și „**3**“.

La navele cu semnul „**3**“ și $L<30$ m se admite micșorarea cu 15% a modulelor minime admisibile de rezistență reglementate la respectivele puncte din Reguli. În acest caz trebuie respectate cerințele privind grosimile minime de la 1.6.3.

24.3.2 Reducerile menționate la 24.3.1 nu sunt admise la:

.1 etravă, chila masivă și cavaleții arborilor portelice,

.2 varangele etanșe și plafonul dublului fund (dacă parametrul pentru acesta din urmă este sarcina de probă),

.3 elementele punții de marfă. În acest caz la punțile superioare deschise, pe care se transportă marfă, se admite reducerea doar a valorii lui p, determinată conform 2.6.2.1, după cum urmează:

— cu 10% pentru navele cu semnul „**2**“,

— cu 15% pentru navele cu semnale „**2R**“ și „**3**“.

.4 elementele pereților și tancurilor la toate navele precum și la elementele bordajului la navele cisternă,

.5 elementele de structură care reprezintă întăriturii pentru gheață determinate conform diviziunii 26,

.6 elementele care preiau direct sarcina de la mărfurile grele în vrac și corespund cerințelor din diviziunea 4.

23.3.3 La navele cu semnul „**3**“ și $L<30$ m nu se cere dublarea secțiunii platbenzilor varangelor din zona $0{,}2\,L$ de la perpendiculara prova (vezi 2.3.1.6), iar în locul carlingilor suplimentare (vezi 2.3.3.1) din zona $0{,}25\,L$ de la perpendiculara prova se pot dispune longitudinale (vezi 2.11.4.4).

La navele cu fundul stelat dublarea lățimii platbenzii varangei în zona de îmbinare cu platbanda carlingii centrale (vezi 2.3.1.6) poate fi omisă cu acordul RNR.

24.3.4 La navele cu semnele „**2**“, „**2R**“ și „**3**“ și $L<24{,}0$ m grosimea ramelor trombelor de ventilație va fi cel puțin egală cu cea mai mare valoare din următoarele:

$$s=0{,}01\,d_i+4; \quad [\text{mm}]$$

$$s=s_p+1; \quad [\text{mm}]$$

în care:

d_i — diametrul interior sau lungimea laturii celei mai mari a secțiunii ramei, [mm];

s_p — grosimea tablelor punții, [mm].

26 ÎNTĂRITURI LA NAVELE CARE NAVIGĂ PRIN GHEȚURI

26.1 GENERALITĂȚI

26.1.1 Navele prevăzute cu întăriturii pentru navigația prin ghețuri în conformitate cu cerințele de mai jos, primesc la simbolul de clasă unul din următoarele semne: G 60, G 50, G 40, G 30 sau G 20 (vezi 2.2.2 partea A-I „Clasificare“).

26.1.2 Dimensiunile elementelor de structură determinate conform cerințelor din prezenta diviziune nu se vor adopta mai mici decât cele indicate de diviziunile respective din prezenta parte a Regulilor pentru cazul când nu sunt dispuse întăriturii pentru gheață.

26.1.3 Dacă la cerința armatorului (vezi 2.2.3.2 partea A-I Clasificarea) navele nepropulsate cu corpul de tip ponton trebuie să aibă corpul întărit contra gheții conform unei categorii din diviziunea 26, atunci toate elementele de structură se determină conform cerințelor diviziunii 26 pentru o sarcină de calcul determinată conform tabelului 26.4.2.2.

26.2 ZONELE ÎNTĂRITE CONTRA GHEȚII

26.2.1 Amplasarea și dimensiunile zonelor întărite pentru navigația prin ghețuri se determină conform figurii 26.2.1 și tabelului 26.2.1. Zona întărită pupa este egală cu K_2K_1b.

Linia de încărcare de vară în acest caz se determină avându-se în vedere toate cazurile posibile de încărcare în exploatarea navei.

SCHEMA ZONELOR ÎNTĂRITE PENTRU GHEAȚĂ

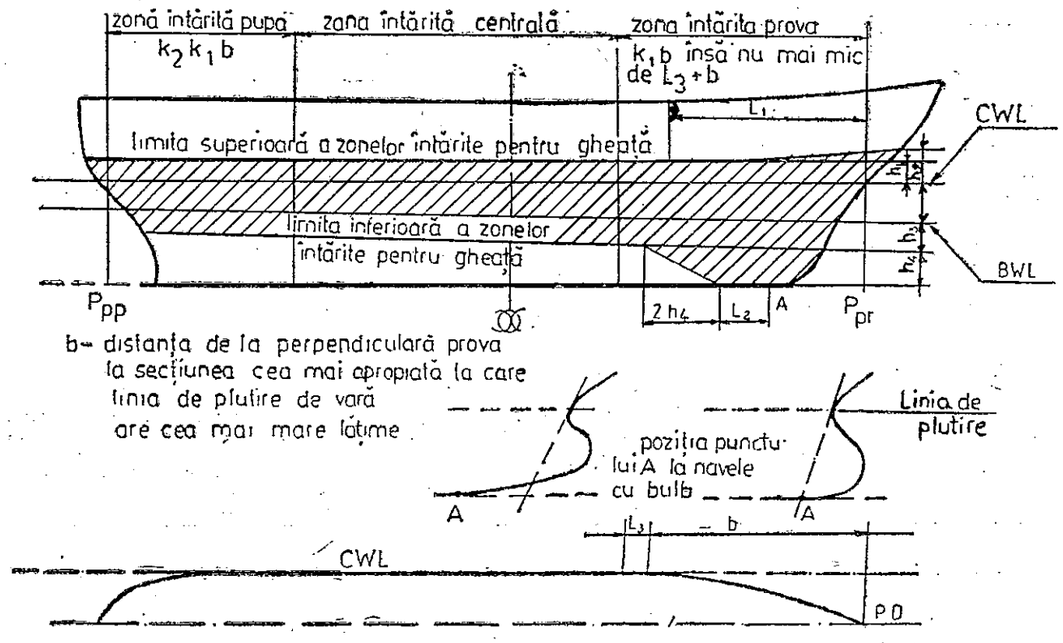


Fig. 26.2.1

Tabelul 26.2.1

Parametrul		U/M	Categoria întăriturii pentru gheață				
			G 60	G 50	G 40	G 30	G 20
h_1	$B \leqslant 20$ m	m	0,75	0,75	0,60	0,50	0,50
	$B > 20$ m	m	$\frac{0{,}5\ B+8}{24}$	$\frac{0{,}5\ B+8}{24}$	$\frac{0{,}5\ B+8}{30}$	$\frac{0{,}5\ B+8}{36}$	$\frac{0{,}5\ B+8}{36}$
$L > 120$ m	h_2	m	$L/160$	$L/160$	$L/200$	$L/240$	$L/240$
	L_1	m	$0{,}5\ L-60$	$0{,}5\ L-60$	$0{,}5\ L-60$	$0{,}5\ L-60$	$0{,}5\ L-60$
$h_2^{1)}$		m	$1{,}6\ h_1$	$1{,}35\ h_1$	$1{,}20\ h_1$	$1{,}10\ h_1$	$1{,}0\ h_1$
$L_2^{2)}$		m	$0{,}15\ L$	$0{,}10\ L$	$0{,}05\ L$	$0{,}05\ L$	$0{,}02\ L$
K_1		—	1,20	1,15	1,10	1,05	1,05
L_3		m	$0{,}05\ L$	$0{,}05\ L$	$0{,}05\ L$	$0{,}04\ L$	$0{,}02\ L$
K_2		—	0,70	0,60	0,50	0,50	0,50

[1] Dacă fundul navelor de categoria G 60 și G 50 într-o regiune oarecare se află cu mai puțin de 1,0 m, iar la cele din categoriile G 40, G 30, G 20 cu 0,5 m mai jos de linia de plutire în balast, grosimea învelișului fundului în această regiune trebuie să fie aceeași ca și grosimea centurii de gheață, iar osatura fundului trebuie întărită cu acordul RNR.

[2] În cazul cînd poziția punctului A (vezi. fig. 26.2.1) nu este pe linia de bază, poziția acesteia se va deplasa spre pupa pînă cînd acesta devine punct de tangență al etravei cu linia de bază.

26.2.2 Dacă lungimea zonei întărite prova la navele cu întăriturl de categoria G 60, depășește 0,3 L, se admite introducerea unei porțiuni intermediare prova de întărire a învelișului exterior și osaturii corpului. Zona intermediară se extinde de la secțiunea situată la 0,3 L față de perpendiculara prova până la extremitatea pupa a zonei prova, definită conform figurii 26.2.1.

26.3 FORMELE CORPULUI

26.3.1 Corpul navelor destinate navigației prin ghețuri trebuie să aibă formele și unghiurile de înclinare ale etravei, coastelor și liniilor de apă în regiunea dintre linia de plutire a navei în balast și linia de încărcare de vară așa cum se indică în tabelul 26.3.1

Tabelul 26.3.1

Nr. crt.	Denumirea	Simbol	U/M	Încărcătura întăriturilor pentru gheață				
				G 60	G 50	G 40	G 30	G 20
1	Caracterul general al formelor corpului navei	—	—	Spărgător de gheață	Semispărgător	Nu se limitează		
2	Unghiul de înclinare al etravei față de orizontală [1]	φ	grad	între 20 și 30	45	60	20	Nu se limitează
3	Unghiul de înclinare al bordajului față de verticală, la distanța de 0,05 L de la perpendiculara prova spre pupa	β_1	grad	25	25			Nu se limitează
4	Unghiul de înclinare a liniei plutirii față de planul diametral, în dreptul etravei	α_0	grad	Între 20 și 30	Nu se limitează			
5	Unghiul de înclinare a bordajului față de verticală, în partea de mijloc a navei	β_x	grad	8	Nu se limitează			

Observații:

[1] Dacă etrava are o importantă curbură, atunci, profilul său poate fi considerat o linie dreaptă care să unească punctul de intersecție al etravei cu linia superioară a zonei întărite contra gheții și punctul de intersecție al etravei cu linia care constituie prelungirea spre prova a liniei inferioare a întăriturilor contra gheții în zona centrală și pupa (adică punctul depărtat față de planul de bază la înălțimea h_1 vezi fig. 26.2.1). Dacă etrava prezintă o diferență importantă în ceea ce privește unghiurile de înclinare față de orizontală, drept unghi φ se alege cel mai mare dintre aceste unghiuri.

Unghiul φ la navele cu bulb constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

26.3.2 Extremitatea prova a navelor cu întăriturl de categoria G 60 trebuie să aibă un pinten în partea de jos a etravei care să se extindă până la fund. Înălțimea pintenului trebuie să fie cel puțin egală cu 0,1 din pescajul navei la plină încărcătură. Trecerile pintenului spre partea înclinată a etravei și învelișul fundului trebuie să fie line.

26.3.3 Pentru navele cu întăriturl de categoria G 60 și G 50 nu se admit forme cu bulb. La navele cu întăriturl de categoria G 40 se admite bulb de formă specială pentru navigația prin ghețuri sau de altă formă ce diferă de forma tradițională a provei dar numai după o examinare specială a RNR.

La navele de categoriile G 30 și G 20 se admite forma de bulb la prova, în care caz linia de plutire a navei în balast nu va fi mai jos de partea superioară înclinată a bulbului.

26.3.4 La navele cu întăriturl de categoriile G 50 și G 40 trecerea de la zona prova la zona cilindrică se va face astfel încât în regiunea dintre linia de plutire a navei în balast și linia de încărcare de vară, bordajul să nu fie vertical sau paralel cu planul diametral. Aceste cerințe se recomandă la navele cu întăriturl de categoriile G 30 și G 20 dacă extremitatea prova a acestora nu are bulb.

26.3.5 La extremitatea pupa a navelor cu întăriturl de categoria G 60, G 50 și G 40 se va prevedea un pinten pentru gheață care se va extinde prin pupa față de cârmă, pentru protejarea acesteia, la marșul înapoi. Formele navei trebuie să asigure protecția cârmei și elicelor.

26.4 SARCINA PRODUSĂ DE GHEAȚĂ ȘI ÎNĂLȚIMEA EI DE DISTRIBUȚIE

26.4.1 Sarcina produsă de gheață pe învelișul zonei întărite contra gheții

Intensitatea sarcinii datorată gheții va fi cel puțin egală cu:

.1 Zona întărită prova

$$p_{pr} = 10\ a_1\left(a_2 + a_3\frac{\Delta}{1\,000}\right)\Delta^{1/6}v,\ [\mathrm{kN/m^2}] \qquad (26.4.1.1)$$

în care:

Δ — deplasamentul navei, [tone];

a_1, a_2, a_3 — coeficienți conform tab. 26.4.1.1-1 și 26.4.1.1-2.

v — valoarea maximă a coeficientului de formă pentru zona prova determinată pentru secțiunile transversale dispuse la $x = 0{,}05$; 0,10; 0,15...0,30 etc. de la perpendiculara prova (dacă ele sunt dispuse în zona întărită prova) și care se calculează cu:

$$v = \left(0{,}278 + 0{,}18\frac{x}{L}\right)\sqrt[4]{\frac{\alpha^2}{\beta}} \text{ dacă } \frac{x}{L} \leqslant 0{,}25;$$

$$v = \left(0{,}343 - 0{,}08\frac{x}{L}\right)\sqrt[4]{\frac{\alpha^2}{\beta}} \text{ dacă } \frac{x}{L} > 0{,}25.$$

În orice caz valoarea lui „v" nu se va adopta mai mare de 0,72.

x/L — reprezintă distanța relativă a secțiunii examinate față de perpendiculara prova;

α — este unghiul tangentei la linia de plutire de încărcare de vară în secțiunea examinată, față de urma planului diametral, [grade];

β — este unghiul dintre tangenta la coasta în secțiunea examinată la nivelul liniei de plutire de vară și verticală, [grade].

Dacă se consideră o zonă intermediară, valoarea maximă a coeficientului „v" se determină pentru această zonă.

Pentru navele cu întăriturl de categoria G 60, G 50 și G 40 care au puterea reală a motoarelor principale N_{real} mai mare decât N_{min}, cerută conform 1.4 partea A-VII, „Instalații de mașini", intensitatea sarcinii produse de gheață trebuie mărită proporțional cu raportul $(N_{real}/N_{min})^{1/6}$.

.2 Zona întărită centrală

$$p_c = p_{pr}\left(a_4 - a_5\frac{\Delta}{1\,000}\right),\ [\mathrm{kN/m^2}] \qquad (26.4.1.2)$$

în care:

p_{pr} — vezi 26.4.1.1;

a_4 și a_5 — coeficienți conform tab. 26.4.1.2.

.3 Zona întărită pupa

$$p_{pp} = a_6 p_c [\mathrm{kN/m^2}] \qquad (26.4.1.3)$$

în care:

p_c — vezi 26.4.1.2;

a_6 — coeficient conform tabelului 26.4.1.3.

În toate cazurile, sarcina gheții care solicită învelișul bordajului pupa nu trebuie adoptată mai mare ca 0,75 p_{pr} (unde p_{pr} conform 26.4.1.1.)

Tabelul 26.4.1.1-1

Coeficient \ Categoria întăriturii pentru gheață	G 60	G 50	G 40	G 30	G 20
a_1	1,00	0,51	0,38	0,31	0,26

Tabelul 26.4.1.1-2

Coeficient \ Deplasamentul navei, [t]	$\Delta \leqslant 10\,000$	$10\,000 < \Delta \leqslant 20\,000$	$\Delta > 20000$
a_2	80	120	155
a_3	5,75	1,75	0

Tabelul 26.4.1.2

Categoria întăriturii pentru gheață	Deplasamentul navei, [t] / Coeficient	$\Delta \leqslant 10\,000$	$\Delta > 10\,000$
G 60	a_4	0,75	9,50
G 50	a_5	0,025	0
G 40	a_4	0,60	0,45
	a_5	0,015	0
G 30	a_4	0,50	0,35
	a_5	0,015	0
G 20	a_4	0,40	0,25
	a_5	0,015	0

Tabelul 26.4.1.3

Coeficient / Categoria întăriturii pentru gheață	G 60	G 50	G 40	G 30	G 20
a_6	1,4	1,00	0,80	0,64	0,50

26.4.2 Sarcina produsă de gheață asupra osaturii zonei întărite contra gheții

.1 Zona întărită prova

Intensitatea sarcinii produsă de gheață trebuie adoptată cel puțin egală cu aceea determinată cu formula 26.4.1.1.

.2 Zona întărită centrală

Intensitatea sarcinii produsă de gheață trebuie adoptată conform tabelului 26.4.2.2, dar nu mai mare ca intensitatea sarcinii gheții pe învelișul bordajului zonei centrale p_c, conform 26.4.1.2.

Tabelul 26.4.2.2

Categoria întăriturii pentru gheața / Intensitatea sarcinii, [KN/m²]	G 60	G 50	G 40	G 30	G 20
P_c	1200	650	600	450	350

.3 Zona întărită pupa

Intensitatea sarcinii gheții va fi cel puțin egală cu aceea obținută cu:

$$p_{pp} = a_6 p_c, \ [\text{kN/m}^2] \qquad (26.4.2.3)$$

în care:

p_6 — vezi tabelul 26.4.2.2;

a_6 — vezi tabelul 26.4.1.3.

26.4.3 Înălțimea de distribuție a sarcinii datorate gheții

26.4.3.1 Înălțimea de distribuție a sarcinii datorate gheții pe osatură, în zonele întărite, va fi cel puțin egală cu aceea determinată cu:

Tabelul 26.4.3.1-1

Coeficient / Categoria întăriturii pt. gheață	G 60	G 50	G 40	G 30	G 20
c_1	1,1	0,81	0,75	0,7	0,7

.1 Zona întărită prova

$$b = c_1 u, \ [\text{m}] \qquad (26.4.3.1.1)$$

în care:

c_1 — coeficient conform tabelului 26.4.3.1.1.

u — valoarea maximă a coeficientului de formă pentru zona prova determinată pentru secțiunile transversale dispuse la $x = 0{,}05$; 0,10; 0,15...0,30 etc. de la perpendiculara prova (dacă ele sunt dispuse în zona întărită prova) și care se calculează cu:

$$u = \left(0{,}635 + 0{,}61\frac{x}{L}\right)\sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} \text{ dacă } \frac{x}{L} \leqslant 0{,}25;$$

$$u = \left(0{,}862 - 0{,}30\frac{x}{L}\right)\sqrt{\frac{\alpha}{\beta}} \text{ dacă } \frac{x}{L} > 0{,}25.$$

În orice caz, nu se va adopta pentru „u" o valoare mai mare de 0,8.

x/L, α și β — vezi 26.4.1.1.

Dacă se consideră o zonă intermediară, valoarea maximă a coeficientului de formă „u" se determină pentru această zonă.

.2 Zona întărită centrală

Pentru navele care au bordul înclinat în zona centrală:

$$b = \frac{3{,}04}{\beta}\left(c_2 + c_3\frac{\Delta}{1\,000}\right)^{4/3}, \ [\text{m}] \qquad (26.4.3.1.2\text{-}1)$$

Pentru navele care au bordul vertical în zona centrală;

$$b = c_2 + c_3\frac{\Delta}{1\,000}, \ [\text{m}] \qquad (26.4.3.1.2\text{-}2)$$

în care:

β — unghiul de înclinare a bordajului față de verticală, [gradl;

Δ — deplasamentul navei, [tone];

c_2 și c_3 — coeficienți conform tabelului 26.4.3.1.2

Tabelul 26.4.3.1.2

Categoria de gheață / Coeficienți [t] Deplasamentul,	$\Delta \leqslant 10\,000$	$10\,000 < \Delta \leqslant 20\,000$	$\Delta > 20\,000$
G 60	c_2 1,12	1,23	1,85
	c_3 0,042	0,031	0
G 50	c_2 0,70	0,85	1,15
	c_3 0,030	0,015	0
G 40	c_2 0,50	0,65	0,95
	c_3 0,030	0,015	0
G 30	c_2 0,40	0,55	0,85
	c_3 0,030	0,015	0
G 20	c_2 0,30	0,40	0,60
	c_3 0,020	0,010	0

Înălțimea de distribuție a sarcinii produse de gheață, la navele care au bordul înclinat în zona centrală nu va fi adoptată mai mare decât aceea ce se obține cu formula 26.4.3.1.2-2.

.3 Zona întărită pupa

Înălțimea de distribuție a sarcinii gheții pe osatura bordajului, în zona întărită pupa, se ia egală cu înălțimea de distribuție a sarcinii gheții pe osatura zonei întărite centrale.

26.5 ÎNVELIȘUL BORDAJULUI ÎN ZONELE ÎNTĂRITURILOR CONTRA GHEȚII (SISTEM LONGITUDINAL ȘI TRANSVERSAL DE OSATURĂ)

26.5.1 Grosimea învelișului bordajului în zona întăriturilor de gheață va fi cel puțin egală cu:

$$s = 18{,}4\, a\sqrt{\frac{p}{R_{eH}}} + c, \ [\text{mm}] \qquad (26.5.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

p — conform 26.4.1 pentru zona examinată;

c = 3 mm pentru navele cu întăriturl de categoriile G 60, G 50, G 40;

c = 2 mm pentru navele cu întăriturl de categoriile G 30 și G 20.

26.5.2 Pentru navele cu întăriturl de categoriile G 40 și G 30, grosimea învelișului bordajului, în zonele întărite contra gheții, se adoptă cel puțin egală cu 10 mm. Pentru navele cu întăriturl de categoria G 30, pe toată lungimea zonei întărite contra gheții, iar la navele cu întăriturl de categoria G 20 în cadrul zonei prova a acesteia, îngroșarea învelișului bordajului față de învelișul bordajului în zona centrală, când nu este întărit contra gheții, nu va fi mai mică de 2,0 mm.

26.5.3 La navele cu întăriturl contra gheții, categoriile G 40, G 50 și G 60, grosimea bordajului din zona dispusă între marginea inferioară a fâșiei întărite contra gheții și tabla gurnei, precum și tabla gurnei va fi cel puțin egală cu aceea determinată cu formula 26.5.1 în care sarcina de calcul se va lua 0,5 p pentru p determinat conform 26.4.1.

26.6 OSATURA BORDAJULUI ÎN ZONA ÎNTĂRITĂ CONTRA GHEȚII

26.6.1 Osatura bordajului fără coaste întărite (sistem transversal)

26.6.1.1 Coastele

.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastelor dispuse în planul varangelor și guseelor de gurnă va fi cel puțin egal cu:

$$W = 10 k\varphi a l b\frac{p}{R_{eH}}, \ [\text{cm}^3] \qquad (26.6.1.1.1)$$

a — distanța regulamentară măsurată pe bordaj, [m];

p — conform 26.4.2 pentru zona examinată;

l — deschiderea coastei măsurată pe coardă, [ml;

b — conform 26.4.3 pentru zona examinată, [m];

k — coeficient conform tabelului 26.6.1.1.1 1.

Tabelul 26.6.1.1.1-1

Fixarea extremității superioare a deschiderii de calcul a coastei	$l_2 = l^*/l$ 0	0,25	0,50	0,75	1,00
Deschiderea de calcul a coastei nu are deschidere superioară adiacentă	15,6	17,1	18,2	19,0	19,6
Deschiderea de calcul a coastei are deschidere superioară adiacentă	14,3	15,3	16,1	16,6	17,0

l^* — deschiderea inferioară a coastei adiacente coastei de calcul.

$$\varphi = (1 - 0{,}70\, b/l)\varphi_1$$

φ_1 = 1 dacă toate coastele din deschiderea inferioară adiacentă celei de calcul se extind până la punte, platformă sau plafonul dublului fund precum și la calcularea coastei din magazie;

φ_1 — în celelalte cazuri se adoptă conform tabelului 26.1.1.1 2.

Pentru zona prova în zona intermediară prova coeficientul φ poate fi micșorat cu 20%.

Tabelul 26.6.1.1.1-2

Numărul stringherilor	φ_1 Deschiderea de calcul a coastei nu are deschidere superioară adiacentă	Deschiderea de calcul a coastei are deschidere superioară adiacentă
1	1,45	1,35
2	1,30	1,25
3	1,15	1,15
4	1,15	1,15

Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastelor din zona întărită prova va fi cel puțin egal cu modulul de rezistență al coastelor din zona centrală.

.2 Dacă întăriturile pentru gheață acoperă mai puțin de jumătate din înălțimea spațiului interpunții, modulul de rezistență al coastei trebuie să fie cel puțin egal cu acela determinat conform 26.6.1.1.1-1 considerând coeficientul $k=13,5(1+0,9\,l_1/l)$ (unde l_1/l este raportul părții de deschidere a coastei care este acoperită de întăriturii către toată deschiderea). În acest caz valoarea coeficientului K nu se va adopta mai mare decît aceea indicată în tabelul 26.6.1.1.1-1.

.3 Grosimea inimii coastei trebuie să fie cel puțin egală cu $0,015\,h+5$ mm (unde h — — înălțimea profilului coastei, în mm.

.4 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastelor în zona dintre peretele picului prova și limita din pupa a zonei întărite prova contra gheții nu poate fi mai mic decât se cere conform 2.5.2; 2.5.4; 2.5.5 și 2.11.3 (a — se adoptă egal cu distanța dintre coaste având prinderea conform 2.5.3; 2.5.6; și 2.6.5).

.5 Coastele care nu sunt dispuse în planul varangelor și guseelor de gurnă (vezi 26.7.3 și 26.7.4), pot să aibă modulul de rezistență egal cu cel necesar pentru coastele alăturate lor, determinat conform 26.6.1.1.1.

26.6.1.2 Stringheri de bordaj

.1 Pe toată lungimea zonei întărite contra gheții, la navele cu întăriturii de categoria G60, G50 și G40 se vor prevedea stringheri pe bordaj care constituie extinderea stringherilor sau a platformelor din picul prova și pupa.

Unul din stringheri trebuie dispus la 300—400 mm sub linia de încărcare de vară, celălalt la aceeași distanță sub linia de plutire a navei în balast.

La navele cu întăriturii de categoria G40 în zona întărită prova, în afara stringherilor obișnuiți se vor dispune stringheri intercostali (vezi 2.11.3.3) astfel încât distanța dintre stringherii intercostali și stringherii obișnuiți să nu depășească 1,5 m.

.2 La navele cu întăriturii de categoria G30 și G20, în zona cu întăriturii contra gheții, se prevede un singur stringher situat la 200 — 300 mm sub linia de plutire de încărcare de vară. Stringherul se poate omite dacă în apropiere de respectiva plutire se află o punte sau o platformă (vezi și 2.11.3.3).

.3 Înălțimea și grosimea inimii precum și aria secțiunii platbenzii stringherilor trebuie să fie cel puțin egale cu cele ale coastelor.

La navele cu întăriturii de categoria G30 și G20 se admite construcția stringherilor conform cerințelor de la 2.11.3.3.

.4 Îmbinarea stringherilor cu pereții transversali (etanși sau neetanși) trebuie să corespundă cerințelor de la 2.11.3.3. La navele cu întăriturii de gheață de categoria G60, G50 și G40 lungimea guseului nu trebuie adoptată mai mică decât aceea indicată la 26.10.3.3.

26.6.2 Osatura bordajului cu coaste întărite (sistem transversal)

26.6.2.1 Coastele

.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastei va fi cel puțin egal cu:

$$W=10\,kalb\frac{p}{R_{eH}},\ [\text{cm}^3] \qquad (26.6.2.1.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară măsurată pe bordaj, [m];

l — deschiderea de calcul a coastei, măsurată pe coardă, [m];

p — conform 26.4.2 pentru zona examinată, [kN/m²];

b — conform 26.4.3 pentru zona examinată, [m];

k — coeficient ce se determină cu:
$K=15,6(K_1\varphi_1\varphi_2-C_3K_2\varphi_1\varphi_2)$;
$K=25(K_1-K_2)$ pentru nave cisternă;
$K_1=C(1-0,85\,b/l)$;
$K_2=0,4+0,22(m-1)$;
$K_2=0,3$; 0,66 și 0,69 pentru $m=1$; 2 și respectiv 3 pentru nave cisternă;
$C=1$ când $m=1$; 2;
$C=1,12$ când $m=3$;
$C=1$ când $m=2$; 3 pentru nave cisternă;
$C=0,8$ când $m=1$ pentru nave cisternă;

m — numărul stringherilor în deschiderea de calcul;

φ_1 și φ_1' — coeficienți care se determină din tabelul 26.6.2.1.1-1 funcție de raportul $l_2=l_2/l$;

l_2 — deschiderea inferioară a coastei învecinată cu aceea de calcul, [m];

φ_1 și φ_2' — coeficienți conform tab. 26.6.2.1.1-2 în funcție de relația $\bar{l}_1=l_1/l$, (unde l_1 — deschiderea superioară a coastei vecină cu cea de calcul, m).

$$C_3=\frac{1-i/I}{1+ni/I}$$

în care:

i, I — momentele de inerție ale coastei simple și întărite respective; raportul i/I se admite între 0,05 și 0,065;

n — numărul coastelor simple între cele întărite; nu se admite o valoare mai mare ca 7.

.2 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastei întărite va fi cel puțin egal cu:

$$W=10\,K_1a_1lb\frac{p}{R_{eH}},\ [\text{cm}^3] \qquad (26.6.2.1.2)$$

Tabelul 26.6.2.1.1-1

φ_1					m	φ_1				
$\bar{l}_2=0$	$\bar{l}_2=0,25$	$\bar{l}_2=0,50$	$\bar{l}_2=0,75$	$\bar{l}_2=1,00$		$\bar{l}_2=0$	$\bar{l}_2=0,25$	$\bar{l}_2=0,50$	$\bar{l}_2=0,75$	$\bar{l}_2=1,00$
1,00	1,03	1,05	1,07	1,08	1	1,00	1,09	1,16	1,22	1,25
1,00	1,10	1,17	1,22	1,24	2	1,00	1,16	1,28	1,36	1,40
1,10	1,06	1,10	1,13	1,15	3	1,00	1,07	1,12	1,16	1,20

Tabelul 26.6.2.1.1-2

φ_2					m	φ_2				
$\bar{l}_1=0,25$	$\bar{l}_1=0,50$	$\bar{l}_1=1,0$	$\bar{l}_1=1,5$	*		$\bar{l}_1=0,25$	$\bar{l}_1=0,50$	$\bar{l}_1=1,0$	$\bar{l}_1=1,5$	*
0,58	0,67	0,76	0,81	1,00	1	0,19	0,34	0,51	0,63	1,00
0,84	0,88	0,91	0,93	1,00	2	0,72	0,79	0,84	0,87	1,00
0,72	0,78	0,84	0,86	1,00	3	0,64	0,71	0,79	0,82	1,00

* deschiderea superioară adiacentă celei de calcul lipsește.

n care:

a_1 — distanța dintre coastele întărite măsurate pe bordaj, [ml];

p, b — vezi 26.6.2.1.1;

l — deschiderea de calcul a coastei întărite, măsurată pe coardă, [m];

K_1 — coeficient ce se determină cu:
$K_1=15,6(c_1\varphi_1\varphi_2'+c_2c_3\varphi_2\varphi_m)\varphi_0$;

$$c_1=\frac{1}{n+1}$$

$$c_2=\frac{n}{n+1}$$

$$c_3=\frac{1-i/I}{1+ni/I}$$

n, i, I — vezi 26.6.2.1.1;

$\varphi_1'=1,0-0,73\frac{b}{l}$

φ_2 și φ_2' — coeficienți ce se determină din tabelul 26.6.2.1.2-1 în funcție de relația $\bar{l}_2=l_2/l$ (unde l_2 — deschiderea inferioară a coastei întărite vecină cu aceea de calcul), și numărul stringherilor din deschiderea coastei m.

φ_m = 0,64 pentru $m=2$;

φ_m = 1,00 pentru $m=1$; 3;

φ_0 — coeficient conform tabelului 26.6.2.1.2-2

Tabelul 26.6.2.1.2-1

l_2		0	0,25	0,50	0,75	1,00
φ_2'	pentru toți m	1,00	1,08	1,14	1,18	1,20
φ_2	$m=1$	1,10	1,10	1,17	1,22	1,25
	$m=2$	1,00	1,16	1,28	1,36	1,40
	$m=3$	1,00	1,10	1,17	1,22	1,25

Tabelul 26.6.2.1.2-2

Denumirea zonei întărite	Nave cu o punte	Nave cu 2 și mai mulți punți
centrală și pupa	1,1	1,0
prova	0,85	0,80

.3 La navele cisternă modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastei întărite poate fi micșorat cu 15% față de acela determinat după formula 26.6.4.2.

.4 Aria secțiunii transversale a inimii coastei întărite va fi cel puțin egală cu:

$$S=\frac{7,5}{R_{eH}}pa_1b, \text{ [cm}^2\text{]} \qquad (26.6.2.1.4)$$

în care:

a_1 — vezi 26.6.2.1.2;

p, b — vezi 26.4.2 și 26.4.3;

.5 Grosimea inimii coastei întărite va fi cel puțin egală cu:

$$s=0,01\,h+4 \text{ mm},$$

în care:

h — înălțimea profilului coastei, [mm].

Dacă $\frac{h}{s}\geqslant\frac{1\,236}{\sqrt{R_{eH}}}$ trebuie prevăzute întăriturl ale inimii coastei întărite. În toate cazurile grosimea inimii coastei întărite nu va fi mai mică decât grosimea inimii coastei simple.

26.6.2.2 Stringherii de bordaj

.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a stringherului va fi cel puțin egal cu:

$$W_s=0,67\frac{a_1}{l}W, \quad \text{[cm}^3\text{]} \qquad (26.6.2.2.1)$$

în care:

W — modulul de rezistență al coastei întărite, [cm³];

a_1 și l — vezi 26.6.2.1.2.

La determinarea modulului de rezistență al secțiunii transversale a stringherului, fîșia adițională nu va fi mai mare decât aceea a coastei întărite.

Platbenzile stringherilor se vor suda de platbenzile coastelor întărite.

.2 Aria secțiunii transversale a inimii stringherului în dreptul coastei întărite nu va fi mai mică decât:

$$S_s=\frac{5}{R_{eH}}\left(1-0,5\frac{b}{l}\right)pa_1b, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (26.6.2.2.2)$$

în care:

p, a_1, b, l — vezi 26.6.2.1.2.

Grosimea inimii stringherului nu va fi mai mică decât grosimea inimii coastei întărite cu 1 mm, la navele cu întăriturl de categoria G60 și G50 și cu 2 mm la celelalte categorii.

.3 Înălțimea inimii stringherului în dreptul coastei întărite va fi egală cu înălțimea inimii coastei întărite, iar pe deschiderile dintre coastele întărite va fi cel puțin egală cu dublul înălțimii coastei simple.

.4 Distanța între stringheri, cît și între stringheri și punte (platformă) sau dublu fund, măsurată pe coarda bordajului nu va depăși 2,5 m.

La navele cu întăriturl de categoria G60 și G50 și în zona prova a navelor cu întăriturl de categoria G 40, când deschiderea coastei depășește 2,0 m între stringheri și punți sau dublu fund trebuie prevăzut un stringher intercostal (vezi 2.11.3.3).

.5 Numărul și așezarea stringherilor la navele cisternă trebuie să corespundă cerințelor de la 3.6.4.1. Micșorarea numărului stringherilor nu se admite.

.6 Îmbinarea dintre stringheri și pereții transversali (etanși sau neetanși) trebuie să corespundă cerințelor de la 2.11.3.3. În cazul îmbinării stringherilor cu orizontalele sau normalele de bordaj (vezi 26.10.1.2) extinderea guseului până la cel mai apropiat montant nu este necesară.

26.6.3 Osatura bordajului în picul prova și pupa

26.6.3.1 Coastele

.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastei va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{170}{m+1}Kabl\frac{p}{R_{eH}}, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (26.6.3.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

l — deschiderea coastei, măsurată pe coarda bordajului între marginea superioară a varangei și puntea sau platforma cea mai apropiată, situată deasupra zonei întărite contra gheții, [m];

m — numărul stingherilor sau platformelor în picul prova sau pupa;

b — înălțimea de distribuție a sarcinii datorate gheții, conform 26.4.3, [m];

p — intensitatea sarcinii datorate gheții, conform 26.4.2, [kN/m²];

k — coeficient care se adoptă în funcție de relația:

$\frac{b}{l}(m+1)$ conform tabelului 26.6.3.1.2.

Tabelul 26.6.3.1.2

$\frac{b/l}{(m+1)}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
K	1,0	0,96	0,88	0,78	0,70	0,64	0,59	0,54	0,49	0,45	0,42

La valori intermediare ale relației b/l $(m+1)$ valoarea lui K se determină prin interpolare liniară.

26.6.3.2 Stringherii de bordaj

.1 Distanța dintre stringherii din picul prova și pupa, la navele cu întăriturl de gheață de categoria G40, G30 și G20, va corespunde cerințelor de la 2.11.2.4 și 2.11.6. La navele cu întăriturl de categoria G40 secțiunea și momentul de inerție al traverselor nepuntite trebuie majorate cu 25%, iar lățimea și grosimea stringherului vor fi cel puțin egale cu:

— lățimea $c=3L+400$ mm;

— grosimea $s=0,04L+6,5$ mm.

La navele cu întăriturl de categoria G40 pe lângă stringherii obișnuiți se vor dispune stringheri intercostali (vezi 2.11.3.3) astfel încât distanța dintre stringherii intercostali și cei obișnuiți nu trebuie să depășească 1,5 m.

.2 În picul prova la navele cu întăriturl de categoria G60 și G50, în locul stringherilor se vor dispune platforme cu decupări de ușurare, având distanța între ele, măsurată pe coada bordajului, cel mult egală cu 1,5 m. Grosimea platformei și dimensiunile traverselor nepuntite se determină conform 26.9.

.3 Stringherii și traversele nepuntite din picul pupa, la navele cu întăriturl de categoria G60 și G50, trebuie dispuși la cel mult 1,5 m, măsurată pe verticală. Lățimea și grosimea stringherului nu vor fi mai mici decât valorile:

— lățimea $c=5L+400$ mm;

— grosimea $s=0,05L+7$ mm.

În locul traverselor nepuntite se admite utilizarea altei soluții constructive, admisă de RNR ca echivalentă din punct de vedere al rezistenței.

.4 Stringherii vor fi prevăzuți cu platbenzi pe marginea liberă, lățimea acestora fiind cel puțin egală cu de 10 ori grosimea inimii. În planul coastelor la care se află traverse nepuntite stringherii trebuie întăriți cu gusee, având înălțimea cel puțin egală cu înălțimea coastei. Guseele vor fi sudate de coastă precum și la inimă și platbanda stringherului.

.5 Unul din stringheri (sau una din platforme) trebuie dispus la cca 300 mm sub linia de încărcare de vară.

26.6.4 Osatura bordajului (sistem longitudinal)

26.6.4.1 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a longitudinalelor va fi cel puțin egal cu:

$$W=\frac{65}{R_{eH}}paa_1^2, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (26.6.4.1)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

a_1 — distanța dintre coastele întărite, [m];

p — conform 26.4.2 pentru zona examinată.

26.6.4.2 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a coastei întărite va fi cel puțin egal cu:

$$W=10\frac{k}{R_{eH}}pba_1l, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (26.6.4.2)$$

în care:

a_1 — distanța dintre coastele, întărite, [m];

l — deschiderea coastei întărite măsurată pe coarda bordajului, [m];

p — conform 26.4.2 pentru zona examinată;

b — conform 26.4.3 pentru zona examinată;

k — coeficient conform tabelului 26.6.4.2.

Tabelul 26.6.4.2

Numărul traverselor nepuntite	0	1	2	3
K	16,2	10,4	8,0	6,7

26.6.4.3 Aria netă a secțiunii transversale a inimii coastei întărite va fi cel puțin egală cu:

$$S=10\frac{k}{R_{eH}}pba_1, \text{ [cm}^3\text{]} \qquad (26.6.4.3)$$

în care:

p, b, a_1 — vezi 26.6.4.2;

k — coeficient conform tabelului 26.6.4.3.

Tabelul 26.6.4.3

Numărul traverselor nepuntite	0	1	2	3
K	1,48	1,48	1,22	1,10

În ceea ce privește elementele profilului coastei întărite trebuie îndeplinite cerințele de la 26.6.2.1.5.

26.6.4.4 Aria și momentul minim de inerție al secțiunii transversale a traverselor nepuntite, care intră în zona întăriturilor pentru gheață, trebuie să corespundă cerințelor de la 3.6.9. Pentru navele cu întăriturl de categoria G60 aria și momentul minim de inerție al secțiunii transversale a traverselor nepuntite trebuie determinate conform cerințelor de la 3.6.9, ca pentru o singură traversă nepuntită.

26.6.4.5 În intervalul dintre coastele întărite, la navele cu întăriturl de categoria G60, G50 și G40, trebuie prevăzută o coastă întărită intermediară, cu modulul de rezistență cel puțin egal cu de două ori modulul de rezistență al longitudinalelor din zona întărită contra gheții.

Înălțimea decupărilor pentru trecerea longitudinalelor prin coasta întărită intermediară nu va fi mai mare de 0,6 din înălțimea inimii ei. Coasta întărită intermediară se va extinde cu cel puțin două distanțe regulamentare în afara zonei întăriturilor pentru gheață, iar inima sa se va suda de inima longitudinalelor.

În caz că se prevăd coaste întărite intermediare se admite micșorarea modulului de rezistență cu 20% față de acela indicat la 26.6.4.1 pentru longitudinale.

26.6.4.6 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a longitudinalelor din zonele întărite contra gheții poate fi micșorat față de acela indicat la 26.6.4.1, dacă între coastele întărite există un element de structură transversal suficient de rigid, care se reazemă pe stringherii dispuși în locul longitudinalelor respective. Rezistența acestei construcții trebuie confirmată printr-un calcul acceptat de RNR.

26.7 FIXAREA COASTELOR LA CAPETE

26.7.1 Fixarea coastelor la capete, dacă sunt situate în planul varangelor sau bracheților de gurnă, se va face corespunzător cerințelor din 2.5.3, 2.5.6 și 2.6.5.

26.7.2 La navele cu întăriturl de categoria G60 și G50 capetele coastelor dispuse în planul varangelor sau bracheților de gurnă trebuie prinse prin gusee de punțile sau platformele sub limita superioară a zonei întărite contra gheții (vezi 1.7.1.9).

26.7.3 La navele cu întăriturl de categoria G60, G50, și G40, coastele care nu se află în planul varangelor sau guseelor de gurnă, se vor extinde până la tabla marginală și până la puntea sau platforma cea mai apropiată de limita superioară a zonei întărite contra gheții, inimile coastelor se vor suda (vezi 1.7.1.9) de aceste elemente (tabla marginală respectiv punte sau platformă), iar tabla marginală se va întări cu bracheți sau nervuri de rigidizare.

Dacă dublul fund lipsește aceste coaste se vor extinde până la linia platbenzilor varangelor, prelungindu-se până la învelișul fundului și terminându-se la o longitudinală intercostală (vezi 1.7.1.9). Nu este permisă prelucrarea coastelor la capete sub formă de teșituri.

În locurile de trecere a coastelor prin punți (platforme) se vor lua măsuri constructive (plăcuțe, nervuri, gusee etc) care să asigure transmiterea sarcinii de la coastă la învelișul punții (platformei).

26.7.4 La navele cu întăriturl de categoria G30 și G20, coastele care nu sunt dispuse în planul varangelor sau guseelor de gurnă, se vor extinde cu minimum 500 mm peste limita superioară a zonei întărite contra gheții și cu 1000 mm sub limita inferioară a zonei întărite contra gheții fiind terminate la o legătură intercostală.

În locurile de îmbinare ale coastelor sau legăturilor intercostale cu construcțiile etanșe (punți, platforme, pereți, varange etc.) trebuie îndeplinite cerințele de la 1.7.1.9.

26.8 ÎNVELIȘUL ȘI OSATURA FUNDULUI

26.8.1 Învelișul fundului

.1 La navele cu întăriturl de categoria G60 și G50, se recomandă ca în zona 0,25 L de la perpendiculara prova să se prevadă osatura transversală conform 2.4.6.2, 2.4.8.3 și 2.11.4.3.

.2 Între peretele picului prova și secțiunea situată la 0,25 L de perpendiculara prova se admite sistemul longitudinal pentru osatura fundului, dacă se prevăd varange cu inimă conform 2.4.6.2. La navele cu întăriturl de categoria G60 și G50 se vor prevedea suporți suplimentari, astfel ca între ei distanța să nu depășească 1,4 m. Distanța dintre longitudinale nu va depăși 0,7 m.

.3 Grosimea învelișului fundului în zona întărită prova, determinată conform 26.2.1, va fi cel puțin egală cu:

$$s = nks_\delta\sqrt{(R_{eH})_\delta / R_{eH}}, \text{ [mm]} \qquad (26.8.1.3)$$

în care:

s_δ — grosimea de calcul a învelișului bordajului zonei întărite prova, corespunzător categoriei respective, conform 26.5.1, [mm];

$(R_{eH})_\delta$ — limita de curgere a oțelului utilizat în zona întărită a bordajului contra ghețurilor, [N/mm²];

R_{eH} — limita de curgere a oțelului pentru învelișul fundului, [N/mm²];

n — coeficient, conform tab. 26.8.1.3-1;

k — coeficient conform tab. 26.8.1.3-2

Tabelul 26.8.1.3-1

Zona fundului	n				
	G 60	G 50	G 40	G 30	G 20
Spre pupa față de secțiunea dispusă la L_2 (vezi tabelul 26.2.1) până la secțiunea 0,25 L de la perpendiculara prova	0,95	0,90	0,85	0,80	—
Partea rămasă din zona întărită prova conform 26.2.1	0,90	0,85	0,80	0,80	—

Tabelul 26.8.1.3-2

Coeficient	b/a						
	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	1,5
K	0,83	0,92	0,98	1,03	1,07	1,10	1,12

b/a — raportul laturilor conturului de rezemare a plăcii învelișului fundului.

.4 În regiunea fundului situată între zona întărită prova conform 26.2.1 și secțiunea maestră, grosimea învelișului fundului se va reduce treptat până la valoarea cerută pentru nave fără întăriturl pentru gheață.

26.8.2 Elementele osaturii fundului

.1 Aria netă a secțiunii transversale a inimii varangei cu inimă din zona întărită prova, la navele cu întăriturl de categoria G60, G50 și G40, va fi cel puțin egală cu:

$$s_v = \frac{s \cdot kpa \cdot l}{k_c \cdot R_{eH}}, \text{ [cm²]} \qquad (2.6.8.2.1)$$

în care:

$p = 0{,}1\,L(100 - 0{,}2\,L)$, [kN/m²]

a — distanța dintre varangele cu inimă, [m];

l — lungimea varangei dintre guseele de gurnă sau dintre pereții longitudinali, dacă există, [m];

k și k_c — coeficienți conform tab. 26.8.2.1-1 și 26.8.2.1-2.

s — grosimea inimii varangei [mm]

Tabelul 26.8.2.1-1

Coeficient	Categoria întăriturli pentru gheață		
	G 60	G 50	G 40
K	1,5	1,2	1,0

Tabelul 26.8.2.1-2

Coeficient	Numărul suporților laterali dintr-un bord		
	1	2	3
K	1,1	1,2	1,3

.2 În cazul fundului în sistem longitudinal, în zona indicată la 26.8.1.2, modulul de rezistență și secțiunea transversală a inimii longitudinalelor vor fi cel puțin egale cu:

$$W = 65\,k\frac{pa_1l^2}{R_{eH}}10^3, \text{ [cm³]} \qquad (26.8.2.2-1)$$

$$S = k\frac{pa_1l}{R_{eH}}10, \text{ [cm²]} \qquad (26.8.2.2-2)$$

în care,

p — vezi 26.8.2.1;

a_1 — distanța regulamentară [m];

l — deschiderea longitudinalelor, egală cu distanța dintre varangele cu inimă, [m];

k — coeficient, conform tabelului 26.8.2.2.

Tabelul 26.8.2.2

Coeficient	Categoria întăriturilor de gheață		
	G 60	G 50	G 40
K	1,30	1,0	0,70

26.9 PUNȚILE ȘI PLATFORMELE SITUATE ÎN ZONĂ ÎNTĂRITĂ CONTRA GHEȚII

26.9.1 Punțile și platformele situate în limitele zonelor întărite contra gheții ale bordajului trebuie să fie de regulă în sistem transversal, fiind din același oțel ca și învelișul exterior.

26.9.2 Grosimea lăcrimarei va fi cel puțin egală cu:

$$s_l = 1{,}16\sqrt[3]{pa^2b}, \text{ [mm]} \qquad (26.9.2)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

b — conform 26.4.3. pentru zona examinată;

p — conform 26.4.1 pentru zona examinată.

26.9.3 Lățimea lăcrimarei va fi cel puțin egală cu 2,5 a.

26.9.4 Grosimea învelișului punții va fi cel puțin egală cu:

$$s_p = \frac{s_l}{1{,}2}, \text{ [mm²]} \qquad (26.9.4)$$

26.9.5 Aria secțiunii transversale a punților și platformelor, situate în limitele zonelor întărite contra gheții, în regiunile dintre bordaj și linia deschiderilor mari din punte sau platforme, va fi cel puțin egală cu:

$$S = 8\frac{pbl}{R_{eH}}, \text{ [cm²]} \qquad (26.9.5)$$

în care:

l — lungimea decupării, [m];

p, b — vezi 26.4.1 și 26.4.3.

26.9.6 Momentul de inerție al secțiunii transversale a traverselor punților și platformelor situate în limitele zonelor întărite contra gheții va fi cel puțin egal cu:

$$I_t = 0{,}01\ pl^2ab,\ [\text{cm}] \qquad (26.9.6\text{-}1)$$

în care:

l — deschiderea traversei între bordaj și curentul cel mai apropiat (rama longitudinală a gurii de magazie sau peretele longitudinal), [m];

a, b, p — vezi 26.9.2.

În acest caz, aria secțiunii transversale a traverselor va fi cel puțin egală cu:

$$S = 25\frac{pab}{R_{eH}},\ [\text{cm}^2] \qquad (26.9.6.2)$$

în care:

p, a și b — vezi 26.9.2.

26.9.7 Modulul de rezistență al secțiunii transversale a traverselor punților și platformelor, situate în limitele zonelor contra gheții și care suportă sarcini transversale, va fi cel puțin egală cu acela care rezultă din formula 2.6.1.1 pentru $K=280$.

26.9.8 Momentul de inerție al curenților punților și platformelor situate în zonele întărite contra gheții va fi cel puțin egal cu:

$$I_c = \frac{I_t}{16}\cdot\frac{c}{a}\cdot\left(\frac{c}{l}\right)^3,\ [\text{cm}^4] \qquad (26.9.8)$$

în care:

a — distanța regulamentară, [m];

I — momentul de inerție al secțiunii traversei, [cm⁴];

c — deschiderea cea mai mare dintre deschiderile curentului, măsurată între punctele de rezemare (centrele pontililor, pereți, traverse, guri de magazie etc.), [m];

l — vezi 26.9.6.

26.10 PEREȚII

26.10.1 Cerințe generale

.1 Cerințele prezentului capitol se referă atât la pereții și semipereții etanși, cât și la cei neetanși.

.2 Pereții etanși ai navelor care navigă prin ghețuri și au întăriri contra gheții de categoria G60, trebuie să fie plani.

La navele cu întăriri de categoria G50 sau G40 această cerință se aplică numai pentru pereții picurilor.

.3 Pereții navelor cu întăriri de categoria G60, G50 și G40 trebuie întăriți, ținându-se seama de zona de acțiune a sarcinilor produse de gheață precum și de următoarele indicații:

— pereții transversali vor fi întăriți în porțiunile adiacente bordajului, pe o lățime de cel puțin 1,2 m, prin nervuri de rigidizare dispuse normal pe bordaj. Pentru navele cu întăriri de categoria G50 și G40 se admit nervuri dispuse orizontal în aceste zone. Pereții gofrați ai navelor de categoria G60, G50 și G40 trebuie să aibă zone plate, acolo unde sunt adiacente bordajului pe o lățime cel puțin egală cu aceea care se indică mai sus, fiind întărite cu nervuri orizontale;

— pereții picului prova și pupa trebuie întăriți prin nervuri orizontale pe toată lățimea peretelui și care vor fi normali la bordaj în zonele adiacente acestuia.

În limitele zonelor întărite contra gheții, distanța dintre nervuri nu va depăși 0,7 m, la navele cu întăriri de categoria G50 și G40 și 0,6 m pentru peretele picului prova și pupa la aceste nave și pentru toți pereții navelor de categoria G60;

Pereții navelor cu întăriri de categoria G30 și G20 pot să nu fie prevăzuți cu întăriri speciale.

26.10.2 Tablele învelișului pereților

.1 La navele cu întăriri de categoria G60 grosimea tablelor pereților transversali vor avea, în regiunile adiacente bordajului, pe o lățime de 1,2 m sau pe înălțimea de distribuție a sarcinii gheții, luându-se valoarea care este mai mare, o grosime cel puțin egală cu grosimea coastei simple (vezi 26.6.1.1.3).

.2 La navele cu întăriri de categoria G60, G50 și G40 grosimea tablelor pereților transversali, în regiunile adiacente bordajului, pe o lățime de 1,2 m va fi cel puțin egală cu:

$$s = 0{,}8\ a\sqrt{R_{eH}};\ [\text{mm}] \qquad (26.10.2.2)$$

în care:

a — distanța dintre nervuri, [m].

26.10.3 Orizontalele pereților transversali ai navelor cu întăriri de categoria G60, G50 și G40.:

.1 Aria secțiunii transversale a orizontalelor împreună cu aceea a învelișului peretelui dintre ele va fi în regiunea adiacentă bordajului cel puțin egală cu:

$$S = \frac{12{,}5paa_1}{R_{eH}},\ [\text{cm}^2] \qquad (26.10.3.1\text{-}1)$$

în care:

p — conform 26.4.2 pentru zona examinată;

a — distanța regulamentară, [m];

a_1 — distanța dintre orizontale în zona adiacentă bordajului, [m].

La navele de categoria G60 valoarea lui „S" pentru nervurile de rigidizare se determină cu:

$$S = f + 10a_1s,\ [\text{cm}^2] \qquad (26.10.3.1\text{-}2)$$

La navele cu întăriri de categoria G50 și G40, valoarea lui „S" pentru nervurile de rigidizare se determină cu:

$$S = f + 5a_1s\left(1+\frac{s^2}{a_1^2R_{eH}}\right),\ [\text{cm}^2] \qquad (26.10.3.1\text{-}3)$$

în care:

f — secțiunea nervurii de rigidizare, [cm²];

s — grosimea tablei învelișului peretelui lângă bordaj, [mm];

.2 Momentul de inerție al secțiunii transversale a orizontalelor, în regiunea adiacentă bordajului, la navele cu întăriri de categoria G60 va fi cel puțin egal cu:

$$i = 0{,}187\ paa_1l^2,\ [\text{cm}^4] \qquad (26.10.3.2\text{-}1)$$

iar navele de categoria G50 și G40 va fi cel puțin egal cu:

$$i = 0{,}095\ paa_1l^2,\ [\text{cm}^4] \qquad (26.10.3.2\text{-}2)$$

în care:

p, a, b — vezi 26.10.3.1-1;

l — deschiderea nervurii, [m].

.3 Capetele orizontalelor se vor suda de montanți și la bordaj. Prinderea capetelor orizontale la bordaj se va face cu gusee, care se vor extinde până la coasta imediat următoare. Grosimea guseului nu va fi mai mică decât grosimea inimii orizontalei.

26.11 ETRAVA ȘI ETAMBOUL

26.11.1 Etrava

26.11.1.1 Navele cu întăriri de categoria G60 trebuie să aibă etrava din oțel cu secțiune transversală plină.

La navele cu întăriri de categoria G50...G20 se admit etrave în construcție combinată (bară sau grindă cu tablă sudată la ea) sau din table sudate.

26.11.1.2 Aria secțiunii transversale a etravei de orice construcție va fi cel puțin egală cu:

$$S = (a+b\Delta)\sin^{2/3}\varphi;\ [\text{cm}^2] \qquad (26.11.1.2\text{-}1)$$

în care:

Δ — deplasamentul navei la pescajul corespunzător liniei de încărcare de vară, [t];

φ — unghiul de înclinare al etravei față de linia de bază al nivelului liniei de încărcare de vară, [grade];

a și b — coeficienți conform tabelului 26.11.1.2.

Modulul de rezistență al secțiunii transversale a etravei față de o axă perpendiculară pe planul diametral va fi cel puțin egal cu:

$$W = 0{,}025\sqrt{p^3};\ [\text{cm}^3] \qquad (26.11.1.2\text{-}2)$$

în care:

p — conform 26.4.1, pentru zona întărită prova.

În secțiunea transversală de calcul a etravei de construcție combinată sau din tablă se introduc tablele învelișului exterior adiacent etravei cât și tabla verticală din P.D. (dacă se prevede) cu o lățime maximă egală cu 10 grosimi de tablă.

Tabelul 26.11.1.2

Denumirea mărimii	Simbol	Unitatea de măsură	Categoria întăriturilor pentru gheață				
			G 60	G 50	G 40	G 30	G 20
Limita superioară a etravei întărite	H_1	m	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5
Coeficienți ai formulei 26.11.1.2-1 pentru navele cu $\Delta \leqslant 2\,500$ t	a	—	180	100	75	60	50
	b	—	0,140	0,037	0,020	0,014	0,012
Idem pentru $\Delta > 2\,500$ t	a	—	350	180	150	120	85
	b	—	0,054	0,021	0,013	0,009	0,009
Coeficient de îngroșare tablă etravă peste limita de întărire	K	—	1,00	1,10	1,10	1,15	1,20
Înălțimea tablei verticale din planul diametral	h_b	m	1,50	1,00	0,60	0,50	0,50

26.11.1.3 Grosimea tablelor etravei în cazul construcțiilor combinate sau din table va fi cel puțin egală cu:

$$S=22a\sqrt{p/R_{eH}}+c; \quad [mm] \qquad (26.11.1.3)$$

în care:

a — distanța dintre bracheții transversali, [m];

p — conform 26.4.1 pentru respectiva zonă întărită examinată;

c = 3 mm pentru navele cu întăriturl de categoria G50 și G40;

c = 2 mm pentru navele cu întăriturl de categoria G30 și G20.

Lățimea tablelor etravei va fi cel puțin egală cu $L/200$.

Grosimea tablelor „s" va fi cel puțin egală cu aceea determinată cu formula 26.5.1, pentru „p" determinat pentru zona întărită prova.

26.11.1.4 La navele cu întăriturl pentru gheață de categoria G50, G40, G30 și G20 și $L<150$ m, la care prova are forme ascuțite, se pot utiliza construcții de etrave ca în figura 26.11.1.4.

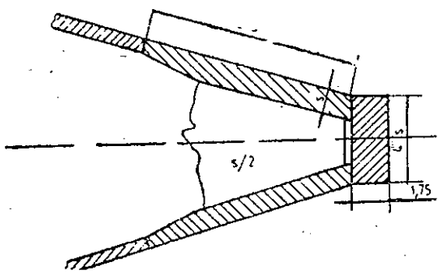


Fig. 26.11.1.4

26.11.1.5 Cerințele referitoare la aria secțiunii transversale și modulul de rezistență al secțiunii transversale a etravei conform 26.11.1.2 și al grosimii tablei etravei conform 26.11.1.3, se aplică pe zona de la chilă la limita superioară a întăriturilor pentru gheață cu valoarea H_1 indicată în tabelul 26.11.1.2.

La navele cu întăriturl pentru gheață de categoria G60, G50 și G40, etrava și zona adiacentă ei în regiunea de contact cu decuparea pupa a spărgătorului se va întări într-un mod aprobat de RNR.

26.11.1.6 Peste nivelul indicat la 26.11.1.5, modulul de rezistență al etravei poate fi redus treptat. În acest caz aria secțiunii transversale a barei va fi cel puțin egală cu aceea indicată la 2.2.2.1, iar grosimea tablei etravei de construcție combinată sau din tablă va fi cel puțin egală cu mărimea $K\cdot s$ (unde: s — grosimea învelișului în zona întărită prova și K conform tabelului 26.11.1.2).

26.11.1.7 Pe toată zona dintre chilă și puntea (platforma) cea mai apropiată situată deasupra nivelului indicat la 26.11.1.5, etrava va fi pe cât posibil întărită în planul diametral cu o tablă verticală prevăzută cu platbandă pe marginea liberă sau printr-o prelungire a peretelui din planul diametral. Grosimea tablei verticale din planul diametral va fi egală cu grosimea bracheților conform 26.11.1.8. Valoarea h_b este indicată în tabelul 26.11.1.2.

26.11.1.8 Pe etravă, în zona indicată la 26.11.1.7, la distanțe nu mai mari de 0,6 m, se vor dispune bracheți transversali cu o înălțime cel puțin egală cu 0,6 m care se vor extinde până la o coastă adiacentă de care se vor suda. Bracheții dispuși în planul stringherilor se vor îmbina cu aceștia. La etravele de construcție combinată sau din table, bracheții trebuie să depășească îmbinarea tablelor etravei cu învelișul exterior. Deasupra punții (platformei) dispuse la H_1 peste limita superioară a zonei întărite contra gheții, distanța dintre bracheți poate fi mărită la 1,2 m pentru navele cu întăriturl de categoria G60 și 1,5 m pentru navele cu întăriturl de celelalte categorii.

Grosimea bracheților va fi cel puțin egală cu 0,5 s (unde s — grosimea tablelor învelișului conform 26.11.1.3 sau 26.11.1.4).

Marginile libere ale bracheților, la navele cu întăriturl pentru gheață de categoria G60, G50 și G40, vor fi prevăzute cu platbenzi ale căror capete vor fi sudate de coaste.

Când formele provei sunt puțin ascuțite, se poate cere suplimentar dispunerea de nervuri verticale de rigidizare.

26.11.2 Etamboul

26.11.2.1 Etamboul navelor cu întăriturl de categoria G60, G50 și G40 trebuie realizat din oțel forjat sau turnat. La navele cu întăriturl de categoria G30 și G20 se admite etamboul de construcție combinată.

26.11.2.2 Aria secțiunii transversale a etamboului elicei și cârmei va fi cel puțin egală cu:

$$S\cdot KS_0, \ [cm^2] \qquad (26.11.2.2)$$

în care:

S_0 — secțiunea etamboului elicei sau cârmei necesară navei care nu are întăriturl pentru gheață, vezi 2.2.3, [cm²];

K — coeficient, care se adoptă conform tabelului 26.11.2.2.

Tabelul 26.11.2.2

Categoria întăriturilor pentru gheață	G 60	G 50	G 40	G 30	G 20
Coeficient de întărire etambou elice	1,8	1,5	1,25	1,25	1,10
Coeficient de întărire etambou cîrmă și talpa etambou	2,5	2,0	1,5	1,25	1,15

26.11.2.3 La navele care au pinten contra gheții, locul dintre acesta și cârmă va fi cel mult egal cu 100 mm.

26.11.2.4 Pentru etamboul navelor cu o singură elice și întăriturl de categoria G 30 și G20, care nu au etambou al cârmei, sau care au ax pentru cârmele tip Simplex, dimensiunile secțiunii tălpii etamboului se adoptă cu maximul din cele indicate la 2.2.3.7 (cu luarea în considerare a cerințelor de la 2.2.4. partea A-III „Instalații, echipamente și dotări") și 26.11.2.2. Dacă etamboul are suport pentru cârma semisuspendată, determinarea conform 2.2.5.1 a dimensiunilor rezistente ale suportului de prindere a cârmei la corp trebuie să se facă la viteza de marș de calcul, cel puțin cât se indică la 2.2.2 din partea A-III „Instalații, echipamente și dotări".

ANEXA 1

PROBELE DE ETANȘEITATE ALE CORPULUI NAVEI

Nr. crt.	Denumirea părților corpului navei	Metode și normele de încercare	Observații
1	Picurile:		
	— 1.1 folosite ca tancuri de apă (balast)	Prin umplere cu apă la o presiune corespunzătoare nivelului superior al răsuflătorii*	1. Picul pupa se probează după montarea tubului etambou și etamboului cîrmei
	— 1.2 uscate	Prin umplere cu apă pînă la nivelul situat cu 0,3 m deasupra punții pereților etanși și prin stropire cu apă sub presiune peste acest nivel*	2. Dacă ramele gurilor de vizită în picurile uscate au înălțimea mai mică de 0,3 m atunci umplerea cu apă se va face pînă la nivelul marginii superioare a ramei gurii de vizită
2	Compartimentele din dublu fund (inclusiv tunctul central)	Prin umplere cu apă la o presiune corespunzătoare nivelului punții pereților etanși sau pînă la nivelul superior al răsuflătorii, (în funcție de presiunea cea mai mare*)	
3	Tancurile laterale, superioare și inferioare sau din dublu bordaj:		
	— 3.1 destinate pentru păstrarea lichidelor	Prin umplere cu apă la o presiune pînă la nivelul superior al răsuflătorii, dar cel puțin 2,5 m deasupra punții care limitează compartimentul la partea superioară*	
	— 3.2 uscate	Pentru navele cu dublu fund — prin stropire cu apă sub presiune peste nivelul dublului fund. Pentru navele fără dublu fund — prin umplere cu apă pînă la nivelul situat la 1,0 m de la chilă și prin stropire cu apă sub presiune peste acest nivel**	
4	Magaziile de mărfuri ale navelor pentru transportul mărfurilor uscate, compartimentele mașini, căldări și compartimentele cu diferite motoare		
	— 4.1 pentru nave cu dublu fund	Prin stropire cu apă sub presiune a tuturor suprafețelor situate deasupra dublului fund**	
	— 4.2 pentru nave cu fund simplu	Prin umplere cu apă pînă la nivelul situat la 1 m de la chilă și prin stropire cu apă sub presiune peste acest nivel**	Cu acordul RNR probele prin umplere cu apă se pot înlocui cu probe bazate pe alte metode

ANEXA 1

(continuare)

Nr. crt.	Denumirea părţilor corpului navei	Metodele şi normele de încercare	Observaţii
5	Compartimente din interpunţi	Prin stropire cu jet de apă sub presiune**	
6	Tancurile de apă dispuse în afara dublului fund, inclusiv tancurile de combustibil de consum ale navei, tancurile de circulaţie şi de serviciu, tancurile (pe navele pentru transportul mărfurilor uscate) pentru depozitarea uleiului vegetal, unturii de peşte (balene) şi a altor mărfuri lichide, amplasate în afara dublului fund	Prin umplere cu apă la o presiune corespunzătoare nivelului superior al răsuflării, dar cel puţin până la puntea pereţilor etanşi*	Pentru tancurile ale căror răsuflători sînt unite într-un colector, nivelul apei se consideră pînă la partea superioară a colectorului, dar cel puţin 2,5 m de asupra plafonului tancului
7	Tancurile de marfă la navele cisternă	Prin umplere cu apă la o presiune corespunzătoare nivelului superior al camerei de expansiune, dar cel puţin 2,5 m deasupra plafonului (punţii) tancului de marfă*	
8	Coferdamurile:		
	— 8.1 dotate cu instalaţii pentru umplere cu apă	Prin umplere cu apă la o presiune corespunzătoare nivelului superior al răsuflării, dar cel puţin 2,5 m deasupra plafonului coferdamului*	Coferdamurile dispuse în dublul fund se vor proba la fel ca şi compartimentele din dublul fund (p. 2 din tabel)
	— 8.2 nedotate cu instalaţii pentru umplere cu apă	Prin umplere cu apă la o presiune corespunzătoare nivelului superior al gurii de magazie situată deasupra coferdamului, sau până la nivelul superior al răsuflării (şi anume presiunea cea mai mare). Dacă nu există guri de magazie sau răsuflători, atunci înălţimea coloanei de apă se adoptă egală cu 0,6 m deasupra punctului cel mai sus al punţii (platformei) coferdamului*	
9	Casetele valvulelor de fund	Prin umplere cu apă până la nivelul 1,25 *D*, însă nu mai mic decât presiunea din instalaţia de purjare (vezi 1.5.1.3, partea VIII, Instalaţii cu tubulatură)	La încercarea caselelor prevăzute cu încălzire cu vapori contra gheţii presiunea de probă a apei în toate cazurile nu va fi mai mică decât presiunea de calcul din instalaţia de încălzire
10	Tunelul arborelui portelice, ieşirile şi nişele ieşirilor de avarie, puţurile etanşe (inclusiv puţurile CM, mantalele coşurilor de fum) dispuse în interiorul corpului navei, suprastructurilor şi rufurilor	Prin stropire cu jet de apă sub presiune**	Dacă tunelul arborelui portelice sau puţurile trec prin compartimente ce se probează prin umplere cu apă sub presiune sau prin insuflare cu aer, atunci zonele respective ale coridorului şi puţurilor se probează împreună cu acest compartiment
11	Puţurile de lanţ:		
	— 11.1 dispuse în pupa peretelui de coliziune	Prin umplere cu apă la o presiune corespunzătoare nivelului de 0,6 m deasupra fundului puţului, iar mai sus de acest nivel, prin stropire cu jet de apă sub presiune**	Puţul de lanţ (sau o parte a lui) dispus în prova peretelui de coliziune, care a fost probat o dată cu picul prova poate să nu fie supus la probe prin stropire cu apă sub presiune
	— 11.2 dispuse în prova peretelui de coliziune	Prin stropire cu jet de apă sub presiune**	

ANEXA 1

(continuare)

Nr. crt.	Denumirea părţilor corpului navei	Metodele şi normele de încercare	Observaţii
12	Rufurile şi suprastructurile inclusiv părţile expuse ale puţurilor CM şi mantalelor coşurilor de fum	Prin stropire cu jet de apă sub presiune**	
13	Părţile expuse ale punţilor	Prin stropire cu jet de apă sub presiune**	Punţile expuse din zona tancurilor de marfă la navele cisternă se vor proba împreună cu compartimentele respective (vezi p. 7 din tabel)
14	Ramele gurilor de magazie şi soclurile trombelor de ventilaţie dispuse pe punţile superioare deschise, precum şi de punţile suprastructurilor şi rufurilor	Prin stropire cu jet de apă sub presiune**	Ramele şi soclurile având o înălţime până la 100 mm se pot proba prin umgere cu petrol
15	Dispozitivele de închidere situate în părţile etanşe ale corpului navei: — uşile din pereţii etanşi situaţi în magazii şi interpunţi; — uşile din pereţii exteriori ai suprastructurilor şi rufurilor; — sabordurile; — capacele spiraiurilor, luminatoarelor şi tambuchiurilor; — hublourile de pe punţile superioare şi din bordajul navei, de pe punţile şi din pereţii e)teriori ai suprastructurilor şi rufurilor; — capacele gurilor de vizită de pe punţile etanşe, platforme şi pereţi; — părţile de bordaj ale instalaţiilor de evacuare a gunoiului; — capacele metalice ale gurilor de magazie	Prin stropire cu jet de apă sub presiune**	1. Dispozitivele de închidere situate în părţile etanşe ale navei, în interiorul corpului, suprastructurilor şi rufurilor se pot proba cu jet de aer sub presiune 2. Dispozitivele de închidere (capacele gurilor de vizită, golurile de magazie, valvulele cu sertar etc.); situate în compartimentele care se probează prin umplere cu apă sub presiune, se vor proba împreună cu compartimentele respective. Dacă proba se face separat atunci ele se vor proba prin umplere cu apă la o presiune corespunzătoare presiunii de probă a compartimentului respectiv
16	Nările de ancoră şi tubul lanţului de ancoră	Prin stropire cu jet de apă sub presiune	
17	Cârmele hidrodinamice şi duzele Kort	Prin umplere cu apă la o presiune determinată cu formula: $P=10\left(1{,}25d+\frac{v^2}{60}\right)$; KN/m² în care: d — pescajul navei la plină încărcătură, [m]; v — viteza de marş a navei, [noduri]	Proba prin umplere cu apă poate fi înlocuită cu proba cu aer la o supraresiune de cel puţin 30 KN/m²
18	Compartimentele lochului şi sondei ultrason	Prin umplere cu apă la o presiune până la nivelul punţii pereţilor etanşi*	

* La navele de serie pentru transportul mărfurilor, care urmează navei prototip, probele prin umplere cu apă se pot înlocui cu probe prin insuflare cu aer la o suprapresiune de 30 KN/m² cu excepţia tancurilor de la pasagere care participă la compartimentarea navei.

— Cu acordul RNR proba cu aer se poate executa şi pentru nava prototip în următoarele condiţii:

a — înainte de lansarea navei, toate tancurile vor fi probate cu aer conform alineatului precedent:

b — după lansarea navei, cel puţin unul din fiecare tip de tanc (ca structură) va fi probat prin umplere cu apă la presiunea prescrisă, având în vedere următoarele:

ANEXA 1

(continuare)

— tancurile supuse probei prin umplere cu apă nu trebuie să se afle în aceeaşi secţiune transversală a navei;
— dacă în urma probei prin umplere cu apă apar deformaţii ale structurii tancurilor, se vor face consolidările corespunzătoare, ce vor fi supuse avizării RNR. Central, după care proba se va repeta;
— dacă în urma probei prin umplere cu apă apar defecte de etanşeitate, se va mări numărul de tancuri supuse probei prin umplere cu apă conform indicaţiilor inspectorului.
** Pentru îmbinările sudate (exceptînd îmbinările prin suprapunere) probele prin stropire cu jet de apă sub presiune se pot înlocui cu probe prin umezire cu petrol.

Observaţii:

1. La navele cu $D<5$ m înălţimea coloanei de apă pentru probarea compartimentelor indicate la punctele 6, 7, 8, 9 şi 18 poate fi redusă cu 0,5 D, cu condiţia însă ca presiunea să nu fie mai mică de 15 KN/m^2.

2. Probele de etanşeitate se vor executa după terminarea lucrărilor de asamblare, sudare şi îndreptare a elementelor constructive. Până la terminarea probelor elementelor corpului nu se vor pitura, cimenta, asfalta sau acoperi cu diferite substanţe speciale.

Totuşi, cu acordul RNR şi în urma unei inspecţii atente din partea inspectorului, se poate aplica un strat anticorosiv cu excepţia cordoanelor de sudură executate prin alte procedee decât cel automat şi a cusăturilor de montaj pe cală şi în doc.

3. Probele de etanşeitate prin insuflarea aerului sau soluţiilor spumogene se admit numai la subansamblurile al căror contur poate fi examinat pe întreaga lui lungime. Efectuarea produselor la temperaturi joase poate fi admisă numai cu condiţia că se vor lua măsuri împotriva posibilităţii formării de gheaţă în interiorul compartimentelor. Înainte de probe se verifică rezistenţa elementelor constructive pentru ca efectuarea probelor să nu constituie un pericol.

4. Pentru verificarea definitivă a etanşeităţii compartimentelor şi tancurilor în care, în timpul exploatării, se vor depozita temporar sau permanent lichide, precum şi a picurilor după terminarea lucrărilor de montaj, trebuie să se execute probe de etanşeitate cu aer la o suprapresiune de cel puţin 20 KN/m^2.

5. Probele de etanşeitate, efectuate cu ocazia reparaţiilor şi a inspecţiilor periodice la nave, trebuie să corespundă prescripţiilor din prezentul tabel. Înălţimea coloanei de apă în timpul inspecţiilor periodice se va stabili ţinîndu-se seama de umplerea:

.1 tancurile de apă şi de combustibil, până la nivelul superior al răsuflătorii sau tuburilor de preaplin (dacă acestea din urmă există);

.2 tancurile de marfă şi a coferdamurilor la navele cisternă până la marginea superioară a camerelor de expansiune sau a gurilor de încărcare.

În docuri se admite umplerea cu apă până la linia de plutire a navei goale, iar în starea de plutire a navei goale până la înălţimea ramei gurii de magazie.

Volumul probelor pentru verificarea etanşeităţii în timpul reparaţiilor se stabileşte de şantierul constructor în funcţie de caracterul lucrărilor de reparaţii şi trebuie să fie aprobat de către RNR.

6. Alegerea metodei şi a volumului probelor de etanşeitate în conformitate cu prezentul tabel se face de către şantierul constructor, ţinând seama de condiţiile în care se construiesc navele şi de experienţa acumulată de şantier, metodă ce trebuie aprobată de RNR.

Partea A-III

INSTALAŢII, ECHIPAMENTE ŞI DOTĂRI

PARTEA A-III

INSTALAŢII, ECHIPAMENTE ŞI DOTĂRI

1. PRINCIPII GENERALE

1.1 Domeniu de aplicare ..... III — 3
1.2 Definiţii şi explicaţii ..... III — 3
1.3 Supraveghere ..... III — 4
1.4 Prescripţii generale ..... III — 6
1.5 Eforturi unitare efective şi rezistenţe admisibile ..... III — 6
1.6 Coeficienţi de calcul ai acceleraţiilor datorate valurilor ..... III — 7

2 INSTALAŢIE DE GUVERNARE

2.1 Generalităţi ..... III — 8
2.2 Parametri iniţiali de calcul ..... III — 9
2.3 Ax cârmă şi ajutaj orientabil ..... III — 17
2.4 Cârmă şi ajutaj orientabil ..... III — 17
2.5 Îmbinare ax cu cârmă sau cu ajutaj orientabil ..... III — 20
2.6 Pivoţi cârmă şi ajutaj orientabil ..... III — 23
2.7 Etambou demontabil cârmă ..... III — 23
2.8 Lagăre ax cârmă ..... III — 24
2.9 Acţionare instalaţii de guvernare ..... III — 24

3 INSTALAŢIE DE ANCORARE

3.1 Generalităţi ..... III — 27
3.2 Caracteristică de dotare ..... III — 27
3.3 Ancore principale şi ancore de curent ..... III — 31
3.4 Lanţuri şi cabluri pentru ancorele principale ..... III — 31
3.5 Lanţ sau cablu de oţel pentru ancora de curent ..... III — 33
3.6 Echipament pentru ancore ..... III — 33
3.7 Mecanisme de ancorare ..... III — 34
3.8 Piese de rezervă ..... III — 34

4 INSTALAŢIE DE LEGARE

4.1 Generalităţi ..... III — 35
4.2 Parâmă de legare ..... III — 35
4.3 Echipament de legare ..... III — 36
4.4 Mecanisme de manevră-legare ..... III — 36

5 INSTALAŢIE DE REMORCARE

5.1 Generalităţi ..... III — 37
5.2 Parâmă de remorcă ..... III — 37
5.3 Echipament de remorcare ..... III — 37
5.4 Instalaţie specială la remorchere ..... III — 37
5.5 Vinciuri de remorcă ..... III — 38
5.6 Parâmă pentru vinciuri de remorcă ..... III — 38
5.7 Dispozitive speciale la navele de mare tonaj ..... III — 39

6 CATARGE PENTRU SEMNALE

6.1 Generalități ..... III — 40
6.2 Catarge cu sarturi ..... III — 40
6.3 Catarge fără sarturi ..... III — 41
6.4 Catarge de construcție specială ..... III — 41

7 DISPUNERE ȘI ÎNCHIDERI ALE DESCHIDERILOR ÎN CORPUL NAVEI, SUPRASTRUCTURII ȘI RUFURI

7.1 Generalități ..... III — 42
7.2 Hublouri ..... III — 42
7.3 Ochiuri de punte ..... III — 44
7.4 Porți de încărcare în învelișul exterior ..... III — 44
7.5 Suprastructuri și rufuri ..... III — 49
7.6 Puțuri compartimente mașini și căldări ..... III — 49
7.7 Tambuchiuri, spiraiuri și puțuri de ventilație ..... III — 50
7.8 Trombe de aerisire ..... III — 51
7.9 Guri de vizitare ..... III — 52
7.10 Guri magazii de mărfuri ..... III — 52
7.11 Guri tancuri de marfă la nave de tip A ..... III — 57
7.12 Deschideri în pereți de compartimentare și mijloacele lor de închidere ..... III — 58
7.13 Guri spații destinate transportului alternativ de mărfuri uscate și produse lichide în vrac ... III — 62

8 DISPUNERE ȘI DOTARE ÎNCĂPERI, INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENTE DIVERSE

8.1 Generalități ..... III — 65
8.2 Amplasare încăperi ..... III — 65
8.3 Amenajare magazii pentru mărfuri uscate ..... III — 65
8.4 Ieșiri, uși, coridoare, scări înclinate și scări verticale ..... III — 68
8.5 Balustrade, parapete și pasarele ..... III — 70
8.6 Instalație de ridicare barje purtate ..... III — 71

9 ANCORE

9.1 Execuție ..... III — 72
9.2 Încercări ..... III — 72

1 PRINCIPII GENERALE

1.1 DOMENIU DE APLICARE

1.1.1 Prezenta parte a Regulilor se aplică instalațiilor, echipamentelor și dotărilor navelor maritime cu deplasament. În ceea ce privește navele cu aripi portante, cu pernă de aer, hidroglisoarele și alte nave similare, în afara cazurilor menționate în mod expres, cerințele din prezenta parte se aplică acestora numai în măsura în care este realizabil și rezonabil, iar instalațiile, echipamentele și dotările sunt supuse examinării speciale a RNR.

1.1.2 Instalațiile, echipamentele și dotările destinate unor scopuri speciale (cum sunt instalațiile de schimbare a poziției și de papionaj ale drăgilor, instalația de ancorare pentru adâncimi mari de la navele de pescuit și altele similare lor) nu sunt supuse supravegherii RNR.

1.2 DEFINIȚII ȘI EXPLICAȚII

Definițiile și explicațiile folosite în terminologia generală a Regulilor sunt menționate în „Reguli generale de supraveghere" și în partea A-I „Clasificarea".

În prezenta parte se folosesc următoarele definiții:

1.2.1 Linii de plutire

.1 Linii de plutire de avarie — liniile de plutire ale navei avariate, după inundarea unuia sau a mai multor compartimente în conformitate cu reglementările din partea A-V „Compartimentare".

.2 Linie de încărcare de vară — linia de plutire determinată prin marginea superioară a benzii inelului mărcii de bord liber, atunci când nava este fără înclinări transversale și diferență de asietă.

.3 Linie de încărcare de vară pentru cherestea — linia de plutire determinată de marginea superioară a benzii corespunzătoare liniei de încărcare de vară pentru cherestea, dacă aceasta a fost atribuită navei.

.4 Linie de maximă încărcare — linia de plutire, aflată la nivelul celei mai înalte linii de încărcare de zonă sau de sezon, stabilită pentru nava respectivă, inclusiv liniile de încărcare pentru apă dulce.

.5 Linie de încărcare maximă de compartimentare — cea mai înaltă linie de plutire la care mai pot fi îndeplinite cerințele privind compartimentarea navei, prevăzute în partea A-V „Compartimentare".

1.2.2 Dimensiuni principale

.1 Lungime (L) — 96 % din lungimea navei măsurată la linia de plutire care trece la o înălțime egală cu 85% din înălțimea minimă de construcție de calcul, sau lungimea măsurată de la fața exterioară a etravei până la centrul axului cârmei pe aceeași linie de plutire, dacă această lungime este mai mare.

La navele proiectate cu diferență de asietă, linia de plutire pe care se face măsurarea lungimii navei trebuie să fie paralelă cu linia de plutire de construcție.

.2 Pescaj (d) — distanța măsurată pe verticală la secțiunea maestră de la fața superioară a chilei plate, sau de la punctul de intersecție a suprafeței interioare (exterioare — pentru navele cu înveliș nemetalic) a învelișului exterior cu chila masivă, până la linia de încărcare de vară.

.3 Înălțime de construcție de calcul (D) — distanța măsurată pe verticală, în bord la secțiunea maestră, de la fața superioară a chilei plate, sau de la punctul de intersecție a suprafeței interioare a învelișului exterior cu chila masivă, până la fața superioară a traversei punții de bord liber.

La navele la care îmbinarea punții menționate cu bordajul este rotunjită, înălțimea de construcție de calcul se va măsura până la punctul de intersecție al liniilor teoretice prelungite ale punții de bord liber și bordajului, considerându-se îmbinarea ca o construcție unghiulară. Dacă puntea de bord liber are, pe direcția longitudinală, trepte și partea înălțată a punții se află deasupra punctului de măsurare a înălțimii bordului, înălțimea bordului trebuie măsurată până la o linie convențională reprezentând prelungirea părții joase a punții paralel cu partea înălțată.

.4 Lățime (B) — lățimea maximă, măsurată la secțiunea maestră, în afara osaturii pentru navele cu înveliș metalic și în afara bordajului pentru navele cu înveliș nemetalic.

1.2.3 Suprastructuri, rufuri

Definițiile sunt similare cu cele de la 1.1.3, partea A-II „Corp".

1.2.4 Etanșeitate

.1 Etanș la presiunea de... — termen referitor la dispozitivele de închiderea deschiderilor și care arată că la acțiunea fluidului sub presiunea indicată acesta nu pătrunde prin închiderile respective.

.2 Etanș la acțiunea mării — termen referitor la dispozitivele de închiderea deschiderilor situate în opera moartă a navei și înseamnă că, în cazul acoperirii cu valuri sau a altor acțiuni posibile ale mării, apa nu pătrunde prin aceste închideri în interiorul navei; închiderile menționate trebuie să suporte încercarea de stropire cu o țeavă de refulare a cărui orificiu de ieșire are un diametru de cel puțin 16 mm iar presiunea apei în furtun asigură o înălțime a jetului de apă de cel puțin 10 m, stropirea făcându-se de la o distanță de cel mult 3 m de porțiunea încercată.

1.2.5 Punți

Definițiile sunt similare cu cele de la 1.1.3, partea A-II „Corp".

1.2.6 Perpendiculare și secțiunea maestră

.1 Perpendiculară prova și pupa — liniile verticale în planul diametral care trec prin extremitățile prova și pupa ale lungimii navei *L*.

.2 Secțiune maestră — mijlocul lungimii *L* a navei.

1.2.7 Nave de tip A și B

.1 Navă de tip A — navă destinată numai pentru transportul de încărcături lichide în vrac. Tancurile de încărcare ale acestei nave au numai deschideri mici de acces, închise cu capace prevăzute cu garnituri etanșe la presiunea din interiorul lichidului transportat. În afară de aceasta, nava de tip A trebuie să posede și alte particularități, arătate în detaliu în „Convenția internațională asupra liniilor de încărcare, 1966" și care permit să se atribuie acestei nave bordul liber conform tabelului A din Convenția menționată.

.2 Navă de tip B — navă care nu satisface cerințele prescrise pentru navele de tip A și căreia i se atribuie bordul liber pe baza tabelului B din „Convenția internațională asupra liniilor de încărcare, 1966".

Chiar dacă unei nave de tip B, ca urmare a particularităților sale menționate detaliat în „Convenția internațională asupra liniilor de încărcare 1966", i se aprobă reducerea bordului liber tabelar, până la concurența diferenței între valorile din tabelele A și B din Convenția menționată, aceste particularități nu pot servi totuși pentru încadrarea navei în tipul A.

1.2.8 Mijloace de guvernare activă (propulsie laterală) a navei — instalații suplimentare care creează o împingere sub un unghi față de planul diametral, la viteze mici sau nule, independent de funcționarea instalației de propulsie și care au o acționare proprie.

1.2.9 Instalație de guvernare

.1 Instalație de guvernare principală — instalația destinată manevrării navei, prin bandarea cârmei sau ajutajului orientabil, în situațiile normale de exploatare. Această instalație cuprinde: mașini, agregate de forță pentru acționare (dacă există), mecanisme care efectuează bandarea, precum și organe de transmitere a momentului de torsiune la axul cârmei sau ajutajului orientabil (ca de ex.: echea, sectorul sau alte organe similare).

.2 Instalație de guvernare auxiliară — instalația destinată manevrării navei, în același mod, în situația ieșirii din funcțiune a instalației principale. Cuprinde componente care nu fac parte din instalația principală (cu excepția echei, sectorului sau altor organe similare).

.3 Agregat de forță (al instalației de guvernare):

.3.1 în cazul acționării electrice — electromotorul cu echipamentul electric aferent;

.3.2 în cazul acționării electrohidraulice — electromotorul, pompa cuplată și echipamentul electric aferent;

.3.3 în cazul altei acționări hidraulice — motorul de acționare și pompa cuplată.

.4 Instalație de forță — instalația hidraulică destinată producerii forței necesare rotirii axului cârmei sau ajutajului orientabil. Cuprinde: agregate de forță sau mecanisme pentru acționarea cârmei cu tubulaturile și armăturile aferente, precum și mecanisme care efectuează bandarea. Instalațiile de forță pot avea organe mecanice comune (ca de ex.: echea, sectorul, axul sau alte organe similare).

.5 Dispozitiv de comandă — dispozitivul prin care se transmit comenzile de la timonerie la agregatele de forță. Cuprinde: transmițători, receptori, pompe hidraulice cu motoarele aferente, organe de comandă ale motoarelor, tubulaturi și cabluri.

1.3 SUPRAVEGHERE

1.3.1. Principiile generale privind supravegherea instalațiilor, utilajului și echipamentului naval sunt expuse în „Reguli generale de supraveghere" și în partea A-I „Clasificarea".

1.3.2 Următoarele produse ce intră în componența instalațiilor, echipamentelor și dotărilor navei urmează a fi supuse supravegherii RNR în timpul executării lor:

1.3.2.1 Instalație de guvernare

.1 axul cârmei;
.2 pana cârmei;
.3 ajutajul orientabil;
.4 etambouri demontabile;
.5 pivoții cârmei și ajutajului orientabil;
.6 bucșele pivoților;
.7 piesele de îmbinare ale axului cârmei, ale axului cu pana cârmei și cu ajutajul orientabil, precum și piesele de îmbinare ale etamboului demontabil cu etamboul (mufe, pene, buloane, piulițe etc.);
.8 piesele sistemului de limitare a mișcării cârmei și ajutajului orientabil;
.9 lagărele axului cârmei;
.10 mijloacele de guvernare activă (numai pentru cazul indicat la 2.1.3).

1.3.2.2 Instalație de ancorare

.1 ancorele;
.2 lanțurile de ancoră sau cablurile;
.3 stopele de ancoră;
.4 instalațiile pentru declanșarea lanțului de ancoră sau a cablului;
.5 nările de ancoră.

1.3.2.3 Instalație de legare

.1 parâmele de manevră și legare;
.2 babale, tacheți, urechi de ghidare, nări, stope și turnicheți.

1.3.2.4 Instalație de remorcare

.1 parâmele de remorcă;
.2 binte de remorcare, urechi de ghidare, nări, stope și turnicheți;
.3 cârligele și sectoarele de reazem cu prinderile lor de corpul navei;
.4 pasticile pentru remorcare;
.5 curbele pentru remorcă.

1.3.2.5 Catarge și greement

.1 arborada din metal și din lemn, arborada din material plastic armat cu fibre din sticlă;
.2 parâmele pentru manevre fixe.
.3 organele nedemontabile ale catargelor și ale manevrelor fixe (urechi, inele etc.);
.4 organele demontabile ale manevrelor fixe (chei, întinzătoare etc.).

1.3.2.6 Dispozitive de închidere ale deschiderilor din corpul navei, suprastructuri și rufuri

.1 hublouriie și ochiurile de punte;
.2 porțile de încărcare;
.3 ușile din suprastructuri și rufuri;
.4 tambuchiurile, spiraiurile și puțurile de ventilație;
.5 trombele de ventilație;
.6 gurile de vizită la deeptancuri și la alte tancuri;
.7 capacele gurilor de magazie la navele pentru mărfuri uscate și cisterne;
.8 capacele gurilor de la tancurile de marfă ale navelor cisterne;
.9 ușile de la pereții de compartimentare a corpului navei.

1.3.2.7 Amenajare compartimente

.1 paiolul și seretele magaziilor de mărfuri;
.2 ușile încăperilor navei spre căile de evacuare;
.3 scările înclinate și verticale;
.4 balustrade, parapete și pasarele;
.5 elementele de ghidare ale containerelor în magaziile portcontainerelor.

1.3.2.8 Echipamente diverse

.1 lanțurile pentru instalațiile de ridicare și pentru alte instalații (v. partea A-XIII „Materiale");
.2 parâmele pentru instalațiile de ridicare și pentru alte instalații.

1.3.3 Supravegherea RNR la confecționarea produselor specificate la 1.3.2.1.6, 1.3.2.1.8, 1.3.2.1.9, 1.3.2.2.5, 1.3.2.3.2, 1.3.2.4.2, 1.3.2.4.5, 1.3.2.5, 1.3.2.6.5, 1.3.2.7 și 1.3.2.8 se limitează numai la avizarea documentației tehnice respective.

1.3.4 Pentru toate produsele menționate la 1.3.2 trebuie să se prezinte RNR;

.1 planul general al instalației;
.2 calculele (nu este necesară ștampila de aprobare).
.3 planurile subansamblelor și pieselor, dacă ele nu se execută conform standardelor sau condițiilor tehnice aprobate de RNR.

1.3.5 Materialele pentru elementele de construcție menționate în tabelul 1.3.5 trebuie să satisfacă cerințele corespunzătoare din partea A-XIII „Materiale". Materialele pentru celelalte elemente de construcție ale instalațiilor, echipamentelor și dotărilor, dacă nu se specifică

altfel în Reguli, trebuie să corespundă cerințelor indicate în documentația tehnică avizată de RNR.

Sudarea elementelor de construcție ale instalațiilor și echipamentelor trebuie să satisfacă cerințele din partea A-XIV „Sudarea".

Tabel 1.3.5

Nr. crt.	Denumirea	Semifabricate
1	Axele cârmelor și ale ajutajelor orientabile, inclusiv flanșele lor	Piese forjate din oțel Piese turnate din oțel
2[1]	Piesele penei cârmei și ale ajutajelor orientabile	Piese forjate din oțel Piese turnate din oțel Tablă de oțel Profile din oțel
3	Etambourile demontabile ale cârmei, inclusiv flanșele lor	Piese forjate din oțel Piese turnate din oțel
4	Fivoți cârmelor și ai ajutajelor orientabile	Piese forjate din oțel Piese turnate din oțel
5	Piesele de fixare (buloanele și piulițele îmbinărilor, prin flanșe și conice ale axului cu pana cârmei și cu ajutajul orientabil, buloanele și piulițele îmbinării etamboului demontabil al cârmei cu etamboul navei)	Piese forjate din oțel
6	Cârligele de remorcă pentru forța de tracțiune de 10 kN și mai mare cu piesele de fixare de corpul navei	Piese forjate din oțel Tablă din oțel Profile din oțel
7[1/2]	Gurile magaziilor de mărfuri și porțile de încărcare	Tablă din oțel Profile din oțel Tablă din aliaje ușoare Profile din aliaje ușoare
8[1/2]	Ușile etanșe glisante	Piese forjate din oțel Piese turnate din oțel Tablă din oțel Profile din oțel
9	Ancorele	Piese forjate din oțel Piese turnate din oțel
10	Lanțurile de ancoră și alte lanțuri	Oțel rotund Piese turnate din oțel
11	Cablurile și parâmele	Cabluri de oțel Parâme vegetale și sintetice

Note

[1] Categoriile de table și profile din oțel vor corespunde grupei I din tabelul 1.4.4.1, partea A-II „Corp", iar la navele cu întăriturii pentru gheață având în simbolul de clasă semnele G 60, G 50 sau G 40, cu excepția ramelor gurilor de magazie care nu sunt dispuse în amplasamente de categoria 1 și 2 (v. 7.1.4), nu vor fi inferioare categoriei B.

[2] Construcțiile sudate și sudare trebuie să corespundă de asemenea cerințelor de la 1.7, partea A-II, „Corp".

1.3.6 Următoarele instalații și echipamente, urmează a fi supuse supravegherii RNR în timpul construcției navei:

.1 instalația de guvernare;

.2 instalația de ancorare;

.3 instalația de legare;

.4 instalația de remorcare;

.5 catargele și tachelajul;

.6 dispunerea și închiderile deschiderilor din corpul navei, suprastructuri și rufuri;

.7 dispunerea și echipamentul compartimentelor;

.8 mijloacele de guvernare activă (propulsie laterală) ale navei (v. 2.1.3);

.9 elementele de ghidare ale containerelor în magaziile portcontainerelor.

1.4 PRESCRIPȚII GENERALE

1.4.1 Pe navele care transportă în tancuri lichide inflamabile cu temperatura de inflamabilitate a vaporilor sub 60°C nu se admite instalarea unor mecanisme direct pe punțile care formează plafoanele tancurilor de marfă și tancurilor de combustibil. Mecanismele se vor instala pe postamente speciale a căror construcție trebuie să asigure circulația liberă a aerului sub aceste mecanisme.

1.5 EFORTURI UNITARE EFECTIVE ȘI REZISTENȚE ADMISIBILE

1.5.1 Acolo unde în textul prezentei părți a Regulilor sunt menționate eforturile unitare se va înțelege prin aceasta eforturi unitare efective, σ_r, calculate conform formulei:

$$\sigma_r = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}, \quad [\text{N/mm}^2] \qquad (1.5.1)$$

în care:

σ — eforturi unitare normale în secțiunea considerată, [N/mm²]

τ — eforturi unitare tangențiale în secțiunea considerată, [N/mm²].

Verificarea condițiilor de rezistență trebuie să se facă la aceste eforturi unitare reduse.

1.5.2 Rezistențele admisibile cu care se compară eforturile unitare reduse la verificarea condițiilor de rezistență sunt date în prezenta parte sub formă de fracție din limita de curgere a materialului folosit; totuși (în cazul când nu se menționează altfel în mod expres) valoarea limitei de curgere nu trebuie să fie mai mare de 0,7 din rezistența de rupere a materialului respectiv.

1.6 COEFICIENȚI DE CALCUL AI ACCELERAȚIILOR DATORATE VALURILOR

1.6.1 Coeficienții adimensionali, de calcul ai accelerațiilor forței de inerție datorate valurilor, menționați în acest capitol, se utilizează la calcularea sarcinilor din echipamente, instalații și complete de unități de încărcare ale navelor cu regiunea de navigație nelimitată sau limitată 1.

Pentru navele cu alte regiuni de navigație, se admite utilizarea unor coeficienți, care se deosebesc de cerințele date, dar care vor fi susținuți de calculele corespunzătoare acceptate de RNR.

1.6.2 Coeficientul adimensional a_z, al accelerației ce apare datorită ruliului, tangajului și balansului vertical, care acționează perpendicular pe planul liniei de plutire a navei, se determină cu formula:

$$a_z = \pm a_0 \sqrt{1 + \left(5{,}3 - \frac{45}{L}\right)^2 \left(\frac{x}{L} - 0{,}45\right)^2 \left(\frac{0{,}6}{C_B}\right)^{3/2}}, \qquad (1.6.2\text{-}1)$$

unde:

$$a_0 = 0{,}2 - \frac{v}{\sqrt{L}} + \frac{34 - \frac{600}{L}}{L}, \qquad (1.6.2\text{-}2)$$

v — viteza maximă a navei la marș înainte și la pescajul corespunzător liniei de încărcare de vară în apă liniștită, [Nd];

L — lungimea navei, [m];

x — distanța centrului de greutate, al echipamentului, al instalației sau al completului de unități de încărcare, față de perpendiculara pupa, [m];

C_B — coeficientul bloc al deplasamentului la pescajul de plină încărcare de vară.

1.6.3 Coeficientul adimensional a_y, al accelerației ce apare datorită deplasării transversale și ruliului, care acționează perpendicular pe planul diametral al navei, se determină cu formula:

$$a_z = \pm a_0 \sqrt{0{,}6 + 2{,}5\left(\frac{x}{L} - 0{,}45\right)^2 + k_1\left(1 + 0{,}6k_1\frac{z}{B}\right)^2}, \qquad (1.6.3\text{-}1)$$

unde:

k_1 — coeficient al stabilității, determinat cu formula:

$$k_1 = \frac{13\overline{GM}}{B}, \qquad (1.6.3\text{-}2)$$

Dacă k_1, conform (1.6.3-2), va fi mai mic de 1,0 atunci se va adopta $k_1 = 1{,}0$.

$\overline{GM}$ — înălțimea metacentrică transversală a navei încărcate, având volumul și distribuția rezervelor care dau cele mai mari valori pentru $\overline{GM}$, [m];

B — lățimea navei, [m];

z — distanța pe verticală a centrului de greutate a echipamentului, a instalației sau a completului de unități de încărcare, față de linia de încărcare de vară, [m];

Distanța Z se ia pozitivă deasupra liniei de încărcare de vară și negativă sub aceasta.

1.6.4 Coeficientul adimensional a_x, al accelerației ce apare datorită deplasării longitudinale și tangajului, care acționează perpendicular pe planul secțiunii maestre a navei, se determină cu formula:

$$a_x = \pm a_0 \sqrt{0{,}06 + k_2^2 - 0{,}25\,k_2}, \qquad (1.6.4\text{-}1)$$

unde:

k_2 = coeficient ce se determină cu formula

$$k_2 = \left(0{,}7 - \frac{L}{1200} + 5\,\frac{z}{L}\right)\frac{0{,}6}{C_B}, \qquad (1.6.4\text{-}2)$$

1.6.5 La determinarea sarcinilor trebuie să se considere că accelerațiile, calculate cu ajutorul coeficienților adimensionali a_x, a_y, și a_z, acționează independent una față de alta.

2 INSTALAŢIE DE GUVERNARE

2.1 GENERALITĂŢI

2.1.1 Fiecare navă autopropulsată trebuie să aibă o instalaţie de guvernare robustă şi sigură, care să asigure manevrabilitatea şi stabilitatea de drum.

Asemenea instalaţii pot fi: cârma cu profil hidrodinamic, instalaţia cu ajutaje orientabile şi alte instalaţii aprobate de către RNR.

La navele tehnice nepropulsate, RNR, ţinând seama de regiunea de navigaţie şi condiţiile de exploatare, poate admite să nu se prevadă astfel de instalaţii, dar să se limiteze la instalarea de apendici stabilizatori de drum. Regiunea de navigaţie şi condiţiile de exploatare care permit să nu se prevadă astfel de instalaţii dar să se monteze numai stabilizatori formează, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale a RNR.

2.1.2 Prezenta diviziune se aplică numai instalaţiilor de guvernare care au cârme obişnuite sau ajutaje orientabile cu profile hidrodinamice prevăzute cu stabilizatoare fixate rigid.

Instalaţiile de guvernare cu cârme speciale, precum şi instalaţiile cu ajutaje orientabile prevăzute cu stabilizatoare orientabile, propulsoare cu palete verticale tip Voith-Schneider şi altele formează, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale a RNR.

2.1.3 Mijloacele de guvernare activă (propulsie laterală) ale navei sunt acele mijloace suplimentare minime reglementate, care se examinează de către RNR numai din punctul de vedere al efectului pe care îl produce instalarea, construcţia şi alte caracteristici ale lor asupra siguranţei generale a navei.

În cazuri excepţionale, cu luarea în considerare a destinaţiei, particularităţilor şi regimurilor previzibile de exploatare ale navei, cu acordul RNR, se poate admite ca manevrabilitatea reglementată a navei, la viteze mici, să se asigure prin acţiunea conjugată a mijloacelor indicate la 2.1.1. şi a mijloacelor de guvernare activă (propulsie laterală) ale navei.

2.1.4 Numărul balamalelor cârmei, constituind reazemele penei pe etambou, nu este reglementat de către RNR, cu excepţia navelor cu întăriturí pentru gheaţă de categoriile G 60, G 50 şi G 40, la care acest număr nu trebuie să fie mai mic decât cel indicat în tabelul 2.1.4.

Tabel 2.1.4

Categoria întăriturilor pentru gheţuri	Numărul balamalelor penei cârmei
G 60	3
G 50	2
G 40	1

La navele cu întăriturí pentru gheaţă de categoria G 60 nu se montează ajutaje orientabile.

La navele cu întăriturí pentru gheaţă de categoriile G 50 şi G 40 nu se admite montarea ajutajelor orientabile fără reazem inferior pe călcâiul etamboului.

2.1.5 Acolo unde în formulele din prezentul capitol intră R_{eH} — limita de curgere a materialului folosit, se va ţine seama de prescripţiile de la 1.5.2 însă, în orice caz, acesta nu trebuie să se adopte mai mare de 390 N/mm².

2.1.6 La verificarea pivoţilor şi lagărelor axului cârmei sau ajutajului orientabil, valorile presiunii specifice nu trebuie să fie mai mari decât cele indicate în tabelul 2.1.6.

Tabel 2.1.6

Materiale formând cupluri de frecare	Presiunea specifică p, [N/mm²]	
	la lubrificare cu apă	la lubrificare cu ulei
Oţel inoxidabil sau bronz pe lemn de gaiac	2,4	—
Oţel inoxidabil sau bronz pe textolit sau pe materiale sintetice	Cu acordul special al RNR	—
Oţel inoxidabil pe bronz (sau invers)	6,9	—
Oţel pe compoziţie	—	4,4

2.2 PARAMETRII INIŢIALI DE CALCUL

2.2.1 Parametrii iniţiali de calcul, determinaţi mai jos în prezentul capitol, sunt valabili numai pentru alegerea elementelor constructive ale cârmei obişnuite şi ale ajutajelor orientabile cu stabilizatoare fixate rigid şi nu pot fi folosiţi pentru determinarea caracteristicilor finale ale dispozitivelor de acţionare ale cârmei. RNR nu reglementează metodele de determinarea acestor caracteristici iar calculele respective nu vor fi supuse avizării RNR. Caracteristicile menţionate ale dispozitivelor de acţionare vor fi verificate numai în timpul probelor de marş ale navei, în vederea constatării respectării cerinţelor de la 2.9.2, 2.9.3 şi 2.9.8.

2.2.2 Sarcini de calcul şi momente de torsiune pentru cârme

2.2.2.1 Sarcina de calcul convenţională F, care acţionează asupra safranului la marş înainte, se determină prin:

$$F = F_1 + F_2, \quad [\text{kN}], \qquad (2.2.2.1\text{-}1)$$

F_1 şi F_2 se determină prin:

$$F_1 = 5{,}59 \cdot 10^{-3} k_1 k_2 (6{,}5 + \lambda)(b_1 - C_B)^2 \, A V^2, \quad [\text{kN}], \qquad (2.2.2.1\text{-}2)$$

$$F_2 = 0{,}177 k_1 (6{,}5 + \lambda) \frac{T}{D_e^2} A_e, \quad [\text{kN}], \qquad (2.2.2.1\text{-}3)$$

unde:

k_1 — coeficient egal cu:
- 1,0 — pentru cârmele dreptunghiulare şi trapezoidale compensate, la care etamboul nu face parte din conturul cârmei;
- 0,95 — pentru cârmele semicompensate (tip I, II, VII şi VIII, figura 2.2.4.1);
- 0,89 — pentru cârmele necompensate instalate pe etambou (tip IV, X şi XIII, figura 2.2.4.1);

k_2 — coeficient egal cu:
- 1,0 — pentru cârmele situate în curentul elicei;
- 1,25 — pentru cârmele situate în afara curentului elicei;

λ — mărime ce se determină prin:

$$\lambda = \frac{h_p^2}{A_k}, \qquad (2.2.2.1\text{-}4)$$

unde:

h_p — înălţimea medie a safranului, [m], porţiunea dinspre pupa axului de rotaţie;

A_k — suma ariilor safranului şi suma ariilor laterale ale pintenului sau etamboului cârmei (dacă există), amplasate în limitele înălţimii h_p, [m²]; dacă nu există pinten sau etambou al cârmei atunci $A_k = A$;

A — aria safranului [m²];

A_e — partea din aria cârmei aflată în curentul elicei [m²];

b_1 — mărime egală cu:
- 2,2 — pentru cârmele amplasate în planul diametral al navei;
- 2,32 — pentru cârmele amplasate lateral;

C_B — coeficientul bloc, la pescajul corespunzător liniei de încărcare de vară;

V — viteza maximă la marş înainte, [Nd], corespunzătoare liniei de încărcare de vară;

T — împingerea elicei, [kN], la viteza V, (vezi 2.2.2.6);

D_e — diametrul elicei [m].

2.2.2.2 Mărimea sarcinii de calcul convenţionale F indicată la 2.2.2.1 nu trebuie să se adopte mai mică decât sarcina F_3 determinată prin:

$$F_3 = k_3 A, \quad [\text{kN}], \qquad (2.2.2.2)$$

unde:

k_3 — coeficient egal cu:
- 81 — pentru navele cu întăriturí pentru gheaţă G 60;
- 66 — pentru navele cu întăriturí pentru gheaţă G 50;
- 53 — pentru navele cu întăriturí pentru gheaţă G 40;
- 18 — pentru celelalte nave.

În cazurile în care mărimea sarcinii F_3 este mai mare decât sarcina F conform 2.2.2.1, în calculele care urmează în continuare, în locul sarcinii F se va utiliza sarcina F_3 iar valoarea sarcinii F_2 se va lua egală cu zero.

2.2.2.3 Momentul de torsiune de calcul convenţional M_{tc}, care acţionează asupra instalaţiei cârmei la marş înainte, nu se va lua mai mic decât cel determinat prin:

$$M_{tc} = F \frac{A}{h_p}\left(0{,}35 - \frac{A_1}{A}\right), \quad [\text{kN}\cdot\text{m}], \qquad (2.2.2.3)$$

unde:

A_1 — partea din aria safranului amplasată spre prova axului de rotaţie [m²].

2.2.2.4 Momentul de torsiune de calcul convenţional M_{tc}, care acţionează asupra instalaţiei cârmei la marş înapoi, nu trebuie să fie mai mic decât cel determinat prin:

$$M_{3tc} = k_4 \frac{A^2}{h_p}\left(0{,}7 - \frac{A_1}{A}\right) V_{3t}^2, \quad [\text{kN}\cdot\text{m}], \qquad (2.2.2.4)$$

unde:

k_4 — coeficient egal cu:

0,185 — pentru cârmele situate în curentul elicei (la marș înainte);

0,139 — pentru cârmele situate în afara curentului elicei;

V_{3t} — viteza maximă specificată la marș înapoi, [Nd], dar nu mai mică de 0,5 V.

2.2.2.5 Sarcina de calcul convențională F_{3c} care acționează asupra cârmei la marș înapoi se determină prin:

$$F_{3c}=M_{3tc}\frac{h_p}{A\left(0{,}7-\frac{A_1}{A}\right)}, \text{ [kN]}; \qquad (2.2.2.5)$$

La determinarea momentelor încovoietoare și reacțiunilor punctelor de sprijin, în conformitate cu cele indicate la 2.2.4—2.2.7, pentru regimul de marș înapoi, sarcina F_{3c} se consideră ca și sarcina F_1, iar sarcina F_2 se ia egală cu zero.

2.2.2.6 În lipsa unor date sigure privind valoarea împingerii elicei T, menționată la 2.2.2.1, se admite ca valoarea acesteia să fie determinată astfel:

— pentru elicea cu pas fix:

$$T=4{,}41\cdot10^{-2}\left(\frac{30{,}6\ Ne}{nH_1\sqrt[3]{z\theta}}-n^2D_e^4\right), \text{ [kN]}, \qquad (2.2.2.6\text{-}1)$$

— pentru elicea cu pas reglabil:

$$T=4{,}41\cdot10^{-2}\left(\frac{110\ N_e}{V(b_1-C_B)\sqrt[3]{z}}-n^2D_e^4\right), \text{ [kN]}, \qquad (2.2.2.6\text{-}2)$$

unde:

Ne — puterea nominală totală a instalației de propulsie, [kW], împărțită la numărul de elice;

n — turația elicei, [sec^{-1}];

H_1 — pasul elicei la împingerea zero determinat prin:

$$H_1=H+\frac{0{,}055\ De}{\theta+0{,}3}, \text{ [m]}, \qquad (2.2.2.6\text{-}3)$$

unde:

H — pasul constructiv al elicei, [m];

θ — raportul de disc al elicei;

z — numărul de pale ale elicei.

2.2.3 Sarcini de calcul și momente de torsiune pentru ajutaje orientabile

2.2.3.1 Forța totală de calcul F care acționează asupra ajutajului orientabil și stabilizatorului trebuie să fie cel puțin egală cu:

$$F=F_a+F_s, \text{ [kN]}, \qquad (2.2.3.1\text{-}1)$$

unde:

F_a — forța de calcul care acționează asupra ajutajului, [kN];

F_s — forța de calcul care acționează asupra stabilizatorului, [kN]

Forțele F_a și F_s se determină prin:

$$F_a=9{,}81\cdot10^{-3}p\cdot D_a\cdot l_a\ V_1^2, \text{ [kN]}, \qquad (2.2.3.1\text{-}2)$$

$$F_s=9{,}81\cdot10^{-3}q\cdot m\cdot A_s\cdot V_1^2, \text{ [kN]}, \qquad (2.2.3.1\text{-}3)$$

unde:

D_a — diametrul interior (în lumină) al ajutajului, [m];

l_a — lungimea ajutajului, [m];

A_s — aria stabilizatorului, [m];

V_1 — viteza, care se calculează astfel:

$$V_1=V(1-W), \text{ [Nd]}, \qquad (2.2.3.1\text{-}4)$$

unde:

W — coeficientul mediu de siaj; în lipsa unor date experimentale sigure, se poate admite determinarea coeficientului de siaj și după o formulă avizată de RNR;

V — viteza maximă a navei la marș înainte, [Nd], la pescaj corespunzător liniei de încărcare de vară, care însă nu va fi mai mică de:

— 17 Nd pentru navele cu întăriturі pentru gheață de categoria G 50;

— 14 Nd pentru navele cu întăriturі pentru gheață de categoria G 40;

— 11 Nd pentru celelalte nave;

p și q — coeficienții indicați în formulele 2.2.3.1-5 și 2.2.3.1-6 în funcție de coeficientul de încărcare al elicei la împingerea C_a și lungimea relativă a ajutajului λ_a;

$$p=78{,}4-55{,}6\sqrt{\lambda_a}+(44{,}0-33{,}4\sqrt{\lambda_a})\ C_a, \qquad (2.2.3.1\text{-}5)$$

$$q=7{,}43-5{,}72\lambda_a+(2{,}82-2{,}2\lambda_a)\ C_a, \qquad (2.2.3.1\text{-}6)$$

C_a se determină prin:

$$C_a=9{,}38\frac{T}{D_e^2\cdot V_1^2}, \qquad (2.2.3.1\text{-}7)$$

unde:

T — împingerea elicei, [kN], la viteza V;

D_e — diametrul elicei, [m].

λ_a se determină prin:

$$\lambda_a=\frac{l_a}{D_a}, \qquad (2.2.3.1\text{-}8)$$

m — coeficient indicat în formula 2.2.3.1-9 în funcție de alungirea relativă a stabilizatorului λ_s.

$$m=4{,}5-0{,}12\ (\lambda_s-5{,}43)^2, \qquad (2.2.3.1\text{-}9)$$

λ_s se determină prin:

$$\lambda_s=\frac{h_s}{l_s}, \qquad (2.2.3.1\text{-}10)$$

unde:

h_s — înălțimea stabilizatorului, [m];

l_s — lungimea stabilizatorului, [m].

2.2.3.2 Punctul de aplicare al forței de calcul F_a este punctul situat la nivelul axei longitudinale a ajutajului, la distanța r_a de la muchia prova a ajutajului la acest nivel. Distanța r_a trebuie să fie cel puțin egală cu:

$$r_a=l_a(b\cdot k+c), \text{ [m]}, \qquad (2.2.3.2\text{-}1)$$

unde:

k — coeficientul de compensare al ajutajului care se determină prin:

$$k=\frac{l_c}{l_a}, \qquad (2.2.3.2\text{-}2)$$

l_c — distanța [m] dintre axa verticală (de orientare și muchia prova a ajutajului;

b și c — coeficienți indicați în formulele 2.2.3.2-3 și 2.2.3.2-4 în funcție de C_a.

$$b=0{,}796-0{,}011\ (C_a-7{,}18)^2, \qquad (2.2.3.2\text{-}3)$$

$$c=0{,}1585-0{,}0916\sqrt{C_a}, \qquad (2.2.3.2\text{-}4)$$

Punctul de aplicare al forței de calcul F_s este punctul situat la nivelul axei longitudinale a ajutajului la distanța r_s de la muchia prova a stabilizatorului la acest nivel. Distanța r_s trebuie să fie cel puțin egală cu:

$$r_s=0{,}25\ l_s, \text{ [m]}, \qquad (2.2.3.2\text{-}5)$$

2.2.3.3 Momentul total de torsiune de calcul M_t care acționează asupra instalației de guvernare cu ajutaj orientabil se determină prin;

$$M_t=M_a-M_s, \text{ [kN·m]}, \qquad (2.2.3.3\text{-}1)$$

unde:

M_a — momentul de torsiune de calcul, [kN·m], la forța F_a;

M_s — idem, la forța F_s, [kN·m].

M_a și M_s se determină prin:

$$M_a=F_a(l_c-r_a), \text{ [kN·m]}, \qquad (2.2.3.3\text{-}2)$$

$$M_s=F_s(d+r_s), \text{ [kN·m]}, \qquad (2.2.3.3\text{-}3)$$

unde:

d — distanța [m] dintre axa verticală (de orientare) a ajutajului și muchia prova a stabilizatorului.

2.2.4 Calcul momente încovoietoare și reacțiuni în reazeme pentru cârme tip I÷IV VI÷XII și ajutaje orientabile de tip V (fig.2.2.4.1)

2.2.4.1 Valorile de calcul ale momentelor încovoietoare și ale reacțiunilor din reazeme se determină prin formulele arătate în continuare, în funcție de tipul de cârmă indicat în figura 2.2.4.1, cu luare în considerare a indicațiilor menționate în tabelul 2.2.4.1 și ținând seama de tipul și poziția acționării cârmei, după cum este indicat la 2.2.4.2.

Tabel 2.2.4.1

Tipul cârmei (vezi fig. 2.2.4.1)	Valoarea de calcul a sarcinii Q_2	Valoarea de calcul a sarcinii Q_1
I, II, VII, VIII	$Q_2=\left(\frac{F_1}{A}+\frac{F_2}{A_c}\right)A_4$	$Q_1=F-Q_2$
III, IV, V, VI, IX, X, XI, XII	$Q_2=0$	

Observații:

1. A_4 — partea din aria cârmei semisuspendate, amplasată sub lagărul inferior (sub secțiunea 4 din figura 2.2.4.1), [m^2].
2. Pentru ajutajele orientabile de tipul V, valoarea de calcul a raportului $I\delta/I_p$ se ia egală cu zero.
3. Sarcina F se ia în conformitate cu 2.2.2 pentru cârme și cu 2.2.3 pentru ajutaje orientabile.

2.2.4.2 Sarcina transversală P transmisă arborelui de către acționarea cârmei, se ia în considerare la acționarea cu sector, eche cu un singur braț sau similară acestora, determinându-se cu formula:

$$P=\frac{M_t}{r_1}, \text{ [kN]}, \qquad (2.2.4.2)$$

unde:

M_t — momentul de torsiune, [kN·m], conform 2.2.2.3 sau 2.2.3.3; la marș înapoi, în locul lui M_t se adoptă M_{3tc} conform 2.2.2.4;

r_1 — distanța minimă, [m], dintre axul de rotație al cârmei și linia de acțiune a forței transmisă sectorului sau echei, de la dispozitivul de acționare.

În funcție de poziționarea sectorului sau echei, indicată în fig. 2.2.4.2, forța P se simbolizează cu P_1 pentru alternativa I considerându-se $P_{II}=0$ și cu P_{II} pentru alternativa II considerându-se $P_I=0$. Forțele P_I și P_{II} se adoptă pozitive dacă sectorul sau brațul echei se montează în prova axei arborelui, respectiv negative dacă se montează în pupa.

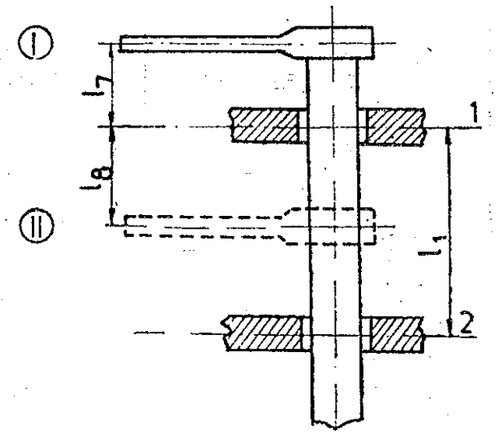


Fig. 2.2.4.2

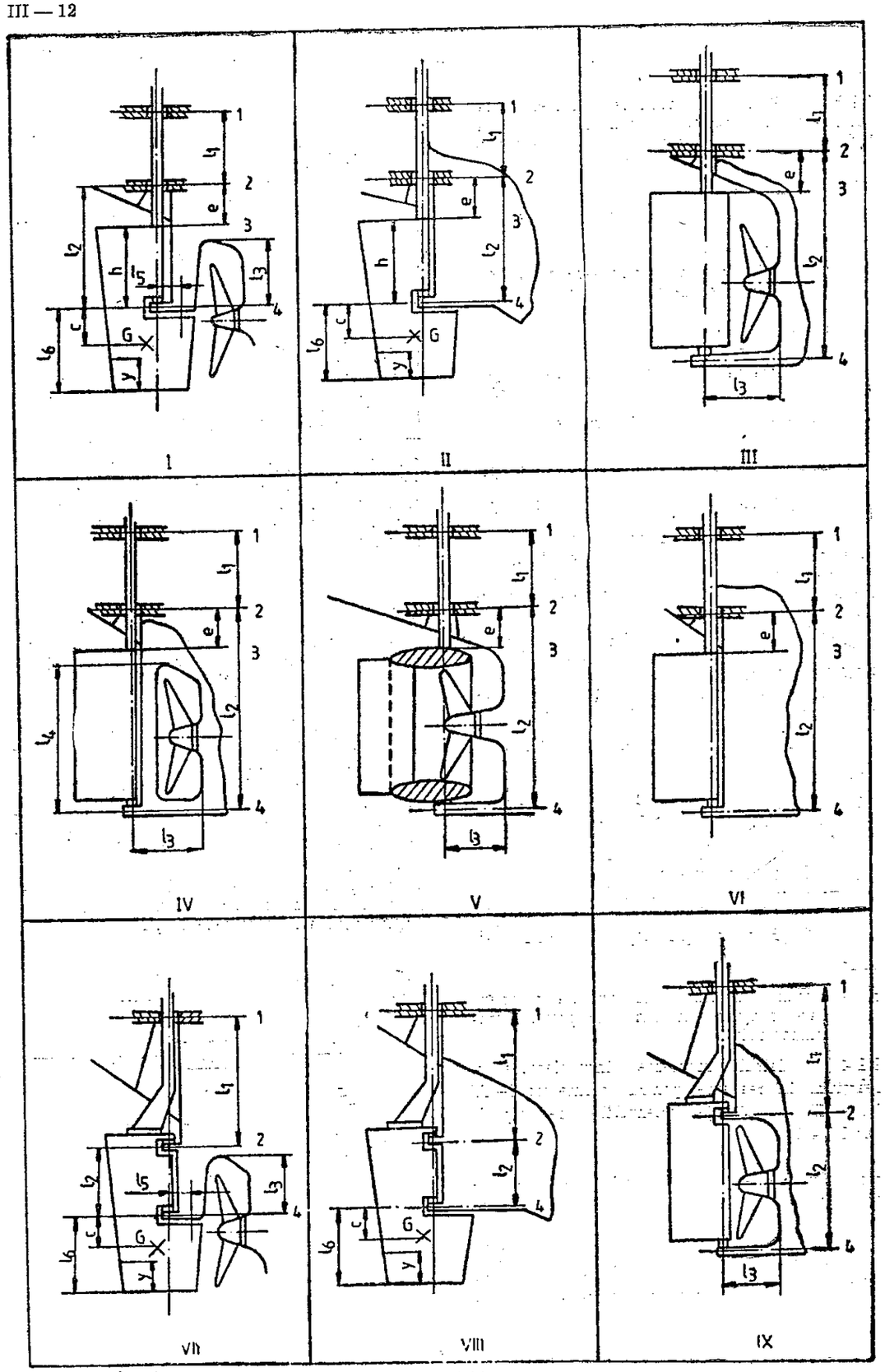


Fig. 2.2.4.1

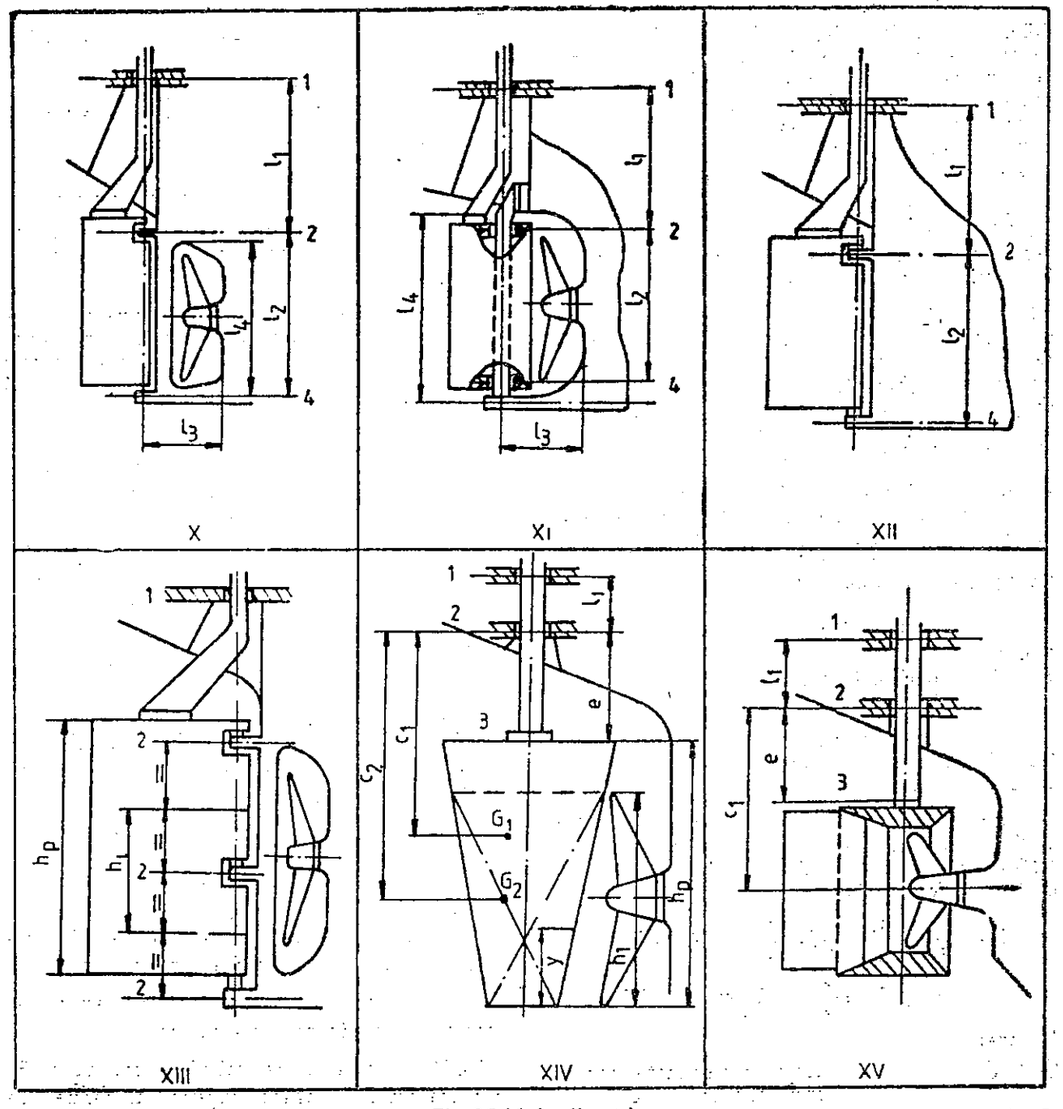


Fig. 2.2.4.1 (continuare)

Note:

[1] G — centrul de greutate al ariei A_4 (situate sub linia 4) la cârmele semicompensate.

[2] G_1 — centrul de greutate al întregii arii a cârmei.

[3] G_2 — centrul de greutate al părții ariei situate în curentul elicei.

[4] Valoarea de calcul a dimensiunii e, la cârmele de tipurile VII÷XII, se ia $e=0$; valoarea de calcul a dimensiunii h, la cârmele de tipurile III÷XII, se ia $h=l_2-e$.

Pentru acţionările la care momentul de torsiune se transmite prin cuplu sau cupluri de forţe (cu patru pistoane, cu palete etc.) se adoptă $P=P_I=P_{II}=0$.

2.2.4.3 În formulele indicate în continuare pentru fiecare tip de cârmă, indexul numeric care figurează în notaţia momentelor încovoietoare (M_1; M_2; M_3 şi M_4) şi în notaţia reacţiunilor (R_1; R_2 şi R_4), corespunde numărului reazemului sau secţiunii indicate pe figura 2.2.4.1 şi 2.2.4.2.

2.2.4.4 Dimensiunile liniare indicate în fig. 2.2.4.1, 2.2.4.2 şi în formulele de mai jos (cu excepţia cazurilor speciale menţionate) se vor lua în metri iar sarcinile în kN.

2.2.4.5 Pentru momentele încovoietoare şi reacţiunile din reazeme se permite să se adopte şi valori mai mici decât cele indicate la 2.2.4.1, cu condiţia prezentării unor calcule detaliate, care să ţină seama de deformabilitatea reazemelor cârmei şi neuniformitatea repartizării sarcinii de calcul pe suprafaţa safranului.

2.2.4.6 Valoarea de calcul a momentului încovoietor M_1, care acţionează în secţiunea 1 a arborelui (în lagărul superior), pentru varianta I de amplasare a sectorului sau echei (vezi fig. 2.2.4.2) se determină cu formula:

$$M_1=P_I\cdot l_7, \qquad [\text{kN}\cdot\text{m}], \qquad (2.2.4.6)$$

unde:

P_I şi l_7 — valori determinate conform 2.2.4.2 şi 2.2.4.4.

Pentru varianta II de amplasare a sectorului sau echei se adoptă $M_1=0$.

2.2.4.7 Valoarea de calcul a momentului încovoietor M_2, care acţionează în secţiunea 2 a axului (în lagărul inferior al cârmelor de tipurile I÷VI; în îmbinarea axului cu safranul cârmelor de tipurile VII÷XII) se determină prin:

$$M_2=\frac{1}{8}Q_1h\frac{k_5}{k_7}-\frac{1}{2}Q_2c\frac{k_5}{k_7}-\frac{1}{2}P_Il_7\frac{k_8}{k^2}+$$
$$+\frac{1}{2}P_{II}l_8\frac{k_9}{k_7}, \qquad [\text{kN}\cdot\text{m}], \qquad (2.2.4.7\text{-}1)$$

în care:

Q_1 şi Q_2 — sarcini determinate conform tabelului 2.2.4.1

P_I şi P_{II} — forţe determinate conform 2.2.4.2;

h, c, l_7 şi l_8 — dimensiuni liniare (vezi 2.2.4.4)

k_5, k_6, k_7, k_8 şi k_9 — coeficienţi determinaţi prin

$$k_5=2\left(\frac{e}{h}\right)^2\left(3+\frac{e}{h}\right)+\left(1+5\frac{e}{h}\right)\frac{I_\delta}{I_p}+12\left(1+2\frac{e}{h}\right)\frac{I_\delta\alpha_4}{h^3} \qquad (2.2.4.7\text{-}2)$$

$$k_6=\left(\frac{e}{h}\right)^2\left(3+\frac{e}{h}\right)+\left(1+3\frac{e}{h}\right)\frac{I_\delta}{I_p}-6\left(1+\frac{l_2}{c}\right)\frac{I_\delta\alpha_4}{h^3}, \qquad (2.2.4.7\text{-}3)$$

$$k_7=\left(1+\frac{e}{h}\right)^2\left(1+\frac{e}{h}+\frac{l_1}{h}\right)-1+\frac{I_\delta}{I_p}+3\frac{I_\delta\alpha_4}{h^3}, \qquad (2.2.4.7\text{-}4)$$

$$k_8=\frac{l_1\cdot l_2^2}{h^3}, \qquad (2.2.4.7\text{-}5)$$

$$k_9=\frac{l_1\cdot l_2^2}{h^3}\left(1-\frac{l_8^2}{l_1^2}\right), \qquad (2.2.4.7\text{-}6)$$

în care:

e, l_1 şi l_2 — dimensiuni liniare, vezi 2.2.4.4.

I_δ — valoarea medie a momentului de inerţie, [cm⁴], al secţiunii transversale a axului;

I_p — valoarea medie a momentului de inerţie, [cm⁴], al secţiunii transversale a safranului, pe porţiunea dintre secţiunile 3—4 (cârme tip I÷VI) sau dintre secţiunile 2—4 (cârme tip VII÷XII);

α_4 — coeficient stabilit la 2.2.4.17; 2.2.4.18; 2.2.4.19; 2.2.4.20 sau 2.2.4.21 în funcţie de tipul cârmei, [m³/cm⁴].

2.2.4.8 Valoarea de calcul a momentului încovoietor M_3, care acţionează în secţiunea 3 a axului (la îmbinarea dintre ax cu safranul cârmelor de tipurile I÷VI), se determină prin:

$$M_3=M_2\frac{h}{l_2}+Q_2c\frac{e}{l_2}-\frac{1}{2}Q_1h\frac{e}{l_2}, \qquad [\text{kN}\cdot\text{m}], \qquad (2.2.4.8)$$

2.2.4.9 Valoarea de calcul a momentului încovoietor M_4, care acţionează în secţiunea 4 a safranului cârmelor de tipurile I, II, VII şi VIII, se determină prin:

$$M_4=Q_2c, \qquad [\text{kN}\cdot\text{m}], \qquad (2.2.4.9)$$

Pentru tipurile de cârmă indicate, valoarea M_4 se utilizează ca moment încovoietor de calcul care acţionează în oricare din secţiunile safranului situate deasupra reazemului 4.

Pentru celelalte tipuri de cârme, valoarea M_4 se adoptă egală cu zero.

2.2.4.10 Valoarea de calcul a reacţiunii R_1 din reazemul 1 (lagărul superior al cârmei) se determină prin:

$$R_1=\frac{M_2}{l_1}-P_I\left(1-\frac{l_7}{l_1}\right)-P_{II}\left(1-\frac{l_8}{l_1}\right), \qquad [\text{kN}], \qquad (2.2.4.10)$$

2.2.4.11 Valoarea de calcul a reacţiunii R_2 din reazemul 2 (lagărul inferior al cârmelor de tipurile I÷VI; lagărul superior de pe etamboul demontabil al cârmelor de tipul XI; pivotul superior al cârmelor de tipurile VII÷X şi XII) se determină prin:

$$R_2=-M_2\left(\frac{1}{l_1}+\frac{1}{l_2}\right)+Q_2\frac{c}{l_2}-\frac{1}{2}Q_1\frac{h}{l_2}+$$
$$+P_I\frac{l_7}{l_1}-P_{II}\frac{l_8}{l_1}, \qquad [\text{kN}], \qquad (2.2.4.11)$$

2.2.4.12 Valoarea de calcul a reacţiunii R_4 din reazemul 4 (pivotul inferior) se determină prin:

$$R_4=\frac{M_2}{l_2}-\frac{1}{2}Q_1\left(1+\frac{c}{l_2}\right)-Q_2\left(1+\frac{c}{l_2}\right), \qquad [\text{kN}], \qquad (2.2.4.12)$$

2.2.4.13 Valoarea de calcul a momentului încovoietor M_t care acţionează în safran într-o secţiune oarecare de sub secţiunea 4 indicată în figura 2.2.4.1 (a cârmelor semicompensate de tipurile I, II, VII şi VIII), se determină prin:

$$M_t=\frac{1}{2}Q_2\frac{y^2}{l_6}, \qquad [\text{kN}\cdot\text{m}], \qquad (2.2.4.13)$$

în care:

y şi l_6 — dimensiuni liniare, vezi 2.2.4.4.

2.2.4.14 Valoarea de calcul a momentului încovoietor M_t care acţionează în safran într-o secţiune oarecare a cârmelor de tipurile III, IV, VI şi IX÷XII se determină prin:

$$M_t=\frac{1}{2}M_2\frac{h}{l_2}\left(2-\frac{h}{l_2}-\frac{M_2}{Q_1l_2}\right)-$$
$$-\frac{1}{8}Q_1h\left(2-\frac{h}{l_2}\right)^2, \qquad [\text{kN}\cdot\text{m}], \qquad (2.2.4.14)$$

2.2.4.15 Valoarea de calcul a momentului încovoietor M_{tc} care acţionează în etamboul demontabil într-o secţiune amplasată lângă flanşa acestuia se determină prin:

$$M_{tc}=R_4l_4\left[0{,}42\frac{(l_4-l_3)}{l_4}+0{,}24\frac{I_dl_3}{I_tl_4}+0{,}15\left(\frac{l_3}{l_4}\right)^2\right], \qquad [\text{kN}\cdot\text{m}], \qquad (2.2.4.15)$$

unde:

l_3 şi l_4 — dimensiuni liniare, vezi 2.2.4.4;

I_d — valoarea medie a momentului de inerţie, [cm⁴], a secţiunii etamboului demontabil;

I_t — valoarea medie a momentului de inerţie, [cm⁴], a secţiunii tălpii etamboului.

2.2.4.16 Pentru varianta II de amplasare a sectorului sau echei acţionării cârmei (vezi fig. 2.2.4.2) valoarea de calcul a momentului încovoietor M_c care acţionează pe arbore în corespondenţa sectorului sau echei, se determină cu formula:

$$M_c=R_1\cdot l_8, \qquad [\text{kN}\cdot\text{m}], \qquad (2.2.4.16)$$

Pentru varianta I de amplasare a sectorului sau echei se adoptă $M_c=0$.

2.2.4.17 Coeficientul α_4 al cârmelor de tip I şi VII (pintenul cârmelor semicompensate) se determină prin:

$$\alpha_4=\frac{1{,}07\,l_3^3}{3I_1}\left(4-3\frac{b_{pi}}{b_{pr}}\right)+$$
$$+\frac{1{,}3\,l_3^2l_5}{I_2}\left(1+\frac{b_{pi}}{b_{pr}}\right)\frac{b_{pi}}{b_{pr}}, \qquad \left[\frac{\text{m}^3}{\text{cm}^4}\right], \qquad (2.2.4.17\text{-}1)$$

în care:

l_5 — dimensiune liniară, vezi 2.2.4.4;

I_1 — momentul de inerţie, [cm⁴], al secţiunii pintenului cârmei la rădăcină, raportat la o axă paralelă cu planul diametral al navei;

b_{pi} — lăţimea maximă, [m], a secţiunii orizontale a pintenului în dreptul pivotului inferior (secţiunea 4, figura 2.2.4.1);

b_{pr} — lăţimea maximă, [m], a secţiunii orizontale a pintenului la rădăcină;

I_2 — momentul de inerţie polar al secţiunii orizontale a pintenului la rădăcină; se determină prin:

$$I_2=\frac{4\,A_{pr}^2}{\sum_{i=1}^{n}\frac{l_{pr}}{S_{pr}}}, \qquad [\text{cm}^4], \qquad (2.2.4.17\text{-}2)$$

în care:

A_{pr} — aria, [cm²], care este cuprinsă în linia mediană a grosimii învelişului pintenului (în dreptul secţiunii orizontale la rădăcină);

l_{pr} — lungimea, [cm], pe linia mediană a grosimii date a învelişului pintenului (în dreptul secţiunii orizontale la rădăcină);

S_{pr} — grosimea, [cm], porţiunii de înveliş a pintenului luată în considerare cu lungimea l_{pr};

n — numărul de porţiuni de înveliş ale pintenului de lungimi l_{pr} şi grosimii S_{pr}.

2.2.4.18 Coeficientul α_4 al cârmelor de tip III, V şi IX (talpa etamboului) se determină prin:

$$\alpha_4=\frac{l_3^3}{3I_{r1}}\left(4-3\frac{b_{tp}}{b_{tr}}\right), \qquad \left[\frac{\text{m}^3}{\text{cm}^4}\right], \qquad (2.2.4.18)$$

în care:

I_{r1} — momentul de inerţie [cm⁴] al secţiunii transversale a tălpii etamboului la rădăcină, raportat la axa verticală;

b_{tp} — lăţimea, [cm], secţiunii transversale a tălpii etamboului, la pivotul cârmei sau ajutajului orientabil;

b_{tr} — lăţimea, [cm], a secţiunii transversale a tălpii etamboului la rădăcină.

2.2.4.19 Coeficientul α_4 al cârmelor de tip IV şi X (la care etamboul cârmei împreună cu talpa etamboului formează un cadru închis) se determină prin:

$$\alpha_4=\frac{l_3^3}{3I_1}\left(0{,}075\frac{I_t}{I_{d1}}+0{,}334\frac{l_4}{l_3}\right), \qquad \left[\frac{\text{m}^3}{\text{cm}^4}\right], \qquad (2.2.4.19)$$

în care:

I_{d1} — valoarea medie a momentului de inerție, [cm⁴], al secțiunii etamboului cârmei.

2.2.4.20 Coeficientul α_4 al cârmelor de tip XI (cu etamboul cârmei demontabil sprijinit în călcâi) se determină prin:

$$\alpha_4=\frac{l_3^3}{3I_t}\left\{\left(0{,}075\frac{I_t}{I_d}+0{,}334\frac{l_4}{l_3}\right)-0{,}282\frac{(l_4-l_2)}{l_4}\cdot\left[1{,}55\frac{l_4}{l_3}+0{,}053\left(\frac{l_4}{l_3}\right)^2+\frac{l_4-l_2}{l_4}\cdot\frac{I_t}{I_d}\right]\right\},\ \left[\frac{m^3}{cm^4}\right], \quad (2.2.4.20)$$

2.2.4.21 Coeficientul α_4 al cârmelor de tip II, VI, VIII și XII se ia egal cu zero.

2.2.5 Momente încovoietoare de calcul și reacțiuni la cârme de tip XIII (fig. 2.2.4.1)

2.2.5.1 Cerințele de la 2.2.4.2÷2.2.4.6 și 2.2.4.16 se aplică și cârmelor de tipul XIII.

2.2.5.2 Valoarea de calcul a momentului încovoietor care acționează la locul de îmbinare a axului cu safranul se ia egală cu zero.

2.2.5.3 Valoarea de calcul a momentului încovoietor M_i, care acționează în oricare dintre secțiunile transversale ale safranului se determină prin:

$$M_i=0{,}1\,F\frac{h_i^2}{h_p}, \quad [kN\cdot m], \quad (2.2.5.3)$$

în care:

F — sarcina, [kN], determinată conform 2.2.2.1; 2.2.2.2 și 2.2.2.5;

h_i și h_p — dimensiuni liniare conform 2.2.4.4; în acest caz, ca valoare de calcul se ia cea mai mare dintre valorile h_i.

2.2.5.4 Valoarea de calcul a reacțiunii R_1 în reazemul 1 (la lagăr) se ia egală cu zero.

2.2.5.5 Valoarea de calcul a reacțiunii R_2 în reazemul 2 (oricare dintre pivoți) se determină prin:

$$R_2=F\frac{h_i}{h_p}, \quad [kN], \quad (2.2.5.5)$$

2.2.6 Momente încovoietoare de calcul și reacțiuni în reazeme la cârme de tip XIV (fig. 2.2.4.1)

2.2.6.1 Cerințele de la 2.2.4.2÷2.2.4.6 și 2.2.4.16 se aplică și cârmelor de tipul XIV.

2.2.6.2 Valoarea de calcul a momentului încovoietor M_2 care acționează în secțiunea 2 a axului (la lagărul inferior) se determină prin:

$$M_2=F_1c_1+F_2c_2, \quad [kN\cdot m], \quad (2.2.6.2)$$

în care:

F_1 și F_2 — sarcinile, [kN], determinate conform 2.2.2.1; 2.2.2.2 și 2.2.2.5;

c_1 și c_2 — dimensiuni liniare conform 2.2.4.4, [m].

2.2.6.3 Valoarea de calcul a momentului încovoietor M_3 care acționează în secțiunea 3 a axului (la îmbinarea axului cu safranul) se determină prin:

$$M_3=F_1(c_1-e)+F_2(c_2-e), \quad [kNm], \quad (2.2.6.3)$$

în care:

e — dimensiune liniară conform 2.2.4.4.

2.2.6.4 Valoarea de calcul a momentului încovoietor M_i care acționează în secțiunea examinată a safranului se determină astfel:

— pentru secțiunile la care $y<h_1$

$$M_i=\frac{1}{2}\left(\frac{F_1}{h_p}+\frac{F_2}{h_1}\right)y^2, \quad [kN\cdot m], \quad (2.2.6.4\text{-}1)$$

— pentru secțiunile la care $y\geqslant h_1$

$$M_i=\frac{1}{2}\cdot\frac{F_1}{h_p}y^2+F_2\left(y-\frac{1}{2}h_1\right), \quad [kN\cdot m], \quad (2.2.6.4\text{-}2)$$

în care:

h_p, h_1 și y — dimensiuni liniare conform 2.2.4.4, [m].

2.2.6.5 Valoarea de calcul a reacțiunii R_1 în reazemul 1 (lagărul superior) se determină prin:

$$R_1=F_1\frac{c_1}{l_1}+F_2\frac{c_2}{l_1}-P_1\left(1+\frac{l_7}{l_1}\right)-P_{II}\left(1-\frac{l_8}{l_1}\right), \quad [kN], \quad (2.2.6.5)$$

în care:

l_1 — dimensiune liniară conform 2.2.4.4, [m].

2.2.6.6 Valoarea de calcul a reacțiunii R_2 în reazemul 2 (lagărul inferior) se determină prin:

$$R_2=F_1\left(1+\frac{c_1}{l_1}\right)+F_2\left(1+\frac{c_2}{l_1}\right)-P_1\frac{l_7}{l_1}+P_{II}\frac{l}{l_1}; \quad [kN], \quad (2.2.6.6)$$

2.2.7 Momente încovoietoare de calcul și reacțiuni în reazeme la ajutaje orientabile de tip XV (fig. 2.2.4.1)

2.2.7.1 Cerințele 2.2.4.2; 2.2.4.3; 2.2.4.4; 2.2.4.6; și 2.2.4.16 se aplică și instalațiilor cu ajutaje orientabile de tipul XV.

2.2.7.2. Valoarea de calcul a momentului încovoietor M_2 care acționează în secțiunea 2 a axului (la lagărul inferior) se determină prin:

$$M_2=Fc_1, \quad [kN\cdot m], \quad (2.2.7.2)$$

unde:

F — sarcina, [kN], determinată conform 2.2.3.1;

c_1 — dimensiune liniară conform 2.2.4.4, [m].

2.2.7.3 Valoarea de calcul a momentului încovoietor M_3 care acționează în secțiunea 3 a axului (la îmbinarea axului cu ajutajul orientabil) se determină prin:

$$M_3=F(c_1-e), \quad [kN\cdot m], \quad (2.2.7.3)$$

unde:

e — dimensiune liniară conform 2.2.4.4, [m].

2.2.7.4 Valoarea de calcul a reacțiunii R_1 în reazemul 1 (lagărul superior) se determină prin:

$$R_1=F\frac{c_1}{l_1}-P_I\left(1+\frac{l_7}{l_1}\right)-P_{II}\left(1-\frac{l_8}{l_1}\right), \quad [kN], \quad (2.2.7.4)$$

unde:

l_1 — dimensiune liniară conform 2.2.4.4, [m].

2.2.7.5 Valoarea de calcul a reacțiunii R_2 în reazemul 2 (la lagărul inferior) se determină prin:

$$R_2=F\left(1+\frac{c_1}{l_1}\right)-P_I\frac{l_7}{l_1}+P_{II}\frac{l_8}{l_1}, \quad [kN], \quad (2.2.7.5)$$

2.2.8 Pentru instalațiile de guvernare, care se deosebesc de cele indicate în fig. 2.2.4.1, valorile de calcul ale momentelor încovoietoare și ale reacțiunilor din reazeme fac obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.3 AX CÂRMĂ ȘI AJUTAJ ORIENTABIL

2.3.1 Diametrul d_0 al axului supus momentului de torsiune nu trebuie să fie mai mic decât:

$$d_0=k_{10}\sqrt[3]{\frac{M_t}{R_{eH}}}, \quad [cm], \quad (2.3.1)$$

unde:

k_{10} — coeficient egal cu:

26,1 — pentru ajutaje orientabile și cârmie, la marș înainte;

23,3 — pentru cârme, la marș înapoi;

M_t — moment de torsiune de calcul, [kN.m], conform 2.2.2.3, 2.2.2.4 și 2.2.3.3;

R_{eH} — limita superioară de curgere, [N/mm²], a materialului din care este realizat axul.

2.3.2 La acțiunea simultană a momentelor de torsiune și încovoietor (vezi 1.5.1), în secțiunile 1, 2 sau 3 ale axului, arătate pe figura 2.2.4.1, în funcție de tipul cârmei, eforturile unitare care apar nu trebuie să depășească 0,5 din limita superioară de curgere pentru regimul de marș înainte și 0,7 din limita superioară de curgere pentru regimul de marș înapoi (vezi 1.5.2 și 2.1.6). În acest caz eforturile unitare normale (σ) și tangențiale (τ) se determină prin:

$$\sigma=10{,}2\cdot10^3\frac{M_i}{d_i^3}, \quad \left[\frac{N}{mm^2}\right], \quad (2.3.2\text{-}1)$$

$$\tau=5{,}1\cdot10^3\frac{M_t}{d_i^3}, \quad \left[\frac{N}{mm^2}\right], \quad (2.3.2\text{-}2)$$

unde;

M_i — momentul de încovoiere de calcul, [kNm], care acționează în secțiunea considerată a axului (M_1, M_2 sau M_3) și care se determină conform 2.2.4—2.2.7 pentru tipul respectiv de cârmă;

d_i — diametrul axului, [cm], în secțiunea luată în considerare.

2.3.3. Variația diametrului axului între două secțiuni învecinate, așa cum se arată la 2.3.1 și 2.3.2, trebuie să fie liniară, fără discontinuități. În cazul variației în trepte a diametrului axului, racordările vor avea o rază cât mai mare posibilă. Trecerea de la ax la flanșă trebuie să se facă cu o rază de racordare de cel puțin 0,12 din diametrul axului.

2.4 CÂRMĂ ȘI AJUTAJ ORIENTABIL

2.4.1 Safran cârmă

2.4.1.1 Grosimea S a învelișului safranului cu profil hidrodinamic se determină prin:

$$S=k_{11}\cdot a\sqrt{\frac{98d+k_{12}\left(\frac{F_1}{A}+k_{13}\frac{F_2}{A_B}\right)}{R_{eH}}}+1{,}5, \quad [mm], \quad (2.4.1.1\text{-}1)$$

unde:

A și A_B vezi 2.2.2.1

d — pescajul navei, [m];

F_1 și F_2 — sarcinile de calcul, [kN], conform 2.2.2.1 și 2.2.2.2;

R_{eH} — limita superioară de curgere, [N/mm²], a materialului respectiv;

k_{11} — coeficient determinat prin:

$$k_{11}=10{,}85-2{,}516\left(\frac{a}{b}\right)^2, \quad (2.4.1.1\text{-}2)$$

a — distanța cea mai mică), [m], între nervurile orizontale sau între diafragmele verticale ale plăcii respective;

b — distanța cea mai mare, [m], între nervurile orizontale sau între diafragmele verticale ale plăcii respective;

k_{12} — coeficient care se adoptă astfel:

18,6 — pentru zona dintre marginea anterioară a safranului şi 0,35 l;

8,0 pentru zona după 0,35 l;

l — lungimea, [m], a profilului safranului;

k_{13} — coeficient care se adoptă astfel:

0,0 — pentru zona învelişului aflat în afara curentului elicei;

1,0 — pentru zona învelişului aflat în curentul elicei.

2.4.1.2 În orice situaţie, grosimea învelişului safranului cu profil hidrodinamic nu trebuie să fie mai mică de:

— pentru navele cu lungimea L mai mică de 80 m:

$$S_{min}=21{,}5\,\frac{L+51}{L+240}, \text{[mm]}, \quad (2.4.1.2\text{-}1)$$

— pentru navele de lungime mai mare sau cel puţin egală cu 80 m:

$$S_{min}=24\,\frac{L+37}{L+240}, \text{ [mm]}, \quad (2.4.1.2\text{-}2)$$

unde:

L — lungimea navei, [m].

2.4.1.3 La navele destinate navigaţiei în gheţuri, grosimea învelişului safranului în zona întăriturilor pentru gheaţă trebuie să fie cel puţin egală cu grosimea învelişului exterior din pupa, întărit pentru gheaţă conform cap. 26.5 partea A-II „Corp" iar ca distanţă intercostală se adoptă distanţa dintre diafragmele verticale.

2.4.1.4 În interior învelişul trebuie întărit cu nervuri orizontale şi diafragme verticale.

Grosimea nervurilor şi diafragmelor trebuie să fie cel puţin egală cu grosimea învelişului safranului.

Învelişul, nervurile şi diafragmele trebuie îmbinate între ele prin cusături de colţ sau sudură în găuri. Sudarea se execută în conformitate cu 1.7.6.13, partea A-II „Corp". În nervurile orizontale şi diafragmele verticale trebuie să existe un număr suficient de decupări pentru scurgerea liberă a apei care a pătruns în cavitatea safranului.

Marginea posterioară a safranului va fi rigidizată printr-o metodă adecvată.

2.4.1.5 Safranul cu profil hidrodinamic trebuie să se închidă sus şi jos prin table de capăt, cu grosimea cel puţin 1,2 ori grosimea maximă a învelişului conform 2.4.1.1. În tablele de capăt vor fi prevăzute dopuri de scurgere din metal inoxidabil.

2.4.1.6 Colţurile decupărilor învelişului (pentru acces la lagărul cârmelor semicompensate) vor trebui să fie rotunjite. Razele acestor rotunjiri nu trebuie să fie mai mici decât dublul grosimii învelişului respectiv. Rotunjirile trebuie să fie astfel prelucrate încât să nu existe crestături.

2.4.1.7 În zona axei de rotaţie a cârme. hidrodinamice trebuie să existe una sau mai multe diafragme verticale care să asigure rezistenţa generală a safranului. În acest caz modulul de rezistenţă W al acestor diafragme, inclusiv fâşiile adiţionale, se stabileşte astfel încât tensiunea ce apare în secţiunea transversală aferentă să nu depăşească 0,5 din limita de curgere a materialului învelişului safranului (vezi 1.5.2).

Efortul unitar normal se calculează astfel:

$$\sigma=1\,000\,\frac{M_i}{W}, \quad \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}\right], \quad (2.4.1.7)$$

unde:

M_i — momentul încovoietor de calcul, [kN. m], care acţionează în secţiunea considerată a safranului (M_i sau M_4, determinat conform 2.2.4—2.2.6), pentru tipul de cârmă respectiv;

W — modulul de rezistenţă, [cm³], al diafragmelor inclusiv fâşiile adiţionale, în raport cu axa principală a secţiunii ce trece în lungul navei.

Dimensiunile fâşiilor adiţionale trebuie adoptate astfel:

— grosimea = grosimea învelişului penei cârmei în zona fâşiei adiţionale;

— lăţimea = 1/6 din înălţimea penei sau jumătate din distanţa între diafragmele adiacente situate de o parte şi de alta a diafragmei examinate, luându-se valoarea care este mai mică.

2.4.1.8 Trebuie să se acorde o atenţie deosebită la fixarea de safran a flanşei pentru îmbinarea cu axul cârmei, ca şi a balamalelor cârmei.

2.4.1.9 Grosimea s, a safranului cârmei plate, nu trebuie să fie mai mică de:

$$s=6(1+0{,}01\,d), \quad \text{[mm]}, \quad (2.4.1.9)$$

unde:

d — diametrul [cm] axului cârmei plate, având aceeaşi limită de curgere a materialului ca şi safranul.

2.4.1.10 Marginea prova a safranului cârmelor plate se va întări cu un fus care se va extinde pe toată înălţimea safranului. Diametrul d al fusului cârmei la partea superioară va fi astfel stabilit încât efortul ce apare în secţiunea sa să nu depăşească 0,5 din limita superioară de curgere a materialului învelişului safranului (vezi 1.5.2).

Efortul unitar normal se calculează astfel:

$$\sigma=10{,}2\cdot 10^3\,\frac{M_t}{d^3}, \quad \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}\right], \quad (2.4.1.10\text{-}1)$$

unde:

M_t — momentul încovoietor de calcul [kNm], care acţionează în secţiunea considerată a safranului (M_4 sau M_i, determinat conform 2.2.4—2.2.6) pentru tipul de cârmă respectiv;

d — diametrul, [cm], al fusului cârmei, la partea superioară.

Efortul unitar tangenţial se calculează astfel:

$$\tau=5{,}1\cdot 10^3\,\frac{M_t}{d^3}, \quad \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}\right], \quad (2.4.1.10\text{-}2)$$

unde:

M_t — momentul de torsiune de calcul, [kN m], conform 2.2.2.3 sau 2.2.2.4.

Modulul de rezistenţă al fusului cârmei se poate micşora treptat în jos, astfel încât la partea inferioară să nu fie mai mic de 75% din valoarea de la partea superioară.

2.4.1.11 Safranul cârmei plate trebuie să fie întărit pe ambele feţe prin nervuri orizontale care se vor amplasa la partea inferioară şi la cea superioară a safranului cât şi în dreptul fiecărei balamale, dacă acestea există. Distanţa pe verticală între nervuri nu trebuie să fie mai mare de 1 m. În caz de necesitate pot fi prevăzute nervuri intermediare.

Modulul de rezistenţă al secţiunii transversale a nervurii în dreptul fusului nu trebuie să fie mai mic de:

$$W=0{,}1\,\frac{h_c}{h_t}\cdot d^3, \quad [\text{cm}^3], \quad (2.4.1.11)$$

unde:

h_c — înălţimea medie a porţiunii de consolidare a safranului, [m];

h_t — înălţimea totală medie a safranului [m].

2.4.2 Ajutaj orientabil

2.4.2.1 Grosimea învelişului exterior al ajutajului orientabil S_{ae} nu trebuie să fie mai mică de:

$$S_{ae}=k_{14}l_1\sqrt{\frac{98D_a l_a d+20F_a}{D_a l_a R_{eH}}}+2, \text{ [mm]}, \quad (2.4.2.1\text{-}1)$$

unde:

D_a — diametrul interior (în lumină) al ajutajului, [m];

l_a — lungimea ajutajului, [m];

d — pescajul navei, [m];

F_a — forţa de calcul, [kN], care acţionează asupra ajutajului (vezi 2.2.3.1);

R_{eH} — limita superioară de curgere, [N/mm²], a materialului învelişului exterior al ajutajului;

k_{14} — coeficient determinat prin:

$$k_{14}=7{,}885-2{,}221\,\left(\frac{l_1}{U_1}\right), \quad (2.4.2.1\text{-}2)$$

în care:

U_1 — distanţa [m] dintre diafragmele longitudinale, măsurată la conturul învelişului exterior al ajutajului; această distanţă exterioară nu trebuie să fie mai mare de 1 m;

l_1 — distanţa, [m], dintre diafragmele transversale, sau dintre diafragmele transversale şi planurile transversale mediane ce delimitează deschiderile de intrare sau ieşire, ale ajutajului; această distanţă nu trebuie să fie mai mare de 600 mm.

2.4.2.2 Grosimea S_{ai} a învelişului interior al ajutajului orientabil, cu excepţia inelului central, nu trebuie să fie mai mică de:

$$S_{ai}=6{,}39\,\frac{l_1}{D_a}\sqrt{T}\text{ , [mm]}, \quad (2.4.2.2\text{-}1)$$

unde:

T — împingerea elicei, [kN], la viteza V.

Grosimea S_{ac} a inelului central al învelişului interior al ajutajului oriental nu trebuie să fie mai mică de:

$$S_{ac}=7{,}34\,\frac{l_2}{D_a}\sqrt{T}+0{,}51\,\frac{T}{D_a^2}, \quad \text{[mm]}, \quad (2.4.2.2\text{-}2)$$

unde:

l_2 — distanţa, [m], dintre diafragmele transversale, amplasate în zona inelului central al ajutajului orientabil.

În cazul confecţionării inelului central din oţel inoxidabil sau oţel placat, mărimea S_{ac} poate fi micşorată cu acordul RNR.

2.4.2.3 În orice situaţie, grosimile învelişului exterior şi interior ale ajutajului orientabil nu trebuie să fie mai mici decât se indică la 2.4.1.2.

2.4.2.4 Inelul central al învelişului interior al ajutajului orientabil se va extinde cel puţin pe distanţa de 0,05 D_a spre prova şi 0,1 D_a spre pupa de la vârful palelor elicei. Lăţimea inelului trebuie să fie cel puţin egală cu lăţimea maximă a proiecţiei laterale a palei elicei.

2.4.2.5 Învelişul exterior şi interior al ajutajului orientabil trebuie să fie întărit în interior cu diafragme longitudinale şi transversale. Distanţa dintre diafragme trebuie să corespundă cerinţelor de la 2.4.2.1. Se vor prevedea cel puţin patru diafragme longitudinale, amplasate la distanţe egale, pe circumferinţa ajutajului.

Grosimea diafragmelor, cu excepţia celor amplasate în zona inelului central al învelişului interior al ajutajului, nu trebuie să fie mai mică decât grosimea învelişului exterior conform 2.4.2.1 şi 2.4.2.3.

Diafragmele transversale și longitudinale se vor fixa prin sudură continuă, bilaterală, cu pătrundere completă la învelișul interior al ajutajului dinspre cavitatea interioară. În cazul diafragmelor cu grosimea de 10 mm și mai mult se vor prelucra marginile pentru sudare.

Învelișul exterior trebuie îmbinat cu diafragmele prin sudare în găuri ovale sau prin sudare pe suport remanent. Sudarea se execută în conformitate cu 1.7.6.13, partea A-II „Corp".

Diafragmele transversale și longitudinale trebuie să fie prevăzute cu un număr suficient de decupări pentru scurgerea liberă a apei, iar la partea superioară și inferioară a învelișului exterior trebuie să fie prevăzute dopuri de scurgere din metal inoxidabil. Distanța de la marginea decupărilor până la învelișul exterior și interior a ajutajului trebuie să fie cel puțin 0,25 din înălțimea diafragmelor.

La învelișul interior al ajutajului, nu se admite sudarea tablelor prin suprapunere.

2.4.2.6 În zona inelului central al învelișului interior al ajutajului se vor amplasa cel puțin două diafragme transversale continue. Grosimea acestor diafragme nu trebuie să fie mai mică decât grosimea învelișului interior în afara zonei inelului central, conform 2.4.2.2-1.

2.4.2.7 Trebuie să se acorde o atenție deosebită rezistenței fixării pe ajutajul orientabil a flanșei, bucșei sudate și altor piese sudate destinate îmbinării ajutajului cu axul și pivoții.

2.4.2.8 Grosimea învelișului stabilizatorului s_s nu trebuie să fie mai mică de:

$$s_s = k_{14} l_1 \sqrt{\frac{98 A_s \cdot d + 20 F_s}{A_s \cdot R_{eH}}} + 2, \quad [\text{mm}], \qquad (2.4.2.8)$$

unde:

A_s — aria stabilizatorului, [m²];

F_s — forța de calcul, [kN], care acționează asupra stabilizatorului conf. 2.2.3.1-3;

d — pescajul navei, [m];

R_{eH} — limita superioară de curgere a materialului stabilizatorului, [N/mm²];

k_{14} — conform formulei 2.4.2.1-2 în care se adoptă:

U_1 — distanța, [m], dintre nervurile orizontale;

l_1 — distanța, [m], dintre diafragmele verticale sau dintre diafragmă și muchia prova sau pupa a stabilizatorului.

2.4.2.9 Învelișul stabilizatorului ajutajului trebuie să fie întărit în interior cu nervuri orizontale și diafragme verticale a căror grosimi nu trebuie să fie mai mici decât grosimea învelișului stabilizatorului conform 2.4.2.8.

Corpul stabilizatorului va fi închis prin table la partea superioară și partea inferioară. Grosimea acestor table nu trebuie să fie mai mică decât 1,5 ori grosimea învelișului stabilizatorului conform 2.4.2.8. Diafragmele verticale trebuie să fie fixate sigur la tablele de închidere.

Învelișul, nervurile și diafragmele trebuie îmbinate între ele prin cusături de colț sau sudare în găuri. Sudarea se execută în conformitate cu 1.7.6.13, partea A-II „Corp".

Nervurile orizontale și diafragmele verticale trebuie să aibă un număr suficient de decupări iar în tablele de închidere se vor prevedea dopuri de scurgere dintr-un metal inoxidabil.

2.4.2.10 În zona de fixare a stabilizatorului de ajutaj, se vor prevedea una sau mai multe diafragme verticale, pentru a asigura rezistența generală a stabilizatorului. Modulul de rezistență al acestor diafragme W_s, inclusiv lățimea fâșiei adiționale, nu trebuie să fie mai mic de:

$$W_s = \frac{1\,390 \cdot F_s \cdot h_s}{R_{eH}} \quad [\text{cm}^3] \qquad (2.4.2.10)$$

unde:

F_s — forța de calcul [kN] care acționează asupra stabilizatorului, conf. 2.2.3.1-3;

h_s — înălțimea stabilizatorului, [m];

R_{eH} — limita superioară de curgere a materialului stabilizatorului, [N/mm²].

Dimensiunile fâșiei adiționale se vor considera:

— grosimea = grosimea învelișului stabilizatorului;

— lățimea = 1/5 din înălțimea stabilizatorului.

2.4.2.11 Îmbinarea ajutajului cu stabilizatorul se va executa astfel încât să se asigure fixarea rigidă a stabilizatorului.

În calculele de rezistență, forța F, care acționează asupra stabilizatorului, determinată conform formulei 2.2.3.1-3, se ia drept sarcină de calcul repartizată uniform pe înălțimea stabilizatorului. În funcție de tipul îmbinării, se va lua în considerare momentul de torsiune ce acționează asupra îmbinării datorită forței F, ținând cont de punctul de aplicare al acestei forțe, vezi formula 2.2.3.2-2. Eforturile unitare efective, ce apar la îmbinare (vezi 1.5.1), nu trebuie să fie mai mari de 0,4 din limita superioară de curgere a materialului.

2.5 ÎMBINARE AX CU CÂRMĂ SAU CU AJUTAJ ORIENTABIL

2.5.1 Îmbinare cu flanșe orizontale și buloane

2.5.1.1 Diametrul d_1 al buloanelor de asamblare va fi cel puțin:

$$d_1 = 0{,}62 \sqrt{\frac{d_2^3 R_{eH1}}{Z_1 r_2 R_{eH2}}}, \quad [\text{cm}], \qquad (2.5.1.1\text{-}1)$$

unde:

d_2 — diametrul axului, [cm], la flanșa de îmbinare;

Z_1 — numărul buloanelor de îmbinare;

r_2 — distanța medie, [cm], între centrul buloanelor și centrul sistemului de găuri din flanșă;

R_{eH1} — limita superioară de curgere a materialului axului, [N/mm²];

R_{eH2} — limita superioară de curgere a materialului bulonului, [N/mm²].

Diametrul minim al buloanelor de prindere, în partea lor filetată, nu trebuie să fie mai mic decât cel determinat prin:

$$d_3 = 76{,}84 \sqrt{\frac{M_i}{Z_1 r_3 R_{eH2}}}, \quad [\text{cm}], \qquad (2.5.1.1\text{-}2)$$

unde:

M_i — momentul de încovoiere de calcul, [kN m], care acționează în secțiunea axului lângă flanșă (M_2 sau M_3); se determină conform 2.2.4—2.2.7 pentru tipul de cârmă respectiv;

r_3 — distanța medie, [cm], între centrul buloanelor și axa de simetrie longitudinală a flanșei.

Se vor prevedea cel puțin 6 buloane. Distanța medie între centrele buloanelor și centrul sistemului de găuri din flanșă nu trebuie să fie mai mică de 0,9 ori diametrul axului conform 2.3.1. Dacă îmbinarea este supusă și efectului încovoierii, distanța medie a centrelor buloanelor față de axa de simetrie longitudinală a flanșei nu trebuie să fie mai mică de 0,6 d_2.

2.5.1.2 Toate buloanele trebuie să fie calibrate, cu excepția cazurilor în care se prevede pană calibrată când este suficient să existe numai două buloane calibrate.

Piulițele trebuie să aibă dimensiuni normale. Buloanele și piulițele trebuie să se blocheze într-un mod sigur.

2.5.1.3 Grosimea flanșelor nu trebuie să fie mai mică decât diametrul buloanelor. Centrele găurilor pentru buloane trebuie să se afle la o distanță de la marginile exterioare ale flanșelor de cel puțin 1,15 din diametrul buloanelor de îmbinare.

2.5.1.4 Dacă flanșele de îmbinare ale ajutajelor orientabile nu sunt încorporate direct în corpul ajutajului iar îmbinarea se face printr-o construcție din tablă, rezistența acestei construcții trebuie să corespundă cu rezistența axului conform formulei 2.3.2. În acest caz, efortul unitar de calcul nu trebuie să depășească 0,4 din limita superioară de curgere a materialului folosit.

2.5.2 Îmbinare conică cu pană

2.5.2.1 Dacă îmbinarea axului cu safranul sau cu ajutajul orientabil este conică, lungimea porțiunii conice ce se cuplează nu trebuie să fie mai mică de 1,5 ori diametrul axului conform 2.3.2, iar conicitatea diametrului nu trebuie să fie mai mare de 1:10. Partea conică a axului trebuie continuată, fără trepte, cu partea cilindrică.

2.5.2.2. Pe generatoarea conului trebuie să se prevadă pană. Extremitățile acesteia trebuie să fie suficient de rotunjite. Secțiunea efectivă a penei A_p (produsul între lungime și lățime) nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată prin:

$$A_p = \frac{k_{15} M_i}{d_m R_{eH}}, \quad [\text{cm}^2], \qquad (2.5.2.2)$$

unde:

k_{15} — coeficient egal cu:

6 920 — pentru ajutaje orientabile și cârme, la marș înainte;

4 950 — pentru cârme, la marș înapoi;

M_i — momentul de torsiune de calcul, [kN m], conform 2.2.2.3, 2.2.2.4 sau 2.2.3.3;

d_m — diametrul secțiunii conului, [cm], la mijlocul lungimii penei;

R_{eH} — limita superioară de curgere a materialului penei, [N/mm²].

Înălțimea penei nu trebuie să fie mai mică decât jumătatea lățimii.

Canalul penei cârmei nu trebuie să depășească limitele îmbinării conice.

2.5.2.3 Diametrul exterior al porțiunii filetate din axul cârmei nu trebuie să fie mai mic de 0,9 ori diametrul minim al conului. Filetul acestei porțiuni trebuie să fie fin.

Diametrul exterior și înălțimea piuliței nu trebuie să fie mai mici de 1,5 și respectiv 0,8 ori diametrul exterior al porțiunii filetate din axul cârmei. Pentru preîntâmpinarea autodesurubării, piulița trebuie să fie blocată în mod sigur cu ajutorul a cel puțin două plăci sudate, sau cu o placă sudată și un șplint.

2.5.3 Îmbinare conică fără pană

2.5.3.1 Cerințele 2.5.3 se referă la îmbinarea fără pană a axului cu cârma, sau cu ajutajul orientabil, care se efectuează prin utilizarea metodei presării hidraulice.

2.5.3.2 Lungimea porțiunii conice a axului, cu care acesta se fixează în cârmă sau în ajutajul orientabil, trebuie să fie de minim 1,5 ori diametrul axului conform 2.3.2, iar conicitatea trebuie să fie 1:15.

2.5.3.3. Înainte de începerea presării, trebuie să se asigure ajustarea reciprocă a conurilor axului și a butucului cârmei sau ajutajului orientabil, pentru ca la verificarea aderenței suprafețelor lor de contact, pata de vopsea să reprezinte cel puțin 70% din suprafața de calcul a îmbinării; pentru aceasta pata de contact trebuie să fie dispusă în benzi circulare continui.

Dispunerea conjugată a conurilor axului și butucului, care să asigure ajustarea reciprocă a suprafețelor conurilor, trebuie examinată ca o dispunere conjugată inițială, înainte de presare; presarea trebuie să fie făcută printr-o metodologie puse de acord RNR.

În cazuri justificate, de acord cu RNR, se admite modalitatea de determinare a dispunerii reciproce inițiale a conurilor axului și butucului care să se deosebească de cea menționată mai sus.

2.5.3.4 Pentru a asigura strângerea necesară în îmbinarea conică, deplasarea axială S_1, în mm, față de poziția inițială a axului (vezi 2.5.3.3), la presarea finală a acestuia în butucul cârmei sau în ajutajul orientabil, nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată cu formula:

$$S_1 = \frac{1{,}1 \cdot q}{E \cdot K}\left[\frac{2 \cdot d_m}{1-\left(\frac{d_m}{d_e}\right)^2} + 35{,}7\right], \quad (2.5.3.4\text{-}1)$$

unde:

d_m — diametrul mediu al conului axului, [mm];

d_e — diametrul exterior sau dimensiunea exterioară minimă a butucului cârmei sau ajutajului orientabil, în secțiunea medie, [mm];

E — modulul de elasticitate al materialului axului, [N/mm²];

K — conicitatea diametrului îmbinării;

q — presiunea de contact necesară între suprafețele conice conjugate la presare, [N/mm²], determinată cu formula:

$$q = \frac{4{,}25 \cdot 10^6 \cdot n \cdot M_k}{d_m^2 \cdot L_r} \cdot \sqrt{1+\left(\frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot Q \cdot d_m}{M_k}\right)^2}\left(1+0{,}257\,\frac{L_r}{d_m}\cdot\frac{M_i}{M_k}\right), \quad (2.5.3.4\text{-}2)$$

unde:

M_k — cea mai mare dintre valorile momentului de torsiune, calculate conform 2.2.2.3, 2.2.2.4 sau 2.2.3.3, [kNm];

M_i — momentul încovoietor maxim, care acționează în zona îmbinării conice, determinat conform 2.2.4.8, 2.2.6.3 sau 2.2.7.3, [kNm];

Q — masa cârmei sau ajutajului orientabil, [kg];

L_r — lungimea reală a contactului suprafețelor conice (cu scăderea din aceasta a lățimilor canalurilor de distribuție a uleiului, de scurgere etc.), [mm];

n — coeficientul de siguranță al portanței îmbinării, dată de frecare, față de momentul de torsiune.

Pentru cârmele și ajutajele orientabile suspendate (tipurile XIV și XV din fig. 2.2.4.1) trebuie să se adopte pentru „n" minimum 2,5; pentru celelalte tipuri de cârme și ajutaje orientabile se adoptă minimum 2,0.

Dacă presiunea de contact q, determinată cu formula 2.5.3.4-2, se obține mai mică de 40 N/mm², în calcule se va adopta totuși 40 N/mm².

2.5.3.5 Trebuie să se verifice rezistența celei mai solicitate piese din îmbinare; eforturile unitare apărute pe suprafața interioară a butucului cârmei sau ajutajului orientabil nu trebuie să depășească 0,85 din limita de curgere a materialului butucului. Efortul unitar de pe suprafața interioară a butucului se determină cu formula:

$$\sigma = \sqrt{0{,}5(\sigma_1-\sigma_2)^2+0{,}5(\sigma_2-\sigma_3)^2+0{,}5(\sigma_3-\sigma_1)^2}, \quad [\text{N/mm}^2], \quad (2.5.3.5\text{-}1)$$

unde:

$$\sigma_1 = q_1 \cdot \frac{d_c^2+d_3^2}{d_c^2-d_3^2}, \quad [\text{N/mm}^2], \quad (2.5.3.5\text{-}2)$$

$$q_1 = q+5{,}73\,\frac{M_i \cdot 10^6}{d_3 \cdot L^2}, \quad [\text{N/mm}^2], \quad (2.5.3.5\text{-}3)$$

$$\sigma_2 = -q_1, \quad [\text{N/mm}^2], \quad (2.5.3.5\text{-}4)$$

$$\sigma_3 = \frac{40Q}{\pi(d_c^2-d_3^2)} + \frac{M_i \cdot 10^7}{d_3^3}, \quad [\text{N/mm}^2], \quad (2.5.3.5\text{-}5)$$

q_1 — presiunea de contact pe suprafețele conice în contact, în zona celui mai mare diametru al conului axului, când acționează simultan și momentul de torsiune și cel de încovoiere, [N/mm²];

d_3 — cel mai mare diametru al conului axului [mm];

L — lungimea părții conice a axului [mm].

2.5.3.6 Valoarea presiunii ulciului, ce se exercită pe suprafețele conice conjugate ale axului și butucului, la montarea și demontarea îmbinării, nu trebuie să depășească P_{max}, determinată cu formula:

$$P_{max} = 0{,}55\,R_{eH}\left[1-\left(\frac{d_m}{d_c}\right)^2\right], \quad [\text{N/mm}^2], \quad (2.5.3.6)$$

unde:

R_{eH} limita de curgere a materialului butucului cârmei sau ajutajului orientabil [N/mm²].

2.5.3.7 Construcția și dimensiunile capătului axului și piuliței, precum și blocarea piuliței formează obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.5.4 Dacă axul cârmei nu este executat dintr-o singură bucată, părțile componente trebuie să fie îmbinate printr-un cuplaj cu manșon. Cele două jumătăți ale cuplajului trebuie să fie îmbinate cu cel puțin opt buloane. Aria totală a secțiunii transversale a buloanelor A_b trebuie să fie de cel puțin:

$$A_b = 0{,}44\,d^2[\text{cm}] \quad (2.5.4\text{-}1)$$

unde:

d — diametrul axului, [cm], în locul de îmbinare.

Grosimea fiecărei flanșe a cuplajului nu trebuie să fie mai mică de 0,3 din diametrul axului în locul de îmbinare.

În locul de îmbinare trebuie să se monteze de asemenea pene, având o arie totală a secțiunii active A_f' de cel puțin:

$$A_f' = \frac{k_{15} M_t}{d\,R_{eH}}, \quad [\text{cm}^2], \quad (2.5.4\text{-}2)$$

unde:

d — diametrul, axului cârmei [cm] în locul de îmbinare;

R_{eH} — limita superioară de curgere a materialului penelor, [N/mm²].

În vederea asigurării unei frecări eficace trebuie să existe o distanță suficientă între flanșele celor două jumătăți ale cuplajului.

2.6 PIVOȚI CÂRMĂ ȘI AJUTAJ ORIENTABIL

2.6.1 Diametrul d_4 al pivoților fără bucșă și al pivoților cu bucșă nu trebuie să fie mai mic decât cel determinat prin:

$$d_4 = 18\sqrt{\frac{R_t}{R_{eH}}}, \quad [\text{cm}] \quad (2.6.1)$$

unde:

R_t — valoarea [kN], de calcul a reacțiunii, pivotului luat în considerare (R_2 sau R_4, determinată conform 2.2.4 și 2.2.5) pentru tipul de cârmă respectiv;

R_{eH} — limita superioară de curgere a materialului pivoților, [N/mm²].

2.6.2 Lungimea porțiunii conice a pivotului care intră în balamaua cârmei sau în bucșa sudată a ajutajului sau în călcâiul etamboului nu trebuie să fie mai mică decât diametrul pivotului conform 2.6.1, iar conicitatea nu trebuie să fie mai mare de 1:10. Porțiunea conică a pivotului trebuie continuată fără trepte cu cea cilindrică.

Diametrul exterior al porțiunii filetate din pivot nu trebuie să fie mai mic de 0,8 ori diametrul minim al conului. Diametrul exterior și înălțimea piuliței nu trebuie să fie mai mici de 1,5 și respectiv 0,6 ori diametrul exterior al porțiunii filetate din pivot.

2.6.3 Lungimea porțiunii cilindrice a pivotului nu trebuie să fie mai mică decât diametrul pivotului împreună cu bucșa (dacă aceasta există) și nu mai mare de 1,3 ori acest diametru.

2.6.4 Grosimea materialului balamalelor cârmei, etamboului și bucșelor sudate ale ajutajului, dincolo de limitele orificiului pentru bucșa pivotului, nu trebuie să fie mai mică de 0,5 din diametrul pivotului fără bucșă.

Abaterile de la această cerință vor face, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale a RNR.

2.6.5 Pentru preîntâmpinarea autodesurubării piuliței pivotului, aceasta va fi blocată în mod sigur cu cel puțin două plăcuțe sudate sau cu o plăcuță sudată și un șplint, iar pivoții trebuie să fie blocați în mod sigur în balamalele cârmei sau etamboului.

2.6.6 Dimensiunile alese ale pivoților trebuie să fie verificate la presiune specifică.

Prin presiune specifică p se înțelege valoarea determinată prin:

$$p = 10\,\frac{R_t}{d_4' l_7}, \quad [\text{N/mm}^2], \quad (2.6.6)$$

unde:

R_t — vezi 2.6.1;

d_4' — diametrul pivotului [cm], inclusiv bucșa (dacă există);

l_7 — lungimea bucșei pivotului, [cm].

Această presiune specifică nu trebuie să depășească valorile indicate în tabelul 2.1.6. Folosirea unor perechi de materiale în frecare, altele decât cele indicate în tabelul 2.1.6, face obiectul unei examinări speciale a RNR.

2.7 ETAMBOU DEMONTABIL CÂRMĂ

2.7.1 Diametrul d_5 al etamboului demontabil al cârmei, imediat sub flanșa de fixare, trebuie stabilit astfel încât efortul normal ce apare în secțiunea sa să nu depășească 0,5 din limita superioară de curgere a materialului respectiv. Efortul unitar normal se calculează cu formula:

$$\sigma = 10^4\,\frac{M_i}{d_5^3}, \quad \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}\right], \quad (2.7.1)$$

unde:

M_i — valoarea de calcul a momentului încovoietor, [kN m], conform 2.2.4.1;

d_5 — diametrul, [cm], etamboului demontabil al cârmei, imediat sub flanșa de fixare.

Diametrul etamboului demontabil în dreptul lagărelor safranului nu trebuie să fie mai mic decât d_5. Pe porțiunea dintre lagăre acest diametru poate fi redus cu 10%.

2.7.2 În privința porțiunii conice și filetate a etamboului demontabil al cârmei și piuliței respective, se aplică cerințele de la 2.6.2 pentru pivoții cârmei.

2.7.3 Diametrul d_6 al bolțurilor de la îmbinarea cu flanșe a etamboului demontabil cu etamboul cârmei nu trebuie să fie mai mic decât cel determinat prin:

$$d_6 = 6{,}77\sqrt{\frac{R_2+\frac{M_1}{r_4}\sqrt{1+\left(0{,}17+0{,}6\frac{R_2 r_5}{M_1}\right)^2}}{Z_2 R_{eH}}}, \text{ [cm]}, (2.7.3)$$

unde:

R_2 — valoarea de calcul a reacțiunii, [kN], în lagărul superior al etamboului cârmei, determinată conform 2.2.4.11;

M_1 — valoarea de calcul a momentului încovoietor, [kNm], care acționează în secțiunea etamboului cârmei de lângă flanșă, conform 2.2.4.14;

r_4 — distanța medie, [m], de la centrele buloanelor până la centrul sistemului de găuri ale flanșei;

r_5 — distanța, [m], de la axul de rotație al cârmei până la planul de contact cu flanșa fixă a etamboului;

Z_2 — numărul buloanelor îmbinării cu flanșe;

R_{eH} — limita superioară de curgere a materialului buloanelor, [N/mm²].

Numărul buloanelor trebuie să fie cel puțin 6.

Distanța de la centrul oricărui bulon până la centrul sistemului de găuri nu trebuie să fie mai mică de 0,7 d_6, iar până la axa verticală de simetrie a planului flanșei nu trebuie să fie mai mică de 0,6 d_5, unde d_5 este conform 2.7.1.

2.7.4 Toate buloanele trebuie să fie calibrate, cu excepția cazurilor când se prevede o pană de calibrare când este suficient să existe numai două buloane calibrate. Piulițele trebuie să aibă dimensiunile normale și să fie blocate în mod sigur cu șplinturi sau cu plăcuțe sudate.

2.7.5 Grosimea flanșei nu trebuie să fie mai mică decât diametrul buloanelor. Centrele buloanelor trebuie să se afle la o distanță față de marginile exterioare ale flanșei de cel puțin 1,15 ori diametrul buloanelor.

2.7.6 În locurile de trecere de la un diametru la altul trebuie să se execute racordări corespunzătoare.

În locul de trecere la flanșă, raza de racordare nu trebuie să fie mai mică de 0,12 din diametrul etamboului demontabil al cârmei.

2.7.7 Pentru prevenirea autodeșurubării, piulița etamboului demontabil al cârmei trebuie să fie blocată sigur cu ajutorul a cel puțin două plăci sudate sau cu o placă sudată și un șplint.

2.7.8 Lagărelor penei cârmei, de pe etamboul demontabil al cârmei, li se aplică cerințele de la 2.6.6 pentru pivoți.

2.8 LAGĂRE AX CÂRMĂ

2.8.1 Lagărelor de sprijin ale axului cârmei, care preiau sarcina radială, li se aplică cerințele de la 2.6.6 pentru pivoții cârmei.

2.8.2 Pentru a prelua greutatea cârmei sau a ajutajului orientabil și a axului, trebuie să fie instalat un lagăr axial. La locul instalării lui, puntea trebuie să fie întărită corespunzător.

De asemenea, trebuie să fie luate măsuri împotriva deplasării axiale în sus, a penei cârmei sau a ajutajului orientabil și a axului, mai mult decât este permis de sistemul de construcție al instalației de guvernare; pentru instalații de guvernare cu ajutaje orientabile, în afară de aceasta, se vor lua măsurile necesare pentru asigurarea jocului garantat dintre palele elicei și ajutaj, în condițiile de exploatare.

2.8.3 La locul de trecere a axului prin partea superioară a tubului etambou trebuie să fie montată o presetupă care să împiedice pătrunderea apei în corpul navei. Presetupa trebuie să fie amplasată într-un loc accesibil oricând pentru control și întreținere.

2.9 ACȚIONARE INSTALAȚII DE GUVERNARE

2.9.1 Dacă nu sunt indicate alte cerințe în mod special, fiecare navă trebuie să fie prevăzută cu câte o instalație principală și auxiliară de guvernare.

2.9.2 Instalația principală de guvernare trebuie să asigure manevra de trecere a cârmei sau a ajutajului orientabil, complet imerse, de la 35° dintr-un bord la 35° în celălalt bord, cu nava la pescajul maxim și la viteza maximă de serviciu. În aceleași condiții trebuie să se asigure manevra de trecere a cârmei sau a ajutajului orientabil de la 35° dintr-un bord la 30° în celălalt bord, într-un timp care să nu depășească 28 secunde și la parametri care să nu depășească parametrii nominali ai dispozitivului de acționare (vezi 6.2.1.5 partea A-IX „Mașini și mecanisme").

2.9.3 Instalația auxiliară de guvernare trebuie să asigure manevra de trecere a cârmei sau a ajutajului orientabil, complet imerse, de la 15° dintr-un bord la 15° în celălalt bord, într-un timp care să nu depășească 60 secunde, cu nava la pescajul maxim și la viteza de marș înainte egală cu jumătate din viteza maximă de serviciu sau la viteza de 7 noduri, în funcție de valoarea care este mai mare.

2.9.4 La petroliere, petrolierele (>60°), navele pentru gaze lichefiate, navele pentru produse chimice și navele combinate care au un tonaj brut de 10.000 și mai mult, precum și la celelalte nave care au un tonaj brut de 70.000 și mai mult, instalația principală de guvernare trebuie să cuprindă două sau mai multe agregate de forță identice care să corespundă cerințelor de la 2.9.7 (v. și 6.2.1.8 partea A-IX „Mașini și mecanisme").

2.9.5 La petroliere, petrolierele (>60°), navele pentru gaze lichefiate, navele pentru produse chimice și navele combinate care au un tonaj brut de 10.000 și mai mult, instalația principală de guvernare va fi astfel concepută încât, în cazul pierderii capacității de guvernare datorită unei defecțiuni unice în oricare parte a uneia din instalațiile de forță ale instalației principale de guvernare, cu excepția echei, sectorului sau altor organe care servesc aceluiași scop, sau a zonei de prindere a acționării cârmei, capacitatea de guvernare să poată fi restabilită în cel mult 45 secunde de la ieșirea din funcțiune a uneia din instalațiile de forță (v. și 6.2.1.8, partea A-IX „Mașini și mecanisme").

2.9.6 La petroliere, petrolierele (>60°), navele pentru gaze lichefiate, navele pentru produse chimice și navele combinate care au un tonaj brut de 10.000 și mai mult și un deadweight mai mic de 100.000 t, RNR poate admite alte soluții decât cele prevăzute la 2.9.5, care nu necesită aplicarea criteriului defecțiunii unice, la acționarea sau acționările cârmei, cu condiția realizării unui nivel echivalent de siguranță și respectării următoarelor cerințe:

.1 capacitatea de guvernare să fie restabilită în cel mult 45 secunde, dacă aceasta a fost pierdută datorită unei defecțiuni unice în oricare parte a sistemului de tubulaturi sau la unul dintre agregatele de forță;

.2 în cazul în care instalația de guvernare include numai o singură acționare a cârmei, la proiectare, se va acorda o atenție deosebită analizei tensiunilor, rezistenței la oboseală, ruperilor mecanice, după cum este cazul, precum și materialelor utilizate, mijloacelor de etanșare, încercărilor, inspecțiilor și asigurării unei bune întrețineri.

2.9.7 Atunci când instalația principală de guvernare cuprinde două sau mai multe agregate de forță identice, instalația auxiliară de guvernare nu este obligatorie dacă:

.1 la navele de pasageri și la navele cu destinație specială, având la bord mai mult de 200 oameni personal de specialitate, instalația principală de guvernare asigură îndeplinirea cerințelor de la 2.9.2 la ieșirea din funcțiune a unuia dintre agregatele de forță;

.2 la navele de mărfuri și la navele cu destinație specială, având la bord 200 sau mai puțini oameni personal de specialitate, instalația principală de guvernare asigură îndeplinirea cerințelor de la 2.9.2, în timp ce toate agregatele de forță sunt în funcțiune;

.3 instalația principală de guvernare va fi astfel concepută încât orice defecțiune, unică în sistemul ei de tubulaturi sau la unul din agregatele de forță, să poată fi izolată în vederea menținerii sau redobândirii rapide a capacității de guvernare a navei.

2.9.8 Dacă acționările instalației principale și auxiliare de guvernare se află într-un compartiment situat în întregime sau parțial mai jos de cea mai înaltă linie de plutire de maximă încărcătură, atunci trebuie să se prevadă o acționare de avarie amplasată deasupra punților pereților etanși. Acționarea de avarie trebuie să asigure manevra de trecere a cârmei sau a ajutajului orientabil, complet imerse, dintr-un bord în celălalt bord, la viteza de marș înainte de cel puțin 4 noduri.

Indiferent de amplasarea acționării principale și auxiliare a cârmei, la navele cu zonă de navigație limitată 2R se admite ca acționarea de avarie să lipsească.

2.9.9 Dacă diametrul axului cârmei sau ajutajului orientabil este mai mare de 230 mm, fără a ține seama de majorarea pentru gheață, acționarea cârmei corespunzătoare cu 2.9.3 trebuie să aibă o sursă suplimentară de energie electrică conform cu 5.5.6 partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

2.9.10 Acționarea instalațiilor principale de guvernare trebuie să fie pusă în funcțiune de la o sursă de energie, dacă diametrul axului cârmei sau ajutajului orientabil în dreptul echei, fără a lua în considerare întăririle pentru gheață, depășește 120 mm.

În celelalte cazuri acționarea instalației principale de guvernare poate fi manuală, dacă corespunde cerințelor 6.2.3.2 din partea A-IX „Mașini și mecanisme".

2.9.11 Acționarea instalației auxiliare de guvernare trebuie să fie pusă în funcțiune de la o sursă de energie dacă diametrul axului cârmei sau ajutajului orientabil în dreptul echei, fără a lua în considerare întăririle pentru gheață, depășește 230 mm.

În celelalte cazuri acționarea instalației auxiliare de guvernare poate fi manuală dacă corespunde cerințelor 6.2.3.3 din partea A-IX „Mașini și mecanisme".

2.9.12 Acționările instalațiilor principale și auxiliare de guvernare trebuie să funcționeze la axul cârmei sau ajutajului orientabil independent una de cealaltă; totuși se admite ca aceste acționări să aibă unele părți comune (exemplu: echea, sectorul, reductorul, blocul cilindrului etc.) cu condiția ca dimensiunile constructive ale acestor părți să fie în conformitate cu 6.2.8.2, partea A-IX „Mașini și mecanisme".

2.9.13 Palanele pentru manevra echei pot fi folosite la acționarea instalației de guvernare auxiliare sau de avarie numai în următoarele cazuri:

.1 la navele propulsate care au un tonaj brut mai mic de 500;

.2 la navele nepropulsate;

În celelalte cazuri, palanele pentru manevra echei nu sunt considerate ca mijloace de acționare și dotarea navelor cu acestea nu este obligatorie.

2.9.14 Instalația de guvernare trebuie să fie prevăzută cu un sistem de limitare a mișcării cârmei sau ajutajului orientabil care să permită punerea acestora în fiecare bord numai la unghiul β° și să satisfacă condiția:

$$(\alpha^\circ + 1^\circ) \leqslant \beta^\circ \leqslant (\alpha^\circ + 1{,}5^\circ), \qquad (2.9.14\text{-}1)$$

în care:

α° — unghiul maxim al cârmei sau ajutajului orientabil la care este reglată instalația de comandă a acționării, dar nu mai mult de 35°; folosirea unor unghiuri mai mari va face, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Toate piesele sistemului de limitatoare, inclusiv acelea care sunt și piese pentru acționări, trebuie să fie calculate la sarcinile corespunzătoare momentului limită de rezistență M_{tlim} care nu trebuie luat mai mic de:

$$M_{tlim} = 1{,}135\, R_{eH} d^3 \cdot 10^{-4}, \text{ [kN m]}, \qquad (2.9.14\text{-}2)$$

în care:

d — diametrul efectiv al capului axului, [cm];

R_{eH} — limita superioară de curgere a materialului, [N/mm²].

În acest caz, eforturile unitare în aceste piese nu trebuie să fie mai mari de 0,95 din limita superioară de curgere a materialului. Limitatoarele sistemului pot fi instalate atât pe etambou cât și pe punți, platforme, pereți etanși sau pe alte elemente structurale ale corpului navei.

2.9.15 Acționarea instalației principale de guvernare a cârmei sau ajutajului orientabil trebuie să fie prevăzută cu un dispozitiv de comandă instalat atât pe puntea de comandă cât și în compartimentul mașinii cârmei.

2.9.16 Acționările instalației principale de guvernare, executate conform 2.9.4 și 2.9.7, trebuie să fie prevăzute cu două sisteme independente de comandă și fiecare dintre acestea trebuie să poată fi pus în funcțiune de la timonerie. Se admite ca aceste sisteme să aibă în comun timona sau maneta de comandă.

Dacă în sistemul de comandă intră și un motor hidraulic cu comandă de la distanță, RNR poate admite (cu excepția petrolierelor, petrolierelor (>60°), navelor pentru gaze lichefiate, navelor pentru produse chimice și navelor combinate care au un tonaj brut de 10.000 și mai mult, precum și la celelalte nave care au un tonaj brut de 70.000 și mai mult) renunțarea la un al doilea sistem de comandă independent.

2.9.17 Acționarea instalației auxiliare de guvernare a cârmei sau ajutajului orientabil trebuie să fie prevăzută cu un dispozitiv de comandă instalat în compartimentul mașinii cârmei.

Dacă acționarea instalației auxiliare de guvernare este pusă în funcțiune de la o sursă de energie, atunci se va prevedea un dispozitiv de comandă și la timonerie. Acest dispozitiv trebuie să fie independent de dispozitivul de acționare al instalației principale de guvernare.

2.9.18 Lângă fiecare post de comandă de la distanță al acționărilor instalației principale și auxiliare de guvernare, precum și în compartimentul mașinii cârmei, trebuie să existe indicatoare pentru poziția cârmei sau ajutajului orientabil. Diferența dintre poziția indicată și cea reală nu trebuie să fie mai mare de:

1° — la poziția cârmei sau ajutajului orientabil în planul diametral sau într-un plan paralel cu acesta;

1,5° — la poziția cârmei sau ajutajului orientabil la unghiuri de la 0° până la 5°;

2,5° — la poziția cârmei sau ajutajului orientabil la unghiuri de la 5° până la 35°.

Indicarea poziției cârmei sau ajutajului orientabil trebuie să fie independentă de postul de comandă a acționării instalației de guvernare.

2.9.19 În toate celelalte cazuri acționările instalației de guvernare trebuie să respecte cerințele de la partea A-IX „Mașini și mecanisme" și partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

3 INSTALAȚIE DE ANCORARE

3.1 GENERALITĂȚI

3.1.1 Orice navă trebuie să aibă un echipament de ancorare, precum și stope pentru armarea ancorelor principale în timpul marșului, dispozitive pentru asigurarea și declanșarea capetelor lanțurilor de ancoră și mașini pentru fundarisirea și virarea ancorelor principale și pentru ținerea navelor după fundarisirea ancorelor.

În afară de acestea, în cazurile menționate la 3.6.1.1, pentru fiecare lanț de ancoră trebuie să se prevadă o stopă care să asigure staționarea navei la ancoră.

3.1.2 Dacă pe navă, în afară de instalația de ancorare sau echipamentul prevăzut la 3.1.1, mai există orice altă instalație de ancorare sau alt echipament (ca de exemplu ancore de avanti sau de papionaj cu vinciurile respective la drăgi, corp mort la navele far etc.), atunci asemenea instalații sau echipamente sunt considerate ca speciale și nu sunt supuse supravegherii RNR. Folosirea instalației de ancorare, prevăzută la 3.1.1 ca instalație de avanti la drăgi sau pentru menținerea poziției drăgilor în timpul dragajului cu graifăre, va forma, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale a RNR; în aceste cazuri se vor prezenta RNR calcule din care să rezulte că s-au avut în vedere toate elementele statice și dinamice afectând instalația de ancorare.

3.1.3 Pentru navele propulsate, cu excepția navelor de pescuit, echipamentul de ancorare se alege din tabelul 3.1.3-1, iar pentru navele de pescuit propulsate din tabelul 3.1.3-2, în funcție de caracteristica de dotare determinată conform indicațiilor de la 3.2 pentru navele cu regiunea de navigație limitată 1 și după caracteristica de dotare micșorată cu:

15% — pentru navele cu regiunea de navigație 2;
25% — pentru navele cu regiunea de navigație 3,

ținând seama de 3.1.4; 3.3.1; 3.3.2; 3.4.1; 3.4.3; 3.4.5; 3.4.8 și 3.4.11.

3.1.4 Pentru navele nepropulsate, echipamentul de ancorare se alege în funcție de caracteristica de dotare majorată cu 25% față de cea calculată conform 3.1.3.

Instalația de ancorare pentru barjele purtate trebuie să corespundă cerințelor diviziunii 3 partea III din Regulile pentru navele de navigație interioară.

Pentru navele autopropulsate cu regiunea de navigație limitată 1 sau 2, a căror viteză maximă la marș înainte, la pescajul corespunzător liniei de încărcare de vară, nu este mai mare de 6 noduri, precum și pentru navele cu regiunea de navigație limitată 3, a căror viteză menționată nu este mai mare de 5 noduri, echipamentul de ancorare se alege ca și pentru navele nepropulsate.

3.1.5 Pentru comanda de la distanță a instalației de ancorare (dacă se prevăd astfel de mijloace) alegerea tipului, gradului de automatizare al comenzilor și volumului operațiilor comandate de la distanță se stabilesc de către armator.

Pentru cerințele suplimentare referitoare la instalațiile de ancorare cu comandă de la distanță vezi 3.6.5 a acestei părți, 6.3.6 partea A-IX „Mașini și mecanisme", 5.2 și 5.6 partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

3.2 CARACTERISTICĂ DE DOTARE

3.2.1 Pentru nave, cu excepția macaralelor plutitoare, caracteristica de dotare N_a se calculează în modul următor:

$$N_a = \nabla^{2/3} + 2Bh + 0{,}1\, A, \text{ [m²]}, \qquad (3.2.1)$$

în care:

∇ — deplasamentul volumetric la pescajul corespunzător liniei de încărcare de vară, [m³];

B — lățimea navei, [m];

h — înălțimea de la linia de încărcare de vară până la fața superioară a învelișului punții celui mai înalt ruf, care se calculează în modul următor:

$$h = a + \Sigma h_i, \text{ [m]},$$

în care:

a — distanța măsurată pe verticală, la secțiunea maestră, de la linia de încărcare de vară până la fața superioară a învelișului punții superioare, [m];

h_i — înălțimea, în planul diametral, a fiecărui nivel al suprastructurii sau rufului cu o lățime mai mare de 0,25 B, [m].

Tabel 3.1.3-1

Caracteristica de dotare N_a		Ancore principale		masa ancorei de curent	Lanţuri pentru ancorele principale				Lanţul sau cablul de oţel pentru ancora de curent		Parâma de remorcă		Parâma de legare		
						calibrul									
mai mare	nu mai mare	număr	masa fiecărei ancore		lungimea totală a două lanţuri	tip 1	tip 2	tip 3	lungimea	sarcina de rupere a lanţului sau forţa totală de rupere a cablului	lungimea	forţa totală de rupere a parâmei de oţel	număr	lungimea fiecărei parâme	forţa totală de rupere a parâmei de oţel
			kg	kg	m	mm	mm	mm	m	kN	m	kN		m	kN
10	15	2	35	—	110		—	—	—	—	—	—	2	30	29
15	20	2	50	—	137,5	*	—	—	—	—	—	—	2	30	29
20	25	2	65	—	165		—	—	—	—	—	—	2	40	29
25	30	2	80	—	165	11,0	—	—	—	—	—	—	2	50	29
30	40	2	105	35	192,5	11,0	—	—	55	55	120	65	2	50	29
40	50	2	135	45	192,5	12,5	—	—	70	60	150	81	2	60	29
50	70	2	180	60	220	14	12,5	—	80	65	180	98	3	80	31
70	90	2	240	80	220	16	14	—	85	74	180	98	3	100	37
90	110	2	300	100	247,5	17,5	16	—	85	81	180	98	3	110	39
110	130	2	360	120	247,5	19	17,5	—	90	89	180	98	3	110	44
130	150	2	420	140	275	20,5	17,5	—	90	98	180	98	3	120	49
150	175	2	480	165	275	22	19	—	90	108	180	98	3	120	54
175	205	2	570	190	302,5	24	20,5	—	90	118	180	112	3	120	59
205	240	3	660	—	302,5	26	22	20,5	—	—	180	129	4	120	64
240	280	3	780	—	330	28	24	22	—	—	180	150	4	120	69
280	320	3	900	—	357,5	30	26	24	—	—	180	174	4	140	74
320	360	3	1 020	—	357,5	32	28	24	—	—	180	207	4	140	78
360	400	3	1 140	—	385	34	30	26	—	—	180	224	4	140	88
400	450	3	1 290	—	385	36	32	28	—	—	180	250	4	140	98
450	500	3	1 440	—	412,5	38	34	30	—	—	180	276	4	140	108
500	550	3	1 590	—	412,5	40	34	30	—	—	190	306	4	160	123
550	600	3	1 740	—	440	42	36	32	—	—	190	338	4	160	132
600	660	3	1 920	—	440	44	38	34	—	—	190	371		160	145
660	720	3	2 100	—	440	46	40	36	—	—	190	406	4	160	157
720	780	3	2 280	—	467,5	48	42	36	—	—	190	441	4	170	172
780	840	3	2 460	—	467,5	50	44	38	—	—	190	480	4	170	186
840	910	3	2 640	—	467,5	52	46	40	—	—	190	518	4	170	201
910	980	3	2 850	—	495	54	48	42	—	—	190	559	4	170	216
980	1 060	3	3 060	—	495	56	50	44	—	—	200	603	4	180	230
1 060	1 140	3	3 300	—	495	58	50	46	—	—	200	647	4	180	250
1 140	1 220	3	3 540	—	522,5	60	52	46	—	—	200	691	4	180	270
1 220	1 300	3	3 780	—	522,5	62	54	48	—	—	200	738	4	180	284
1 300	1 390	3	4 050	—	522,5	64	56	50	—	—	200	786	4	180	309
1 390	1 480	3	4 320	—	550	66	58	50	—	—	200	836	4	180	324
1 480	1 570	3	4 590	—	550	68	60	52	—	—	220	888	5	190	324
1 570	1 670	3	4 890	—	550	70	62	54	—	—	220	941	5	190	333
1 670	1 790	3	5 250	—	577,5	73	64	56	—	—	220	1 024	5	190	353
1 790	1 930	3	5 610	—	577,5	76	66	58	—	—	220	1 109	5	190	378
1 930	2 080	3	6 000	—	577,5	78	68	60	—	—	220	1 168	5	190	402
2 080	2 230	3	6 450	—	605	81	70	62	—	—	240	1 259	5	200	422
2 230	2 380	3	6 900	—	605	84	73	64	—	—	240	1 356	5	200	451
2 380	2 530	3	7 350	—	605	87	76	66	—	—	240	1 453	5	200	480

Tabel 3.1.3-1 (*continuare*)

Caracteristica de dotare N_a		Ancore principale		masa ancorei de curent	Lanţuri pentru ancorele principale				Lanţul sau cablul de oţel pentru ancora de curent		Parâma de remorcă		Parâme de legare		
						calibrul									
mai mare	nu mai mare	număr	masa fiecărei ancore		lungimea totală a două lanţuri	tip 1	tip 2	tip 3	lungimea	sarcina de rupere a lanţului sau forţa totală de rupere a cablului	lungimea	forţa totală de rupere a parâmei de oţel	număr	lungimea fiecărei parâme	forţa totală de rupere a parâmei de oţel
			kg	kg	m	mm	mm	mm	m	kN	m	kN		m	kN
2 530	2 700	3	7 800	—	632,5	90	78	68	—	—	260	1 471	6	200	480
2 700	2 870	3	8 300	—	632,5	92	81	70	—	—	260	1 471	6	200	490
2 870	3 040	3	8 700	—	632,5	95	84	73	—	—	260	1 471	6	200	500
3 040	3 210	3	9 300	—	660	97	84	76	—	—	280	1 471	6	200	520
3 210	3 400	3	9 900	—	660	100	87	78	—	—	280	1 471	6	200	554
3 400	3 600	3	10 500	—	660	102	90	78	—	—	280	1 471	6	200	588
3 600	3 800	3	11 100	—	687,5	105	92	81	—	—	300	1 471	6	200	618
3 800	4 000	3	11 700	—	687,5	107	95	84	—	—	300	1 471	6	200	647
4 000	4 200	3	12 300	—	687,5	111	97	87	—	—	300	1 471	7	200	647
4 200	4 400	3	12 900	—	715	114	100	87	—	—	300	1 471	7	200	657
4 400	4 600	3	13 500	—	715	117	102	90	—	—	300	1 471	7	200	667
4 600	4 800	3	14 100	—	715	120	105	92	—	—	300	1 471	7	200	677
4 800	5 000	3	14 700	—	742,5	122	107	95	—	—	300	1 471	7	200	686
5 000	5 200	3	15 400	—	742,5	124	111	97	—	—	300	1 471	8	200	686
5 200	5 500	3	16 500	—	742,5	127	111	97	—	—	300	1 471	8	200	696
5 500	5 800	3	16 900	—	742,5	130	114	100	—	—	300	1 471	8	200	706
5 800	6 100	3	17 800	—	742,5	132	117	102	—	—	300	1 471	9	200	706
6 100	6 500	3	18 800	—	742,5	—	120	107	—	—	La navele cu lungimea mai mare de 180 m poate să nu fie prevăzută parâma de remorcă		9	200	716
6 500	6 900	3	20 000	—	770	—	124	111	—	—			9	200	726
6 900	7 400	3	21 500	—	770	—	127	114	—	—			10	200	726
7 400	7 900	3	23 000	—	770	—	132	117	—	—			11	200	726
7 900	8 400	3	24 500	—	770	—	137	122	—	—			11	200	736
8 400	8 900	3	26 000	—	770	—	142	127	—	—			12	200	736
8 900	9 400	3	27 500	—	770	—	147	132	—	—			13	200	736
9 400	10 000	3	29 000	—	770	—	152	132	—	—			14	200	736
10 000	10 700	3	31 000	—	770	—	—	137	—	—			15	200	736
10 700	11 500	3	33 000	—	770	—	—	142	—	—			16	200	736
11 500	12 400	3	35 500	—	770	—	—	147	—	—			17	200	736
12 400	13 400	3	38 500	—	770	—	—	152	—	—			18	200	736
13 400	14 600	3	42 000	—	770	—	—	157	—	—			19	200	736
14 600	16 000	3	46 000	—	770	—	—	162	—	—			21	200	736

Notă:

— tip 1 = lanţ din oţel categoria 1

— tip 2 = lanţ din oţel categoria 2

— tip 3 = lanţ din oţel categoria 3

*Poate fi utilizat lanţ sau cablu de oţel; în acest caz sarcina de rupere a lanţului sau forţa totală de rupere a cablului trebuie să fie de cel puţin 44 kN.

Tabel 3.1.3-2

Caracteristica de dotare N_a		Ancore principale		Lanțuri pentru ancorele principale			Parâme de legare		
					calibrul				
mai mare	nu mai mare	număr	masa fiecărei ancore	lungimea totală	tip 1	tip 2	număr	lungimea fiecărei parâme	forța totală de rupere a parâmei de oțel
			kg	m	mm	mm		m	kN
10	15	1	30	55		—	2	30	29
15	20	1	40	55	*	—	2	30	29
20	25	1	50	82,5		—	2	40	29
25	30	1	60	82,5	*	—	2	50	29
30	40	1	80	82,5	11,0	—	2	50	29
40	50	2	100	192,5	11,0	—	2	60	29
50	60	2	120	192,5	12,5	—	2	60	29
60	70	2	140	192,5	12,5	—	2	80	29
70	80	2	160	220	14	12,5	2	100	34
80	90	2	180	220	14	12,5	2	100	37
90	100	2	210	220	16	14	2	110	37
100	110	2	240	220	16	14	2	110	39
110	120	2	270	247,5	17,5	16	2	110	39
120	130	2	300	247,5	17,5	16	2	110	44
130	140	2	340	275	19	17,5	2	120	44
140	150	2	390	275	19	17,5	2	120	49
150	175	2	480	275	22	19	2	120	54
175	205	2	570	302,5	24	20,5	2	120	59
205	240	2	660	302,5	26	22	2	120	64
240	280	2	780	330	28	24	3	120	71
280	320	2	900	357,5	30	26	3	140	78
320	360	2	1 020	357,5	32	28	3	140	86
360	400	2	1 140	385	34	30	3	140	93
400	450	2	1 290	385	36	32	3	140	100
450	500	2	1 440	412,5	38	34	3	140	108
500	550	2	1 590	412,5	40	34	4	160	113
550	600	2	1 740	440	42	36	4	160	118
600	660	2	1 920	440	44	38	4	160	123
660	720	2	2 100	440	46	40	4	160	128

Notă:

— tip 1 = lanț din oțel categoria 1

— tip 2 = lanț din oțel categoria 2

*Poate fi utilizat lanț sau cablu de oțel; în acest caz sarcina de rupere a lanțului sau forța totală de rupere a cablului trebuie să fie de cel puțin 44 kN.

Dacă pe lungimea navei există două sau mai multe suprastructuri sau rufuri, în calcul se ia numai suprastructura sau rufui care are lățimea cea mai mare, la nivelul examinat.

La determinarea h nu se ia în considerare selatura și asieta. Trebuie să se țină seama de asemenea și de particularitatea indicată la 3.2.2;

A — suprafața velică în limitele lungimii navei L, considerată de la linia de încărcare de vară, [m²]. La determinarea valorii A se va ține seama numai de suprafața velică a corpului, suprastructurilor și rufurilor având lățimea mai mare de 0,25 B. Trebuie, de asemenea, să se aibă în vedere particularitatea indicată la 3.2.2.

3.2.2 Containerele și alte încărcături similare transportate pe punte și pe capacele gurilor de magazii, catargele, bigile de încărcare, grecmentul, balustradele și alte construcții similare, precum și parapetul și ramele gurilor de magazii având înălțimea mai mică de 1,5 m pot fi neglijate la determinarea valorilor h și A. Parapetul și ramele gurilor de magazie având înălțimea mai mare de 1,5 m se consideră rufuri sau suprastructuri.

Elindele, igheaburile și dispozitivele de ridicare a igheaburilor drăgilor pot fi neglijate la determinarea valorii h; la determinarea valorii A, suprafața lor velică va fi calculată ca suprafața limitată de conturul exterior al construcției.

3.2.3 Caracteristica de dotare N_a pentru macarale plutitoare se calculează în modul următor:

$$N_a = 1{,}5\nabla^{2/3} + 2Bh + 2S + 0{,}1A, \ [\text{m}^2], \quad (3.2.3)$$

în care:

∇, B, h și A se calculează conform indicațiilor de la 3.2.1; la determinarea valorii A se ia în considerare suprafața velică laterală a construcției superioare a macaralei plutitoare (în timpul marșului) calculată ca suprafața limitată de conturul exterior al construcției;

S — proiecția pe secțiunea maestră a suprafeței construcției superioare (în condiții de marș), amplasate mai sus de puntea celui mai înalt ruf, luat în considerare la determinarea valorii h, [m²]; suprafața velică se calculează ca suprafața limitată de conturul exterior al construcției.

3.3 ANCORE PRINCIPALE ȘI ANCORE DE CURENT

3.3.1 Dacă numărul ancorelor principale, determinat conform indicațiilor de la 3.1.3 și 3.1.4, este trei, atunci una din ele se consideră de rezervă. Cu acordul special al RNR, cea de a treia ancoră (cea de rezervă) poate fi păstrată la mal. Cea de a treia ancoră (cea de rezervă) poate lipsi la navele cu zona limitată de navigație 1, 2, și 3. În afară de aceasta, la navele având caracteristica de dotare 205 și mai puțin se permite ca a doua ancoră să fie folosită ca ancoră de rezervă, cu condiția ca să existe posibilități pentru punerea ei în funcțiune în cel mai scurt timp.

Navele cu regiunea de navigație limitată 3, a căror caracteristică de dotare este 35 și mai puțin, cu excepția navelor de pasageri, pot avea numai o singură ancoră principală.

Navele cu regiunea de navigație limitată 3 pot să nu fie dotate cu ancoră de curent.

În cazuri argumentate tehnic — având în vedere destinația, particularitățile constructive și condițiile probabile din exploatare — cu acordul special al RNR, se poate admite să nu se doteze cu ancore de curent.

3.3.2 La ancorele tip amiralitate, în masa ancorei se include și masa traversei.

Masa fiecărei ancore principale și de curent poate să difere cu ±7% față de valoarea determinată conform tabelelor 3.1.3-1 sau 3.1.3-2, cu condiția ca masa totală a ancorelor principale să nu fie mai mică decât masa totală prescrisă. În cazul dotării navelor cu ancore cu capacitate mare de ținere, masa fiecărei ancore poate fi egală cu 75% din masa ancorei determinată conform tabelelor 3.1.3-1 sau 3.1.3-2.

3.3.3 Se admite dotarea navelor cu ancore cu fus basculant (patent) și cu ancore cu fus monobloc. Masa brațelor fiecărei ancore patent, inclusiv bolțul și piesele de îmbinare, nu trebuie să fie mai mică de 60% din masa totală a ancorei. La ancorele cu fus monobloc, masa fusului trebuie să fie 20% din masa totală a ancorei inclusiv cheia de ancoră.

Pentru ca o ancoră să poată fi considerată ancoră cu capacitate mare de ținere, trebuie să se efectueze, pe diferite funduri de mare, încercări comparative față de ancora patent, de aceeași masă, cu capacitate de ținere normală. În acest caz capacitatea de ținere a ancorei trebuie să fie de cel puțin două ori mai mare decât a ancorei patent de referință.

Volumul și modul de desfășurare a acestor probe vor face, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale a RNR.

În toate celelalte privințe, ancorele trebuie să corespundă cerințelor din diviziunea 10.

3.4 LANȚURI ȘI CABLURI PENTRU ANCORELE PRINCIPALE

3.4.1 Navele având caracteristica de dotare 205 și mai puțin (la care cea de-a doua ancoră principală este admisă ca ancoră de rezervă), precum și navele având caracteristica de dotare 35 și mai puțin (care pot fi dotate numai cu o singură ancoră principală conform 3.3.1), pot fi dotate numai cu un singur lanț având lungimea redusă la jumătate față de aceea cerută pentru două lanțuri conform tabelului corespunzător.

3.4.2 Pentru navele de aprovizionare, lungimea totală a ambelor lanțuri pentru ancorele principale trebuie să fie cu 165 m mai mare decât cea indicată în tabelul 3.1.3-1, iar calibrul acestor lanțuri nu va fi mai mic decât cel indicat în tab. 3.1.3-1 cu două rânduri sub caracteristica de dotare a navei respective (ținându-se seama de indicațiile de la 3.1.3 și 3.1.4).

La navele de aprovozionare, cu caracteristica de dotare mai mare de 720 şi adâncimea de ancorare mai mare de 250 m, sau la cele cu caracteristica de dotare de 720 şi mai mică şi adâncimea de ancorare mai mare de 200 m, lungimea şi calibrul lanţurilor pentru ancorele principale trebuie să fie mărite, cu acordul RNR, ţinându-se seama de adâncimile şi condiţiile de ancorare indicate.

3.4.3 Calibrul lanţurilor pentru ancorele principale, la şalande şi la drăgi, care nu au magazii pentru material dragat, nu trebuie să fie mai mic decât calibrul indicat în tab. 3.1.3-1 cu două rânduri sub caracteristica de dotare a navei respective, iar pentru drăgi care au magazii pentru material dragat cu un rând sub aceeaşi caracteristică (ţinându-se seama de indicaţiile de la 3.1.3 şi 3.1.4).

3.4.4 Condiţiile apartenenţei lanţurilor, pentru ancorele principale la o categorie de oţel sau alta, sunt reglementate în partea A-XIII „Materiale".

3.4.5 Tabelele 3.1.3-1 şi 3.1.3-2 reglementează calibrele lanţurilor în ipoteza existenţei obligatorii a zalelor de lanţ cu punte, cu excepţia lanţurilor cu un calibru mai mic de 15 mm care se presupune că nu au asemenea punte. Folosirea lanţurilor fără punte cu calibru mai mare, în locul lanţurilor cu punte cu calibrul 15 mm şi mai mare, formează în fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

3.4.6 Lanţurile de ancoră trebuie să fie alcătuite din chei de lanţ. Fac excepţie lanţurile cu un calibru mai mic de 15 mm care pot fi executate fără a fi împărţite în chei de lanţ.

Cheile de lanţ trebuie să fie îmbinate între ele cu ajutorul zalelor de împreunare (kenter). Folosirea cheilor de împreunare în locul zalelor de împreunare formează, în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

După poziţia pe care o ocupă în lanţ, cheile de lanţ se împart în:

— cheie de lanţ de la ancoră, care se prinde la ancoră;
— chei de lanţ intermediare;
— cheie de lanţ de la capăt, care se fixează la dispozitivul de declanşare a lanţului.

3.4.7 Cheia de lanţ de la ancoră (de lângă ancoră) este alcătuită dintr-un vârtej, o za terminală şi din numărul minim de zale comune şi mărite.

Dacă raportul între dimensiunile subansamblelor şi pieselor lanţului permite, atunci cheia de lanţ de la ancoră poate fi formată numai dintr-un vârtej, o za terminală şi o za de împreunare care le îmbină. La lanţunile neîmpărţite în chei de lanţ, fiecare lanţ va include un vârtej aşezat cât mai aproape de ancoră. În toate cazurile, bolţul cheii cu vârtej va fi orientat în partea opusă ancorei.

Cheia de lanţ de la ancoră se va îmbina cu cheia de ancoră cu ajutorul unei chei de împreunare; pentru aceasta în cheia de ancoră se introduce bolţul cheii de împreunare.

3.4.8 Cheile de lanţ intermediare vor avea o lungime de 27,5 m, numărul de zale fiind totdeauna impar. Lungimea totală a celor două lanţuri, dată în tabelele 3.1.3-1 şi 3.1.3-2, reprezintă numai lungimea totală a cheilor de lanţ intermediare, fără lungimea cheilor de lanţ de la ancoră şi de la capăt.

Dacă numărul de chei de lanţ intermediare este impar, atunci lanţul din tribord va avea o cheie de lanţ intermediară în plus faţă de lanţul din babord.

3.4.9 Cheia de lanţ de la capăt va fi formată dintr-o za specială de dimensiuni mărite (totuşi aceasta trebuie să alunce uşor pe barbotina vinciului de ancoră) de care se fixează dispozitivul de declanşare a lanţului şi din numărul minim de zale comune şi mărite. Dacă raportul dintre dimensiunile pieselor lanţului şi ale dispozitivului pentru declanşarea lui permite, atunci cheia de lanţ de la capăt poate fi formată numai dintr-o singură za terminală.

3.4.10 În toate celelalte privinţe, lanţurile pentru ancorele principale trebuie să respecte cerinţele din partea A-XIII „Materiale".

3.4.11 La navele de pescuit având lungimea mai mică de 30 m şi la celelalte nave a căror caracteristică de dotare este 205 şi mai puţin, lanţurile de ancoră pot fi înlocuite cu cabluri din oţel; la navele de pescuit, cu o lungime între 30 şi 40 m inclusiv, un lanţ de ancoră poate fi înlocuit cu cablu din oţel. Forţa totală de rupere a acestor cabluri nu trebuie să fie mai mică decât sarcina de rupere a lanţurilor respective, iar lungimea totală să fie de cel puţin 1,5 ori lungimea acestor lanţuri.

Dacă vaierele corespund acestor cerinţe, ele pot fi folosite drept cabluri pentru ancore.

La navele având caracteristica de dotare 130 şi mai puţin, cu acordul RNR, lanţurile sau cablurile din oţel pot fi înlocuite cu parâme din fibre sintetice.

3.4.12 Capătul fiecărui cablu de oţel trebuie să se termine cu un ochet cu rodanţă, cleme sau manşoane şi să se îmbine cu ancora printr-un segment de lanţ având lungimea egală cu distanţa de la ancoră (în poziţia de marş) la vinci, sau cu 12,5 m dacă ea este mai mică; forţa de rupere a segmentului indicat nu trebuie să fie interioară celei a cablului de oţel.

Lungimea bucăţii de lanţ poate fi cuprinsă în 1,5 ori lungimea cablurilor, reglementată la 3.4.11.

3.4.13 Cablurile de oţel pentru ancore trebuie să aibă cel puţin 114 fire şi cel puţin o inimă vegetală.

Sârmele cablurilor de oţel trebuie să fie zincate în conformitate cu standardele acceptate de RNR. În celelalte privinţe, cablurile de oţel pentru ancore trebuie să respecte cerinţele din partea A-XIII „Materiale".

3.5 LANŢ SAU CABLU DE OŢEL PENTRU ANCORA DE CURENŢ

3.5.1 Se admite ca pentru ancora de curent să se folosească atât lanţuri cu punte, cât şi lanţuri fără punte, care vor trebui totuşi să corespundă cerinţelor aplicabile de la 3.4.

3.5.2 La cablul ancorei de curent se aplică cerinţele de la 3.4.11 şi 3.4.12.

3.6 ECHIPAMENT PENTRU ANCORE

3.6.1 Stope

3.6.1.1 Pentru fiecare lanţ sau cablu al ancorei principale trebuie să se prevadă o stopă, care să asigure menţinerea în nară a ancorei la postul de marş şi, în afară de acesta, să asigure nava ancorată. La navele care nu au instalaţie de ancorare şi în cazul montării unor instalaţii de ancorare care nu corespund cerinţei 6.3.2.3.2 din partea A-IX „Maşini şi mecanisme", prezenţa stopelor care să asigure staţionarea navei la ancoră este, de asemenea, obligatorie.

3.6.1.2 Dacă stopa este destinată exclusiv pentru ţinerea ancorei la postul de marş în nară, atunci piesele sale trebuie să fie calculate pentru un efort în lanţ egal cu de două ori masa ancorei. În acest caz, eforturile unitare în piesele stopei nu trebuie să fie mai mari de 0,4 din limita de curgere a materialului lor. Dacă stopa are în componenţă lanţ sau cablu, acestea se vor calcula pentru o forţă egală cu de două ori masa ancorei, luându-se coeficientul de siguranţă 5, faţă de sarcina de rupere a lanţului sau forţa totală de rupere a cablului.

3.6.1.3 Dacă stopa este destinată pentru asigurarea ancorajului, atunci piesele sale trebuie să fie calculate pentru o forţă în lanţ egală cu 0,8 din sarcina lui de rupere. În acest caz, eforturile unitare în piesele stopei nu trebuie să fie mai mari decât 0,95 din limita superioară de curgere a materialului lor. Lanţul sau cablul stopei trebuie să aibă o rezistenţă egală cu aceea a lanţului de ancoră pentru care sunt destinate.

3.6.1.4 La navele din material plastic armat cu fibre din sticlă, fixarea stopelor trebuie realizată cu buloane, cu montarea de dubluri din oţel sau din lemn, pe punte şi sub punte.

3.6.2 Dispozitiv pentru asigurarea şi declanşarea capătului lanţului din puţ

3.6.2.1 Piesele dispozitivului pentru asigurarea şi declanşarea capătului de lanţ din puţ trebuie să fie calculate, la rezistenţă, pentru o forţă în lanţ egală cu 0,6 din sarcina lui de rupere. În acest caz, eforturile unitare în piesele dispozitivului nu trebuie să fie mai mari decât 0,95 din limita superioară de curgere a materialului lor.

3.6.2.2 Pe navele având caracteristica de dotare mai mare de 205, dispozitivul pentru asigurarea şi declanşarea capătului de lanţ din puţ trebuie să fie prevăzut cu un mijloc de acţionare de pe puntea pe care se află maşina vinciului de ancorare, sau de pe altă punte dintr-un loc cu acces permanent liber şi uşor. Dispozitivul de acţionare trebuie să fie cu autofrânare.

3.6.2.3 Sistemul de construcţie al dispozitivului de asigurare şi declanşare a capătului de lanţ din puţ, trebuie să funcţioneze sigur atât sub acţiunea forţei din lanţ menţionată la 3.6.2.1 cât şi în lipsa acesteia.

3.6.2.4 La navele din material plastic armat cu fibre din sticlă, dispozitivul pentru asigurarea şi declanşarea capătului de lanţ trebuie fixat în buloane, cu montarea de dubluri din oţel sau din lemn pe ambele părţi.

3.6.3 Instalare lanţuri de ancoră

3.6.3.1 Instalarea lanţurilor de ancoră trebuie să asigure mişcarea lor liberă în timpul fundarisirii şi virării ancorelor.

3.6.3.2 Fusul ancorei trebuie să intre liber în nară, numai sub acţiunea forţei de tracţiune din lanţul de ancoră şi să se desprindă uşor din nară de fundarisire.

3.6.3.3 Grosimea peretelui tubului nării nu trebuie să fie mai mică de 0,4 din calibrul lanţului de ancoră care trece prin nară.

3.6.3.4 La navele din material plastic armat cu fibre de sticlă, pe învelişul exterior, sub nara de lanţ, trebuie amplasate table din oţel galvanizat sau din oţel inoxidabil fixate cu buloane cu cap înecat.

3.6.4 Puţ lanţ

3.6.4.1 Pentru depozitarea fiecărui lanţ de ancoră trebuie să se prevadă un puţ de lanţ.

Dacă se prevede un singur puț de lanț pentru două lanțuri, acesta va avea un perete despărțitor care să asigure depozitarea separată a fiecărui lanț.

3.6.4.2 Forma, capacitatea și adâncimea puțului de lanț trebuie să asigure trecerea liberă a lanțului prin nară, așezarea de la sine a lanțului și filarea lui nestânjenită la lansarea ancorei.

3.6.4.3 Construcția puțului de lanț și a capacelor gurilor de vizitare trebuie să fie etanșe la apă atât cât este necesar, pentru ca inundarea întâmplătoare a puțului să nu ducă la deteriorarea instalațiilor adiacente importante sau a echipamentelor amplasate în afara puțului de lanț și să nu influențeze exploatarea în bune condiții a navei.

3.6.4.4 Construcția puțurilor de lanț trebuie să corespundă cerințelor de la 2.12 partea A-II „Corp", drenarea — cerințelor de la 2.11.1 partea A-VIII „Instalații cu tubulaturi" iar iluminarea — cerințelor de la 6.7 partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

3.6.5 Cerințe suplimentare pentru echipamentele de ancorare cu comandă de la distanță

3.6.5.1 Stopele și celelalte echipamente pentru ancoră, pentru care se prevăd comenzi de la distanță (v. 3.1.5), trebuie să aibă și comandă manuală locală.

3.6.5.2 Construcția echipamentelor de ancorare și componentele comenzilor manuale locale ale acestora trebuie să asigure funcționarea în condiții normale, la ieșirea din funcție a unora dintre componente sau a întregului sistem de comandă de la distanță (v. 5.2 partea A-XI „Echipamente electrotehnice").

3.7 MECANISME DE ANCORARE

Pentru fundarisirea și virarea ancorelor principale, având masa mai mare de 35 kg, precum și pentru ținerea navei la ancoră, se vor instala pe puntea navei mecanisme de ancorare.

La navele având caracteristica de dotare 205 și mai puțin, se admite instalarea de mecanisme de ancorare acționate manual, precum și folosirea altor mecanisme de punte apte pentru fundarisirea și virarea ancorelor.

Cerințele privind construcția și performanțele mecanismelor de ancorare sunt indicate la 6.3 din partea A-IX „Mașini și mecanisme".

3.8 PIESE DE REZERVĂ

3.8.1 La fiecare navă, dotată conform 3.3.1 și 3.4, cu ancoră și lanț (lanțuri) de rezervă pentru ancora (ancorele) principală, trebuie să se prevadă ca rezervă:

cheie de lanț de la ancoră .....1 buc.
za de împreunare .....2 buc.
cheie de lanț de la capăt .....1 buc.

3.8.2 La fiecare navă, dotată conform 3.3.1 și 3.4.11, cu ancoră de rezervă și cu cablu (cabluri) de oțel pentru ancora (ancorele) principală, trebuie să se prevadă, ca rezervă, un set de piese, care să asigure îmbinarea cablului de oțel cu cheia de ancoră.

3.8.3 Cu acordul special al RNR, piesele de rezervă, specificate la 3.8.1 și 3.8.2, pot fi păstrate la mal.

4 INSTALAȚIE DE LEGARE

4.1 GENERALITAȚI

4.1.1 Fiecare navă trebuie să aibă o instalație de legare, care să asigure apropierea navei de instalații de legare de la uscat sau plutitoare și legarea sigură la acestea.

Instalația de legare a barjelor purtate trebuie să corespundă cerințelor diviziunii 4 partea III din Regulile pentru navele de navigație interioară.

4.1.2 Numărul, lungimea și forța totală de rupere a parâmelor de legare, pentru toate navele cu excepția navelor de pescuit, se determină după tabelul 3.1.3-1, iar pentru navele de pescuit după tabelul 3.1.3-2, în funcție de caracteristica de dotare determinată în conformitate cu 3.2.

4.1.3 Pentru navele la care raportul A/N_a are o valoare mai mare de 0,9, numărul parâmelor de legare, indicat în tabelul 3.1.3-1, se va mări, după cum urmează, cu:

— 1 buc. la navele care $0{,}9 < A/Na \leqslant 1{,}1$;

— 2 buc. la navele care $1{,}1 < A/Na \leqslant 1{,}2$

— 3 buc. la navele care $A/Na > 1{,}2$,

în care:

Na și A sunt caracteristica de dotare și respectiv suprafața velică, conform 3.2.

4.1.4 Pentru navele la care, conform tabelului 3.1.3-1, forța de rupere a unei singure parâme de legare este mai mare de 490 kN, se admite utilizarea unor parâme astfel:

— cu o forță de rupere mai mică, mărind corespunzător numărul parâmelor;

— cu o forță de rupere mai mare, reducând corespunzător numărul parâmelor.

În acest caz, suma forțelor de rupere a tuturor parâmenlor de legare trebuie să fie cel puțin egală cu forța de rupere însumată a parâmelor, indicate în tabelul 3.1.3-1 și la 4.1.3 și 4.1.6, numărul parâmelor nu va fi mai mic de 6, iar forța de rupere a unei singure parâme nu va fi mai mică de 490 kN.

4.1.5 Se admite reducerea lungimii unei parâme de legare, cu până la 7% față de cea prescrisă, cu condiția ca lungimea totală a tuturor parâmelor de legare să fie cel puțin egală cu cea determinată după tabelul 3.1.3-1 și pct. 4.1.3, sau după tabelul 3.1.3-2.

4.1.6 În cazul utilizăriii parâmelor de legare din fibre sintetice, forța totală de rupere F_r nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată cu formula:

$$F_r = 0{,}0742\delta_r F_t^{8/9}, \quad [\text{kN}], \qquad (4.1.6)$$

în care:

δ_r — alungirea relativă medie de rupere, în procente, a parâmelor din fibre sintetice, dar nu mai puțin de 30;

F_t — forța totală de rupere a parâmei, prescrisă de tabelul 3.1.3-1 sau 3.1.3-2 în kN.

4.2 PARÂMĂ DE LEGARE

4.2.1 Parâmele de legare pot fi din oțel, din fibre vegetale sau sintetice, cu excepția parâmelor pentru navele care transportă în tancuri lichide inflamabile cu punctul de inflamabilitate sub 60°C. La aceste nave, manevrele cu parâme de oțel sunt permise numai pe punțile suprastructurilor, care nu constituie plafonul tancurilor de marfă, cu condiția ca pe aceste punți să nu treacă tubulatura de încărcare și descărcare a mărfii.

Parâmele de legare, din fibre vegetale și sintetice, nu trebuie să aibă diametrul mai mic de 20 mm, indiferent de forța de rupere prescrisă în tabelul 3.1.3-1 sau 3.1.3-2.

4.2.2 Parâmele din oțel trebuie să aibă cel puțin 144 fire și cel puțin 7 inimi vegetale. Fac excepție parâmele de la vinciurile de manevră automate, care pot avea numai o singură inimă vegetală, însă numărul de fire al acestor parâme nu trebuie să fie mai mic de 216.

Sârmele parâmelor din oțel trebuie să respecte cerințele din partea A-XIII „Materiale".

4.2.3 Parâmele vegetale trebuie să fie din fibre de manila sau sizal. La navele a căror caracteristică de dotare este 205 și mai mică, se permite folosirea parâmelor din cânepă. La navele având caracteristica de dotare mai mare de 205, folosirea parâmelor din cânepă va face, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale de către RNR.

În toate celelalte privințe, parâmele vegetale trebuie să respecte cerințele din partea A XIII „Materiale".

4.2.4 Parâmele din fibre sintetice trebuie executate din materiale sintetice omogene aprobate (polipropilen, kapron, nylon etc.).

Combinațiile din fibre sintetice eterogene, aprobate, pentru confecționarea unei parâme formează, în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Parâmele sintetice trebuie să respecte, în toate celelalte privințe, cerințele din partea A XIII „Materiale".

4.3 ECHIPAMENT DE LEGARE

4.3.1 Numărul și amplasarea babalelor de legare, a urechilor de ghidare și a altui echipament de legare se stabilește în funcție de specificul, destinația și planul general al navei

4.3.2 Babalele pot fi din oțel sau fontă. La navele mici, dotate numai cu parâme din fibre vegetale sau sintetice, se permite confecționarea babalelor din aliaje ușoare. Babalele pot fi sudate sau turnate.

Nu se admite montarea babalelor direct în punțile care constituie plafonul tancurilor ce transportă sau păstrează lichide inflamabile în vrac, a căror temperatură de inflamabilitate este mai mică de 60°C.

4.3.3 Diametrul exterior al corpului cilindric al babalei, va fi cel puțin egal cu de 10 ori diametrul parâmei din oțel, cu de 5,5 ori diametrul parâmei din fibre sintetice sau cu lungimea circumferinței parâmei din fibre vegetale.

Distanța dintre axele cilindrilor babalei va fi de cel puțin 2,5 ori diametrul exterior al corpurilor cilindrice ale acesteia.

4.3.4 Babalele, urechile de ghidare și alt echipament de legare, precum și postamentele lor, cu excepția stopelor, trebuie să fie astfel calculate încât, sub acțiunea unei forțe egale cu forța totală de rupere a parâmei de legare pentru care ele sunt destinate, eforturile unitare în piesele lor să nu fie mai mari de 0,95 din limita superioară de curgere a materialelor lor.

Efortul de rupere a stopei trebuie să fie cel puțin 0,15 din forța totală de rupere a parâmei pentru care este destinată.

4.4 MECANISME DE MANEVRĂ-LEGARE

4.4.1 Pentru virarea parâmelor de legare pot fi utilizate atât mecanisme de manevră speciale instalate în acest scop (de exemplu cabestane de manevră, vinciuri de manevră etc.) cât și alte mecanisme de punte (de exemplu vinciul de ancoră, vinciul de încărcare etc.) având tambure de manevră.

4.4.2 Alegerea numărului și tipului mecanismelor de manevră se face la aprecierea armatorului și proiectantului, cu condiția însă ca forța nominală de tracțiune a acestora să nu depășească 1/3 din forța totală de rupere a parâmelor de legare adoptate pentru dotarea navei și respectând cerințele 6.4 din partea A-IX „Mașini și mecanisme".

5 INSTALAȚIE DE REMORCARE

5.1 GENERALITĂȚI

5.1.1 Fiecare navă trebuie să aibă o instalație de remorcare în conformitate cu cerințele de la 5.2 și 5.3.

Navele la al căror simbol de clasă se adaugă mențiunea „remorcher" trebuie, în afară de aceasta, să îndeplinească cerințele de la 5.4—5.6.

5.1.2 Petrolierele, petrolierele (>60°), navele combinate, navele pentru gaze lichefiate și navele pentru produsele chimice cu tonaj brut mai mare de 50 000 vor satisface cerințele de la 5.7.

5.2 PARÂMĂ DE REMORCĂ

5.2.1 Lungimea și forța totală de rupere a parâmei de remorcă se determină după tabelul 3.1.3-1, în funcție de caracteristica de dotare calculată conform indicațiilor de la 3.2.

Pentru barjele purtate, forța de rupere a parâmei de remorcare, necesară pentru calculul de rezistență a echipamentului de remorcare, se calculează cu:

$$F_r = 16 n\, B\, d, \quad [\text{kN}], \qquad (5.2.1)$$

în care:

n — numărul barjelor remorcate dintr-o linie de șir;

B — lățimea barjei, [m];

d — pescajul barjei, [m].

La cererea armatorului, parâmele de remorcare ale barjelor purtate pot fi păstrate la nava portbarjă sau la remorcher și nu vor intra în componența dotării barjei însăși.

5.2.2 Parâmele de remorcă pot fi din oțel, din fibre vegetale sau sintetice.

Cerințele referitoare la parâmele de legare, enunțate la 4.1.6, 4.2.1—4.2.4, sunt valabile și pentru parâmele de remorcă.

5.3 ECHIPAMENT DE REMORCARE

5.3.1 Numărul și amplasarea babalelor și nărilor de remorcă se va stabili în funcție de specificul navei, de destinația și de planul general al navei.

5.3.2 Cerințele de la 4.3.2, 4.3.3 și 4.3.4, referitoare la babalele și nările de legare, se aplică și la babalele și nările de remorcă.

5.4 NSTALAȚIE SPECIALĂ LA REMORCHEIRE

5.4.1 Componența echipamentului și dotării instalațiilor speciale ale remorcherelor, necesare pentru asigurarea operațiilor de remorcare în diferite condiții de exploatare, se stabilesc de către armator, cu condiția ca aceste echipamente și dotări să corespundă cerințelor prezentului capitol.

5.4.2 Dotarea remorcherelor cu parâme de remorcă se face în funcție de tracțiunea nominală la cârlig, determinată prin calcul sau conform prototipului. Dacă aceste calcule nu se efectuează sau nu există prototip, atunci tracțiunea nominală F va fi cel puțin de:

$$F = 0{,}133 \cdot c \cdot P_e, \quad [\text{kN}], \qquad (5.4.2)$$

în care:

P_e — puterea totală la conul elicei, [kW];

c = 1,25 pentru remorcherele cu elice obișnuite;

c = 1,40 pentru remorcherele cu propulsor de tip Voith-Schneider;

c = 1,65 pentru remorcherele cu elice cu pas reglabil;

c = 1,80 pentru remorcherele cu elice obișnuite și ajutaje;

c = 2,10 pentru remorcherele cu elice cu pas reglabil și ajutaje.

Dacă în timpul probelor la cheu și de marș ale remorcherului, tracțiunea nominală la cârlig va fi mai mare decât cea rezultată din calcul sau cea determinată conform prototipului, atunci RNR poate cere întărirea elementelor instalației de remorcare sau impune limitarea puterii de remorcare.

Forța totală de rupere, a fiecărei parâme de remorcă, trebuie să fie de cel puțin $3F$, iar lungimea de cel puțin 150 m.

5.4.3 Toate elementele de rezistență ale instalației de remorcare, (de exemplu: cârligul de remorcă, arcul de susținere a cârligului etc.) și piesele pentru fixarea lor pe corpul navei, trebuie să fie dimensionate pentru a prelua forța totală de rupere a parâmei de remorcă. În acest caz, eforturile unitare în aceste elemente nu trebuie să fie mai mari de 0,95 din limita superioară de curgere a materialului.

5.4.4 Cârligul de remorcă propriu-zis trebuie să fie calculat ca o grindă curbilinie. Dacă nu se procedează astfel, adică dacă se folosesc formule pentru grinzi rectilinii, atunci rezistențele admisibile trebuie să fie reduse cu 35%.

5.4.5 Nici o piesă a instalației de remorcare, supusă la tracțiune sau încovoiere datorită tracțiunii parâmei de remorcă, nu trebuie să fie executată din fontă.

5.4.6 Cârligul de remorcă propriu-zis trebuie să fie din oțel forjat dintr-o singură bucată sau să fie executat dintr-o singură piesă brută laminată. Alungirea relativă minimă a materialului δ_5 trebuie să fie de cel puțin 18%.

5.4.7 Cârligul de remorcă trebuie să fie rabatabil și să aibă un dispozitiv pentru molarea parâmei de remorcă, care să funcționeze singur în gama sarcinilor la cârlig de la zero până la trei ori tracțiunea nominală și la orice deviere practic posibilă a parâmei de remorcă față de planul diametral. Instalația trebuie să poată fi comandată, atât de la cârlig cât și de pe comandă. Dacă nava posedă, în afară de cârligul principal, și un cârlig de rezervă, atunci acestuia nu i se aplică cerința să fie rabatabil și să aibă dispozitiv de molarea remorcii.

5.4.8 Fiecare cârlig de remorcă trebuie să aibă amortizoare, ale căror sarcină limită de amortizare trebuie să fie cel puțin de 1,3 ori tracțiunea nominală la cârlig.

La cârligele remorcherelor cu regiune de navigație limitată 3, având puterea mai mică de 220 kW, aceste amortizoare nu sunt obligatorii.

5.4.9 Dispozitivul pentru protecția cârligului împotriva suprasarcinilor trebuie să reziste la o solicitare maximă de trei ori tracțiunea nominală la cârlig.

5.4.10 Cârligele de remorcă, înainte de montarea la bord, trebuie supuse la o sarcină de probă egală cu dublul tracțiunii nominale la cârlig.

5.4.11 Curbele de remorcă trebuie să fie executate din țevi sau din alt material profilat corespunzător. Curbele late sau înalte trebuie să fie întărite cu contrafișe în formă de *A*, cu profil tubular, dispunându-le în planul diametral al navei și/sau simetric față de acesta. La parapet, curbele trebuie să fie prinse cu gusee, protejându-se marginile lor libere cu bare sau țeavă.

5.4.12 Modulul de rezistență W al secțiunii transversale a curbei de remorcă nu trebuie să fie mai mic de:

$$W = 0{,}343 \frac{d^2 \cdot L \cdot l}{R_{eH}} \cdot 10^{-3}, \quad [\text{cm}^3], \qquad (5.4.12)$$

în care:

d — diametrul parâmei de oțel pentru remorcarea la cârlig, [mm];

L — lungimea parâmei de remorcă, [m], însă nu mai mică de 300 m;

l — distanța între contrafișe sau contrafișă și parapet (valoarea cea mai mare), [m];

R_{eH} — limita de curgere a materialului curbei, [N/mm²].

5.4.13 Suprafața secțiunii transversale f, a fiecărei ramuri a contrafișei, nu trebuie să fie mai mică de:

$$f = 0{,}003 \frac{d^2 \cdot L}{R_{eH}}, \quad [\text{cm}^2], \qquad (5.4.13)$$

5.4.14 Stopa de parâmă (niperul) și piesele de fixare respective trebuie să fie alese în așa fel încât sarcina lor de rupere să nu fie mai mică decât 1,5 ori tracțiunea nominală la cârlig.

5.4.15 La fixarea locului de instalare, a cârligului de remorcă și a vinciului de remorcă, se vor respecta cerințele 3.7 din partea A-IV „Stabilitate".

5.5 VINCIURI DE REMORCĂ

5.5.1 Cerințele privind puterea și construcția vinciurilor de remorcă sunt indicate la 6.5 partea A-IX „Mașini și mecanisme".

5.5.2 Trebuie să se asigure posibilitatea deservirii vinciului de remorcă de la locul de amplasare; se recomandă să se prevadă posibilitatea comenzii vinciului de remorcă și din timonerie.

5.6 PARÂMĂ PENTRU VINCIURI DE REMORCĂ

5.6.1 Lungimea parâmei de la vinciul de remorcă nu trebuie să fie mai mică de 700 m, când puterea efectivă a motoarelor principale ale remorcherului este de 2 200 kW sau mai mult și cel puțin de 500 m, când puterea efectivă a motoarelor principale ale remorcherului este de 1 470 kW sau mai puțin. La remorcherele având puterea efectivă a motoarelor principale de la 1 470 până a 2 200 kW, lungimea parâmei de la vinciul de remorcă se determină prin interpolare liniară.

5.6.2 În toate celelalte privințe, parâma vinciului de remorcă trebuie să respecte cerințele indicate la 5.4.2.

5.7 DISPOZITIVE SPECIALE LA NAVELE DE MARE TONAJ

5.7.1 Navele indicate la 5.1.2 trebuie să fie dotate, la prova și la pupa, cu dispozitive speciale pentru remorcarea lor în caz de avarie. Fiecare din aceste dispozitive va consta dintr-un segment de lanț (la care se cuplează parâma de remorcare a navei de salvare), o nară de remorcă, un dispozitiv sau un accesoriu pentru fixarea de navă a segementului de lanț.

Trebuie să se asigure fixarea ușoară, atât a parâmei de remorcare a navei de salvare la segmentul de lanț indicat cât și a acestuia din urmă de navă. Fixarea și transmiterea parâmei de remorcare la nava remorcată trebuie să fie posibilă în cazul defectării sursei principale de energie.

5.7.2 Navele indicate la 5.1.2 trebuie dotate, la prova și la pupa, cu accesorii care să asigure primirea parâmei de remorcare, de la nava de salvare, cu utilizarea energiei navei de salvare.

5.7.3 Elementele dispozitivului pentru remorcarea de avarie indicate la 5.7.1, precum și construcțiile de fixare la corp, trebuie calculate la forțele maxime, ce apar la o tracțiune egală cu 2 000 kN, la unghiurile de înclinare a parâmei față de planul diametral al navei de maximum 90°.

În cazul acționării forțelor maxime indicate, eforturile unitare nu trebuie să depășească 0,5 din limita de rupere.

5.7.4 Dispozitivele sau accesoriile, de la prova și de la pupa, pentru fixarea segmentului de lanț, precum și nările de remorcă indicate la 5.7.1, trebuie astfel amplasate încât să fie posibilă remorcarea navei din oricare bord de la prova sau pupa și să se reducă la minimum tensiunile ce apar în elementele dispozitivului de remorcare.

Axa dispozitivului de remorcare, pe cât este practic posibil, trebuie să fie paralelă cu planul diametral al navei și să se afle la o distanță de maximum 1,5 m de orice parte a acestuia. Distanța dintre dispozitivul sau accesoriul de fixare a segmentului de lanț și nara de remorcă trebuie să fie de minimum 2,7 m și maximum 5 m.

Nările de remorcă trebuie amplasate cât mai aproape de punte și în așa fel încât segmentul de lanț, pe porțiunea dintre accesoriul de fixare și nară (segmentul în stare întinsă), să fie aproximativ paralel cu puntea.

5.7.5 Segmentul de lanț se va fixa la navă cu ajutorul unei stope, sau unor urechi duble cu bolț (Cuplă Smit), sau altor dispozitive și accesorii, aprobate de RNR, care au o rezistență echivalentă și se îmbină ușor.

5.7.6 Nara de remorcă trebuie să fie de tip închis, de formă ovală, având dimensiunile în lumină de 600 × 450 mm.

Raportul dintre raza de curbură a suprafeței de lucru a nării (pe care freacă lanțul) și calibrul lanțului trebuie să fie minimum 3,5 : 1

Îngroșarea buzei exterioare a nării trebuie să fie, pe cât posibil, în același plan cu parapetul. Buza interioară a nării trebuie să excludă pericolul de încurcare a unei părți din parâma de remorcare, când se manevrează sau când este întinsă.

5.7.7 Segmentul de lanț, de la 5.7.1, trebuie să se dispună astfel încât să poată fi îmbinat rapid cu dispozitivul sau accesoriul pentru fixarea sa de navă.

Acest segment de lanț va avea o lungime suficientă pentru ca, în timpul operației de remorcare, capătul de fixare (de manevră) a parâmei de remorcare (care se prinde de segmentul de lanț) să rămână în afara nării de remorcă, drept pentru care segmentul de lanț se va extinde de la dispozitivul sau accesoriul de fixare la navă până la un punct aflat în afara bordului navei la cel puțin 3 m de nara de remorcă.

5.7.8 Segmentul de lanț, de la 5.7.1 și 5.7.7, va fi executat din zale comune cu punte, ca pentru lanțul de ancoră de categoria 3 calibrul 76 mm, corespunzător cerințelor 7.1.2 partea A-XIII „Materiale".

Unul din capetele segmentului de lanț va avea elementele necesare pentru garantarea îmbinării ușoare și sigure cu dispozitivul sau accesoriul pentru fixare de navă.

La celălalt capăt al segmentului de lanț va fi prevăzută o za comună fără punte, având dimensiunile conforme cu figura 5.7.8.

Elementele indicate pentru îmbinare, precum și zalele comune, vor fi executate din oțel de lanț categoria 3, în conformitate cu cerințele 3.6 partea A-XIII „Materiale".

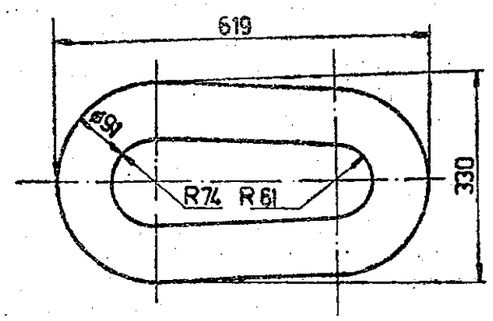


Fig. 5.7.8

6 CATARGE PENTRU SEMNALE

6.1 GENERALITĂŢI

6.1.1 Cerinţele expuse mai jos se referă la catargele pentru semnale, adică la acele catarge care sunt destinate pentru susţinerea mijloacelor de semnalizare: felinare, semnale de zi, vergi etc. Dacă, în afară de mijloace de semnalizare, pe catarge sau pe părţile lor se instalează bigi de încărcare sau alte instalaţii de ridicat atunci aceste catarge, sau părţile lor, trebuie să respecte şi cerinţele din Regulile privind instalaţiile de ridicare de la bordul navelor.

6.1.2 Amplasarea, înălţimea şi echipamentul catargelor pentru semnale trebuie să respecte cerinţele din partea B-III „Mijloace de semnalizare", din Regulile pentru echipamentele conforme convenţiilor.

6.2 CATARGE CU SARTURI

6.2.1 Diametrul exterior d şi grosimea peretelui t, la baza catargelor executate din oţel cu limita superioară de curgere între 215 şi 255 N/mm², având două sarturi în fiecare bord, nu trebuie să fie mai mici decât:

$$d=22\,l, \quad [\text{mm}], \qquad (6.2.1\text{-}1)$$

$$t=0{,}2\,l+3, \quad [\text{mm}], \qquad (6.2.1\text{-}2)$$

în care:

l — este lungimea catargului de la bază până la locul de fixare a sarturilor, [m].

Dacă grosimea peretelui este constantă pe toată lungimea l, diametrul catargului poate fi redus treptat, atingând în locul de fixare a sarturilor 0,75 d. Lungimea catargului, de la locul de fixare a sarturilor până la vârf, nu trebuie să fie mai mare de 1/3 l.

La armarea catargului cu sarturi trebuie observate următoarele:

.1 distanţa „a" a punctului de fixare al capătului inferior al sarturilor faţă de planul transversal, care trece prin punctul de fixare a sarturilor de catarg, nu trebuie să fie mai mică de:

$$a=0{,}15\,h, \quad [\text{m}], \qquad (6.2.1\text{-}1)$$

h — este înălţimea punctului de fixare a sarturilor pe catarg faţă de punctul de fixare a capătului inferior a aceluiaşi sart, [m];

.2 distanţa „b" a punctului de fixare a capătului inferior al sarturilor, faţă de planul longitudinal care trece prin punctul de fixare a sartului de catarg, trebuie să fie cel puţin de:

$$b=0{,}30\,h, \quad [\text{m}], \qquad (6.2.1\text{-}4)$$

.3 valoarea lui „a" nu trebuie să fie mai mare decât valoarea lui „b".

6.2.2 Forţa totală de rupere F a parâmei, pentru sarturile catargului fixate în modul arătat la 6.2.1, trebuie să fie cel puţin de:

$$F=0{,}49\ (l^2+10\,l+25), \quad [\text{kN}], \qquad (6.2.2)$$

În rest parâmele pentru sarturi trebuie să respecte cerinţele 7.2.2 partea A-XIII „Materiale".

Piesele demontabile ale sarturilor (che de împreunare, întinzători etc.) trebuie să fie alese în aşa fel încât sarcina lor admisibilă să nu fie mai mică decât 0,25 din forţa totală de rupere a parâmelor indicate mai sus.

6.2.3 În cazurile:

— executării catargului din oţel cu rezistenţă mărită, din aliaje uşoare, din material plastic armat cu fibre din sticlă sau din lemn (material lemnos trebuie să fie de calitatea I),

— echipării catargului cu manevre fixe în alt mod decât cel indicat la 6.2.1,

— instalării pe catarg, în afară de vergi, felinare şi semnale de zi şi a altui echipament având greutate mare, ca de exempu a antenelor de radar cu platforme pentru deservirea lor, a gabiilor etc.,

trebuie să se procedeze în modul arătat la 6.4.

6.2.4 Sârmele sarturilor de oţel trebuie să fie zincate, în conformitate cu standardele acceptate de RNR.

6.3 CATARGE FĂRĂ SARTURI

6.3.1 Diametrul exterior d şi grosimea peretelui t la baza catargelor, executate din oţel cu limita superioară de curgere de la 215 la 255 N/mm² vor fi de cel puţin:

$$d=3l^2(0{,}674\,l+a+13)\left(1+\right.$$

$$\left.+\sqrt{1+\frac{51{,}5\cdot 10^4}{l^2(0{,}674l+a+13)^2}}\right)10^{-3},$$

[mm], (6.3.1-1)

$$t=\frac{1}{70}d, \quad [\text{mm}], \qquad (6.3.1\text{-}2)$$

în care:

l — lungimea catargului de la bază până la vârf, [m];

a — înălţimea bazei catargului deasupra centrului de greutate al navei, [m].

Diametrul exterior al catargului se poate reduce treptat spre vârf, atingând 0,5 d la o distanţă de 0,75 l măsurată de la bază.

Grosimea peretelui catargului nu va fi, în nici un caz, mai mică de 4 mm.

Catargele trebuie încastrate în talpă, rigid în toate direcţiile.

6.3.2 În cazurile:

— executării catargelor din oţel cu rezistenţă mărită, din aliaje uşoare, din materilal plastic armat cu fibre de sticlă sau din lemn (materialul lemnos trebuie să fie de calitatea I),

— instalării pe catarg, în afară de vergi, felinare şi semnale de zi şi altui echipament având o greutate mare de exemplu: antene de radar cu platforme pentru deservirea lor, gabii etc.,

trebuie să se procedeze în modul indicat la 6.4.

6.4 CATARGE DE CONSTRUCŢIE SPECIALĂ

6.4.1 În cazurile indicate la 6.2.3 şi 6.3.2, precum şi în cazul instalării catargelor bipode, tripode şi a altor catarge similare, trebuie să se facă un calcul detaliat de rezistenţă a acestora. Acest calcul se va prezenta spre examinare RNR.

6.4.2 Calculul se execută în ipoteza că asupra fiecărui element al catargului acţionează forţa orizontală F_i egală cu:

$$F_i=\left[\mathrm{m}_i\frac{4\pi^2}{T^2}(\theta z_i+r\sin\theta)+m_i g\sin\theta+\right.$$

$$\left.+pA_i\cos\theta\right]10^{-3}, \quad [\text{kN}], \qquad (6.4.2)$$

în care:

m_i — masa elementului, [kg];

z_i — cota centrului de greutate al elementului deasupra centrului de greutate al navei, [m];

A_i — suprafaţa velică a elementului, [m²];

T — perioada oscilaţiilor libere ale navei, [s];

θ — amplitudinea ruliului navei, [rad];

r — semiînălţimea valului, [m];

g = 9,81 — acceleraţia gravitaţională, [m/s²];

p = 1 960 — presiunea specifică a vântului, [Pa]

Calculul trebuie să fie făcut atât pentru ruliu cât şi pentru tangaj; în acest caz, valoarea r trebuie să fie luată egală cu $\frac{L}{40}$ în care L — lungimea navei, [m], iar mărimea θ (în radiani) — corespunzătoare unghiului de 40° la ruliu şi 5° la tangaj.

6.4.3 Sub acţiunea sarcinilor indicate la 6.4.2, eforturile unitare în elementele de construcţie ale catargului nu trebuie să fie mai mari de 0,8 din limita de curgere a materialului lor, dacă ele sunt din metal şi 12 N/mm², dacă ele sunt din lemn.

La aceleaşi sarcini, coeficientul de siguranţă a manevrelor fixe trebuie să fie cel puţin 3.

7 DISPUNERE ŞI ÎNCHIDERE ALE DESCHIDERILOR ÎN CORPUL NAVEI, SUPRASTRUCTURII ŞI RUFURI

7.1 GENERALITAŢI

7.1.1 Cerinţele din prezenta diviziune se aplică navelor cu regiunea de navigaţie nelimitată, precum şi navelor cu regiunea de navigaţie limitată 1 şi 2 care fac voiaje internaţionale. Cerinţele pentru navele cu regiunea de navigaţie limitată 1 şi 2 care nu fac voiaje internaţionale, precum şi pentru navele cu regiunea de navigaţie limitată 3, în afară de cazurile menţionate în mod special, pot fi reduse; totuşi, gradul de reducere va face, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale a RNR.

7.1.2 Cerinţele din prezenta diviziune se vor aplica navelor cărora le-a fost fixat un bord liber minim. Derogări de la aceste cerinţe pot fi aprobate, pentru navele cărora le-a fost fixat un bord liber mai mare decât cel minim, cu condiţia ca măsurile de siguranţă prevăzute să satisfacă RNR.

7.1.3 Dispunerea şi dispozititivele de închidere, a deschiderilor din corpul şi suprastructurile navei, vor respecta cerinţele din partea A-VI „Protecţia contra incendiilor" şi din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

7.1.4 În privinţa deschiderilor în punţi, în prezenta diviziune se disting următoarele amplasamente de dispunere a acestor deschideri:

7.1.4.1 Amplasament de categoria 1

.1 porţiunile expuse ale:

— punţii de bord liber;

— punţii semidunetei;

— primei punţi a suprastructurilor închise, pe o porţiune de 0,25 din lungimea navei L de la perpendiculara prova.

.2 Aceleaşi porţiuni în interiorul suprastructurilor care nu sunt închise.

7.1.4.2 Amplasament de categoria 2

.1 porţiunile expuse ale primei punţi a suprastructurilor închise, cu excepţia celor situate pe o porţiune de 0,25 din lungimea navei L de la perpendiculara prova;

.2 aceleaşi porţiuni în interiorul suprastructurilor de pe prima punte, care nu sunt închise, cu aceeaşi excepţie ca la 1.

7.1.5 Înălţimea ramelor sau pragurilor, menţionată în prezenta diviziune a Regulilor, se măsoară de la faţa superioară a tablei punţii, iar în cazul căptuşelii, din lemn sau din alt material, de la faţa superioară a acesteia.

7.1.6 La navele de aprovozionare, accesul la încăperile de sub puntea de încărcare expusă trebuie să se facă, de regulă, din interiorul suprastructurilor, sau rufurilor închise, sau de deasupra acestora. Instalarea, pe puntea de încărcare expusă, a unor capace sau altor guri de acces se va examina în mod special de RNR, avându-se în vedere o amplasare protejată a acestora, pentru evitarea deteriorării lor la manipularea încărcăturilor şi pentru reducerea posibilităţilor de inundare în caz de deteriorare.

7.2 HUBLOURI

7.2.1 Dispunere hublouri

7.2.1.1 Numărul hublourilor, în bordajul exterior al corpului navei sub puntea de bord liber, trebuie să fie redus la minim admisibil, în raport cu construcţia şi condiţiile de exploatare normală a navei.

Navele de pescuit, care abordează în larg, nu trebuie să aibă, pe cât posibil hublouri sub puntea de bord liber în zona de abordare. Totuşi, dacă în acastă zonă se află hublouri în bordajul exterior, dispunerea lor trebuie să excludă posibilitatea deteriorării în timpul manevrelor de legare.

Nu este permisă dispunerea hublourilor, în învelişul exterior, în zona întăriturilor pentru gheaţă, la navele care au aceste întăriturii în conformitate cu partea A-II „Corp".

7.2.1.2 Hublourile din bordaj vor fi astfel dispuse încât, în nici un caz, marginile lor inferioare să nu se afle sub linia dusă paralel cu puntea de bord liber şi care să aibă punctul său cel mai de jos la o distanţă de 0,025 din lăţimea navei B sau egală cu 500 mm deasupra liniei de încărcare de vară, respectiv deasupra liniei de încărcare pentru cherestea dacă navei i s-a atribuit linie de încărcare pentru cherestea, luându-se din aceste două valori cea mai mare.

Pentru navele având lungimea mai mică de 24 m, distanţa menţionată poate fi redusă până la 300 mm pentru navele cu regiunea de navigaţie limitată 2 şi până la 150 mm pentru navele cu regiunea de navigaţie limitată 3.

7.2.1.3 Hublourile din bordajul exterior al corpului navei, sub puntea de bord liber şi din pereţii frontali ai suprastructurilor şi rufurilor închise de pe puntea de bord liber, precum şi de pe puntea imediat superioară pe o porţiune de 0,25 din lungimea navei L de la perpendiculara prova trebuie să fie de tip greu, cu capace permanente de furtună (vezi 2.4.4, partea A-VI „Protecţia contra incendiilor").

La navele cu lungimea mai mică de 24 m, având regiunea de navigaţie limitată 2 şi la navele cu regiunea de navigaţie limitată 3, hublourile de tip greu pot fi înlocuite cu hublouri de tip normal.

7.2.1.4 La navele la care se aplică cerinţele din partea A-V „Compartimentare", hublourile aflate în afara compartimentului inundabil sau a grupului de compartimente prescrise, ale căror margini inferioare se află la o distanţă de 0,3 m sau $\left[0{,}1+\frac{L-10}{150}\right]$m deasupra liniei de plutire de avarie respectivă, precum şi hublourile de la macarale plutitoare, ale căror margini inferioare se află la o distanţă mai mică de 300 mm deasupra liniei de plutire corespunzătoare înclinării statice maxime reale cu sarcină la cârlig, trebuie să fie fixe de tip greu.

La navele cu regiunea de navigaţie limitată 2 având lungimea mai mică de 24 m şi la navele cu regiunea de navigaţie limitată 3, hublourile fixe de tip greu pot fi înlocuite cu hublouri fixe de tip normal.

7.2.1.5 Hublourile în suprastructurile şi rufurile închise, de pe puntea de bord liber, cu excepţia hublourilor în pereţii frontali, precum şi în suprastructurile şi rufurile închise, de pe puntea imediat superioară punţii de bord liber, pe porţiunea de 0,25 din lungimea navei L de la perpendiculara prova, cu excepţia hublourilor din pereţii frontali, pot fi de tip normal. La navele cu regiunea de navigaţie limitată 2 având lungimea mai mică de 24 m şi la navele cu regiunea de navigaţie limitată 3, hublourile de tip normal pot fi înlocuite cu tip uşor.

Hublourile trebuie să fie prevăzute cu capace permanente de furtună, cu excepţia navelor de pasageri reglementate la 7.2.2.2.

7.2.1.6 Hublourile din suprastructurile şi rufurile închise de pe prima punte, cu excepţia celor dispuse pe porţiunea de 0,25 din lungimea navei L de la perpendiculara prova, trebuie să fie identice cu cele prescrise la 7.2.1.5, dacă de la aceste hublouri există un acces direct la o scară deschisă care duce în încăperile amplasate mai jos.

În cabine şi în alte încăperi similare ale suprastructurilor şi rufurilor închise, de pe puntea imediat superioară punţii de bord liber, în locul hublourilor indicate la 7.2.1.5 pot fi montate hublouri sau ferestre fără capace de furtună, de o construcţie aprobată de RNR.

7.2.2 Cerinţe suplimentare pentru navele de pasageri şi navele de pescuit

7.2.2.1 Dacă hublourile, din bordurile navelor de pasageri şi ale navelor de pescuit, situate sub puntea pereţilor etanşi, sunt rabatabile, atunci, în locul uneia din piuliţele-fluture care fixează rama, trebuie să se prevadă o piuliţă care să poată fi deşurubată numai cu o cheie specială.

7.2.2.2 Hublourile, situate la o distanţă mai mare de 0,125 din lungimea navei L de la perpendiculara prova şi deasupra unei linii paralele cu puntea pereţilor etanşi trasată pe bordaj şi al cărei cel mai de jos punct se află la o distanţă de 3 700 mm plus 0,025 din lăţimea navei B deasupra liniei de încărcare maximă de compartimentare a navei pot avea capace de furtună demontabile, cu excepţia încăperilor fără paturi pentru pasageri.

7.2.2.3 Este interzisă instalarea hublourilor în compartimentele situate sub puntea pereţilor etanşi şi destinate mărfurilor.

7.2.2.4 În încăperile destinate pentru transportul alternativ de pasageri şi mărfuri se pot prevedea hublouri. În acest caz, dacă ele sunt rabatabile, în locul uneia din piuliţele fluture care fixează rama se va prevedea o piuliţă care să poată fi deşurubată numai cu o cheie specială.

7.2.2.5 Este interzisă instalarea în hublouri a ventilatoarelor şi a trombelor de vânt de orice fel.

7.2.2.6 La navele de pescuit, numărul şi dimensiunile capacelor deschiderilor pentru evacuarea resturilor din încăperile de prelucrare a peştelui, aflate sub puntea de bord liber, trebuie să fie reduse la minim, corespunzător strictului necesar impus de condiţiile de exploatare normală a navei.

7.2.2.7 Capacele deschiderilor pentru evacuarea resturilor din încăperile de prelucrare a peştelui trebuie să fie amplasate cât mai sus posibil faţă de plutirea la maximă încărcare a navei.

7.2.2.8 Capacele gurilor pentru evacuarea resturilor de peşte trebuie să se închidă şi deschidă cu ajutorul unor sisteme hidraulice, acţionate manual sau mecanic, individual sau în grup, dintr-un loc amplasat mai sus de puntea de bord liber, precum şi manual, individual, la locul de montare. Durata închiderii trebuie să fie cât mai mică posibil, însă nu mai mare de 2 minute.

7.2.3 Construcţia şi fixarea hublourilor şi ferestrelor rufurilor

7.2.3.1 Din punctul de vedere al construcţiei, în prezentele Reguli se prevăd trei tipuri de hublouri:

.1 greu — având grosimea geamului de cel puțin 10 mm cu diametrul luminii de 200 mm și mai puțin, de cel puțin 15 mm cu diametrul luminii cuprins între 300 mm și 350 mm, sau de cel puțin 19 mm cu diametrul luminii de maximum 400 mm. Pentru diametre intermediare. grosimea geamului se determină prin interpolare liniară.

.2 normal — având grosimea geamului de cel puțin 8 mm cu diametrul luminii de 250 mm și mai puțin, sau de cel puțin 12 mm cu diametrul luminii de 350 mm și mai mult, însă nu mai mare de 400 mm. Pentru diametre intermediare, grosimea geamului se determină prin interpolare liniară;

.3 ușor — având grosimea geamului de cel puțin 6 mm cu diametrul luminii de 250 mm și mai puțin sau de cel puțin 10 mm cu diametrul luminii de 400 mm și mai mult însă nu mai mare de 450 mm. Pentru diametre intermediare grosimea geamului se determină prin interpolare liniară.

7.2.3.2 Atât hublourile de tip greu, cât și cele de tip normal, pot fi fixe, adică să nu poată fi deschise și să aibă geamul fixat în corpul hublourilor sau rabatabile, adică să poată fi deschise și să aibă geamul fixat într-o ramă prinsă prin balamale de rama hublourilor. Face excepție cazul menționat la punctul 7.2.1.4, când hublourile trebuie să fie numai fixe.

7.2.3.3 Corpul, rama și capacul de furtună ale hublourilor trebuie să aibă o rezistență echivalentă structurii adiacente. Rama și capacul de furtună trebuie să fie prevăzute cu garnituri de etanșare și să fie bine înșurubate și etanșe la acțiunea mării, fixarea făcându-se cu piulițe-fluture sau piulițe care să poată fi deșurubate cu ajutorul unei chei speciale.

7.2.3.4 Corpul, rama, capacul de furtună și inelul de fixare a geamului trebuie să fie din oțel, alamă, aliaj de aluminiu sau alt material corespunzător, aprobat de RNR.

Piulițele-fluture și piulițele pentru deșurubat cu cheie specială trebuie să fie executate dintr-un material rezistent la coroziune.

Geamurile hublourilor trebuie să fie călite, bine fixate cu ajutorul unui inel metalic prins cu șuruburi sau cu ajutorul unui alt dispozitiv similar și prevăzute cu garnituri, care să asigure etanșeitatea la acțiunea mării.

7.2.3.5 Construcția ferestrelor rufurilor trebuie să corespundă cerințelor de la 7.2.3.2, 7.2.3.3 și 7.2.3.4, cu excepția cerințelor referitoare la capacul de furtună, care poate lipsi.

Mărimea ferestrelor și grosimea geamului vor fi în conformitate cu standardele în vigoare, acceptate de RNR.

7.3 OCHIURI DE PUNTE

7.3.1 Ochiul de punte, situat în amplasamente de categoria 1 și 2, va fi prevăzut cu capac pentru furtună, atașat permanent sau fixat printr-un alt procedeu (de exemplu cu ajutorul unui lanț) și construit în așa fel încât să poată fi ușor și sigur închis și zăvorât.

7.3.2 Dimensiunile celui mai mare ochi de punte nu trebuie să aibă lumina mai mare de 200 mm, iar grosimea geamului nu trebuie să fie mai mică de 15 mm.

Ochiurile de punte vor fi fixate de învelișul metalic al punților cu ajutorul ramelor.

7.3.3 Capacele pentru furtună ale ochiurilor de punte trebuie să fie etanșe, la acțiunea mării, în stare zăvorâtă. Etanșeitatea trebuie să fie asigurată cu ajutorul garniturilor de cauciuc, sau de alte materiale corespunzătoare.

În același scop și geamurile ochiurilor trebuie să aibă garnituri de cauciuc, sau din alt material corespunzător.

7.3.4 În ceea ce privește rezistența și materialul pentru piesele ochiurilor de punte se va ține seama de prescripțiile corespunzătoare de la 7.2.3.3 și 7.2.3.4, iar pentru navele din material plastic armat cu fibre de sticlă de la 7.2.3.5.

7.4 PORȚI DE ÎNCĂRCARE ÎN ÎNVELIȘUL EXTERIOR

7.4.1 Prezentul capitol conține cerințe privind amplasarea porților prova, laterale și pupa, privind calculul și construcția dispozitivelor de închidere a elementelor de sprijinire și de fixare a porților, precum și privind rezistența elementelor de structură ale porților plane.

Construcția și rezistența elementelor de structură ale porților volumice (tip vizieră), ținând seama de condițiile corespunzătoare de fixare pe elementele rigide ale osaturii, trebuie să corespundă cerințelor 2.2.2 din partea A-II „Corp".

7.4.2 Numărul de porți, în învelișul exterior, trebuie să fie redus la minimul compatibil cu construcția și condițiile de exploatare normală a navei.

7.4.3 Porțile prova trebuie, de regulă, să fie amplasate deasupra punții de bord liber.

7.4.4 Dacă porțile prova duc la o suprastructură închisă, care se extinde pe toată lungimea navei, sau duc la o suprastructură prova lungă închisă, peretele de coliziune va fi prevăzut cu poartă etanșă.

7.4.5 Ținând seama de condițiile de exploatare, porțile prova se amplasează astfel încât poarta interioară să fie protejată eficace.

7.4.6 Marginile inferioare ale deschiderilor, pentru porțile laterale și pupa, nu vor fi mai jos de o linie trasată paralel cu puntea de bord liber și al cărei punct inferior nu trebuie să fie mai jos de cea mai de sus linie de încărcare.

Abaterile de la această cerință se pot admite, în mod excepțional, pentru porțile laterale ale navelor ce nu sunt de pasageri, dacă se va demonstra RNR că astfel nu se reduce siguranța navei. În astfel de cazuri, trebuie să se prevadă o poartă interioară suplimentară, echivalentă ca rezistență și etanșeitate cu poarta laterală exterioară. În afară de aceasta, trebuie să se prevadă un dispozitiv care să indice prezența apei în spațiul dintre poarta exterioară și cea interioară, iar scurgerea apei din acest spațiu, în santină sau în puțurile de scurgere, trebuie să fie controlată printr-o valvulă accesibilă, cu închidere, sau să se prevadă alte măsuri avizate de RNR.

7.4.7 Porțile din învelișul exterior trebuie să se deschidă, de regulă, spre exterior, iar poarta din peretele de coliziune, de regulă, spre prova.

7.4.8 Porțile din învelișul exterior, închise și zăvorâte, trebuie să fie etanșe la acțiunea mării. Etanșeitatea trebuie să fie asigurată prin dispozitive de zăvorâre și garnituri din cauciuc, sau similare.

7.4.9 Forțele de compresiune, ce acționează asupra porților din învelișul exterior, trebuie să fie transmise, de structura porții, ramelor și elementelor de sprijin și de fixare. La porțile din învelișul exterior, cu aria deschiderii mai mică de 12 m², se admite ca forțele de compresiune să fie transmise ramelor de dispozitivele de zăvorâre.

7.4.10 La porțile din învelișul exterior, închise și zăvorâte, deformarea în continuare a garniturilor datorită acțiunii oricăror alte sarcini trebuie să fie exclusă.

7.4.11 Presiunea exterioară p_e, care acționează asupra porții din învelișul exterior, se determină cu formula:

$$p_e = 5{,}28\ (C_w \cdot a_v \cdot a_L - 1{,}5 z_1),\ [\mathrm{kN/m^2}],\quad (7.4.11\text{-}1)$$

dar nu mai mică de:

$$p_{e\,min} = 3\,\frac{L}{100} + 3{,}5,\ [\mathrm{kN/m^2}],\quad (7.4.11\text{-}2)$$

unde:

L — lungimea navei, [m].

C_w — înălțimea de calcul a valului, [m]

$$C_w = \varphi_r \left[10{,}75 - \left(\frac{300-L}{100}\right)\right]^{3/2},\ \text{pentru } L < 300\ \mathrm{m},\quad (7.4.11\text{-}3)$$

$$C_w = 10{,}75 \cdot \varphi_r,\ \text{pentru } L \geqslant 300\ \mathrm{m};\quad (7.4.11\text{-}4)$$

în care φ_r se determină conform tabelului 7.4.11.

Tabel 7.4.11

Regiunea de navigație		Coeficientul φ_r
Nelimitată		1,0
Limitată	1	$0{,}9 - 12.L.10^{-4}$
	2	$0{,}83 - 16.L.10^{-4}$
	3	$0{,}72 - 30.L.10^{-4}$

a_v — coeficient egal cu:

$$a_v = 0{,}8\ \frac{V}{\sqrt{L}}\left(\frac{L}{10^3} + 0{,}4\right) + 1{,}5,\quad (7.4.11\text{-}5)$$

în care V este viteza navei, cf. 2.2.2.1.

a_L — coeficient egal cu:

$$a_L = k_L\left(1 - \frac{2x}{L}\right),\quad (7.4.11\text{-}6)$$

în care pentru k_L se adoptă valoarea:

1,25 — pt. porțile al căror centru de greutate a suprafeței se află în prova secțiunii maestre;

0,85 — pt. porțile al căror centru de greutate a suprafeței se află în pupa secțiunii maestre.

x — distanța de la centrul de greutate a suprafeței porții față de perpendiculara (prova sau pupa) cea mai apropiată, [m]; pentru porțile prova sau pupa se adoptă $x=0$.

z_1 — distanța, pe verticală, de la linia de plină încărcare de vară până la centrul de greutate a suprafeței porții, [m]; pentru porțile prova, ca centru de greutate se consideră centrul de greutate a suprafeței proiecției porții pe planul secțiunii macstre.

Dacă produsul $a_v \cdot a_L$ este mai mic de 1,15 se va adopta $a_v \cdot a_L = 1{,}15$.

7.4.12 Presiunea interioară p_i, care acționează asupra porții din învelișul exterior, se determină cu formula:

$$p_i = 10 \cdot z_2,\ [\mathrm{kN/m^2}],\quad (7.4.12)$$

dar nu mai mică de 25 kN/m²,

unde:

z_2 — distanţa, pe verticală, de la centrul de greutate a suprafeţei porţii până la puntea imediat inferioară, [m]; pentru porţile prova, ca centru de greutate se consideră centrul de greutate al suprafeţei proiecţiei porţii pe planul secţiunii maestre.

7.4.13 Forţele de compresiune P_e şi P_i, aflate în plan vertical, care acţionează asupra porţilor din învelişul exterior, se aplică în centrul de greutate a suprafeţei porţii şi se calculează astfel:

— forţa exterioară de compresie

$$P_e = p_e \cdot A, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.13\text{-}1)$$

— forţa interioară de compresie

$$P_i = p_i \cdot A, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.13\text{-}2)$$

unde:

p_e — presiunea exterioară, cf. 7.4.11;
p_i — presiunea interioară, cf. 7.4.12;
A — suprafaţa porţii, [m²].

7.4.14 Componentele forţelor de compresie P_e şi P_i, ce nu sunt amplasate în plan vertical, care acţionează asupra porţilor din învelişul exterior, se aplică în centrul de greutate a suprafeţei proiecţiei porţii şi se calculează astfel:
— componentele forţei exterioare de compresie

$$P_{ex} = p_e \cdot A_x, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.14\text{-}1)$$

$$P_{ey} = p_e \cdot A_y, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.14\text{-}2)$$

$$P_{ez} = p_e \cdot A_z, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.14\text{-}3)$$

— componentele forţei interioare de compresie

$$P_{ix} = p_i \cdot A_x, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.14\text{-}4)$$

$$P_{iy} = p_i \cdot A_y, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.14\text{-}5)$$

$$P_{iz} = p_i \cdot A_z, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.14\text{-}6)$$

unde:

p_e — presiunea exterioară, cf. 7.4.11;
p_i — presiunea interioară, cf. 7.4.12;
A_x — proiecţia suprafeţei porţii pe planul secţiunii maestre, [m²], vezi fig. 7.4.16;
A_y — proiecţia suprafeţei porţii pe planul diametral, [m²], vezi fig. 7.4.16;
A_z — proiecţia suprafeţei porţii pe planul plutirii reale, [m²], vezi fig. 7.4.16.

7.4.15 Forţele totale F_e şi F_i, aflate în plan vertical, care acţionează asupra porţilor din învelişul exterior, se aplică în centrul de greutate al suprafeţei porţii şi se calculează astfel:
— forţa exterioară totală

$$F_e = P_e + F_g, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.15\text{-}1)$$

— forţa interioară totală

$$F_i = P_i + F_g, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.15\text{-}2)$$

unde:

P_e — forţa exterioară de compresiune, cf. 7.4.13;
P_i — forţa interioară de compresiune, cf. 7.4.13;
F_g — forţa de etanşare (aplicată garniturii) care se calculează astfel:

$$F_g = p_g \cdot l_g, \text{ [kN]} \qquad (7.4.15\text{-}3)$$

în care:

p_g — forţa liniar distribuită pe etanşare (garnitură), [kN], care nu trebuie să fie mai mică de 5 kN/m.

l_g — lungimea garniturii, [m].

7.4.16 Forţele totale, exercitate asupra porţii de tip, vizieră se stabilesc astfel:

.1 Forţele în direcţia longitudinală (în direcţia axei x), ce acţionează pe marginea inferioară a porţii prova (vezi figura 7.4.16), se calculează astfel:

$$F_{x_1} = \frac{P_{ez} \cdot b - (M_T \cdot g \cdot c + P_{ex} \cdot a)}{d}, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.16.1\text{-}1)$$

$$F_{x_2} = \frac{P_{ix} \cdot a - M_T \cdot g \cdot c}{d}, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.16.1\text{-}2)$$

unde:

M_T — masa porţii prova, [t];
g — acceleraţia gravitaţiei, g=9,81 m/s²;
a — distanţa, pe verticală, de la punctul de basculare a porţii prova până în centrul de greutate a suprafeţei A_x, [m]; poziţia centrului de greutate pe înălţime se determină la suprafaţa A_x;
b — distanţa, pe orizontală, de la punctul de basculare a porţii prova până la centrul de greutate a suprafeţei A_y, [m]; poziţia centrului de greutate pe lungime se determină la suprafaţa A_y;
c — distanţa, pe orizontală, de la punctul de basculare a porţii prova până la centrul de greutate a porţii prova, [m];
d — distanţa pe verticală de la punctul de basculare a porţii prova până la marginea inferioară a porţii, [m];
P_{ex}, P_{ez}, P_{ix} — forţele de compresiune cf. 7.4.14.

.2 Forţele în direcţia transversală (în direcţia axei y)

$$F_y = P_{ey}, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.16.2)$$

unde:

P_{ey} — forţa de compresiune cf. 7.4.14.

.3 Forţele în direcţie verticală (în direcţia axei z)

$$F_{z_1} = P_{ez} - M_T \cdot g, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.16.3\text{-}1)$$

$$F_{z_2} = 10\, V_{pv} - M_T \cdot g, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.16.3\text{-}2)$$

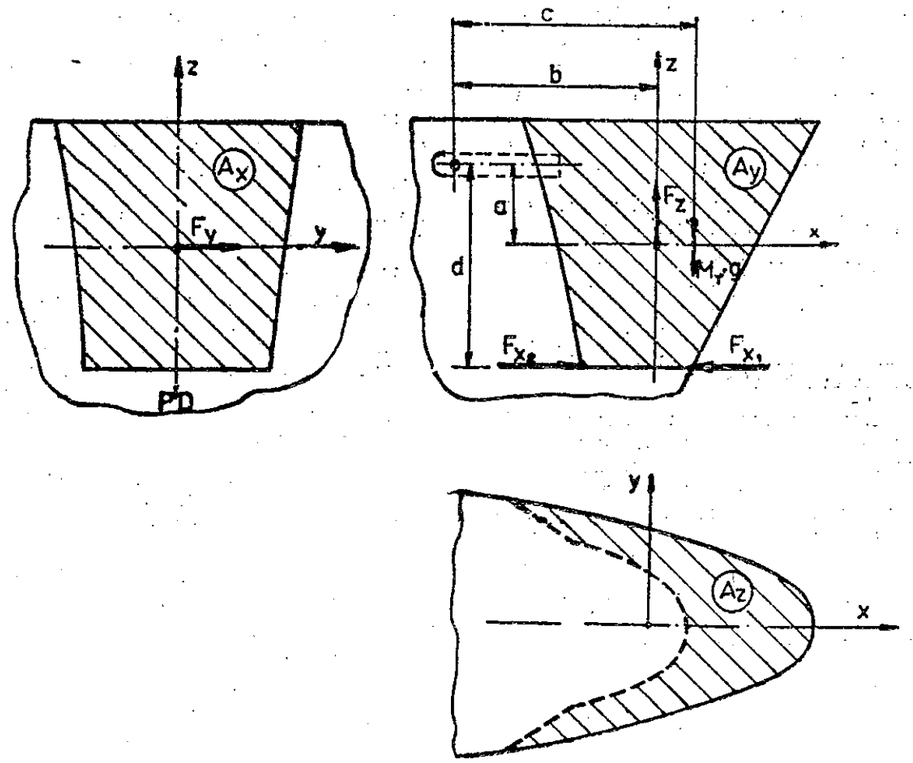


Fig. 7.4.16

unde:

P_{ez} — forţa de compresiune cf. 7.4.14;

V_{pv} — volumul spaţiului din prova navei care este ocupat de poarta prova, [m³].

7.4.17 Pentru forţele care acţionează asupra porţii prova, cu canaturi, se adoptă forţele de compresiune cf. 7.4.14, aplicate în centrele de greutate individuale a proiecţiei suprafeţelor canaturilor respective ale porţii, ţinând seama de forţa de etanşare F_g conform 7.4.15.

7.4.18 Forţele care acţionează asupra porţii din învelişul exterior, conform 7.4.15, 7.4.16 şi 7.4.17, trebuie distribuite pe dispozitivele de zăvorâre şi elementele de sprijin şi de fixare, ţinând seama de cerinţele de la 7.4.9 şi 7.4.10, în funcţie de direcţia de deschidere a porţii, precum şi de sistemul ales pentru blocare şi asigurare.

7.4.19 Braţele de basculare şi prinderile lor, de la porţile tip vizieră, trebuie să se calculeze ţinând seama de sarcinile statice şi dinamice, ce apar în momentul deschiderii, din mecanismul de rotire a porţii.

7.4.20 Dimensiunile secţiunilor transversale ale dispozitivelor de zăvorâre, elementelor de sprijin (limitatori) şi fixare a porţilor din învelişul exterior trebuie să fie verificate, în plus, ca urmare a acceleraţiilor navei pe valuri şi la apariţia următoarelor forţe:

$$F_x = M_T \cdot g \cdot a_x, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.20\text{-}1)$$

$$F_y = M_T \cdot g \cdot a_y, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.20\text{-}2)$$

$$F_z = M_T \cdot g \cdot a_z, \text{ [kN]}, \qquad (7.4.20\text{-}3)$$

unde:

a_x, a_y, a_z — coeficienţi, adimensionali ai acceleraţiei, conform 1.6.

7.4.21 La acţiunea sarcinilor conform 7.4.18, 7.4.19 şi 7.4.20, eforturile care apar în elementele constructive ale dispozitivelor de zăvorâre, de sprijin (limitatori) şi de fixare nu trebuie să depăşească 0,5 din limita de curgere a materialului lor.

7.4.22 Pe fiecare margine a porţii trebuie să se amplaseze cel puţin două dispozitve de zăvorâre, din care unul va fi prevăzut în apropierea fiecărui colţ al porţii. Distanţa dintre dispozitivele de zăvorâre nu va depăşi 2,5 m

Elementele de fixare, cum ar fi balamalele etc. care îndeplinesc şi funcţia de zăvorâre, pot fi considerate dispozitive de zăvorâre.

Numărul de dispozitive de zăvorâre se poate reduce, iar distanţa dintre ele poate fi mărită, dacă etanşeitatea porţilor la acţiunea mării poate fi demonstrată convingător RNR.

7.4.23 Dispozitivele de zăvorâre trebuie să fie uşor accesibile şi uşor de manevrat.

Pentru fiecare dispozitiv de zăvorâre, acţionat de o sursă de energie, trebuie să se prevadă indicatoare de poziţie în postul de comandă, iar pe poartă, pentru fiecare dispozitiv acţionat manual, să indice dacă dispozitivele sunt deschise sau închise.

Deoarece porţile, lăsate deschise sau incorect zăvorite, pot duce la inundarea progresivă a încăperilor, pe puntea de comandă se vor prevedea indicatoare de poziţie. Instalaţia de semnalizare trebuie să fie prevăzută cu posibilităţi de „autotest" şi să dea informaţii, când uşa nu este zăvorâtă sau nu este complet închisă.

Alimentarea instalaţiei de semnalizare trebuie să fie independentă de alimentarea acţionării şi zăvorârii dispozitivelor porţii.

7.4.24 Dispozitivele de zăvorâre ale porţilor din învelişul exterior, cu aria deschiderii în lumină de minimum 12 m², trebuie să fie telecomandate dintr-un loc corespunzător.

7.4.25 Postul de telecomandă, al dispozitivelor de zăvorâre, trebuie să fie amplasat pe puntea de comandă şi să nu fie accesibil unor persoane incompetente. În afara indicatorului de la 7.4.23, în postul de comandă trebuie să se amplaseze o tăbliţă vizibilă, care să atragă atenţia că, înaintea ieşirii navei din port, toate dispozitivele de zăvorâre trebuie închise. În plus trebuie să se prevadă şi semnalizarea optică de avertizare.

7.4.26 Dacă se utilizează dispozitive de zăvorâre acţionate electrohidraulic, trebuie să se asigure, printr-un sistem mecanic, menţinerea lor în poziţie închisă. În afară de aceasta, dacă acţionarea electrohidraulică nu funcţionează, trebuie să se asigure posibilitatea de a manevra manual dispozitivul de zăvorâre.

7.4.27 Dacă, în funcţie de destinaţia navei, este nevoie ca porţile din învelişul exterior să se deschidă şi să se închidă, nu numai în port ci şi în largul mării, trebuie să se prevadă măsuri, avizate de RNR (cu luarea în considerare a condiţiilor de exploatare), care să asigure închiderea porţilor deschise şi zăvorârea lor completă, chiar în cazul când s-a defectat acţionarea porţilor şi acţionarea dispozitivelor de zăvorâre, sau măsuri, avizate de RNR, care să excludă pătrunderea apei în încăperile navei, în cazul când poarta din învelişul exterior este deschisă.

7.4.28 Trebuie să se prevadă dispozitive care să asigure oprirea porţilor din învelişul exterior şi în poziţie deschidă, în deplină siguranţă.

7.4.29 Acţionările porţilor din învelişul exterior şi ale dispozitivelor de zăvorâre, precum şi dispozitivele de telecomandă, trebuie să corespundă cerinţelor respective din partea A-IX „Maşini şi mecanisme" şi din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

7.4.30 Porţile din învelişul exterior trebuie să fie dotate cu elemente de sprijin (elemente de limitare), care să excludă deplasarea relativă a porţilor în raport cu structurile adiacente, iar la porţile cu canaturi deplasarea unuia faţă de altul, sau care să limiteze deplasarea în măsura în care să nu devină periculoasă pentru garnitura de etanşare.

7.4.31 Porţile, din învelişul exterior şi cele din peretele de coliziune de la 7.4.4, trebuie să fie executate din oţel sau alt material acceptat de RNR.

7.4.32 La acţiunea sarcinilor de calcul, indicate la 7.4.11 şi 7.4.12, eforturile în elementele de structură ale porţilor laterale nu trebuie să depăşească 0,7 din limita de curgere, iar la acţiunea sarcinilor, calculate la 7.4.12, eforturile din elementele de structură ale porţilor, indicate la 7.4.4, nu trebuie să depăşească 0,6 din limita de curgere.

7.4.33 Indiferent de îndeplinirea cerinţelor 7.4.32, grosimea învelişului de oţel, al porţilor laterale, trebuie să fie cel puţin cât grosimile indicate la 2.10.1 şi 2.10.9 din partea A-II „Corp" pentru zona respectivă de amplasare a porţii laterale, iar grosimea învelişului din oţel, al porţilor indicate la 7.4.4, trebuie să fie cel puţin grosimea peretelui de coliziune indicată la 2.12.5 din partea A-II „Corp".

Grosimea minimă a învelişului porţilor, din alte materiale, se va supune avizării RNR.

7.4.34 Porţile, din peretele de coliziune, indicate la 7.4.4, trebuie să corespundă suplimentar cerinţelor de la 7.4.8, 7.4.9, 7.4.10, 7.4.12, 7.4.13, 7.4.15, 7.4.18 şi de la 7.4.21 la 7.4.30.

7.4.35 Poarta, amplasată conform 7.4.34, poate fi executată sub formă de rampă pentru mijloace de transport.

Rampa pentru miljoace de transport trebuie să corespundă şi cerinţelor de la 8.3.10

7.4.36 La navele de pasageri, care au încăperi de marfă cu sistem de încărcare sau descărcare pe orizontală, sau încăperi de categoria specială (indicate la 1.5.4.3 şi 1.5.9 din partea A-VI „Protecţia contra incendiilor"), trebuie să existe mijloace ca supravegherea prin televiziune sau sistem de detectarea infiltraţiilor, care să dea informaţii, la puntea de comandă, asupra oricăror infiltraţii prin porţi, ce ar putea provoca inundarea progresivă a acestor încăperi. Încăperile, spre care duc porţile şi la care nu există acces permanent, trebuie să fie controlate cu sisteme eficace, ca supravegherea de la distanţă, permiţând efectuarea supravegherii deplasării mărfii sau supravegherii accesului persoanelor străine.

7.5 SUPRASTRUCTURI ŞI RUFURI

7.5.1 Construcţie şi închideri

7.5.1.1 Orice fel de deschideri în puntea de bord liber, în afara celor indicate la punctele 7.3 şi 7.6 la 7.11, trebuie să fie protejate cu o suprastructură închisă sau un ruf închis. Deschiderile asemănătoare, în puntea suprastructurilor închise sau rufurilor închise, trebuie să fie protejate, la rândul lor, cu un ruf închis.

7.5.1.2 Suprastructurile şi rufurile se consideră închise, dacă:

.1 construcţia lor corespunde cerinţelor 2.14 din partea A-II „Corp".

.2 deschiderile pentru acces corespund cerinţelor de la pct. 7.5.2 şi 7.7;

.3 toate celelalte deschideri, pe perimetrul exterior, corespund cerinţelor de la 7.2 la 7.4 şi 7.7 la 7.10.

7.5.2 Uşi în suprastructuri închise şi rufuri închise

7.5.2.1 Toate deschiderile de acces în pereţii de la extremităţile suprastructurilor închise şi în pereţii exteriori ai rufurilor închise trebuie să fie prevăzute cu uşi (vezi 2.4.5, partea A-VI „Protecţia contra incendiilor").

7.5.2.2 Înălţimea pragurilor, la deschiderile pentru uşile menţionate la 7.5.2.1, trebuie să fie de 380 mm. Totuşi, castelul central şi duneta nu se consideră închise decât dacă echipajul navei poate ajunge, în compartimentul maşini şi în toate celelalte încăperi de serviciu situate în interiorul acestor suprastructuri, pe alte căi de aces utilizabile în orice moment, atunci când deschiderile din pereţii etanşi sunt închise; înălţimea pragului, la deschiderile uşilor în pereţii unei astfel de suprastructuri şi dunete, nu trebuie să fie mai mică de 600 mm în amplasamente de categoria 1, respectiv 380 mm în amplasamente de categoria 2.

La navele cu lungimea de 24 m şi mai mult, având regiunea de navigaţie limitată 3 (cu excepţia navelor de pasageri), înălţimea menţionată a pragului, la deschiderile pentru uşi, poate fi redusă de la 600 mm până la 450 mm şi respectiv de la 380 mm până la 230 mm.

La navele cu lungimea mai mică de 24 m având regiunea de navigaţie limitată 2 sau 3, înălţimea pragurilor, pe toate punţile deschise, poate fi redusă până la 230 mm.

7.5.2.3 Uşile trebuie să fie calculate la acţiunea unei presiuni convenţionale p, determinată în conformitate cu indicaţiile de la 2.14.9 şi 2.14.13 partea A-II „Corp", în care caz distanţa Z_1 se ia până la jumătatea înălţimii uşii. În timpul acţionării presiunii p, efortul în elementele de construcţie a uşii nu trebuie să depăşească 0,8 din limita superioară de curgere a materialului.

Indiferent de presiunea care acţionează grosimea tablei plate a uşii din oţel nu trebuie să fie mai mică decât cea arătată la 1.6.3 partea A-II „Corp". Pentru uşile din oţel executate prin metoda matriţării se admite micşorarea grosimii minime a tablei uşii cu 1 mm.

Grosimea minimă a tablei uşii, din alte materiale, face obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

7.5.2.4 Uşile trebuie să fie fixate în permanenţă în balamale iar pentru deschiderea, închiderea şi zăvorârea lor trebuie să fie prevăzute dispozitive cu acţionare rapidă, manevrabile din ambele părţi ale peretelui. Uşile trebuie să se deschidă în exterior, deschiderea în interior a uşilor suprastructurii sau rufului va face, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale de către RNR.

7.5.2.5 Uşile în stare zăvorâtă trebuie să fie etanşe la acţiunea mării. Etanşeitatea trebuie să fie asigurată cu ajutorul unor garnituri din cauciuc, sau din alte materiale corespunzătoare.

7.5.2.6 Uşile trebuie să fie executate din oţel, sau din alt material aprobat de RNR.

7.5.2.7 La navele din material plastic armat cu fibre de sticlă, uşile în pereţii suprastructurilor şi rufurilor se vor fixa la fel ca şi hublourile conform 7.2.3.5.

7.6 PUŢURI COMPARTIMENTE MAŞINI ŞI CĂLDĂRI

7.6.1 Deschiderile în punţi, în amplasamente de categoria 1 şi 2, deasupra compartimentelor maşinilor şi căldărilor, trebuie să fie protejate de puţuri rezistente, care să se înalţe deasupra acestor punţi atât cât aceasta este raţional sau posibil şi să fie acoperite la rândul lor cu o punte sau să se termine cu spiraiuri. Construcţia puţurilor trebuie să îndeplinească cerinţele 2.14.18 şi 2.14.19 din partea A-II „Corp".

7.6.2 Puţurile trebuie să fie etanşe la acţiunea mării.

7.6.3 Puţurile trebuie să fie executate din oţel, sau din alte materiale aprobate de către RNR (vezi şi 2.1.1.2, partea A-VI „Protecţia contra incendiilor").

7.6.4 Deschiderile, în puţurile de acces în compartimentele maşinilor şi căldărilor, trebuie să fie prevăzute cu uşi permanente cu balamale, care să îndeplinească cerinţele de la 7.5.2.3 la 7.5.2.6. Pragurile deschiderilor pentru uşi trebuie să aibă o înălţime de cel puţin 600 mm în amplasamente de categoria 1 şi de cel puţin 380 mm, în amplasamente de categoria 2.

La navele cu lungimea mai mică de 24 m, având regiunea de navigaţie limitată 2 sau 3, această înălţime a pragurilor poate fi redusă până la 300 mm.

La navele cu lungimea de 24 m şi mai mult, având regiunea de navigaţie limitată 3 (cu excepţia navelor de pasageri), înălţimea indicată a pragurilor deschiderilor pentru uşi poate fi redusă de la 600 mm până la 450 mm şi respectiv de la 380 mm până la 230 mm.

7.6.5 La navele de tip A, precum şi la navele de tip B cărora li s-a admis reducerea bordului liber faţă de cel cerut în tabelul B Regula 28 din „Convenţia internaţională asupra liniilor de încărcare, 1966", puţurile compartimentelor maşini şi căldări trebuie să fie protejate de o dunetă sau de un castel având cel puţin înălţimea standard sau de un ruf de aceeaşi înălţime şi rezistenţă.

Puţurile pot fi neprotejate, dacă în ele nu există deschideri pentru acces direct în compartimentul maşini şi căldări de pe puntea de bord liber. Se permite construcţia unei uşi în conformitate cu cerinţele de la 7.5.2.3—7.5.2.6, care să ducă într-un compartiment sau coridor de rezistenţă echivalentă cu puţul şi care este separat, de scara din compartimentele maşini şi căldări, printr-o a doua uşă de acelaşi tip. În acest caz, deschiderea pentru uşa exterioară trebuie să aibă un prag cu o înălţime de cel puţin 600 mm, iar pentru uşa interioară de cel puţin 230 mm.

7.6.6 La navele de aprovizionare, accesul la compartimentele maşini-căldări trebuie să se facă, pe cât posibil, din interiorul suprastructurilor sau rufurilor închise, sau de deasupra acestora. Instalarea, imediat deasupra punţii de încărcare expuse, a uşilor de acces la compartimentele maşini-căldări se admite dacă se prevăd câte două uşi (exterioară şi interioară) etanşe la intemperii, care să satisfacă cerinţele de la 7.5.2.3—7.5.2.6. Înălţimea pragului uşii exterioare trebuie să fie de cel puţin 600 mm, iar a celei interioare de cel puţin 230 mm.

7.7 TAMBUCHIURI, SPIRAIURI ŞI PUŢURI DE VENTILAŢIE

7.7.1 Deschiderile în punţi, în amplasamente de categoria 1 şi 2, destinate pentru scări de coborâre în compartimentele navei, precum şi deschiderile pentru accesul luminii şi aerului în aceste compartimente, trebuie să fie protejate cu tambuchiuri, spiraiuri sau puţuri de ventilaţie rezistente.

Dacă deschiderile, destinate pentru scările de coborâre în compartimentele navei, nu sunt protejate de tambuchiuri de coborâre ci de suprastructuri sau rufuri, atunci aceste suprastructuri şi rufuri trebuie să corespundă cerinţelor de la 7.5.

7.7.2 Înălţimea ramelor tambuchiurilor, spiraiurilor şi puţurilor de ventilaţie trebuie să fie cel puţin de 600 mm în amplasamente de categoria 1 şi de 450 mm în amplasamente de categoria 2.

La navele cu lungimea de 24 m şi mai mult, având regiunea de navigaţie limitată 3 (cu excepţia navelor de pasageri), înălţimea indicată a ramelor poate fi redusă de la 600 mm până la 450 mm şi respectiv de la 450 mm până la 380 mm.

La navele cu lungimea mai mică de 24 m, înălţimea ramelor poate fi redusă până la 380 mm, pentru regiunea de navigaţie limitată 2 şi până la 300 mm, pentru regiunea de navigaţie limitată 3.

Construcţia ramelor trebuie să satisfacă cerinţele 2.7.11 din partea A-II „Corp".

7.7.3 Toate tambuchiurile, spiraiurile şi puţurile de ventilaţie trebuie să fie prevăzute cu capace, din oţel sau alt material aprobat de RNR, montate permanent la ramele lor.

Dacă capacele sunt din oţel, grosimea tablei trebuie să fie egală cu cel puţin 0,01 din distanţa între nervurile de rigidizare, însă nu mai mică de 6 mm.

Grosimea minimă indicată de 6 mm poate fi redusă, dacă capacul este confecţionat prin matriţare, în conformitate cu figura 7.7.3 şi tabelul 7.7.3.

La navele mici, la care grosimea punţii este mai mică de 6 mm, chiar dacă capacul este matriţat, se permite reducerea grosimii minime de 6 mm până la grosimea punţii, însă în nici un caz grosimea tablei capacului nu trebuie să fie mai mică de 4 mm.

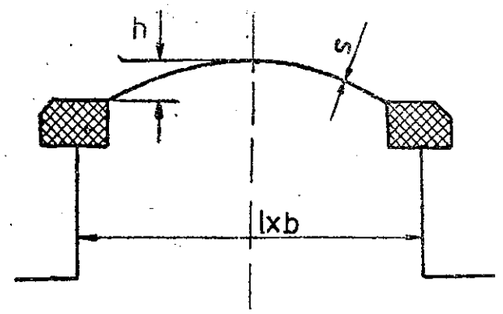


Fig. 7.7.3

Tabel 7.7.3

Dimensiunile deschiderilor în lumină $l \times b$ (mm)	Materialul capacului	Înălţimea h (mm)	Grosimea s (mm)
450 × 600	Oţel	25	4
	Aliaj uşor		
600 × 600	Oţel	28	4
	Aliaj uşor		
700 × 700	Oţel	40	4
	Aliaj uşor		6
800 × 800	Oţel	55	4
	Aliaj uşor		6
800 × 1 200	Oţel	55	5
	Aliaj uşor		6
1 000 × 1 400	Oţel	90	5

7.7.4 Capacele tambuchiurilor, spiraiurilor şi puţurilor de ventilaţie trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de zăvorâre, care să poată fi manevrate din exteriorul capacului. Dacă aceste deschideri sunt folosite şi ca ieşiri de avarie, dispozitivul de zăvorâre trebuie să poată fi manevrat din ambele părţi ale capacului.

Capacele în stare zăvorâtă trebuie să fie etanşe la acţiunea mării. Etanşeitatea trebuie să fie asigurată cu ajutorul garniturilor din cauciuc sau din alte materiale corespunzătoare.

7.7.5 Geamurile hublourilor din capacele spiraiurilor trebuie să fie călite şi să aibă o grosime de cel puţin 6 mm pentru diametrul luminii de 150 mm şi mai puţin sau cel puţin 12 mm pentru diametrul luminii de 450 mm. Pentru valorile intermediare ale diametrelor, grosimea geamului se determină prin interpolare liniară. Dacă însă geamul este armat cu o plasă metalică, atunci grosimea lui poate fi de 5 mm, iar prescripţiile referitoare la călire nu mai sunt obligatorii.

Geamurile terbuie să fie fixate de capace cu ajutorul ramelor şi să aibă pe perimetrul lor garnituri, etanşe la acţiunea mării, din cauciuc, sau din alt material corespunzător.

Spiraiurile din compartimentul maşini trebuie să corespundă cerinţelor de la 2.1.4.2 din partea A-VI „Protecţia contra incendiilor".

7.7.6 Pentru fiecare hublou, sau grup de hublouri alăturate, trebuie să fie prevăzute apărători demontabile, din acelaşi material ca şi capacul, având grosimea de cel puţin 3 mm, care să poată fi bine fixate cu ajutorul piuliţelor-fluture de partea exterioară a capacului şi care să fie păstrate în imediata apropiere a hublourilor.

7.8 TROMBE DE AERISIRE

7.8.1 Trombele de aerisire, ale compartimentelor situate sub puntea de bord liber şi în suprastructurile şi rufurile închise, trebuie să aibă rame bine fixate de punte. Înălţimea ramelor trebuie să fie cel puţin 900 mm, în amplasamente de categoria 1 şi cel puţin 760 mm, în amplasamente de categoria 2.

La navele cu lungimea de 24 m şi mai mult, având regiunea de navigaţie limitată 3 (cu excepţia navelor de pasageri), înălţimea indicată a ramelor poate fi redusă de la 900 mm până la 760 mm şi respectiv de la 760 mm până la 600 mm.

La navele cu lungimea mai mică de 24 m, având regiunea de navigaţie limitată 2 sau 3, înălţimea ramelor, de pe toate punţile deschise, poate fi redusă până la 300 mm.

Construcţia ramelor trebuie să corespundă cerinţelor 2.7.10 din partea A-II „Corp".

Construcţia trombei de aerisire, a structurilor de legătură dintre trombă şi ramă, ca şi a structurilor de legătură dintre părţile trombei (dacă esixtă) trebuie să fie echivalentă, ca rezistenţă, cu construcţia ramei.

7.8.2 Dacă înălţimea ramelor trombelor de aerisire situate în amplasamente de categoria 1 este mai mare de 4 500 mm, iar a celor situate în amplasamente de categoria 2 mai mare de 2 300 mm, atunci aceste trombe pot să nu aibă nici un fel de închideri. În toate celelalte cazuri, fiecare trombă de aerisire trebuie să fie prevăzută cu un capac rezistent din oţel, sau alt material aprobat de RNR.

La navele având lungimea mai mică de 100 m, capacele trombelor de aerisire trebuie să fie ataşate în mod permanent. La navele având lungimea de 100 m şi mai mult, capacele pot fi demontabile, păstrându-se în imediata apropiere a trombelor de aerisire.

7.8.3 În stare zăvorâtă, capacele trombelor de aerisire trebuie să fie etanșe la acțiunea mării. Etanșeitatea trebuie să fie asigurată cu ajutorul garniturilor din cauciuc, sau din alt material corespunzător.

7.8.4 La navele de aprovizionare, trombele de aerisire trebuie să aibă o amplasare protejată, pentru evitarea deteriorării lor la manipularea încărcăturilor și pentru reducerea posibilităților de inundare a încăperilor de sub acestea. Trebuie să se acorde atenția cuvenită amplasării trombelor de aerisire ale compartimentelor mașini-căldări; de regulă, acestea trebuie să se amplaseze mai sus de nivelul primei punți de suprastructură sau ruf.

7.9 GURI DE VIZITARE

7.9.1 RNR nu reglementează înălțimea ramelor gurilor de vizitare la tancuri adânci și alte tancuri, cu excepția celor indicate la 2.4.14 din partea A-II „Corp", la chesoanele de aer, coferdamuri etc.

7.9.2 Capacele gurilor de vizitare trebuie să fie executate din oțel, sau din alt material aprobat de către RNR.

Grosimea capacelor nu trebuie să fie mai mică decât grosimea tablei plane pe care sunt instalate. În cazul grosimii învelișului sau căptușelii mai mare de 12 mm, în cazuri bine justificate, RNR poate permite reducerea grosimii capacelor.

7.9.3 Capacele gurilor de vizitare trebuie să fie solid fixate de ramă, sau cadru, cu ajutorul șuruburilor, sau prezoanelor cu piulițe.

7.9.4 Capacele zăvorâte trebuie să fie etanșe, atât la apă cât și la încărcături lichide sau rezerve pentru care sunt destinate compartimentele și tancurile, la presiunea interioară corespunzătoare presiunii de încercare pentru compartimentul sau tancul respectiv.

7.10 GURI MAGAZII DE MĂRFURI

7.10.1 Generalități

Deschiderile în punte, prin care se face încărcarea și descărcarea mărfurilor sau rezervelor navei, trebuie să fie protejate cu guri de magazii rezistente.

Dacă aceste guri sunt situate în amplasamente de categoria 1 și 2, închiderile lor trebuie să fie etanșe la acțiunea mării. Etanșeitatea trebuie să fie asigurată prin unul din cele două procedee de mai jos:

.1 cu ajutorul prelatelor și dispozitivelor pentru fixarea lor;

.2 cu ajutorul garniturilor din cauciuc, sau din alte materiale corespunzătoare și a dispozitivelor de zăvorâre.

7.10.2 Rame guri de magazie

7.10.2.1 Înălțimea ramelor gurilor de magazie, în amplasamente de categoria 1, nu trebuie să fie mai mică de 600 mm și în amplasamente de categoria 2, nu mai mică de 450 mm.

La navele cu lungimea de 24 m și mai mult, având regiunea de navigație limitată 3 (cu excepția navelor de pasageri), înălțimea ramelor gurilor de magazie poate fi redusă de la 600 mm până la 450 mm și respectiv de la 450 mm până la 380 mm.

La navele cu lungimea mai mică de 24 m, înălțimea ramelor poate fi redusă până la 380 mm, pentru regiunea de navigație limitată 2 și până la 300 mm, pentru regiunea de navigație limitată 3.

La navele de pescuit și de prelucrarea peștelui, înălțimea ramelor gurilor de magazie, în amplasamente de categoria 2, poate fi redusă până la 300 mm.

Construcția ramelor, în aceste zone, trebuie să satisfacă cerințele 2.7.8 din partea A-II „Corp".

7.10.2.2 Înălțimea ramelor gurilor de magazie, indicată la 7.10.2.1, poate fi micșorată în comparație cu cea prescrisă, iar ramele pot lipsi, dacă RNR se va convinge de siguranța etanșării capacelor și mijloacelor de zăvorâre. La navele de tip B, cărora li s-a aprobat reducerea bordului liber în comparație cu cel indicat în tabelul B Regula 28 din „Convenția internațională asupra liniilor de încărcare, 1966", aceste guri de magazie, cu înălțimea redusă a ramelor, sau fără rame, pe porțiunile deschise ale punții de bord liber, în zona de 0,25 din lungimea navei L de la perpendiculara prova, trebuie să fie de construcție întărită conform 7.10.4.2.

7.10.3 Materiale

7.10.3.1 În privința oțelului și aliajelor ușoare, utilizate pentru închiderile gurilor de magazie, trebuie să se țină seama de 1.3.5.

7.10.3.2 Lemnul, folosit la închiderile gurilor de magazie, trebuie să fie de un tip, sortiment și calitate care să asigure rezistența necesară. Penele trebuie să fie executate din lemn de esență tare.

7.10.3.3 Pânza de velă, pentru confecționarea prelatelor, trebuie să fie impermeabilizată prin impregnare și să nu conțină fire de iută. Masa a 1 m² de pânză de velă trebuie să fie, înainte de impregnare, de cel puțin 0,55 kg. Sarcina de rupere, a unei fâșii de pânză de velă impregnată având dimensiunile 200×50 mm, trebuie să fie cel puțin de 3 kN, în urzeală și cel puțin 2 kN, în bătătură. În timpul încercărilor de etanșeitate la apă, prelata impregnată nu trebuie să se îmbibe sub presiunea unei coloane de apă având înălțimea de 0,15 m, care să acționeze timp de 24 ore.

Folosirea prelatelor din fibre sintetice va face, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale de RNR.

7.10.3.4 Cauciucul, pentru garniturile de etanșare ale capacelor gurilor de magazie, trebuie să fie elastic, rezistent și stabil la variațiile condițiilor atmosferice. Cauciucul trebuie să posede o duritate suficientă.

7.10.3.5 Cleiul pentru fixarea cauciucului, în canalele capacelor, trebuie să fie admis de RNR.

7.10.4 Sarcini de calcul

7.10.4.1 Mărimea sarcinii de calcul pe punte, pentru capacele gurilor de magazie încadrate în amplasamente de categoria 1 și 2, trebuie să nu fie mai mică decât produsul dintre aria închiderii și valoarea sarcinii indicate în tab. 7.10.4.1.

Tabel 7.10.4.1

Locul de încadrare a gurilor de magazie	Valoarea sarcinii de calcul în funcție de lungimea navei [kPa]	
	24 m și mai puțin	100 m și mai mult
Amplasamente de categoria 1	9,81	17,16
Amplasamente de categoria 2	7,35	12,75

Pentru navele cu lungimea mai mare de 24 m dar mai mică de 100 m, valoarea sarcinii de calcul se va determina prin interpolare liniară.

Pentru navele cu lungimea mai mică de 24 m, cu regiune de navigație limitată, care efectuează voiaje internaționale și pentru toate navele cu regiune de navigație limitată, care nu efectuează voiaje internaționale, în locul valorii sarcinii indicate în tab. 7.10.4.1 se poate utiliza o valoare a sarcinii redusă cu:

— 15% pentru navele cu regiune de navigație limitată 2

— 30% pentru navele cu regiune de navigație limitată 3.

În orice caz, valoarea sarcinii de calcul, pentru închiderile gurilor de magazie ale punților deschise, nu poate fi adoptată mai mică decât P_m, indicată la 1.3.2.2 partea A-II „Corp".

7.10.4.2 La navele de tip B, cărora li s-a permis reducerea bordului liber față de cel prescris în tabelul B Regula 28 din „Convenția inetenațională asupra liniilor de încărcare, 1966" și care au, pe porțiunile deschise ale punții de bord liber în zona de 0,25 din lungimea navei L de la perpendiculara prova, guri de magazie fără rame, sarcina de calcul, pe capacele acestora, trebuie să fie mărită cu 15% față de cea indicată în tabelul 7.10.4.1. Dacă gurile de magazie respective sunt prevăzute cu rame, însă înălțimea lor este mai mică decât cea indicată la 7.10.2.1, procentul de creștere a sarcinii se determină prin interpolare liniară.

7.10.4.3 Sarcina de calcul a închiderilor gurilor de magazie, când se transportă marfă pe punte cu excepția containerelor, nu trebuie să fie inferioară celei indicate la 1.3.4.1 partea A-II „Corp".

7.10.4.4 Pentru efectuarea calculului indicat la 7.10.4.1 sub acțiunea sarcinii de pe punte, când pe închiderile gurilor de magazie se transportă containere ce corespund standardului internațional, sarcina de calcul P_z concentrată în punctele de amplasare a pieselor de colț ale containerelor se va determina cu formula:

$$P_z = mg(1+a_z),\ [\text{kN}], \qquad (7.10.4.4)$$

unde:

m — masa maximă a stivei de containere, t;

g — accelerația gravitației, g = 9,81 m/s²;

a_z — coeficient adimensional al accelerației, conform 1.6.2.

În afară de aceasta, trebuie să se țină seama de sarcinile suplimentare, date de componentele verticale ale forțelor de pretensionare a legăturilor, dacă acestea din urmă există, ce fixează containerele.

7.10.4.5 Dacă, pe închiderile gurilor de magazie, se prevede utilizarea mijloacelor de mecanizare și a tehnicii pe roți pentru operațiile de încărcare-descărcare, sarcinile pe aceste închideri se vor determina conform 2.2.1.3 partea A-II „Corp".

7.10.4.6 Pe punțile inferioare, închiderile gurilor de magazie nedestinate a suporta mărfuri vor fi calculate la:

— acțiunea unei sarcini uniform distribuite, având 2 kPa;

— acțiunea, în orice punct de pe închidere, a unei forțe având 3 kN.

7.10.4.7 La determinarea sarcinilor ce acționează asupra gurilor de magazie se va neglija greutatea proprie a închiderilor.

7.10.5 Rezistențe admisibile și săgeți de încovoiere

7.10.5.1 Eforturile unitare, din piesele închiderilor gurilor de magazie încadrate în amplasamente de categoria 1 și 2, nu trebuie să depășească valorile indicate în tab. 7.10.5.1.

Tabel 7.10.5.1

Felul închiderii gurii de magazie	Sarcina conform cu	σ	τ	σ_r
traversele gurii de magazie [1]	7.10.4.1 7.10.4.2	0,35 R_{eH} sau 0,20 R_m [3]	0,25 R_{eH}	—
capacele tip cheson	7.10.4.3 7.10.4.4	0,49 R_{eH}	0,36 R_{eH}	—
	7.10.4.5	0,50 R_{eH}	0,36 R_{eH}	—
alte construcții ale închiderii [2]	7.10.4.1 7.10.4.2	0,40 R_{eH} sau 0,235 R_m [3]	0,29 R_{eH}	—
	7.10.4.3 7.10.4.4	0,65 R_{eH}	0,38 R_{eH}	0,71 R_{eH}
	7.10.4.5	0,67 R_{eH}	0,44 R_{eH}	0,77 R_{eH}

Note și explicații:

1) grinzi demontabile și capace chesonate;

2) construcții ce nu pot fi considerate nici grinzi demontabile nici capace chesonate;

3) se adoptă cea mai mică valoare

Simbolurile σ, τ și σ_r sunt explicate la 1.5.1;

R_{eH} — valoarea minimă a limitei superioare de curgere a oțelului utilizat;

R_m — valoarea rezistenței la rupere a oțelului utilizat;

Valorile intermediare se vor rotunji ca de exemplu 0,67 în 0,65 iar 0,68 în 0,70.

7.10.5.2 Eforturile unitare, din piesele închiderilor gurilor de magazii încadrate în punțile intermediare, nu trebuie să depășească valorile indicate în tab. 7.10.5.2.

7.10.5.3 La închiderile gurilor de magazie încadrate în amplasamente de categoria 1 și 2, să. geata de încovoiere — dată de influența sarcinii de calcul indicate la 7.10.4.1 și 7.10.4.2 — nu trebuie să depășească următoarele valori:

Tabel 7.10.5.2

Felul închiderii gurii de magazie	Sarcina conform cu	σ	τ	σ_r
1	2	3	4	5
traversele gurii de magazie[1]	7.10.4.3 7.10.4.4 7.10.4.5 7.10.4.6	0,52 R_{eH}	0,36 R_{eH}	—
capacele chesonate și alte construcții ale închiderii[2]		0,67 R_{eH}	0,44 R_{eH}	0,77 R_{eH}
Pentru note și explicații vezi la tab. 7.10.5.1.				

0,0022 din lungimea deschiderii — pentru grinzi demontabile sau capace chesonate;

0,0028 din lungimea deschiderii — pentru celelalte tipuri de construcții ale capacelor

7.10.6 Condiții de stabilitate

7.10.6.1 Stabilitatea pieselor închiderilor gurilor de magazie se consideră asigurată dacă se respectă următoarele condiții:

$$\sigma \leqslant 0{,}87\ \sigma_{cr} \qquad (7.10.6.1\text{-}1)$$

$$\tau \leqslant 0{,}87\ \tau_{cr} \qquad (7.10.6.1\text{-}2)$$

unde:

$\sigma\tau$, — eforturile unitare normale și tangențiale, la care sunt supuse piesele, N/mm²;

σ_{cr}, τ_{cr} — eforturile critice, normale și tangențiale, determinate conform 1.6.5.3 din partea A-II „Corp", N/mm².

7.10.7 Construcție capace guri de magazie indicate la 7.10.1.1

7.10.7.1 Construcția acestor capace trebuie să împiedice deschiderea lor accidentală sub acțiunea mării și intemperiilor.

7.10.7.2 Traversele demontabile trebuie să fie așezate în locașurile din ramă și să fie blocate în ele. Dacă s-a prevăzut ca traversele demontabile să fie glisante, trebuie să se prevadă dispozitive sigure pentru blocarea lor, atât când gura de magazie este deschisă cât și închisă.

7.10.7.3 Dacă îmbinarea capacelor s-a făcut pe o traversă demontabilă, atunci la talpa ei superioară se va suda o nervură verticală cu o înălțime de cel puțin 60 mm.

7.10.7.4 Lățimea ariei de reazem a capacelor nu trebuie să fie mai mică de 65 mm.

7.10.7.5 Dacă capacele sunt de lemn, după prelucrare, grosimea lor trebuie să fie de cel puțin 60 mm, la o încărcare specifică pe capac de 17,16 kN/m² și mai puțin. În cazul unei încărcări specifice mai mari, grosimea trebuie mărită cu 1,5 mm pentru fiecare 0,981 kN/m² de încărcare specifică excedentară.

În toate cazurile, distanța dintre traversele demontabile ale gurilor de magazie cu capce de lemn nu trebuie să fie mai mare de 1,5 m.

Dacă capacele sunt de oțel, indiferent de respectarea prescripțiilor de la 7.10.5, grosimea învelișului lor nu trebuie să fie mai mică decât cea mai mare din valorile 0,01 din distanța între nervurile de rigidizare sau 6 mm.

Dacă capacele sunt din aliaje ușoare, grosimea minimă a învelișului lor va face, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale de către RNR.

7.10.7.6 Gurile de magazie, din amplasamente de categoria 1 și 2, trebuie să fie acoperite cu cel puțin două straturi de prelate.

Prelatele trebuie să fie bine presate pe ramele gurii de magazie cu ajutorul șinelor și penelor, în care scop pe rame, sau dacă există nervuri orizontale pe nervuri, se vor prevedea urechi având lățimea de cel puțin 65 mm și grosimea de cel puțin 10 mm, cu marginile rotunjite astfel încât posibilitatea tăierii penelor să fie minimă. Distanța între centrele locașurilor penelor trebuie să fie cel mult 600 mm, iar distanța de la extremitățile ultimelor urechi până la colțul respectiv al gurii de magazie cel mult 150 mm. Urechile trebuie să fie instalate astfel, încât introducerea penelor să se facă dinspre prova spre pupa pe ramele longitudinale și dinspre borduri spre planul diametral la ramele transversale.

Penele trebuie să aibă o lungime de cel puțin 200 mm și o lățime de cel puțin 50 mm. Ele trebuie să aibă o pantă de cel mult 1:6, având grosimea capătului subțire de cel puțin 13 mm.

7.10.7.7 Este necesar să se prevadă chingi de oțel, sau alte dispozitive similare, deasupra prelatelor, după ce acestea vor fi asigurate cu șine și pene, pentru fixarea sigură a fiecărei secții de capac. Secțiile care au o lungime mai mare de 1,5 m trebuie să fie strânse cu cel puțin două chingi sau dispozitive similare.

7.10.8 Construcție închideri guri de magazie indicate la 7.10.1.2

7.10.8.1 Construcția acestor închideri trebuie să împiedice deschiderea lor accidentală sub acțiunea mării și intemperiilor.

Când sunt zăvorâte, capacele trebuie să se așeze pe conturul de reazem al ramei fără a deteriora garnitura.

7.10.8.2 Dimensiunile pieselor din oțel, ale închiderilor gurilor de magazie, se vor determina respectând cerințele de la 7.10.4 la 7.10.6.

Lățimea fâșiei adiționale, a grinzilor osaturii principale și întărite, se va determina conform 1.6.3.3 și respectiv 1.6.3.4 din partea A-II „Corp". Utilizarea aliajelor ușoare va face obiectul unei examinări speciale a RNR, pentru fiecare caz în parte.

7.10.8.3 Grosimea t a învelișului capacelor din oțel ale gurilor de magazie, indiferent de îndeplinirea cerințelor de la 7.10.8.2, nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată cu formula:

$$t = 10\ a, \quad [\text{mm}], \qquad (7.10.8.3)$$

unde:

a — distanța dintre nervurile de rigidizare, în m.

În orice caz, grosimea învelișului capacelor din oțel nu trebuie să fie mai mică de 6 mm.

7.10.8.4 Dacă se ia în considerare utilizarea mijloacelor de mecanizare pe închiderile gurilor de magazie, grosimea învelișului capacelor nu trebuie să fie inferioară celei indicate la 2.9.2.4 din partea A-II „Corp".

7.10.8.5 Pe capacele gurilor de magazii pe care se transportă containere, în corespondența pieselor de colț ale containerului trebuie să se prevadă dubluri de tablă, sau alte întăriturii, care să asigure transmiterea nemijlocită a sarcinii de la containere la osatura capacelor.

Dacă elementele constructive nu coincid cu nervurile de rigidizare ale capacului, atunci, în locurile de fixare ale acestora, trebuie să se aplice nervuri de rigidizare suplimentare, cu modulul de rezistență egal cu 0,8 din modulul de rezistență al nervurilor de rigidizare ale capacului. În acest caz trebuie să fie asigurată legătura constructivă între nervurile de rigidizare ale capacului cu cele suplimentare.

7.10.8.6 La magaziile pentru mărfuri uscate, amenajate pentru transportul încărcăturilor periculoase, capacele gurilor de magazie, de pe puntea superioară, trebuie să fie din oțel; capacele gurilor de magazie, de pe punțile superioare și inferioare, trebuie să aibă un dispozitiv de acționare, care să asigure deplasarea lină și fără șocuri a capacelor și tuturor pieselor lor; construcția dispozitivelor de acționare trebuie să fie astfel executată încât, în cazul defectării lor, să nu aibă

loc căderea capacelor, în timpul deschiderii și închiderii. Se va prevedea o fixare solidă a capacelor, în poziția deschisă. Trebuie să fie luate măsuri care să excludă pătrunderea în magaziile de mărfuri a lichidului de lucru din dispozitivul de acționare hidraulică a capacelor gurilor de magazie (Vezi de asemenea 2.8.2 și 2.8.17 partea A-VI „Protecția contra incendiilor").

7.10.8.7 Fiecare închidere, sau secție a închiderii, a gurii de magazie trebuie să fie prevăzute, pe laturile transversale și longitudinale, cu dispozitive sigure de zăvorâre, care să garanteze etanșeitatea închiderii la acțiunea mării.

Numărul dispozitivelor de zăvorâre, de pe fiecare parte a închiderii sau secției, nu trebuie să fie mai mic de două; astfel, distanța dintre dispozitivele de zăvorâre nu trebuie să fie mai mare de 6 m. Dispozitivul de zăvorâre, amplasat în imediata apropiere a colțului secției, poate fi considerat că acționează atât pe partea longitudinală cât și transversală a secției. Dispozitivul de zăvorâre, amplasat în zona îmbinării cap la cap a două secții și care realizează o strângere pe ramă a colțurilor celor două secții, se consideră ca dispozitiv ce acționează simultan pe părțile longitudinale și transversale ale ambelor secții ce depind de dispozitivul dat.

7.10.8.8 Fiecare dispozitiv de zăvorâre, a închiderii gurii de magazie, trebuie să fie calculat pentru cazul în care asupra lui acționează o forță F determinată cu formula:

$$F=\frac{1}{n}[m\cdot g(8a_y-k)+p\cdot l_p],\ [\mathrm{N}],\quad (7.10.8.8)$$

m — masa închiderii gurii de magazie, [kg];

n — numărul total al dispozitivelor de zăvorâre amplasate pe perimetrul închiderii gurii de magazie;

l_p — perimetrul gurii de magazie, [m];

p — presiunea de etanșare, în cazul strângerii maxime a garniturii de etanșare pentru construcția adoptată, [N/m]. Dacă valoarea lui p este mai mică de 4900 N/m atunci în formula (7.10.8.8) se adoptă p=4900 N/m;

g — accelerația gravitației, g=9,81 [m/s²];

a_y — coeficient adimensional al accelerației, determinat conform 1.6;

$k=0{,}947-\frac{20{,}7}{L}$, L fiind lungimea navei.

În nici un caz forța F nu trebuie să fie mai mică de 40 kN.

7.10.8.9 În cazul în care asupra dispozitivului de zăvorâre acționează forța de calcul menționată la 7.10.8.8, eforturile unitare în elementele sale constructive nu trebuie să depășească 0,8 din limita superioară de curgere a materialului.

7.10.8.10 Dispozitivele de zăvorâre, a închiderilor gurilor de magazie pe care se transportă mărfuri, când nu există dispozitive speciale pentru prevenirea alunecării secțiilor închiderilor indicate la 7.10.8.14, vor fi calculate la acțiunea unei sarcini determinată pentru cazul unei înclinări statice de 60°.

În acest caz, eforturile din piesele dispozitivelor de zăvorâre nu trebuie să depășească 0,8 din valoarea minimă a limitei superioare de curgere a materialului.

7.10.8.11 Aria secțiunii reale de acționare A a dispozitivului de zăvorâre, în cm², indiferent de rezultatele calculelor conform 7.10.8.8 și 7.10.8.10, nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată cu formula:

$$A=\frac{1{,}4\cdot s}{f},\quad (7.10.8.11)$$

unde:

s — distanța dintre dispozitivele de zăvorâre, în m; în orice caz nu se va adopta mai puțin de 2 m;

f — coeficient determinat cu formula:

$$f=\left(\frac{R_{eH}}{235}\right)^e$$

R_{eH} — valoarea inferioară a limitei superioare de curgere a materialului dispozitivului de zăvorâre, în N/mm²; valoarea R_{eH} nu trebuie adoptată mai mare de 0,7 din valoarea rezistenței la rupere a materialului;

e — exponent egal cu 0,75 dacă $R_{eH}>235$ N/mm² sau 1,00 pentru $R_{eH}\leqslant 235$ N/mm².

Diametrul tijelor de acționare, sau al bolțurilor dispozitivelor de zăvorâre, la închiderile sau secțiile închiderilor cu o suprafață mai mare de 5 m², nu trebuie să fie mai mic de 19 mm.

7.10.8.12 La o presiune pe garniturile de etanșare, a conturului de reazem, mai mare de 5000 N/m, aria secțiunii dispozitivului de zăvorâre, determinată conform 7.10.8.11, trebuie să fie majorată proporțional.

7.10.8.13 Pentru realizarea unei presiuni suficiente, pe garnitura de etanșare, dispozitivele de zăvorâre amplasate în colțurile capacelor vor avea un moment de inerție nu mai mic de:

$$I=6\cdot p\cdot s^4\cdot 10^{-3},\ [\mathrm{cm}^4],\quad (7.10.8.13)$$

unde:

p — sarcina, uniform distribuită pe garnitura de etanșare, de cel puțin 5000 N/m;

s — distanța (maximă) până la dispozitivul de zăvorâre vecin.

7.10.8.14 Închiderile, pe care se prevede a se transporta mărfuri, trebuie să aibă dispozitive pentru prevenirea deplasării închiderilor față de rama gurii de magazie, la înclinările navei. Aceste dispozitive trebuie să fie astfel calculate încât să preia eforturile ce apar când, în centrul de greutate al închiderii cu marfă, acționează sarcini P_y orientate perpendicular pe PD și P_x orientate paralel cu PD, determinate cu formulele:

$$P_y=m\cdot g\cdot a_y,\ [\mathrm{N}],\quad (7.10.8.14\text{-}1)$$

$$P_x=m\cdot g\cdot a_x,\ [\mathrm{N}],\quad (7.10.8.14\text{-}2)$$

unde:

m — masa totală, în kg, a închiderii cu încărcătura de pe ea;

g — accelerația gravitației, g=9,81 m/s²;

a_y și a_x — coeficienți adimensionali ai accelerației, conform 1.6, aplicabili în centrul de greutate dat, al închiderii examinate împreună cu încărcătura de pe ea. La închiderile barjelor purtate, în acest caz, pentru determinarea valorilor a_y și a_x, se adoptă L lungimea și respectiv B lățimea navei care transportă barjele la bordul său, iar ca x și z — distanțele maxim posibile dintre centrul de greutate al închiderii barjei cu încărcătura pe ea față de secțiunea maestră și respectiv linia de linia de încărcare de vară a navei ce transportă barja la bord.

Eforturile ce astfel apar, în piesele dispozitivelor pentru prevenirea deplasării secțiilor închiderii, nu trebuie să depășească 0,8 din valoarea minimă a limitei superioare de curgere a materialului din care sunt executate aceste dispozitive.

7.10.8.15 La navele cu dimensiuni mari ale gurilor de magazie, la care în condițiile de navigație pe valuri este posibilă deformația considerabilă a ramelor gurilor de magazie, se vor respecta următoarele cerințe:

.1 construcția dispozitivului de zăvorâre trebuie să permită deplasarea pe orizontală a punctului de fixare a acestui dispozitiv pe ramă, la o mărime egală cu mărimea deplasării posibile pe orizontală a secției închiderii pe rama gurii de magazie;

.2 în îmbinările articulate, între secțiile închiderii se vor prevedea jocuri (lufturi), suficiente pentru a nu împiedica deplasările posibile ale secțiilor pe orizontală;

.3 pe conturul de sprijin al secției închiderii se va asigura o suprafață de contact metalică, care să permită alunecarea liberă a secției pe rama gurii de magazie;

.4 platbanda superioară a ramei gurii de magazie trebuie să fie întărită corespunzător, pentru asigurarea unui contact permanent între secțiile închiderii și rama gurii de magazie.

7.10.8.16 Dacă deschiderea și închiderea gurilor de magazie este prevăzută și în mare, dispozitivele de acționare ale acestor capace trebuie să satisfacă cerințele din partea A-IX „Mașini și mecanisme".

Închiderile și acționările lor trebuie să fie construite astfel încât să poată închide bine gurile de magazie și să le mențină închise, chiar dacă acționarea principală s-a defectat. Trebuie să se prevadă dispozitive sigure care să poată ține închiderile și în poziție deschisă. Închiderile trebuie să se deschidă în sensul în care este asigurat pe cât posibil gradul maxim de protejare a gurilor de magazie deschise, față de acțiunea valurilor.

7.10.9 Construcția închiderilor gurilor de magazie din puntea intermediară

7.10.9.1 Calculul și construcția închiderilor gurilor de magazie din puntea intermediară trebuie să corespundă cerințelor aplicabile de la 7.10.7 și 7.10.8.

7.11 GURI TANCURI DE MARFĂ LA NAVE DE TIP A

7 11.1 Deschiderile gurilor tancurilor de marfă la navele cisternă, trebuie să fie rotunde sau ovale. Înălțimea ramelor gurilor tancurilor de marfă nu este reglementată de RNR. Construcția ramelor gurilor tancurilor de marfă trebuie să corespundă cerințelor 3.1.3 din partea A-II „Corp".

7.11.2 Capacele gurilor tancurilor de marfă, și ale deschiderilor pentru spălarea acestor tancuri trebuie să fie executate din oțel, bronz sau alamă. Folosirea altor materiale va face, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

La navele care transportă lichide inflamabile nu se admite folosirea aliajelor ușoare, pentru confecționarea capacelor gurilor tancurilor de marfă și ale deschiderilor pentru spălarea acestor tancuri.

7.11.3 Capacele gurilor tancurilor de marfă trebuie să fie permanent atașate și, în stare zăvorâtă, să fie etanșe la presiunea interioară a lichidului transportat în tancurile cu înălțimea de cel puțin 2,5 m. Etanșeitatea trebuie să fie asigurată cu ajutorul garniturilor din cauciuc, sau din alte materiale corespunzătoare, rezistente la mediul lichid transportat în tancuri.

7.11.4 Grosimea tablei de oțel a capacelor nu trebuie să fie mai mică de 12 mm. La fiecare 600 mm din lungimea capacului, tabla trebuie să fie întărită cu nervuri de rigidizare din platbandă, având cel puțin 80×12 mm sau capacul trebuie să fie de formă sferică.

7.11.5 În capacul gurii de încărcare trebuie să fie prevăzut un vizor cu sticlă având diametrul de 150 mm care să se închidă cu un capac de construcţie rezistentă.

7.11.6 La alegerea materialelor şi tipului de construcţie, a capacelor gurilor de încărcare ale tancurilor de marfă. la navele care transportă lichide inflamabile, se va acorda o atenţie deosebită excluderii posibilităţii de a se produce scântei, la deschiderea şi închiderea capacelor.

7.12 DESCHIDERI ÎN PEREŢI DE COMPARTIMENTARE ŞI MIJLOACELE LOR DE ÎNCHIDERE

7.12.1 Prescripţii generale

7.12.1.1 Cerinţele prezentului capitol, dacă nu se precizează altfel, se aplică navelor care trebuie să îndeplinească prescripţiile din partea A-V „Compartimentare". Pentru celelalte nave, cerinţele din prezentul capitol se referă la pereţii amplasaţi conform 2.12 din partea A-II „Corp"; pentru aceste nave, cerinţele din prezentul capitol pot fi reduse, gradul de reducere făcând, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

La navele menţionate la 7.12.7.1, pentru uşile de la pereţii de compartimentare, care separă două compartimente de marfă adiacente, cerinţele de la 7.12.2—7.12.6 pot fi reduse cu condiţia îndeplinirii celorlalte cerinţe de la 7.12.7.

7.12.1.2 Numărul deschiderilor, în pereţii de compartimentare a navei, trebuie să fie redus la minimum admisibil, în funcţie de construcţia şi condiţiile de exploatare a navei.

7.12.1.3 La trecerea tubulaturii şi cablurilor electrice, prin pereţii de compartimentare ai navei trebuie să se ţină seama de cerinţele 1.6.1 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi" şi 1.6.8.4 partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

7.12.1.4 La navele cu destinaţie specială şi la navele de pasageri, puţurile sau tunelurile pentru accesul din încăperile echipajului în compartimentul de căldări, pentru amplasarea conductelor sau pentru alte scopuri, nu trebuie să treacă prin peretele de compartimentare, care este primul înspre pupa de la peretele de coliziune (al picului prova).

7.12.2 Uşi în pereţi de compartimentare a navei

7.12.2.1 Uşile în pereţii de compartimentare a navei sunt de tipurile din tabelul 7.12.2.1.

Tabel 7.12.2.1

Tipul	Caracteristici
1	Uşi cu balamale
2	Uşi glisante, cu acţionare manuală
3	Uşi glisante acţionate atât manual cât şi cu sursă de energie.

7.12.2.2 Uşile trebuie să fie din oţel. Folosirea altor materiale va face, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale a RNR.

7.12.2.3 Uşile trebuie să reziste la presiunea apei, corespunzătoare înălţimii măsurate de la mijlocul înălţimii deschiderii uşii până la faţa inferioară a învelişului punţii pereţilor etanşi, în planul diametral, însă nu mai mică de 5 m.

7.12.2.4 La acţiunea presiunii indicate la pct. 7.12.2.3, eforturile unitare în rama şi tabla uşii nu trebuie să fie mai mari decât 0,6 din limita superioară de curgere a materialului lor.

7.12.2.5 Uşile în stare închisă trebuie să fie etanşe la presiunea apei conform 7.12.2.3.

7.12.2.6 Mijloacele de închidere a uşilor, fiecare în parte, trebuie să fie în stare să închidă uşa la bandarea navei până la 15° în orice bord şi la orice asietă până la 5°. Nu este permisă instalarea uşilor care se închid sub acţiunea propriei lor greutăţi sau a unei greutăţi coborâtoare. De asemenea, nu este permisă instalarea de table detaşabile, fixate numai cu ajutorul unor şuruburi.

7.12.2.7 Ramele uşilor glisante pe verticală, de tip 2 şi 3, nu vor fi prevăzute la partea inferioară cu şanţuri în care se pot acumula gunoaie, care vor împiedica închiderea corespunzătoare a uşii.

7.12.3 Uşi de tipul 1

Uşile de tipul 1 trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de zăvorâre rapidă, care să poată fi manevrată din ambele părţi ale peretelui. Uşile terbuie să fie prevăzute cu garnituri din cauciuc, sau din alte materiale corespunzătoare.

7.12.4 Uşi de tipul 2

Uşile de tipul 2 pot fi cu deplasare orizontală sau verticală.

Mecanismul de acţionare a uşii (pentru deschidere şi închidere) trebuie să poată fi manevrat din ambele părţi ale peretelui şi, în plus, dintr-un loc uşor accesibil situat mai sus de puntea pereţilor etanşi, cu ajutorul unei roţi de mână, mâner, sau alt dispozitiv similar.

Efortul aplicat la roata manuală, mâner sau alt dispozitiv, în timpul deplasării uşii, nu trebuie să fie mai mare de 157 N.

Dacă, din locul situat mai sus de puntea pereţilor etanşi unde este instalat mecanismul de acţionare, nu se poate observa uşa trebuie să se instaleze indicatoare, care să indice poziţiile roţii de mână, mânerului, sau dispozitivului la care uşa este deschisă, respectiv închisă.

Timpul necesar pentru închiderea completă a uşii, comandate manual, la nava pe chilă dreaptă, nu trebuie să fie mai mare de 90 s.

7.12.5 Uşi de tipul 3

7.12.5.1 Uşile de tipul 3 pot fi cu deplasare orizontală sau verticală.

Mecanismul manual de acţionare (pentru deschidere şi închidere) trebuie să asigure posibilitatea manevrării lui din ambele părţi ale peretelui şi, în plus, dintr-un loc uşor accesibil situat mai sus de puntea pereţilor etanşi, cu ajutorul unei roţi de mână, mâner, sau alt dispozitiv. Forţa aplicată, pentru mişcarea uşii, nu trebuie să fie mai mare de 157 N.

Dacă, din locul situat mai sus de puntea pereţilor etanşi unde este instalat mecanismul de acţionare, nu se poate observa uşa, atunci se vor instala indicatoare, care să arate în ce poziţie a roţii de mână, mânerului, sau dispozitivului uşa este deschisă şi respectiv închisă.

Timpul necesar pentru închiderea completă a uşii cu ajutorul mecanismului manual de acţionare, când nava este pe chilă dreaptă, nu trebuie să fie mai mare de 90 s.

7.12.5.2 Mecanismul de acţionare mecanică (pentru închidere şi deschidere) trebuie să poată fi manevrat din ambele părţi ale peretelui, iar manetele de comandă trebuie să fie astfel dispuse, încât oamenii care trec prin uşă să poată fixa aceste două manete într-o poziţie care să excludă posibilitatea închiderii ei.

7.12.5.3 În afară de comanda locală, direct de lângă uşă, mecanismul acţionat de o sursă de energie trebuie să poată fi comandat şi de la postul central. În acest caz, trebuie să se prevadă un dispozitiv care să închidă automat uşa dacă, după ce a fost închisă de la postul central, ea a fost deschisă chiar de lângă uşă. În afară de aceasta, trebuie să fie prevăzută posibilitatea preîntâmpinării deschiderii uşii de la postul central, dacă ea a fost închisă cu ajutorul dispozitivelor locale.

7.12.5.4 Mecanismul acţionat cu ajutorul unei surse de energie trebuie să asigure, la nava pe chilă dreaptă, închiderea uşii într-un timp de cel mult 60 *s* şi cel puţin 10 *s*.

Închiderea uşii va fi însoţită de un semnal acustic continuu, din momentul începerii deplasării până la închiderea completă a uşii. Dispozitivele de semnalizare trebuie să existe de amblele părţi ale peretelui.

În cazul închiderii uşii de la postul central, dispozitivele de semnalizare menţionate, în afară de semnalul care însoţeşte închiderea uşii, trebuie să emită un semnal acustic de avertizare, continuu şi distinct cu o durată de 30 s, după scurgerea cărora trebuie să înceapă închiderea automată a uşii. Durata emiterii semnalului acustic de avertizare nu intră în timpul de închidere a uşii, indicat în alineatul precedent.

7.12.5.5 Postul central de comandă, a uşilor de tipul 3, trebuie să fie amplasat în timonerie. El trebuie să fie construit în aşa fel încât să se poată efectua atât închiderea separată a fiecărei uşi cât şi a tuturor uşilor simultan. În postul central trebuie să existe pentru fiecare uşă indicatoare arătând dacă uşa este sau nu închisă.

7.12.5.6 Mecanismele de acţionare, a uşilor de tipul 3, trebuie să aibă cel puţin două surse independente de alimentare. Fiecare din ele trebuie să asigure funcţionarea simultană a tuturor uşilor. Ambele surse trebuie să fie controlate de la postul central de comandă menţionat la 7.12.5.5, în care scop acesta trebuie prevăzut cu toate indicatoarele necesare, care să permită a verifica dacă fiecare din cele două surse de energie sunt în stare să efectueze operaţiile necesare.

7.12.5.7 În cazul acţionării hidraulice, fiecare din cele două surse de energie indicate la 7.12.5.6 trebuie să cupleze pompa. În afară de aceasta, trebuie să fie prevăzută o a treia sursă — acumulatoare de energie hidraulică — având o capacitate suficientă pentru a asigura cel puţin trei manevre ale tuturor uşilor (adică închiderea, deschiderea şi închiderea). Lichidul folosit la instalaţia hidraulică nu trebuie să îngheţe la nici o temperatură care poate apărea în timpul exploatării navei.

7.12.5.8 Echipamentul electric, al uşilor de tipul 3, trebuie să respecte cerinţele 5.10.2 din partea A-XI „ Echipamente electrotehnice".

7.12.6 Reguli pentru instalare uşi

7.12.6.1 Este interzisă instalarea uşilor:

- în peretele de coliziune sub puntea pereţilor etanşi, la navele având în simbolul de clasă semnul de compartimentare şi sub puntea de bord liber la celelalte nave;
- în pereţii de compartimentare, care separă un compartiment de marfă de un compartiment de marfă adiacent, cu excepţia cazului când RNR va fi convins că ele sunt necesare. În acest din urmă caz, uşile pot fi cu balamale glisante, sau de alt tip echivalent; ele însă nu trebuie să fie comandate de la distanţă.

Marginile cele mai apropiate de bordajul exterior, ale golului deschiderii pentru uşi, la navele de pasageri şi la navele cărora li se atribuie în simbolul clasei semnul de compartimentare, nu trebuie să se afle la o distanţă mai mică de 0,2 din lăţimea navei. Distanţa indicată se măsoară perpendicular pe planul diametral, la nivelul liniei de încărcare de compartimentare a navei.

7.12.6.2 În ceea ce priveşte uşile a căror muchie inferioară a luminii este amplasată sub linia de plutire de compartimentare a navei, la navele cu excepţia celor cu destinaţie specială de lungime mai mare de 50 m şi a celor de pasageri, trebuie să respecte următoarele cerinţe:

.1 dacă numărul acestor uși de pe navă, excluzând ușile ce duc în tunelul arborilor portelice, depășește cifra 5, atunci aceste uși, ca și ușile ce duc în tunelul arborilor portelice, trebuie să fie de tipul 3; dacă numărul acestor uși de pe navă este de 5 și mai puțin, atunci toate ușile menționate pot fi de tipul 2;

.2 la navele cu destinație specială, de lungime mai mică de 50 m, care au încăperi pentru personalul de specialitate sub puntea pereților etanși, toate ușile menționate, ca și ușile ce duc în tunelul arborilor portelice, trebuie să fie de tipul 3.

7.12.6.3 La toate navele, cu excepția navelor cu destinație specială de lungime mai mare de 50 m și celor de pasageri, ușile de tipul 1 în încăperile dintre punți, precum și la încăperile de serviciu numai în cazul când marginea superioară a pragului lor este dispusă cel puțin cu 300 mm mai sus de liniile de plutire de avarie, care corespund cazurilor celor mai nefavorabile de inundare a compartimentelor (sau a variantelor, dacă acestea este prevăzut în partea A-V „Compartimentare") situate de fiecare parte a peretelui în care sunt executate ușile, sau când nava se redresează după inundare.

7.12.6.4 Dacă condițiile de la punctul precedent, referitoare la înălțimea marginii superioare a pragului ușilor, nu sunt îndeplinite, ușile trebuie să fie cel puțin de tipul 2.

Fac excepție navele care efectuează voiaje internaționale scurte, pentru care în partea A-V „Compartimentare" se cere verificarea la inundarea a două compartimente, în care caz ușile trebuie să fie de tipul 3.

7.12.6.5 În compartimentele în care se află mașinile principale, căldările și mașinile auxiliare, în afară de ușile în tunelele arborilor portelice, poate fi executată cel mult câte o ușă în fiecare perete de compartimentare a navei.

Dacă există două sau mai multe linii de arbori, atunci tunelele acestora trebuie să fie legate între ele printr-un tunel transversal. Tunelele trebuie să comunice cu compartimentul mașinilor numai printr-o singură ușă dacă nava are două elice și numai cu două uși dacă nava are mai mult de două elice. Toate aceste uși trebuie să fie dispuse cât mai sus posibil.

Mecanismele de acționare manuală, destinate închiderii ușilor menționate, din locurile aflate mai sus de puntea pereților etanși, precum și a ușilor care dau în tunelele arborilor trebuie să fie dispuse în afara compartimentului mașini.

7.12.7 Uși la nave cu destinație specială având lungimea mai mare de 50 m și la nave de pasageri.

7.12.7.1 Cerințele 7.12.7 se aplică la ușile ce se instalează în pereții de compartimentare ale navelor cu destinație specială având lunigmea mai mare de 50 m și ale navelor de pasageri, cu excepția celor indicate la pct. 7.12.8.

7.12.7.2 Ușile ce se instalează în pereții de compartimentare, ale navelor cu destinație specială având lungimea mai mare de 50 m și ale navelor de pasageri, trebuie să satisfacă și cerințele 7.12.5.1 ...7.12.5.3, precum și 7.12.5.5.

7.12.7.3 Posturile de comanda ușilor, inclusiv sistemul hidraulic și cablurile electrice, trebuie să se afle, pe cât este practic posibil, mai aproape de peretele în care sunt instalate ușile, pentru a diminua la minimum probabilitatea defectării lor în cazul oricărei avarii la bordul navei.

7.12.7.4 Lățimea maximă a luminii ușilor nu trebuie să depășească 1,2 m. Instalarea ușilor cu lățimea luminii mai mare de 1,2 m reprezintă, în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale a RNR.

7.12.7.5 Fiecare ușă trebuie să aibă semnalizare acustică preventivă de avarie, distinctă de alte semnalizări preventive de avarie din zona respectivă. Aceasta trebuie să se declanșeze, de fiecare dată când ușa se închide prin acționarea sursei de energie, de la postul de comandă la distanță, cu cel puțin 5 dar nu mai mult de 10 secunde înainte de deplasarea ușii și să se continue până când ușa se închide complet. În cazul comenzii de la distanță, prin acționare manuală, este suficientă declanșarea semnalizării acustice preventive de avarie doar în timpul deplasării ușii.

Acționarea de la o sursă de energie trebuie să asigure, în cazul poziției drepte a navei, închiderea ușii într-o perioadă de maximum 40 și minimum 20 secunde. Timpul necesar pentru închiderea concomitentă a tuturor ușilor, de la postul central de comandă nu trebuie să depășească 60 secunde.

7.12.7.6 Ușile glisante, cu acționare de la o sursă de energie, trebuie să aibă, sau:

.1 un sistem hidraulic centralizat, cu două surse de energie independente, fiecare dintre ele având cuplate motorul și pompa, care asigură închiderea concomitentă a tuturor ușilor. Suplimentar, pentru toate instalațiile, trebuie să se prevadă acumulatoare hidraulice, cu capacitate suficientă pentru a asigura cel puțin declanșarea de trei ori a tuturor ușilor, adică închiderea-deschiderea-închiderea. Acest ciclu funcțional trebuie să fie asigurat de către un acumulator hidraulic în cazul lipsei presiunii în pompă. Lichidul ce se utilizează în sistemul hidraulic trebuie să se aleagă în concordanță cu temperatura care se poate întâlni în timpul exploatării instalației. Construcția sistemului funcțional cu acționare de la sursa de energie trebuie să diminueze posibilitatea apariției unui defect de funcționare izolat al sistemului hidraulic, care să influențeze negativ asupra funcționării a mai mult de o singură ușă. Sistemul hidraulic trebuie să fie dotat cu o semnalizare preventivă de avarie, privind nivelul scăzut al lichidului hidraulic în rezervoarele ce deservesc sistemul cu acționare de la sursa de energie și cu o semnalizare preventivă de avarie, privind presiunea scăzută a fluidului, sau cu alte mijloace efective pentru controlul pierderii energiei de rezervă din acumulatoarele hidraulice. Aceste sisteme de semnalizare preventivă de avarie trebuie să fie acustice și optice și trebuie să fie amplasate în postul central de pe puntea de comandă, sau:

.2 un sistem hidraulic independent pentru fiecare ușă, cu o sursă de energie având cuplate motorul și pompa, care asigură deschiderea și închiderea ușii. Suplimentar, trebuie să se prevadă un acumulator hidraulic, cu capacitate suficientă pentru a asigura cel puțin declanșarea de trei ori a ușii, adică închiderea-deschiderea - închiderea. Acest ciclu de funcționare trebuie asigurat de acumulator, în cazul lipsei presiunii în pompă. Lichidul ce se utilizează în sistemul hidraulic trebuie să se aleagă în conformitate cu temperatura ce se poate întâlni în timpul exploatării instalației. Semnalizarea preventivă de avarie, privind nivelul scăzut al presiunii fluidului, sau alte mijloace eficiente pentru controlul pierderii rezervei de energie din acumulatoarele hidraulice, trebuie să se prevadă la postul central de pe puntea de comandă. La fiecare post local de comandă trebuie să se prevadă indicarea pierderii rezervei de energie, sau:

.3 un sistem electric, independent pentru fiecare ușă, cu o sursă de energie cuplată la motor, care să asigure deschiderea și închiderea ușii. Sursa de energie trebuie asigurată automat, prin alimentarea de la o sursă de energie electrică de avarie, în conformitate cu cerințele 19.1.2.7, partea A-XI „Echipamente electrotehnice", în cazul deteriorării, fie a sursei de energie electrică principală fie a celei de avarie, dar care să aibă putere suficientă, pentru a asigura cel puțin declanșarea de trei ori a ușii, adică închiderea - deschiderea - închiderea.

7.12.7.7 Sistemele energetice, indicate la 7.12.7.6, trebuie să fie independente de oricare alt sistem energetic.

Defectările, izolate în sistemele cu acționări electrice sau hidraulice, cu excepția demarorului hidraulic, nu trebuie să împiedice funcționarea acționării manuale a oricărei uși.

7.12.7.8 Manetele (roțile) de comandă ale ușii trebuie să fie prevăzute de fiecare parte, la o înălțime minimă de 1,6 m față de învelișul punții, montate în așa fel încât orice persoană care trece prin ușă să poată ține manetele de pe ambele părți în poziția „deschis" și să nu poată duce la acționarea declanșării mecanismului de închidere. Sensul deplasării manetelor, în cazul deschiderii și închiderii ușii, trebuie să coincidă cu sensul deplasării ușii și să fie indicat clar.

7.12.7.9 Tabloul postului central de pe puntea de comandă trebuie să aibă un comutator „cu regim preferențial" cu două poziții de comandă: poziția „postul local de comandă", care permite închiderea și deschiderea după utilizare a oricărei uși de la postul local de comandă fără utilizarea închiderii automate și poziția „ușile sunt închise", care închide automat oricare ușă ce a fost deschisă. Poziția „ușile sunt închise" trebuie să asigure deschiderea ușilor de la postul local și închiderea lor automată după eliberarea mecanismului din postul de comandă. Comutatorul „cu regim preferențial" trebuie, de obicei, să se afle în poziția „postul local de comandă". Poziția „ușile sunt închise" trebuie să se utilizeze doar în situații de avarie, sau în scop de încercare. O atenție deosebită trebuie să se acorde siguranței comutatorului „cu regim preferențial".

7.12.7.10 Tabloul postului central de pe puntea de comandă trebuie să fie dotat cu o schemă care să indice amplasarea fiecărei uși, cu indicatori optici, care să indice dacă ușa este închisă sau deschisă. Culoarea roșie trebuie să se aprindă dacă ușa este complet deschisă, iar cea verde trebuie să indice dacă ușa este complet închisă. Când ușa se închide cu ajutorul comenzii de la distanță, culoarea roșie trebuie să indice poziția intermediară prin clipire. Circuitul de indicare trebuie să fie independent de circuitul de comandă al fiecărei uși.

7.12.8 Uși la nave care transportă mijloace tehnice de transport

7.12.8.1 Cerințele de la 7.12.8 se aplică la ușile din pereții de compartimentare care separă două compartimente de marfă adiacente la navele care transportă mijloace de transport și cărora le sunt impuse cerințele din partea A-V „Compartimentare", iar numărul total de persoane aflate la bordul lor (cu excepția comandantului și membrilor echipajului sau a altor persoane care lucrează sau au anumite ocupații legate de activitatea acestei nave, precum și a copiilor sub un an) nu depășește valoarea mărimii N calculată cu formula:

$$N = 12 + 0{,}04\,A \qquad (7.12.8.1)$$

în care:

A — suprafața totală a punților încăperilor prevăzute pentru amplasarea mijloacelor de transport și care au o înălțime în lumină de cel puțin 4 m, în regiunea amplasării mijloacelor de transport și în dreptul ieșirilor din aceste încăperi, [m²].

7.12.8.2 Ușile, menționate la 7.12.8.1, pot fi amplasate la orice nivel, dacă RNR va fi convins că ele sunt necesare pentru deplasarea mijloacelor de transport de la bordul navei.

Numărul și amplasarea acestor uși fac obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

7.12.8.3 Uşile, menţionate la 7.12.8.1, se vor amplasa cât mai departe posibil de învelişul exterior; marginile cele mai apropiate de bordajul exterior ale golului deschiderii pentru uşi nu trebuie să se afle la o distanţă mai mică de 0,2 din lăţimea navei. Distanţa indicată se măsoară perpendicular pe planul diametral la nivelul liniei de încărcare de compartimentare a navei.

7.12.8.4 Uşile, menţionate la 7.12.8.1, pot fi cu balamale, glisante sau rulante. Nu se admit uşile amovibile.

Uşile trebuie să fie prevăzute cu dispozitive care să asigure etanşeitatea, încuierea şi zăvorârea lor. Dacă materialul garniturii de etanşare a uşii este combustibil (vezi 1.6.1 din partea A-VI „Protecţia contra incendiilor") garnitura se va proteja împotriva acţiunii focului, printr-un procedeu aprobat de RNR.

Uşile trebuie prevăzute cu un dispozitiv care să excludă posibilitatea deschiderii lor de către persoane incompetente.

7.12.8.5 Construcţia uşilor, specificate la 7.12.8.1 trebuie să ţină seama atât de săgeata de încovoiere datorită încărcăturii punţilor cât şi de asigurarea posibilităţii deschiderii şi închiderii, indiferent dacă există sau nu încărcătura pe punte.

Construcţia dispozitivului de zăvorâre trebuie realizată ţinându-se seama de săgeţile de încovoiere a punţilor datorită încărcăturii, săgeţi care provoacă deplasări reciproce ale elementelor constructive ale peretelui şi panoului uşii.

7.12.8.6 Dacă etanşeitatea uşii se asigură prin garnituri din cauciuc, sau din alte materiale adecvate, precum şi cu ajutorul dispozitivelor de zăvorâre, în fiecare colţ al uşii sau al panourilor sale (dacă uşa este alcătuită din panouri) trebuie să se prevadă câte un dispozitiv de zăvorâre.

Dispozitivele de zăvorâre ale acestor uşi trebuie calculate la următoarele forţe, în kN:

F_1 — pentru dispozitive de zăvorâre situate pe latura inferioară a uşii;

F_2 — pentru dispozitive de zăvorâre situate pe latura superioară a uşii;

F_3 — pentru dispozitive de zăvorâre situate pe latura verticală a uşii.

Aceste forţe se vor determina cu formulele:

$$F_1 = \frac{9{,}81\,A}{n_1}\left(\frac{H_1}{2} - \frac{h}{6}\right) + 29{,}42, \quad (7.12.8.6\text{-}1)$$

$$F_2 = \frac{9{,}81\,A}{n_2}\left(\frac{H_1}{2} - \frac{h}{3}\right) + 29{,}42, \quad (7.12.8.6\text{-}2)$$

$$F_3 = \frac{a}{A}\left[F_1(n_1 - 1)h_i + F_2(n_2 - 1)(h - h_i)\right], \quad (7.12.8.6\text{-}3)$$

unde:

A — aria deschiderii în lumină, [m²];

H_1 — înălţimea măsurată în PD, [m], între marginea inferioară a deschiderii uşii şi marginea inferioară a învelişului punţii pereţilor etanşi, dar nu mai mică de 5 m;

h — înălţimea deschiderii, [m];

h_i — înălţimea de la dispozitivul de zăvorâre până la marginea superioară a uşii, [m];

a — semisuma înălţimilor de la dispozitivul de zăvorâre respectiv până la cele mai apropiate dispozitive de zăvorâre superior şi inferior, [m];

n_1 — numărul dispozitivelor de zăvorâre montate pe latura inferioară a uşii;

n_2 — numărul dispozitivelor de zăvorâre montate pe latura superioară a uşii.

Dacă asupra dispozitivului de zăvorâre lucrează forţa de calcul F_1, F_2 sau F_3, eforturile unitare din elementele acestuia nu trebuie să depăşească 0,5 din limita superioară de curgere a materialului.

7.12.8.7 Comanda uşilor, menţionate la 7.12.8.1, trebuie să se realizeze numai de la posturile locale de comandă. Pe puntea de comandă trebuie să se prevadă indicatoare care să arate automat că fiecare uşă este închisă şi că toate zăvoarele ei sunt închise.

7.12.8.8 Cerinţele de la 7.12.2.2 la 7.12.2.5 se aplică şi la uşile menţionate la 7.12.8.1.

7.12.9 Guri de vizitare în pereţi de compartimentare

7.12.9.1 În cazul practicării unor guri de vizitare în pereţii de compartimentare a navei, se impun pentru acestea, de regulă, aceleaşi cerinţe ca şi pentru gurile de vizitare de pe puntea bordului liber, semidunetei sau primei punţi a suprastructurilor, conform 7.9.

Nu sunt permise guri de vizitare:

.1 în peretele de coliziune sub puntea pereţilor etanşi, la navele având în simbolul de clasă semnul de compartimentare şi sub puntea de bord liber la celelalte nave;

.2 în pereţii de compartimentare ai navei, care separă un compartiment de marfă de alt compartiment de marfă adiacent, sau de un tanc de combustibil.

7.13 GURI SPAŢII DESTINATE TRANSPORTULUI ALTERNATIV DE MĂRFURI USCATE ŞI PRODUSE LICHIDE ÎN VRAC

7.13.1 Cerinţele prezentului capitol se aplică gurilor pentru spaţii destinate transportului alternativ de produse lichide în vrac, cu greutatea specifică mai mică de 1,025 t/m³ şi de mărfuri uscate. Cerinţele se aplică în cazul când produsele lichide în vrac asigură un grad de umplere, a magaziilor respective, de cel puţin 90% din volumul acestora.

În cazul când se transportă produse lichide în vrac, care asigură un grad de umplere mai mic de 90% din volumul magaziilor, gurile de încărcare formează obiectul unei examinări speciale RNR.

7.13.2 Gurile spaţiilor, destinate transportului alternativ de mărfuri uscate şi produse lichide în vrac, trebuie să satisfacă cerinţele de la 7.10.1, 7.10.2, 7.10.3.4, 7.10.3.5, 7.10.4—7.10.6, 7.10.8, 7.11.5 şi 7.11.6.

7.13.3 Capacele gurilor de încărcare vor fi executate din oţel. Folosirea altor materiale, în acest scop, constituie obiectul unei examinări speciale de RNR.

7.13.4 Capacele gurilor de încărcare, cu excepţia cazurilor indicate la 7.13.5, trebuie să fie calculate la acţiunea presiunii interioare a lichidului transportat în magazie; sarcina de calcul, în acest caz, se adoptă în funcţie de sistemul osaturii capacelor astfel:

.1 pentru sistemul transversal de construcţie (nervurile de rigidizare sunt perpendiculare pe PD), sarcina de calcul care acţionează pe toată suprafaţa capacului este sarcina uniform distribuită p care se calculează cu formula:

$$p = 0{,}7\,p_0 + 1{,}275(b + 2r) + 0{,}245\,l + 2{,}55\,k \quad [\text{kN/m}^2] \quad (7.13.4\text{-}1)$$

.2 pentru sistemul longitudinal de construcţie (nervurile de rigidizare sunt paralele cu PD), precum şi în sistemul mixt de osatură, sarcina de calcul care acţionează pe toată suprafaţa capacului se consideră variabilă, având legea de variaţie conform formulei:

$$p = 0{,}7\,p_0 + 1{,}275(b + 2r + 2y) + 2{,}55\,k, \quad [\text{kN/m}^2], \quad (7.13.4\text{-}2)$$

în care:

b — lăţimea în lumină a gurii, [m];

l — lungimea în lumină a gurii, [m];

r — parametru care se adoptă egal cu:
— distanţa dintre axele longitudinale ale gurilor simetrice (axele fiind paralele cu PD), [m], pentru gurile perechi situate simetric faţă de PD, în cazul în care lipseşte din magazie peretele-diafragmă longitudinal etanş;

— zero, pentru guri centrale şi guri perechi în cazul când există în PD al magaziei un perete-diafragmă longitudinal etanş;

y — distanţa faţă de axa longitudinală de simetrie (paralelă cu PD) a gurii de încărcare a punctului de capac examinat, [m].

Dacă $r>0$, „y" se consideră pozitiv spre bordul cel mai apropiat de axa de simetrie a gurii şi negativ în sens contrar. Dacă $r=0$ se consideră 2 variante de sarcină de încărcare:

— pentru „y" pozitiv, într-un sens faţă de axa de simetrie a gurii; pentru „y" negativ, în celălalt sens faţă de axa de simetrie a gurii;

— cu regula semnelor pentru „y" contrară celei adoptate în prima variantă;

p_0 — presiunea maximă de deschidere a supapelor de răsuflare, [kN/m²], (vezi 5.2.1 şi 5.2.5 partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi");

k — mărimea care se determină cu formula:

$$k = c - 2{,}4h, \quad (7.13.4\text{-}3)$$

unde „c" este o mărime care se adoptă egală cu:

— distanţa, măsurată la nivelul punţii, între rama longitudinală a gurii de încărcare situată lângă bord şi bordajul exterior al navei, sau al peretelui longitudinal interior al tancului lateral dacă există, [m], pentru gurile centrale şi perechi când nu există un perete-diafragmă longitudinal etanş în magazie;

— distanţa, măsurată la nivelul punţii, între rama longitudinală a gurii de lângă bord şi bordajul exterior, sau peretele longitudinal interior al tancului dacă există, [m], sau distanţa, măsurată la nivelul punţii, între rama longitudinală a gurii situată lângă PD şi peretele diafragmă etanş, sau până la tancul cel mai apropiat de rama peretelui longitudinal dacă există, [m], (adoptându-se distanţa care este mai mare), pentru gurile de încărcare perechi având în magazie un perete longitudinal etanş în PD;

iar „h" distanţa între marginile interioare ale învelişului punţii şi învelişului închiderii gurii de încărcare, [m].

Dacă k, ce a fost calculat conform formulei (7.13.4-3), are valoarea negativă în calcule se adoptă $k=0$.

7.13.5 Dacă se prevăd două sau mai multe guri, situate una după alta pe lungimea magaziei, sarcinile de calcul pentru închiderea gurilor de încărcare constituie obiectul unei examinări speciale de RNR.

7.13.6 Dacă pe închiderea gurii acţionează o sarcină de calcul, eforturile din elementele de construcţie ale închiderii nu trebuie să depăşească 0,7 din limita superioară de curgere a materialului.

7.13.7 Elementele de etanşare, a închiderilor gurilor de magazie, trebuie să fie etanşe (când capacele sunt închise) sub presiunea interioară

a lichidului transportat în magazie, în prezența unei presiuni de cel puțin 24,5 kN/m² sau a sarcinii duble calculată cu formula (7.13.4-2), luându-se valoarea care este mai mare.

Etanșarea se va asigura cu ajutorul garniturilor de cauciuc, sau altor garnituri adecvate, rezistente la lichidul ce se transportă în magazie.

Dispozitivele de blocare, vor fi situate, pe cât posibil, la distanțe egale între ele.

7.13.8 Fiecare dispozitiv de blocare a închiderii gurii, se va calcula sub acțiunea celei mai mari forțe F_1 sau F_2 care se determină cu formulele

$$F_1 = \frac{1}{n}[4{,}4\ G + 294\ bl(b + 2r + 2k_1)] \cdot 10^{-2}, \quad [\text{kN}], \qquad (7.13.8\text{-}1)$$

$$F_2 = \frac{34{,}3\ bl}{n} + 44, \quad [\text{kN}], \qquad (7.13.8\text{-}2)$$

unde:

G — masa totală a închiderii examinate, [kg];

n — numărul total al mijloacelor de blocare de pe perimetrul gurii examinate;

k_1 — mărime determinată cu formula:

$$k_1 = c - 0{,}75\ h, \qquad (7.13.8\text{-}3)$$

În cazul în care formula (7.13.8-3) dă valori negative, în calcule se adoptă $k_1 = 0$

Mărimile b, l, r, c și h conform 7.13.4.

7.13.9 Fiecare dispozitiv de blocare, situat pe rama longitudinală a gurii de magazie, trebuie calculat și la forța F_3 dată de formula:

$$F_3 = ab(1{,}13b + 1{,}72r + 1{,}73k_2) + 35{,}3, \quad [\text{kN}], \qquad (7.13.9\text{-}1)$$

unde:

a — distanța dintre dispozitivele de blocare. [m];

k_2 — mărime dată de formula:

$$k_2 = c - 2{,}14\ h, \qquad (7.13.9\text{-}2)$$

În cazul în care formula (7.13.9-2) dă valoari negative, în calcule se adoptă $k_2 = 0$

Mărimile b, r, c și h conform 7.13.4.

7.13.10 Dacă dispozitivul de blocare este solicitat de forța indicată la 7.13.8 și 7.13.9, eforturile din elementele sale de construcție nu trebuie să depășească 0,7 din limita superioară de curgere a materialului.

7.13.11 Dacă capacele sunt din oțel, atunci grosimea tablelor, indiferent de cele stipulate la 7.10.8.2 și 7.13.6, nu trebuie să fie mai mică de 8 mm, sau decât mărimea s calculată cu formula:

$$s = 25\ a_1 \sqrt{\frac{p}{R_{eH}}}, \quad [\text{mm}], \qquad (7.13.11)$$

unde:

p — sarcina dată de formula (7.13.4-2), corespunzătoare valorii „y" măsurată între axa longitudinală de simetrie (paralelă cu PD) a gurii de magazie și marginea cea mai depărtată de această axă de simetrie a plăcii examinate, [kN/m²];

a_1 — distanța dintre nervurile de rigidizare pe direcția principală, [m];

R_{eH} — limita superioară de curgere a materialului, [N/mm²].

7.13.12 Dacă în capacele de închidere a gurilor de magazii se prevăd deschideri de acces în magazii (pentru curățire, prelevarea probelor de marfă sau alte deschideri similare), închiderile acestor deschideri trebuie să îndeplinească cerințele capitolului 7.11.

7.13.13 În stare închisă și blocată, capacele gurilor de magazii, din spațiile destinate a prelua lichide ușor inflamabile, trebuie să fie împământate, conform 1.2.6 și 2.5.1 partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

Se poate renunța totuși la împământare, dacă se asigură un contact electric bun între capacele închise blocate și corpul navei.

8 DISPUNERE ȘI DOTARE ÎNCĂPERI, INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENTE DIVERSE

8.1 GENERALITĂȚI

Cerințele pentru amplasarea și dotarea încăperilor mașinilor sunt reglementate în partea A-VII „Instalații de mașini", iar a încăperilor mașinilor frigorifice, a încăperii pentru păstrarea rezervelor de agenți frigorifici, precum și a încăperilor frigorifice de marfă în partea A-XII „Instalații frigorifice".

8.2 AMPLASARE ÎNCĂPERI

8.2.1 Postul de comandă al navei trebuie să fie amplasat pe puntea de comandă, în timonerie, într-o încăpere închisă. La postul de comandă trebuie să fie concentrate toate mijloacele de comandă ale navei, precum și mijloacele de comunicație și semnalizare, astfel ca să se poată respecta și cerințele 3.2. de la partea B-V „Echipamente de navigație".

Se recomandă a se instala timona în planul diametral.

8.2.2 Camera hărților trebuie să fie dispusă într-o încăpere alăturată de timonerie. Se permite instalarea timoneriei și a camerei hărților într-o singură încăpere.

8.2.3 Nu este permis a se amplasa încăperile de locuit în prova peretelui de coliziune și în pupa peretelui picului pupa mai jos de puntea pereților etanși (vezi 2.1.5.1, 2.8.2 și 2.8.17 din partea A-VI „Protecția contra incendiilor").

8.3 AMENAJARE MAGAZII PENTRU MĂRFURI USCATE

8.3.1 Dacă la navele fără dublu fund trebuie să fie prevăzut, peste varange, un paiol de lemn care să se extindă în borduri până la partea de sus (racordată) a gurnei, atunci se recomandă executarea paiolului din panouri, care să aibă astfel de dimensiuni și construcție încât să poată fi demontat ușor, pe orice porțiune.

Grosimea paiolului de lemn trebuie să fie de:

— minim 40 mm, la navele care au lungimea L până la 30 m inclusiv;

— minim 60 mm, la navele care au lungimea L mai mare de 30 m.

— minim 70 mm, sub deschiderile gurilor de magazii.

În funcție de destinația navei și de felul mărfii transportate, paiolul din lemn poate fi omis, fapt care formează, în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

8.3.2 Dacă la navele cu dublu fund se prevede un paiol de lemn, atunci grosimea lui nu trebuie să fie mai mică de:

— 50 mm, pentru navele care au lungimea L până la 60 m inclusiv;

— 65 mm, pentru navele care au lungimea L mai mare de 60 m.

Utilizarea unui paiol din materiale sintetice formează obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

8.3.3 Dacă se prevede descărcarea magaziilor cu ajutorul macaralei cu graifăr, sau cu alte dispozitive mecanizate, atunci grosimea paiolului de lemn sub gurile de magazie trebuie să fie dublată.

8.3.4 În magaziile destinate pentru transportul cerealelor și altor mărfuri în vrac, paiolul de lemn montat pe dublu fund, iar în lipsa acestuia — pe varange, trebuie să fie astfel construit încât să fie exclusă posibilitatea înfundării puțurilor santinelor și sorburilor instalației de santină.

8.3.5 Paiolul de lemn nu trebuie să fie instalat direct pe plafonul metalic al dublului fund, ci pe un strat de mastic aprobat de RNR, sau pe șipci având grosimea de 25—30 mm așezate pe linia varangelor. Paiolul de lemn de deasupra santinelor trebuie să fie ușor de demontat (vezi 2.6.9 partea A-VIII „Instalații cu tubulaturi").

8.3.6 Pereții tancurilor adânci, în locurile expuse la lovituri de la mărfuri, trebuie să fie căptușiți cu lemn pe partea dinspre magazii.

8.3.7 În încăperile și magaziile destinate transportului de mărfuri generale, se recomandă să se monteze, pe bordaj, serete din lemn sau metal.

Grosimea seretelor din lemn nu va fi mai mică de:

— 40 mm pentru navele cu lungime până la 70 m inclusiv;

— 50 mm pentru navele cu lungimea mai mare de 70 mm.

Distanța între serete nu trebuie să depășească 305 mm. Seretele vor fi fixate, de osatura bordajului, astfel încât să poată fi demontate sau înlocuite.

8.3.8 Toate părțile proeminente ale diferitelor amenajări din magazii (guri de vizitare, tuburi de aerisire, sonde etc.), în locurile expuse la lovituri de la mărfuri, grăifăre sau alte dispozitive mecanizate, trebuie să fie protejate cu capace, grătare, jgheaburi de lemn etc. Cerințele, privind trecerea tubulaturii prin magaziile de mărfuri, sunt expuse la 1.6.3 din partea A-VIII „Instalații cu tubulaturi".

8.3.9 Construcții celulare de ghidare pentru transport containere în magazii

8.3.9.1 Cerințele de la 8.3.9 se aplică construcțiilor celulare, de ghidare pentru transportul containerelor în magaziile navelor de mărfuri, în conformitate cu „Reguli privind construcția containerelor".

8.3.9.2 Construcțiile celulare sunt alcătuite din corniere verticale și grinzi orizontale, amplasate transversal și longitudinal. Construcțiile celulare se pot instala fix, sau demontabil.

8.3.9.3 Construcțiile celulare nu trebuie să fie incluse în structura corpului navei. Construcțiile celulare trebuie executate astfel încât să nu fie supuse eforturilor de încovoiere și torsiune ale corpului navei.

8.3.9.4 Construcțiile celulare trebuie să fie calculate la acțiunea forțelor ce apar în ele când, asupra centrului de greutate al fiecărui container, acționează forțele F_x și F_y determinate cu formulele:

— în sensul longitudinal

$$F_x = m \cdot g \cdot a_x, \text{ [N]}, \qquad (8.3.9.4\text{-}1)$$

— în sensul transversal

$$F_y = m \cdot g \cdot a_y, \text{ [N]}, \qquad (8.3.9.4\text{-}2)$$

unde:

m — masa brută maximă a containerului, [kg];

g — accelerația gravitației $g = 9{,}81$ [m/s²];

a_x, a_y — coeficienți adimensionali ai acceleratiei, determinați conform 1.6, coordonatele x și z fiind măsurate față de centrul de greutate al volumului fiecărui container.

Forțele F_x și F_y se determină pentru fiecare container în parte și, respectiv prin cele patru piese de colț corespunzătoare peretelui lateral sau frontal, se distribuie uniform pe cornierele verticale de ghidare.

Pentru simplificare, se admite să se ia, pentru fiecare container, forțele F_x și F_y maxime. Dacă un număr de containere, amplasate în rând, se sprijină pe o pereche de corniere de ghidare, atunci forțele F_x și F_y ale rândului respectiv de containere trebuie însumate și distribuite corespunzător pe cornierele de ghidare verticale. Forțele de frecare, ce apar în locurile de contact reciproc ale pieselor de colț ale containerelor, precum și cu dublul fund al navei, nu se iau în calcul.

8.3.9.5 Forțele, din punctele de sprijin ale pieselor de colț pe cornierele de ghidare, ce rezultă datorită sarcinilor ce se determină conform 8.3.9.4, nu trebuie să depășească, pentru o piesă, 150 kN în sensul transversal și 75 kN în sensul longitudinal al navei.

8.3.9.6 În cazul în care cornierele verticale de ghidare se îmbină cu construcțiile corpului navei, această îmbinare nu trebuie să se considere rigidă (ci mobilă, elastică etc.), iar construcțiile celulare de ghidare trebuie să se calculeze ca niște rețele spațiale.

Dacă îmbinările cornierelor verticale de ghidare cu construcțiile corpului navei pot fi considerate ca rigide, tranșele separate verticale ale construcțiilor celulare de ghidare se pot calcula ca niște rețele plane.

Eforturile, ce apar în elementele construcțiilor celulare de ghidare, nu trebuie să depășească 0,8 R_{eH} a materialului utilizat.

Condițiile de calcul la rezistență, al elementelor construcțiilor celulare de ghidare, sunt date la 8.3.9.14.

8.3.9.7 Ținând seama de cerințele de la 8.3.9.6, deplasările punctelor de sprijin, ale pieselor de colț ale containerelor pe cornierele de ghidare, nu trebuie să depășească 25 mm în direcția transversală și 10 mm în direcția longitudinală a navei.

8.3.9.8 Grosimile calculate, ale elementelor cornierelor de ghidare supuse unei uzuri deosebite, trebuie majorate cu 5 mm și să aibă minimum 12 mm.

8.3.9.9 Dacă cornierele verticale de ghidare sunt construite din profile separate, acestea trebuie să fie îmbinate rezistent între ele și cu table orizontale, în zona punctelor de sprijin ale pieselor de colț ale containerelor și cel puțin la jumătatea distanței dintre punctele de sprijin.

8.3.9.10 Capetele superioare ale cornierelor verticale de ghidare trebuie să fie prevăzute cu elemente de conducere a containerelor în rama de așezare.

8.3.9.11 Cornierele verticale de ghidare trebuie fixate, pe cât posibil, fără decupări în pereții transversali și longitudinali, cu ajutorul unor elemente constructive rigide la deplasare și încovoiere.

8.3.9.12 Jocul total, între dimensiunile exterioare ale containerelor și cotele suprafețelor interioare ale cornierelor de ghidare, nu trebuie să fie mai mare de 25 mm în direcția transversală și de 40 mm în direcția longitudinală a navei.

Abaterea de la linearitatea ideală, la montarea cornierelor verticale de ghidare, nu trebuie să fie mai mare de 5 mm.

8.3.9.13 Grinzile orizontale — transversale și longitudinale — servesc la susținerea reciprocă a cornierelor verticale de ghidare liberă și, de asemenea, la susținere față de construcțiile verticale ale corpului navei. Grinzile orizontale, pe cât posibil, trebuie instalate la înălțimea punctelor de sprijin ale pieselor de colț ale containerelor și îmbinate, cu cornierele verticale de ghidare, rigid în ce privește încovoierea și torsiunea.

8.3.9.14 Verificare stabilității grinzilor orizontale, transversale și longitudinale, și, dacă e necesar, cornierelor de ghidare verticale, trebuie să se efectueze după o metodă acceptată de RNR.

În cazul verificării sarcinilor idealizate pentru flambaj, coeficientul de siguranță necesar poate fi luat egal cu 2,0.

Lungimea liberă la flambaj se ia egală cu deschiderea, la îmbinarea cu șuruburi, și 0,7 din deschiderea grinzilor sau a cornierelor de ghidare, în cazul îmbinărilor sudate. Zvelteța nu trebuie să depășească 250.

În cazul altor sisteme de prindere a capetelor barelor, deschiderea liberă se va stabili cu acordul RNR.

8.3.9.15 Punctele de sprijin ale containerelor pe dublul fund, precum și zonele de îmbinare ale ramelor, în care se instalează containerele, cu elementele constructive ale corpului navei trebuie să fie întărite în conformitate cu cerințele părții A—II „Corp".

8.3.10 Punți mobile, platforme, rampe și alte construcții similare.

8.3.10.1 Cerințele de la 8.3.10 se referă la punți mobile, platforme, rampe și alte construcții similare ce se prevăd a fi montate în două poziții:

— în poziția de lucru, în care caz acestea sunt folosite pentru transportarea, încărcarea și descărcarea mijloacelor de transport sau altor mărfuri;

— în poziția de repaus, în care caz acestea nu sunt folosite pentru transportarea, încărcarea și descărcarea mijloacelor de transport sau altor mărfuri.

8.3.10.2 Construcția punților mobile, platformelor, rampelor și a altor construcții similare, precum și a elementelor de rezemare din borduri, punți și pereți, respectiv pontilii sau tiranții de suspendare a punților și platformelor, de asigurare a acestora în poziția de lucru, trebuie să corespundă cerințelor din partea A-II „Corp".

8.3.10.3 Se vor prevedea dispozitive, care să asigure fixarea în bune condiții a punților, platformelor și rampelor mobile, precum și a construcțiilor similare, în poziție de repaus.

8.3.10.4 În cazul în care punțile, platformele, rampele și celelalte construcții similare se află fixate în poziție de repaus, dispozitivul de ridicare a acestora, precum și elementele sale, de regulă, nu trebuie să rămână sub sarcină.

Nu este permisă fixarea punților, platformelor și rampelor mobile, precum și a altor construcții similare, prin suspendare în cabluri.

8.3.10.5 Elementele constructive ale instalațiilor specificate la 8.3.10.3, precum și rezemările respective, trebuie calculate la solicitările datorate forțelor P_x, P_y și P_z ce acționează în centrul de greutate al secției respective de punte, platformei și rampei sau altor construcții similare. Aceste forțe se determină cu formulele:

$$P_x = m \cdot g \cdot a_x, \quad \text{[N]}, \qquad (8.3.10.5\text{-}1)$$

$$P_y = m \cdot g \cdot a_y, \quad \text{[N]}, \qquad (8.3.10.5\text{-}2)$$

$$P_z = m \cdot g \cdot (a_z + 1), \quad \text{[N]}, \qquad (8.3.10.5\text{-}3)$$

în care:

P_x — forța orizontală, paralelă cu PD; se vor examina atât sensul de orientare spre prova cât și sensul de orientare spre pupa;

P_y — forța orizontală, paralelă cu secțiunea maestră; se vor examina atât sensul de orientare spre bordul cel mai apropiat cât și sensul de orientare spre bordul opus;

P_z — forța verticală, dirijată în jos;

m — masa secției examinate din punte, platformă, rampă sau altă construcție similară, [kg];

g — accelerația gravitației, $g = 9{,}81$, [m/s²];

a_x, a_y, a_z — coeficienți adimensionali ai acceleratiei, determinați conform 1.6.

8.3.10.6 La determinarea, solicitărilor din elementele constructive ale instalațiilor specificate la 8.3.10.3, precum și din elementele de rezemare respective, forțele P_x, P_y, P_z, ținând seama de indicațiile de la 8.3.10.5, se consideră că acționează separat, adică se neglijează acțiunea lor combinată; de asemenea se neglijează for-

ţele de frecare, care se produc pe suprafeţele de contact dintre secţiile considerate ale punţilor, platformelor, rampelor, sau altor construcţii similare şi construcţia de rezemare respectivă.

8.3.10.7 Dacă elementele construcţiilor specificate la 8.3.10.7 şi construcţiile respective de rezemare sunt solicitate de forţe determinate conform 8.3.10.5 şi 8.3.10.6, eforturile unitare ale acestora nu trebuie să depăşească 0,8 din limita superioară de curgere a materialului.

Sub acţiunea acestor solicitări, coeficientul de siguranţă, pentru cablurile din oţel, va fi de cel puţin 4, în raport cu forţa totală de rupere, coeficientul de siguranţă pentru lanţuri va fi cel puţin 2, faţă de sarcina de probă a lanţului, iar coeficientul de siguranţă la flambaj, pentru elementele supuse compresiei, va fi cel puţin 2.

8.3.10.8 Cablurile metalice şi lanţurile, folosite pentru instalaţiile specificate la 8.3.11.3, trebuie să corespundă cerinţelor din partea A-XIII „Materiale".

8.4 IEŞIRI, UŞI, CORIDOARE, SCĂRI ÎNCLINATE ŞI SCĂRI VERTICALE

8.4.1 Generalităţi

Dispoziţia şi construcţia ieşirilor, uşilor coridoarelor, scărilor înclinate şi scărilor verticale trebuie să asigure posibilitatea unui acces rapid din compartimente spre locurile de ambarcare în bărcile şi plutele de salvare.

8.4.2 Ieşiri şi uşi

8.4.2.1 La navele de pasageri şi navele cu destinaţie specială, fiecare compartiment, etanş la apă şi încăpere sau grupă de încăperi delimitate similar, aşezate mai jos de puntea pereţilor etanşi, trebuie să aibă minimum două ieşiri, din care cel puţin una din ieşiri să fie independentă faţă de uşa din peretele etanş (de compartimentare) al navei.

8.4.2.2 La navele de pasageri şi la navele cu destinaţie specială, deasupra punţii pereţilor etanşi din fiecare zonă verticală principală contra incendiilor (vezi 1.2.5 partea A-VI „Protecţia contra incendiilor"), sau din încăperi sau grupuri de încăperi cu destinaţie similară, trebuie să fie cel puţin două ieşiri, din care una trebuie să asigure accesul la scara înclinată care duce în sus.

8.4.2.3 La navele de pasageri, numărul şi aşezarea ieşirilor, din încăperile de categorie specială (vezi 1.5.9 partea A-VI „Protecţia contra incendiilor"), face obiectul unei examinări speciale din partea RNR. În acest caz, gradul de siguranţă a accesului din aceste încăperi la locurile de ambarcare în bărcile şi plutele de salvare trebuie să fie cel puţin echivalent cu cel prevăzut la 8.4.2.1 şi 8.4.2.8.

La navele de mărfuri cu încărcare-descărcare pe orizontală, în toate încăperile de mărfuri în care lucrează oameni, numărul şi amplasarea căilor de evacuare pe puntea expusă face obiectul unei examinări speciale a RNR; în orice caz însă, trebuie să existe cel puţin două căi de evacuare îndepărtate una de alta.

8.4.2.4 La navele de mărfuri având un tonaj brut de 500 sau mai mult, la fiecare nivel al încăperilor de locuit, din fiecare încăpere sau grup de încăperi delimitate trebuie să se prevadă cel puţin două ieşiri la distanţa maximă una faţă de cealaltă. În acest caz, din încăperile aşezate sub puntea deschisă, ieşirea principală poate fi ieşirea prin scara înclinată, iar a doua ieşire poate fi un puţ cu scară verticală sau înclinată. Din încăperile amplasate mai sus de puntea deschisă, ieşirile pot fi uşile sau scările înclinate ce duc pe puntea deschisă, sau o combinaţie între acestea.

8.4.2.5 În cazuri excepţionale, luându-se în consideraţie destinaţia şi aşezarea încăperilor, precum şi numărul de oameni care se află în aceste încăperi, RNR poate admite să nu se prevadă una din ieşirile menţionate la 8.4.2.1, sau 8.4.2.4.

8.4.2.6 La navele cu aripi portante, încăperile pentru pasageri trebuie să aibă cel puţin două ieşiri independente, dispuse la extremităţile opuse ale încăperilor şi care să asigure accesul la mijloacele de salvare.

8.4.2.7 Scările care duc la platforme şi la alte încăperi închise asemănătoare, precum şi ascensoarele, nu trebuie să fie considerate ca ieşiri arătate de la 8.4.2.1 la 8.4.2.4 şi la 8.4.2.6.

8.4.2.8 Fiecare sală de spectacole trebuie să aibă cel puţin două ieşiri. Ambele ieşiri trebuie să fie dispuse cât mai departe posibil, una de alta. Deasupra fiecărei ieşiri trebuie să fie prevăzută o inscripţie perfect vizibilă „Ieşire" sau „Ieşire de pericol".

8.4.2.9 Timoneria trebuie să aibă două ieşiri, câte una în fiecare bord al comenzii, cu trecere prin timonerie dintr-un bord în celălalt.

8.4.2.10 La navele având tonajul brut de 500 şi mai mult, fiecare magazie de mărfuri, cu excepţia tancurilor pentru mărfuri lichide, trebuie să aibă cel puţin două ieşiri, cât mai depărtate una de cealaltă. Calele frigorifice de marfă pot avea numai o singură ieşire.

8.4.2.11 Lăţimea totală, a ieşirilor din sălile de spectacol, trebuie să se determine luând în calcul 0,8 m pentru fiecare 50 de locuri, însă lăţimea oricărei ieşiri nu trebuie să fie mai mică de 1,1 m pentru mai mult de 50 de locuri şi nu mai mică de 0,8 m pentru maxim 50 de locuri.

Lăţimea ieşirii, din încăperile de locuit şi de serviciu, trebuie să fie de cel puţin 0,6 m. Dimensiunile gurii de ieşire din magaziile de mărfuri trebuie să fie cel puţin 0,6 × 0,6 m.

8.4.2.12 Dispozitivele, pentru închiderea uşilor de ieşire sau gurilor de ieşire, trebuie să poată fi manevrate din ambele părţi.

Uşile trebuie să se deschidă astfel:

.1 uşile încăperilor de locuit şi de serviciu care ies în coridor — spre interiorul încăperilor;

.2 uşile încăperilor sociale — spre exterior sau în ambele părţi;

.3 uşile în pereţii de la extremităţile suprastructurilor şi în pereţii exteriori transversali ai rufurilor — în exterior în direcţia bordului mai apropiat;

.4 uşile exterioare în pereţii exteriori longitudinali ai rufurilor — în exterior spre prova.

La navele cu lungimea de 31 m şi mai mică, uşile menţionate la .1 pot să se deschidă în exterior (în coridor) dacă ele sunt dispuse la capătul coridorului înfundat şi nu împiedică ieşirile din alte încăperi.

Uşile menţionate la .3 şi .4 pot să se deschidă în interior, însă acest fel de deschidere va face, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale a RNR.

Nu sunt permise uşi glisante pentru ieşiri şi căi de evacuare.

8.4.2.13 Uşile încăperilor de locuit, indicate la 1.5.2.1 şi 1.5.2.2 partea A-VI „Protecţia contra incendiilor", trebuie să aibă pe jumătatea inferioară panouri detaşabile având dimensiunea de 0,4 × 0,5 m; la uşile încăperilor pentru pasageri aceste panouri trebuie să poarte inscripţia „Ieşire de pericol. În caz de pericol se va sparge".

Nu este cerută instalarea panourilor detaşabile, dacă în aceste încăperi există hublouri rabatabile, având diametrul luminii de cel puţin 400 mm sau ferestre având latura mică a luminii de cel puţin 400 mm, şi dacă prin aceste hublouri oamenii pot trece în coridor sau pe puntea deschisă. Trecerea prin hublouri, în caz de necesitate, trebuie să fie uşurată prin dispozitive corespunzătoare.

8.4.3 Coridoare şi treceri

8.4.3.1 Toate coridoarele şi trecerile trebuie să asigure deplasarea liberă a oamenilor.

Lungimea coridorului, sau a părţii de coridor, unde există numai o cale de evacuare, nu trebuie să depăşească:

13 m — pentru navele de pasageri care transportă mai mult de 36 pasageri şi pentru navele cu destinaţie specială care au la bord un personal de specialitate mai mare de 200 persoane;

7 m — pentru navele de pasageri care transportă mai puţin de 36 pasageri, pentru navele cu destinaţie specială care au la bord un personal de specialitate mai mic de 200 persoane, precum şi pentru navele de mărfuri;

8.4.3.2 Lăţimea coridoarelor principale, în regiunea încăperilor de locuit pentru pasageri şi echipaj, nu trebuie să fie mai mică de 0,9 m, iar a coridoarelor laterale — mai mică de 0,8 m. Dacă numărul de pasageri, sau de membri ai echipajului, care folosesc coridorul este mai mare de 50 persoane, lăţimile indicate mai sus trebuie să fie mărite cu 0,1 m. La navele având tonajul brut mai mic de 500 şi la remorcherele având puterea mai mică de 370 kW, lăţimea coridoarelor principale poate fi redusă la 0,8 m iar a coridoarelor laterale la 0,6 m.

8.4.3.3 Lăţimea trecerilor în sala de cinematograf trebuie să fie cel puţin de 1,1 m, iar în vestibul — de cel puţin 1,4 m.

Lăţimea trecerii principale, în restaurant, în sala de mese, precum şi în careul ofiţerilor, nu trebuie să fie mai mică de 0,9 m, iar a trecerii secundare — mai mică de 0,65 m. La navele cu tonajul brut mai mic de 500, lăţimea trecerilor principale în careul ofiţerilor poate fi redusă la 0,65 m.

8.4.3.4 Lăţimea trecerii principale, în încăperi pentru pasageri având locuri pentru şedere, trebuie să fie:

— de cel puţin 1 m, în încăperile cu număr de locuri mai mic de 50;

— de cel puţin 1,1 m, în încăperile cu număr de locuri mai mare de 50.

8.4.3.5 La navele de pasageri, coridoarele principale adiacente puţurilor pentru maşini şi căldări, trebuie să aibă o lăţime de cel puţin 1,2 m; la navele având un tonaj brut mai mic de 500, această lăţime poate fi micşorată până la 0,9 m.

8.4.3.6 Lăţimea trecerilor din comandă trebuie să fie de cel puţin 0,8 m la navele având un tonaj brut de 500 şi mai mult şi de cel puţin 0,6 m la navele având un tonaj brut mai mic de 500.

Dacă timoneria şi camera hărţilor ocupă încăperi separate alăturate, atunci între aceste încăperi trebuie să fie prevăzută o trecere care poate fi închisă cu o uşă, paravan sau draperie.

8.4.3.7 La navele de pasageri şi la navele cu destinaţie specială, lăţimea trecerilor pe punte, care duc spre locurile de ambarcare a oamenilor în bărci şi plute de salvare, trebuie să fie de cel puţin:

— 0,9 m — dacă numărul de locuri în bărcile dintr-un bord nu este mai mare de 50;

— 1,0 m — dacă numărul de locuri în bărcile dintr-un bord este de 50 și mai mult, însă mai mic de 100;

— 1,2 m — dacă numărul de locuri în bărcile dintr-un bord este de 100 și mai mult, însă mai mic de 200.

Dacă numărul locurilor în bărcile dintr-un bord este de 200 și mai mult, lățimea trecerilor va face, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale a RNR.

La celelalte nave, lățimea trecerilor indicate mai sus trebuie să fie de cel puțin 0,8 m.

8.4.4 Scări înclinate și scări verticale

8.4.4.1 Toate scările înclinate spre punți trebuie să aibă un schelet din oțel tip cadru sau, cu acordul RNR, dintr-un material echivalent (vezi 1.2 partea A-VI „Protecția contra incendiilor"). Cerințele speciale pentru amplasarea casei scărilor și protecția căilor de evacuare ale oamenilor sunt indicate la 2.1.4.3; 2.1.4.5; 2.2.2.4 și tabelul 3.1.2.1 partea A-VI „Protecția contra incendiilor".

8.4.4.2 La fiecare scară se va prevedea o platformă suficient de mare, care să excludă aglomerarea periculoasă a oamenilor în timpul evacuării.

8.4.4.3 La navele cu mai multe punți, lățimea totală a scărilor înclinate, care asigură ieșirea oamenilor din încăperi pe puntea de ambarcare în bărcile și plutele de salvare, va fi adoptată ținând seama de următoarele:

.1 pentru ieșirile din încăperile de pe o punte ale unui compartiment — cel puțin un centimetru pentru fiecare loc prevăzut pe această punte;

.2 pentru ieșirile din încăperile de pe două punți suprapuse ale aceluiași compartiment — cel puțin un centimetru pentru fiecare loc prevăzut pe amândouă punțile;

.3 pentru ieșirile din încăperile de pe trei punți suprapuse ale aceluiași compartiment — cel puțin un centimetru pentru fiecare loc de pe două punți cu cel mai mare număr de locuri și în plus câte 0,5 cm pentru fiecare din celelalte locuri prevăzute în compartimentul respectiv;

.4 pentru ieșirile din încăperile de pe patru sau mai multe punți suprapuse ale aceluiași compartiment, lățimea totală a scărilor trebuie să fie stabilită în modul arătat la 8.4.4.3.3, ținând seama de numărul de punți și locurile prevăzute pe acestea.

La calculul lățimii totale a scărilor, numărul de locuri din compartimentul respectiv va fi numărul efectiv de paturi, plus numărul personalului de serviciu respectiv. În nici un caz, lățimea scărilor înclinate nu trebuie să fie mai mică decât lățimea coridorului indicat la 8.4.3.2.

8.4.4.4 Pentru compartimentele și punțile pe care sunt situate încăperile sociale, pentru determinarea lățimii scărilor poate fi luată norma de 0,8 cm pentru fiecare loc de pasager în aceste încăperi. În celelalte cazuri lățimea scărilor se stabilește în modul indicat la pct. 8.4.4.3.

8.5 BALUSTRADE, PARAPETE ȘI PASARELE

8.5.1 Pe toate porțiunile deschise ale punții de bord liber și ale punților suprastructurilor și rufurilor trebuie să se instaleze balustrade sau parapete eficace, iar la navele destinate pentru transportul cherestelei pe punte se vor prevedea balustrade demontabile sau „ține-te bine" care se instalează pe cherestea.

8.5.2 Înălțimea parapetului sau a balustradelor trebuie să fie de cel puțin 1 m de la punte. Totuși, dacă această înălțime împiedică activitatea normală la bordul navei, atunci se poate aproba o înălțime mai mică, dacă RNR va constata că s-a asigurat o protecție suficientă echipajului și pasagerilor.

8.5.3 Distanța dintre montanții balustradei nu trebuie să fie mai mare de 1,5 m. Cel puțin fiecare al treilea montant trebuie să fie cu contrafort. Trebuie să se prevadă posibilitatea fixării montanților demontabili în poziție verticală.

8.5.4 Copastia, mâna curentă și barele balustradelor trebuie să fie, de regulă, de construcție rigidă; numai în cazuri deosebite se poate admite să se utilizeze ca balustrade cabluri din oțel și, în acest caz, numai bucăți de cabluri cu lungime limitată, care să se fixeze cu ajutorul întinzătoarelor.

Ca mâini curente se pot utiliza bucăți de lanț și balustrade de construcție rigidă, cu condiția ca acestea să fie amplasate între două bastoane nedetașabile, sau între un baston nedetașabil și parapet.

8.5.5 Înălțimea de la bază până la cea mai de jos bară a balustradelor nu trebuie să fie mai mare de 230 mm. Distanța dintre celelalte bare trebuie să fie de cel mult 380 mm. Face excepție balustrada instalată pentru încărcătură de cherestea pe punte, pentru care înălțimea de la bază până la bara inferioară și distanța dintre celelalte bare nu trebuie să fie mai mare de 330 mm. Dacă îmbinarea centurii cu puntea este rotunjită, balustradele se vor monta pe partea plată a punții.

8.5.6 Navele de tipul *A* cu parapet, precum și navele de tipul *B* la care bordul liber a fost redus la nivelul celui cerut pentru navele de tipul *A*, trebuie să aibă balustrade instalate pe cel puțin o jumătate din lungimea porțiunilor punții neprotejate cu parapet, sau alte mijloace eficiente pentru evacuarea apei. Marginea superioară a centurii trebuie să fie dispusă cât mai jos posibil.

Dacă suprastructurile sunt legate între ele prin tancuri, între suprastructuri se vor prevedea balustrade pe toată lungimea punții de bord liber.

8.5.7 Dacă există parapet, acesta trebuie să satisfacă cerințele 2.15 din partea A-II „Corp".

8.5.8 Pentru protecția împotriva valurilor, când echipajul se deplasează spre încăperile de locuit, spre compartimentul mașinilor, sau alte locuri folosite în timpul exploatării navei, se vor prevedea mijloace corespunzătoare, sub forma de „ține-te bine", pasarele, treceri sub punți etc.

8.5.9 La navele de tipul *A*, la nivelul punții suprastructurilor, între dunetă și castelul central sau ruf, dacă acestea există, trebuie să se prevadă, în sensul longitudinal, în apropierea planului diametral, o pasarelă permanentă de trecere, sau se vor prevedea alte mijloace de acces echivalente, care să înlocuiască pasarela, ca de exemplu treceri pe sub punte. În alte locuri, precum și la navele de tip *A* fără castel central, trebuie să se prevadă mijloace aprobate de RNR, care să asigure securitatea echipajului în timpul trecerii, spre oricare din zonele navei în care este necesar accesul, în timp ce nava se află în mare. Construcția pasarelelor de trecere va corespunde cerințelor de la 3.1.4 partea A-II „Corp".

8.5.10 Trebuie să se prevadă treceri sigure și comode, de la nivelul pasarelei spre diferite încăperi ale echipajului, precum și între încăperile pentru echipaj și compartimentul mașini.

8.6 INSTALAȚIE DE RIDICARE BARJE PURTATE

Elementele necesare pentru prinderea barjelor purtate, care se ridică la bordul navei portbarje (precum: urechi, tălpi, chingi, chei, piese de prindere etc.), trebuie să fie calculate, pentru două puncte situate în diagonală, la efectul forțelor care apar la ridicarea barjei purtate încărcată uniform cu încărcătura specifică. În acest caz, eforturile unitare, care apar în elementele instalației de ridicare, nu trebuie să depășească 0,7 din limita superioară de curgere a materialului.

9 ANCORE

9.1 EXECUȚIE

9.1.1 Ancorele pot fi forjate, turnate sau sudate.

9.1.2 Piesele ancorelor nu trebuie să aibă fisuri, sufluri, sau alte defecte care să le reducă rezistența. Remedierea defectelor exterioare ale pieselor se poate face prin sudare electrică. Tehnologia de sudare trebuie să fie pusă de acord cu inspectoratul RNR.

9.1.3 Buloanele cheii de ancoră și brațele ancorei trebuie să fie fixate în mod sigur, încât să fie exclusă deplasarea lor axială. Fixarea se poate face prin sudare electrică.

9.1.4 După executarea ancorelor, necesitatea și regimul de efectuare a tratamentului termic sunt hotărâte de uzina constructoare. Tratamentul termic, în cazul aplicării lui, trebuie să fie executat înainte de încercarea ancorei.

9.2 ÎNCERCĂRI

9.2.1 Toate ancorele turnate și sudate, sau piesele lor, trebuie să fie încercate prin cădere, pe o placă de oțel având grosimea de cel puțin 100 mm. Înălțimea de aruncare este arătată în tabelul 9.2.1.

Tabel 9.2.1

Masa ancorei [kg]	Înălțimea de cădere măsurată de la placă până la marginea inferioară a ancorei sau piesei acesteia [m]
Până la 750	4,5
De la 750 până la 1 500	4,0
De la 1 500 până la 5 000	3,5
5 000 și mai mult	3,0

Brațele ancorelor tip patent și ale ancorelor cu forță de ținere mărită se lasă să cadă cu diamantul, pe placă iar fusul ancorei tip patent și al ancorelor cu forță de ținere mărită, precum și fusul cu brațele ancorei tip amiralitate — în poziție orizontală.

9.2.2 Fiecare fus cu braț, al ancorei tip amiralitate, turnat sau sudat, trebuie să fie, în afară de aceasta, atârnat în poziție verticală cu brațele în jos și lăsat să cadă pe două blocuri de oțel, așezate pe placă în așa fel încât distanța între ele să fie egală cu jumătate din distanța între vârfurile ghiarelor ancorei (fig. 10.2.2). Grosimea blocurilor trebuie să fie astfel încât diamantul să nu se poată lovi de placă.

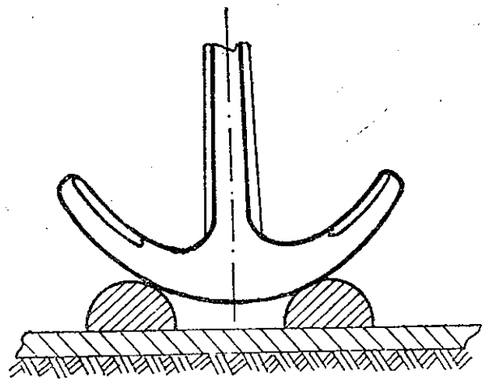


Fig. 9.2.2

9.2.3 După încercarea la cădere, ancorele sau piesele lor trebuie să fie suspendate și ciocănite cu un ciocan cu masa de cel puțin 3 kg. Trebuie să se obțină un sunet metalic clar.

În cazul unui sunet neclar, se va face controlul piesei printr-o metodă nedistructivă după care, în caz de necesitate, se va face remedierea defectelor și repetarea încercării.

9.2.4 Cheia de ancoră treauie să fie încercată împreună cu ancora. La încercările cu sarcina de probă nu trebuie să se observe fisuri și deformări remanente.

9.2.5 Fiecare ancoră, indiferent de procedeul execuției ei, trebuie să fie încercată la tracțiune, cu sarcina de probă, la standul special de probă sau suspendând o greutate de braț.

9.2.6 Ancorele tip patent și ancorele cu forță de ținere mărită trebuie să fie încercate, prin prinderea simultană a ambelor brațe (figura 9.2.6), înclinate întâi într-o parte și apoi în partea opusă.

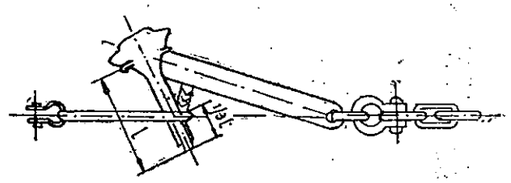


Fig. 9.2.6

9.2.7 Ancorele tip amiralitate trebuie să fie încercate, succesiv, la fiecare braț (figura 9.2.7). Încercarea se poate face cu sau fără traversă.

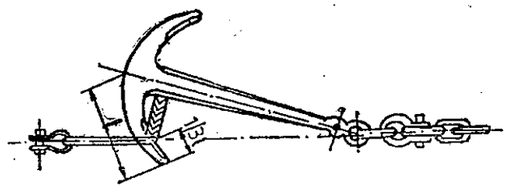


Fig. 9.2.7

9.2.8 În toate cazurile, sarcina de probă se va aplica de o parte la cheia ancorei și de cealaltă parte la braț (la ancore tip patent și ancorele cu forță de ținere mărită), sau la fiecare braț (la ancorele tip amiralitate), la distanța 1/3 din lungimea l a brațelor, măsurată de la gheară (vezi figura 9.2.6 și 9.2.7).

9.2.9 Sarcina de probă F_1, care trebuie să fie suportată de ancoră, nu trebuie să fie mai mică decât cea indicată în tabelul 9.2.9.

9.2.10 Înainte de încercarea la tracțiune, se aplică pe fusul ancorei lângă inel, precum și la extremitatea fiecărui braț, câte un semn cu punctatorul. După aceasta, ancorele tip patent și ancorele cu forța de ținere mărită sunt supuse unei întinderi prealabile timp de 2 min cu o sarcină egală cu $0{,}5\,F_1$. În continuare, sarcina se reduce la $0{,}2\,F_1$ și se măsoară distanța dintre punctele marcate. După acesta, sarcina se mărește până la sarcina de probă și se menține timp de 2 min. În continuare, ea se reduce la $0{,}2\,F_1$ și se face o a doua măsurare a distanței între punctele marcate. Dacă mărirea distanței între punctele aplicate este mai mare decât cea inițială cu mai mult de 0,5% atunci ancora se respinge.

La ancorele tip amiralitate nu se face întinderea prealabilă. Distanța între punctele marcate se măsoară înainte și după aplicarea sarcinii de probă care trebuie să acționeze timp de 2 min. Nu se admit nici un fel de deformații remanente.

9.2.11 După încercare cu sarcina de probă, a ancorelor tip patent sau ancorele cu forță de ținere mărită, trebuie să se verifice dacă brațele lor se rotesc liber pe tot unghiul de rotire. În cazul rotirii anevoioase a brațelor, sau al rotirii incomplete, este necesar să se remedieze defectele și să se facă o nouă încercare. Rezultatele noii încercări se consideră definitive.

9.2.12 După încercarea cu sarcina de probă, toate ancorele trebuie să fie supuse examinării, în scopul cântăririi și constatării lipsei defectelor. Cu acordul RNR cântărirea se poate face prin sondaj, luându-se 5% din numărul total de ancore, însă nu mai puțin de două ancore executate după același model.

Tabel 9.2.9

Masa ancorei	Sarcina de probă	Masa ancorei	Sarcina de probă	Masa ancorei	Sarcina de probă	Masa ancorei	Sarcina de probă
kg	kN	kg	kN	jg	kN	kg	kN
50	23	1 250	239	5 000	661	12 500	1 130
55	25	1 300	247	5 100	669	13 000	1 160
60	27	1 350	255	5 200	677	13 500	1 180
65	29	1 400	262	5 300	685	14 000	1 210
70	31	1 450	270	5 400	691	14 500	1 230
75	32	1 500	278	5 500	699	15 000	1 260
80	34	1 600	292	5 600	706	15 500	1 270
90	36	1 700	307	5 700	713	16 000	1 300
100	39	1 800	321	5 800	721	16 500	1 330
120	44	1 900	335	5 900	728	17 000	1 360
140	49	2 000	349	6 000	735	17 500	1 390
160	53	2 100	362	6 100	740	18 000	1 410
180	57	2 200	376	6 200	747	18 500	1 440
200	61	2 300	388	6 300	754	19 000	1 470
225	66	2 400	401	6 400	760	19 500	1 490
250	70	2 500	414	6 500	767	20 000	1 520
275	75	2 600	427	6 600	773	21 000	1 570
300	80	2 700	438	6 700	779	22 000	1 620
325	84	2 800	450	6 800	786	23 000	1 670
350	89	2 900	462	6 900	794	24 000	1 720
375	93	3 000	474	7 000	804	25 000	1 770
400	98	3 100	484	7 200	818	26 000	1 800
425	103	3 200	495	7 400	832	27 000	1 850
450	107	3 300	506	7 600	845	28 000	1 900
475	112	3 400	517	7 800	861	29 000	1 940
500	116	3 500	528	8 000	877	30 000	1 990
550	125	3 600	537	8 200	892	31 000	2 030
600	132	3 700	547	8 400	908	32 000	2 070
650	140	3 800	557	8 600	922	34 000	2 160
700	149	3 900	567	8 800	936	36 000	2 250
750	158	4 000	577	9 000	949	38 000	2 330
800	166	4 100	586	9 200	961	40 000	2 410
850	175	4 200	595	9 400	975	42 000	2 490
900	182	4 300	604	9 600	987	44 000	2 570
950	191	4 400	613	9 800	998	46 000	2 650
1 000	199	4 500	622	10 000	1 010		
1 050	208	4 600	631	10 500	1 040		
1 100	216	4 700	638	11 000	1 070		
1 150	224	4 800	645	11 500	1 090		
1 200	231	4 900	653	12 000	1 110		

Observații:
1. Sarcina de probă pentru o valoare intermediară a masei ancorei se determină prin interpolare liniară.
2. Pentru ancorele cu forța deținere mărită, sarcina de probă se alege majorând valoarea din tabel cu 35 %.

Partea A-IV

STABILITATE

PARTEA A-IV

STABILITATE

1 PRINCIPII GENERALE

1.1 Domeniul de aplicare ..... IV — 3
1.2 Definiţii şi explicaţii ..... IV — 3
1.3 Supravegherea ..... IV — 5
1.4 Condiţii tehnice generale ..... IV — 5
1.5 Proba de înclinări ..... IV — 10
1.6 Cazuri speciale ..... IV — 12
1.7 Condiţiile stabilităţii suficiente ..... IV — 12
1.8 Traversadele navelor ..... IV — 13

2 CONDIŢII GENERALE DE STABILITATE

2.1 Criteriul de vânt ..... IV — 14
2.2 Diagrama de stabilitate statică ..... IV — 16
2.3 Înălţimea metacentrică ..... IV — 17
2.4 Acoperirea cu gheaţă ..... IV — 17

3 CONDIŢII SUPLIMENTARE DE STABILITATE

3.1 Nave de pasageri ..... IV — 18
3.2 Nave pentru mărfuri uscate ..... IV — 19
3.3 Nave pentru cherestea ..... IV — 19
3.4 Nave cisternă ..... IV — 20
3.5 Nave de pescuit ..... IV — 20
3.6 Nave cu destinaţie specială ..... IV — 21
3.7 Remorchere ..... IV — 21
3.8 Navele flotei de dragare ..... IV — 23
3.9 Nave mici ..... IV — 26
3.10 Navele portcontainer ..... IV — 28
3.11 Nave de aprovizionare ..... IV — 29
3.12 Nave pentru navigaţie fluvial-maritimă ..... IV — 30

4 MIJLOACE PLUTITOARE

4.1 Macarale plutitoare ..... IV — 31
4.2 Docuri plutitoare ..... IV — 37
4.3 Pontoane pentru transport ..... IV — 38

5 CONDIŢII DE STABILITATE PENTRU NAVELE CU ZONA DE NAVIGAŢIE NELIMITATA

5.1 Generalităţi ..... IV — 40
5.2 Diagrama de stabilitate statică ..... IV — 40
5.3 Înălţimea metacentrică ..... IV — 40
5.4 Criteriul de vânt ..... IV — 40

Anexa 1 INSTRUCŢIUNI PENTRU ÎNTOCMIREA INFORMAŢIEI PENTRU COMANDANT ASUPRA STABILITĂŢII IV — 42

1 PRINCIPII GENERALE

1.1 DOMENIUL DE APLICARE

1.1.1 Prezenta parte a Regulilor se aplică navelor de deplasament având puntea închisă. Hidroglisoarelor, navelor pe pernă de aer sau cu aripi portante şi navelor cu vele (în cazul navigaţiei lor cu vele), prescripţiile din prezenta parte li se aplică numai în măsura în care este raţional şi posibil.

1.1.2 Prezenta parte a Regulilor se aplică navelor existente în exploatare, numai în măsura în care este raţional şi posibil, dar se aplică obligatoriu navelor supuse reconstruirii, reparaţiei capitale, reamenajării sau modernizării, dacă în urma lucrărilor efectuate rezultă o înrăutăţire a stabilităţii lor.

Stabilitatea navelor existente cu o lungime mai mică de 20 m, după reechipare sau reparaţii capitale, trebuie să satisfacă, fie cerinţele prezentelor Reguli, fie cerinţele referitoare la stabilitate impuse înaintea reechipării sau reparaţiei capitale.

1.1.3 Cu excepţia precizării de la 2.3.2, prevederile din prezenta parte a Regulilor nu se referă la variantele de încărcare „navă goală".

1.2 DEFINIŢII ŞI EXPLICAŢII

Noţiunile cuprinse în terminologia generală a Regulilor sunt definite în „Reguli generale de clasificare şi supraveghere" şi în partea A-I „Clasificarea". În prezenta parte a Regulilor se definesc următoarele noţiuni:

1.2.1 **Înălţime teoretică de construcţie** — distanţa măsurată pe verticală la secţiunea maestră, de la faţa interioară a chilei sau de la intersecţia feţei interioare a învelişului interior cu chila masivă, până la intersecţia muchiei superioare a traverselor punţii continue celei mai de sus cu bordajul lateral, adică a punţii sub care volumul corpului navei este luat în considerare în calculul de stabilitate. La navele la care tabla lăcrimară este rotunjită, înălţimea teoretică de construcţie se măsoară până la punctul de intersecţie a prelungirii feţei superioare a traverselor punţii continue cu prelungirea feţei interioare a tablelor bordajului, ca şi când îmbinarea punţii cu bordajul ar fi unghiulară.

Dacă puntea continuă are o denivelare (supraînălţare) situată în dreptul locului de măsurare a înălţimii, atunci măsurarea se va face până la o linie convenţională de prelungire a părţii neînălţate a punţii, paralelă cu partea înălţată.

1.2.2 **Încărcătură lichidă** — orice încărcătură lichidă în vrac (ca de exemplu încărcătura navelor cisternă, rezervele lichide, apa din tancurile de balast, de ruliu sau din bazinele de înot).

1.2.3 **Încărcătură omogenă** — încărcătură cu factor de armare uniform pe întreaga navă.

1.2.4 **Încărcătură în vrac** — încărcătură de natură granulară ce se încarcă în navă direct fără a fi ambalată.

Încărcătura în vrac de cereale — orice încărcătură constituită din boabele de cereale (înţelegând prin aceasta boabele de grâu, porumb, ovăz, orz, orez, sorg, seminţe de leguminoase sau alte culturi) în stare naturală sau după tratament când comportarea lor este asemănătoare cu comportarea în stare naturală în condiţiile de încărcare în vrac.

Încărcătură în vrac de necerealiere — orice încărcătură de natură granulară sau pulverulentă ale cărei proprietăţi fizice oferă condiţii de deplasare şi fluidizare în condiţiile transportului pe mare.

1.2.5 **Lungimea navei** — 0,96 din lungimea totală la plutirea corespunzătoare liniei de încărcare de vară, sau lungimea între faţa exterioară a etravei şi axul cârmei la aceeaşi plutire, dacă aceasta este mai mare.

1.2.6 **Navă a flotei de dragare** — navă destinată pentru excavarea sau transportul materialului dragat.

1.2.7 **Rezerve** — combustibilul, apa dulce, proviziile şi alte materiale consumabile.

1.2.8 **Dragă** — navă care draghează prin orice fel de instalaţii şi care nu are magazii pentru transportul materialului dragat.

1.2.9. **Criteriu de vânt** — raportul dintre momentul de răsturnare şi momentul dat de vânt.

1.2.10 **Navă pentru cherestea** — navă destinată transportului pe punte al cherestelei.

1.2.11 Suprastructură — construcţie acoperită de o punte, situată deasupra punţii continue celei mai de sus, extinsă din bord în bord, sau retrasă faţă de borduri la mai puţin sau egal cu 0,04 din lăţimea maximă a navei, măsurată la mijlocul lungimii acesteia între marginile exterioare ale coastelor.

1.2.12 Ruf — construcţie puntată închisă pe puntea superioară sau pe puntea suprastructurii, care se găseşte faţă de unul din borduri la o distanţă mai mare de 0,04 din lăţimea maximă a navei măsurată la mijlocul lungimii acesteia între marginile exterioare ale coastelor şi este prevăzută cu uşi, ferestre sau alte deschideri similare în pereţii exteriori.

1.2.13 Deschideri considerate deschise — deschiderile în puntea superioară continuă, în bordaje, precum şi în punţile, pereţii laterali şi interiori ai suprastructurilor şi rufurilor, ale căror dispozitive de închidere nu satisfac condiţiile de etanşeitate, rezistenţă şi securitate, prevăzute în capitolul 7, partea A-III, „Instalaţii, echipamente şi dotări". Deschiderile mici, ca orificiile din bordaj ale prizelor şi evacuărilor instalaţiilor cu tubulaturi navale, care practic nu influenţează stabilitatea la înclinări dinamice, nu se consideră deschise.

1.2.14 Traversadă — navigaţie ocazională a navei în afara limitelor zonei de navigaţie prescrise.

1.2.15 Voiaj — deplasarea navei care se face în limitele zonei de navigaţie prescrise.

1.2.16 Braţ velic — înălţimea la care se află centrul velic (centrul de greutate al suprafeţei velice) deasupra liniei de plutire.

1.2.17 Suprafaţă velică — aria proiecţiilor pe planul diametral a suprafeţelor de deasupra liniei de plutire a navei în poziţie dreaptă (cu excepţia macaralelor plutitoare).

1.2.18 Navă goală — navă complet terminată, dar fără deadweight. În componenţa deadweightului se va considera şi balastul lichid.

1.2.19 Dragă purtătoare — navă care drage ază cu orice fel de instalaţii şi care are şi magazii pentru transportul materialului dragat.

1.2.20 Unghi de inundare — unghiul de înclinare transversală (determinat cu luarea în considerare a asietei) de la care este posibilă inundarea spaţiilor interioare ale navei prin deschiderile din corp, suprastructuri, rufuri, care nu au mijloace de închidere etanşe la apă sau care datorită condiţiilor specifice de exploatare pot fi deschise când nava se află în stare de lucru.

1.2.21 Şalandă — navă destinată numai transportului materialului dragat.

1.2.22 Lăţime a navei — lăţimea maximă la nivelul plutirii corespunzătoare liniei de încărcare de vară, măsurată în afara coastelor la navele cu înveliş metalic, şi în afara bordajului la navele cu înveliş nemetalic.

1.2.23 Ponton pentru transport — navă nepropulsată, fără echipaj, destinată transportului mărfii pe punte şi care nu are guri de magazii pe punte, cu excepţia decupărilor pentru acces de tipul gurilor de vizită, care se închid cu capace prevăzute cu garnituri de etanşare.

În prezenta parte de Reguli sunt adoptate următoarele explicaţii:

Amplitudine de ruliu — amplitudinea convenţională de calcul a oscilaţiilor de ruliu.

Presiune a vântului — presiunea convenţională de calcul a vântului.

Diagramă a momentelor limită — diagramă a momentelor limită statice, având pe axa absciselor deplasamentele, deadweighturile sau pescajele navei, iar pe axa ordonatelor momentele statice. Pe diagramă se reprezintă curba valorilor limită a acelor momente care corespund tuturor condiţiilor de stabilitate, din această parte a Regulilor.

Diagramă universală — diagramă de stabilitate, având o scară a absciselor neuniformă (proporţională cu sinusurile unghiurilor de înclinare), iar ca scară a ordonatelor scara înălţimilor metacentrice sau a centrului de greutate. Pe diagramă se prezintă familiile curbelor braţelor stabilităţii de formă pentru diferite deplasamente în scopul construirii razelor care determină stabilitatea de greutate.

Informaţie — Informaţia pentru comandant asupra stabilităţii navei.

Moment dat de vânt — momentul convenţional de calcul de înclinare a navei, produs de presiunea vântului.

Moment de răsturnare — momentul de înclinare minim convenţional de calcul, aplicat dinamic.

Corecţia pentru suprafeţe libere — corecţie care ia în considerare reducerea stabilităţii navei datorită influenţei suprafeţelor libere de încărcături lichide.

Înclinometru — aparat special construit pentru măsurarea unghiurilor de înclinare ale navei în timpul probei de înclinări.

Instalaţie pentru măsurarea înclinărilor navei — instalaţie existentă permanent la bordul navei pentru aprecierea operativă a stabilităţii iniţiale (de exemplu tancurile de înclinare şi indicatoarele corespunzătoare ale unghiurilor de înclinare).

Sisteme de amortizare a ruliului — instalaţii speciale de tip activ sau pasiv prevăzute la bordul navelor pentru micşorarea amplitudinilor de ruliu.

Tancuri de amortizare a ruliului cu suprafeţe libere — sisteme pasive, constând din tancuri de construcţie specială, care asigură micşorarea oscilaţiilor navei pe baza efectului stabilizator produs de mişcarea liberă a lichidului în tanc din bord în bord. (Tancurile în formă de U nu intră în această categorie).

Puţ de punte — spaţiul descoperit, situat pe puntea superioară, cu lungimea de cel mult 30% din lungimea navei, mărginit în lungul navei de două suprastructuri, iar în borduri de parapeţi cu saborduri de furtună.

1.3 SUPRAVEGHEREA

1.3.1 Principiile generale privitoare la procedura de clasificare, supravegherea construcţiei şi inspecţiile de clasificare, precum şi cele referitoare la documentaţiile tehnice ce se prezintă la RNR pentru examinare şi avizare sunt menţionate în părţile „Reguli generale de clasificare şi supraveghere" şi în partea A-I „Clasificarea"

1.3.2 Pentru fiecare navă căreia i se aplică prescripţiile din prezenta parte a Regulilor, RNR efectuează:

.1 înainte de construcţia navei:

— examinarea şi avizarea documentaţiei tehnice referitoare la stabilitate;

.2 în timpul construcţiei şi al probelor navei:

— supravegherea efectuării probei de înclinări şi aprobarea protocolului acesteia;

— examinarea şi avizarea Informaţiei asupra stabilităţii;

.3 în timpul inspecţiilor periodice pentru reclasificare şi în urma reparaţiilor sau modernizărilor navei:

— stabilirea modificării greutăţii navei goale în scopul verificării valabilităţii în continuare a Informaţiei asupra stabilităţii;

— determinarea greutăţii navei goale pe cale experimentală la navele de pasageri, la o perioadă de timp ce nu depăşeşte 5 ani.

1.4 CONDIŢII TEHNICE GENERALE

1.4.1 Calculele se vor efectua prin metode general acceptate de teoria navei. În cazul folosirii maşinilor electronice de calcul, metodele şi programele de calcul trebuie să fie aprobate de RNR.

1.4.2 Calculul stabilităţii de formă

1.4.2.1 Calculele braţelor de stabilitate de formă vor fi efectuate de regulă pentru linii de plutire paralele cu linia de construcţie. La navele care au o asietă constructivă importantă, calculele braţelor de stabilitate de formă vor face obiectul unei examinări speciale a RNR, din punct de vedere al modului în care trebuie luată în considerare asieta. Dacă forma sau amenajarea generală a navei prezintă particularităţi, astfel încât asieta care poate apare la înclinările transversale influenţează considerabil mărimea momentelor de redresare, calculul braţelor de stabilitate de formă se va face prin metode adecvate, luând în considerare asieta.

1.4.2.2 La calculul braţelor stabilităţii de formă pot fi luate în considerare, în întregime, acele etaje ale suprastructurii care:

.1 îndeplinesc prescripţiile de la 7.5.1.2, partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări" (în aceleaşi condiţii ca şi primul etaj al suprastructurii, considerat de la puntea de bord liber), iar hublourile îndeplinesc cerinţele de la 7.2.1.3 — 7.2.1.5, partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări", din punct de vedere al eficienţei sistemului de închidere;

.2 au ieşire pe puntea imediat superioară sau acces în compartimentul maşini şi alte încăperi de serviciu din interiorul acestor suprastructuri, pe întreaga perioadă de timp cât uşile din pereţii suprastructurilor sunt închise.

Dacă duneta şi castelul central corespund prescripţiilor de la 7.5.1.2, partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări", dar uşile din pereţii suprastructurilor sunt singurele ieşiri pe punte şi, la nava la plină încărcare, muchia superioară a pragurilor uşilor suprastructurilor intră în apă la un unghi de înclinare transversală mai mic de 60°, înălţimea de calcul a suprastructurii se va considera convenţional egală cu jumătate din înălţimea ei efectivă, iar uşile din suprastructură se vor considera închise.

Dacă la nava la plină încărcare, muchia superioară a pragurilor uşilor intră în apă la un unghi de înclinare egal sau mai mare de 60° înălţimea de calcul a suprastructurii se consideră egală cu înălţimea efectivă.

1.4.2.3 La calculul braţelor stabilităţii de formă pot fi luate în considerare şi rufurile, cu condiţia ca fiecare din etajele acestora:

.1 să îndeplinească prescripţiile de la 7.5.1.2, partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări" (în aceleaşi condiţii ca şi primul etaj al rufurilor, considerat de la puntea de bord liber), iar hublourile să îndeplinească cerinţele de la 7.2.1.3 — 7.2.1.5, partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări", din punct de vedere al eficienţei sistemului de închidere.

.2 să aibă ieşire suplimentară pe puntea imediat superioară.

Dacă sunt îndeplinite aceste condiţii, rufurile se iau în considerare cu întreaga lor înălţime. Dacă rufurile corespund prescripţiilor de la 7.5.1.2, partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări", dar lipseşte ieşirea suplimentară pe puntea imediat superioară, aceste rufuri nu se iau de loc în considerare la calculul braţelor stabilităţii de formă, dar deschiderile în punte, situate sub aceste rufuri se consideră convenţional închise, indiferent dacă au sau nu dispozitive de închidere. Rufurile ale căror închideri nu corespund prescripţiilor de la 7.5.1.2, partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări", nu trebuie luate în considerare la calculul braţelor stabilităţii de formă.

Deschiderile din punte, care se găsesc sub aceste rufuri, sunt considerate închise numai în cazurile în care pragurile şi dispozitivele lor de închidere corespund prescripţiilor de la 7.3; 7.7; 7.8; 7.9; 7.10, partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări".

1.4.2.4 La navele prevăzute cu capace de închidere a gurilor de magazii, care satisfac prescripţiile de la 7.10; 7.13, partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări", pot fi luate în considerare şi volumele gurilor de magazii.

1.4.2.5 Pe planul curbelor de interpolare a braţelor stabilităţii de formă trebuie să fie prezentată, la scară mică, schema suprastructurilor şi a rufurilor considerate, indicându-se deschiderile care se consideră deschise şi porţiunile punţilor exterioare la care s-a ţinut seama de grosimea învelişului de lemn. De asemenea trebuie să se indice punctul în raport cu care sunt calculate braţele stabilităţii de formă.

1.4.3 Planul compartimentelor

Planul compartimentelor etanşe, care face parte din proiectul tehnic, trebuie să cuprindă toate datele necesare pentru calculul poziţiei centrelor de greutate ale diferitelor tancuri umplute cu încărcături lichide şi mărimile corecţiilor pentru influenţa suprafeţelor libere ale încărcăturilor lichide asupra stabilităţii.

1.4.4 Planul punţilor

1.4.4.1 Planul punţilor, care face parte din proiectul tehnic, trebuie să cuprindă toate datele necesare pentru determinarea centrelor de greutate ale încărcăturilor de pe punte.

1.4.4.2 Pe planurile punţilor, pentru navele de pasageri, trebuie să fie indicată suprafaţa punţii pe care se pot deplasa liber pasagerii şi aglomerarea maximă posibilă a oamenilor pe spaţiile libere ale punţii, în cazul trecerii pasagerilor într-un singur bord al navei (vezi 3.1.2 şi 3.1.3).

1.4.5 Planul de amplasare a uşilor, tambuchiurilor şi hublourilor. Unghiul de inundare

1.4.5.1 Planul de amplasare a uşilor şi tambuchiurilor trebuie să cuprindă toate uşile şi tambuchiurile de pe puntea deschisă, precum şi toate uşile şi deschiderile în învelişul exterior, cu referirile respective la sistemul lor de construcţie.

1.4.5.2 Planul de amplasare a hublourilor trebuie să cuprindă toate hublourile amplasate sub puntea superioară, precum şi cele din suprastructurile şi rufurile de care se ţine seama la calculul braţelor stabilităţii de formă.

1.4.5.3 Calculul braţelor stabilităţii de formă ale fiecărei nave trebuie să fie însoţit de diagrama unghiurilor de inundare pentru deschiderile considerate deschise, cele mai de jos, din bordaj, punte sau suprastructuri.

1.4.6 Calculul suprafeţei velice (în afara macaralelor plutitoare)

1.4.6.1 În suprafaţa velică trebuie să fie incluse proiecţiile pe planul diametral ale tuturor pereţilor şi suprafeţelor continue ale corpului, suprastructurilor şi rufurilor navei, proiecţiile catargelor, trombelor de ventilaţie, bărcilor, maşinilor de pe punte, ale tuturor tenzilor care s-ar putea găsi întinse pe timp de furtună, precum şi proiecţiile laterale ale încărcăturilor de pe punte (containere, material lemnos etc.), al căror transport este prevăzut prin proiect.

Pentru navele care sunt dotate cu vele auxiliare, trebuie să se ia în considerare separat, după planul vederii laterale, suprafeţele velice ale velelor strânse şi să se includă în suprafaţa totală a suprafeţelor continue.

Se recomandă a se lua în considerare suprafaţa velică a suprafeţelor discontinue ale balustradelor, arboradei (afară de catarge) şi tachelajului navei (care nu este dotată cu vele), precum şi suprafaţa velică a diverselor obiecte mărunte, prin majorarea cu 5% a suprafeţei velice totale a suprafeţelor calculate pentru pescajul d_{min} şi cu 10% a momentului static al acestei suprafeţe, unde d_{min} — pescajul pentru varianta de încărcare minimă a navei, reglementată prin prescripţiile din diviziunea 3.

Pentru determinarea suprafeţei velice a suprafeţelor discontinue, la navele supuse acoperirii cu gheaţă, se majorează suprafaţa velică şi momentul static al suprafeţelor continue calculate pentru pescajul d_{min}, în condiţiile acoperirii cu gheaţă, cu 10% şi respectiv 20% sau cu 7,5% şi respectiv 15%, în funcţie de normele de acoperire cu gheaţă, indicate la 2.4.

Totodată, valoarea suprafeţei velice a suprafeţelor discontinue şi poziţia centrului de greutate pe înălţime, în raport cu planul de bază, se consideră constante, pentru toate variantele de încărcare.

Pentru navele portcontainer, proiecţia laterală a containerelor de pe punte trebuie să fie inclusă în suprafaţa velică, ca un perete continuu, fără considerarea spaţiilor dintre containere.

1.4.6.2 Aplicarea metodelor aproximative, indicate pentru determinarea suprafeţei velice a suprafeţelor discontinue şi a obiectelor mărunte, nu este obligatorie.

În caz că se consideră necesar, aceste părţi ale suprafeţelor velice pot fi determinate şi mai detaliat, prin calcularea ariilor efective ale tuturor suprafeţelor discontinue şi multiplicarea acestora cu coeficienţii de carenare daţi în tabelul 1.4.6.2-1.

Pentru arborada şi manevrele fixe şi curente ale navelor care nu au vele, valorile coeficienţilor de carenare se vor lua conform tabelului 1.4.6.2-2, în funcţie de raportul Z_0/b, în care Z_0 este înălţimea deasupra parapetului a punctului de fixare a sarturilor la catarg, iar b este ecartamentul sarturilor la parapet.

Pentru proiecţiile corpului, rufurilor şi suprastructurilor situate deasupra liniei de plutire, va trebui să se prevadă coeficientul de carenare egal cu 1,0. Pentru proiecţiile construcţiilor cu secţiune circulară, aşezate izolat pe punte (tuburi, trombe de ventilaţie, catarge), trebuie să se adopte coeficientul de carenare egal cu 0,6.

La calculul detaliat al suprafeţei velice a obiectelor mărunte, suprafeţelor continue, arboradei, tachelajului, balustrăzilor, manevrelor fixe şi curente, etc., coeficientul de carenare se consideră egal cu 1,0.

Dacă proiecţiile diverselor părţi ale suprafeţei velice se suprapun reciproc, total sau parţial, în calculul suprafeţei velice se va introduce numai una din proiecţiile suprapuse.

Dacă proiecţiile care se suprapun au coeficienţi de carenare diferiţi, se vor introduce în calcul proiecţiile cu coeficientul de carenare mai mare.

Tabelul 1.4.6.2-1

Felul suprafeţei discontinue	Coeficientul de carenare	
	Fără acoperire cu gheaţă	Cu acoperire cu gheaţă
Balustrade acoperite cu plasă	0,6	1,2
Balustrade neacoperite cu plasă	0,2	0,8
Macarale cu zăbrele	0,5	1,0

Tabelul 1.4.6.2-2

Coeficienţii de carenare

Raportul Z_0/b		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Coeficienţi de carenare	Fără acoperire cu gheaţă	0,14	0,18	0,23	0,27	0,31	0,35	0,40	0,44	0,48	0,52	0,57	0,61
	Cu acoperire cu gheaţă	0,27	0,34	0,44	0,51	0,59	0,66	0,76	0,84	0,91	1,00	1,00	1,00

1.4.6.3 Braţul suprafeţei velice Z_v se va determina ca distanţa în metri, măsurată vertical între centrul velic şi planul liniei de plutire efective a navei pe apă calmă. Poziţia centrului velic se va determina printr-o metodă folosită uzual pentru determinarea coordonatelor centrului de greutate al unei figuri plane.

1.4.6.4 Aria suprafeţei velice şi momentul static al acesteia trebuie calculate pentru pescajul minim al navei d_{min}. Pentru celelalte pescaje se admite utilizarea interpolării liniare, considerând al doilea punct pescajul corespunzător liniei de încărcare de vară.

1.4.7 Calculul influenţei încărcăturilor lichide

1.4.7.1 În numărul tancurilor de care se ţine seama la determinarea influenţei încărcăturilor lichide asupra stabilităţii la unghiuri mari de înclinare, trebuie să se includă tancurile pentru fiecare fel de încărcătură lichidă sau balast lichid, în care ar putea rezulta simultan, în funcţie de condiţiile de exploatare ale navei, suprafeţe libere, precum şi tancurile sistemelor de amortizare a ruliului indiferent de tipul acestora.

Pentru calculul influenţei suprafeţelor libere se recomandă să se întocmească variante de calcul cu tancuri izolate sau cu grupe de tancuri pentru fiecare gen de încărcătură lichidă.

Variantele cu grupe de tancuri pentru fiecare gen de încărcătură lichidă posibile în timpul exploatării, sau de tancuri izolate, se vor alege astfel încât momentul total de înclinare produs de ele, ΔM_{30} datorită trecerii lichidului din bord în bord, la înclinarea transversală a navei cu 30°, sau pentru macarale plutitoare ΔM_{15} la înclinarea transversală de 15°, să aibă o valoare maximă. În toate cazurile cu excepţia celor special menţionate la 3.2.2 şi 3.4.2, corecţia se calculează pentru tancul umplut până la 50% din capacitatea lui.

Calculele corecțiilor datorate influenței încărcăturilor lichide se vor efectua după metode acceptate de RNR.

Se va putea proceda la alegerea tancurilor luate în considerare, în conformitate cu instrucțiunile pentru ambarcarea și consumul de încărcături lichide.

1.4.7.2 În calcule nu se includ tancurile care îndeplinesc condiția:

$$K_{30}\rho V_t b_t \sqrt{C_p} < 0{,}01\ \Delta_{min} \qquad (1.4.7.2\text{-}1)$$

în care:

K_{30} — factor adimensional determinat conform tabelului 1.4.7.2, în funcție de raportul b_t/a_t

ρ — densitatea lichidului din tanc, [t/m³]

V_t — volumul tancului, [m³];

$C_p = \frac{V_t}{a_t b_t c_t}$ — coeficient de plenitudine volumetrică a tancului;

a_t — înălțimea de gabarit a tancului, [m];

b_t — lățimea de gabarit a tancului, [m];

c_t — lungimea de gabarit a tancului, [m];

Δ_{min} — deplasamentul corespunzător variantei de încărcare minime a navei [t]

Pentru macaralele plutitoare nu se includ în calcul tancurile care satisfac condiția:

$$\Delta M_{15} = 0{,}0216 \cdot \rho V_t b_t \sqrt{C_p}\,\frac{b_t}{a_t} \leqslant 0{,}02\Delta_{min} \qquad (1.4.7.2\text{-}2)$$

Tabelul 1.4.7.2

Valorile factorului K_{30}

b_t/a_t	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1
K_{30}	0,111	0,113	0,114	0,094	0,049	0,021	0,010	0,005

Corecția însumată ΔM_{15} pentru tancurile care nu se includ în calcul, nu trebuie să depășească $0{,}05\,\Delta_{min}$. În caz contrar, respectivele corecții trebuie avute în vedere în calcul.

1.4.7.3 Alegerea tancurilor care intră în variantele de calcul pentru determinarea influenței suprafețelor libere asupra stabilității inițiale, trebuie să se facă în conformitate cu 1.4.7.1, cu singura deosebire că, ținând seama de stabilitatea inițială, urmează ca alegerea tancului să se facă după valoarea maximă Δm_h egală cu produsul între momentul propriu de inerție al suprafeței libere în poziția navei fără înclinare transversală și densitatea încărcăturii lichide.

1.4.7.4 În calcul nu se includ tancurile care îndeplinesc condiția:

$$\Delta m_h = 0{,}0834\rho V_t \frac{b_t^2}{a_t}\sqrt{C_p} < 0{,}01\Delta_{min} \qquad (1.4.7.4)$$

Nu se vor lua în considerare reziduurile normale ale încărcăturilor lichide din tancurile golite.

Pentru macaralele plutitoare nu se includ în calcul tancurile cu corecția Δm_h mai mică decât $0{,}1\ \Delta_{min}$. Corecția însumată Δm_h pentru tancurile care nu se includ în calcul nu trebuie să depășească $0{,}25\ \Delta_{min}$. În caz contrar, respectivele corecții vor fi luate în considerare.

1.4.8 Starea de încărcare

1.4.8.1 Verificarea stabilității navei trebuie să se facă în toate variantele de încărcare menționate pentru diversele tipuri de nave în diviziunile 3 și 4.

1.4.8.2 Pentru tipurile de nave, pentru care nu există cerințe în diviziunea 3, verificarea stabilității va trebui efectuată în următoarele variante de încărcare:

.1 nava cu încărcătură completă și cu rezerve complete:;

.2 nava cu încărcătură completă și cu 10% rezerve;

.3 nava fără încărcătură și cu rezerve complete;

.4 nava fără încărcătură și cu 10% rezerve.

1.4.8.3 Dacă în timpul exploatării normale a navei se prevăd variante de încărcare mai defavorabile în ceea ce privește stabilitatea, decât variantele menționate la 1.4.8.2 sau decât cele indicate în diviziunea 3, stabilitatea trebuie verificată și pentru aceste variante.

1.4.8.4 Dacă pe navă există lest, greutatea lui trebuie să fie inclusă în starea de încărcare „navă goală".

1.4.8.5 În toate variantele de încărcare posibile în timpul exploatării navei, cu excepția celor menționate astfel în mod special în diviziunea 3, se admite, când aceasta este necesar, de a include în componența încărcăturii și balastul lichid.

1.4.9 Diagramele de stabilitate

1.4.9.1 Pentru toate variantele de încărcare examinate, diagramele de stabilitate trebuie să fie determinate ținând seama de corecțiile pentru influența suprafețelor libere ale încărcăturilor lichide.

1.4.9.2 Dacă există deschideri considerate deschise în bordaj, în puntea superioară sau în suprastructurile prin care apa poate pătrunde în interiorul navei, diagramele de stabilitate se consideră extinse până la unghiul de inundare. La înclinări care depășesc unghiul de inundare, se consideră că nava a pierdut total stabilitatea și diagrama de stabilitate se întrerupe la acest unghi.

1.4.9.3 Dacă pătrunderea apei în suprastructură prin deschiderile considerate deschise este limitată la suprastructura respectivă sau la o parte din suprastructură, atunci pentru unghiurile de înclinare ale navei care depășesc unghiurile de inundare, acea suprastructură sau parte a ei trebuie considerată ca inexistentă. În acest caz, diagrama de stabilitate statică poate prezenta o discontinuitate, iar diagrama de stabilitate dinamică o inflexiune.

1.4.10 Materialele de calcul în legătură cu verificarea stabilității și tabele centralizatoare

1.4.10.1 Pentru navele aflate în fază de proiectare trebuie prezentate spre examinarea RNR toate materialele de calcul în legătură cu verificarea stabilității (calculele de încărcare, stabilitate inițială, diagramele de stabilitate, calculele suprafeței velice, ale amplitudinii de ruliu, unghiurile de înclinare datorate aglomerării pasagerilor într-un singur bord, unghiurile de înclinare produse de giratie, unghiurile de înclinare datorate deplasării încărcăturilor, acoperirea cu gheață etc.).

1.4.10.2 Pentru toate variantele de încărcare de calcul, trebuie întocmite tabele centralizatoare, cuprinzând rezultatele calculelor deplasamentului, ale poziției centrului de greutate, ale stabilității inițiale și asietei, precum și tabele centralizatoare cu rezultatele verificării stabilității, din care să reiasă dacă acestea corespund prescripțiilor din prezenta parte a Regulilor.

1.4.11 Diagrama universală de stabilitate și diagrama momentelor statice limită

1.4.11.1 Pentru navele în fază de proiectare, trebuie să fie prezentată diagrama universală, cu ajutorul căreia să se poată determina caracteristicile diagramei de stabilitate statică la orice valori ale deplasamentului și ale înălțimii metacentrice (sau ale poziției centrului de greutate al navei).

1.4.11.2 Trebuie să fie prezentată diagrama momentelor limită (sau a înălțimilor metacentrice sau a pozițiilor centrului de greutate), care să permită a aprecia în ce măsură sunt respectate toate prescripțiile din prezenta parte a Regulilor.

1.4.12 Condiții pentru Informația asupra stabilității

1.4.12.1 Pentru a asigura stabilitatea navei în timpul exploatării se va pune la dispoziția fiecărei nave „Informația asupra stabilității", avizată de către RNR.

La întocmirea Informației se vor utiliza indicațiile din Anexa 1.

1.4.12.2 În cazul în care pentru determinarea pescajului și stabilității navei în condiții de exploatare, se utilizează computere sau sisteme automatizate de măsurare, acestea, precum și programele și metoda de control a stabilității în condiții de exploatare trebuie să fie aprobate de RNR.

Existența la navă a unui computer sau a unei instalații automatizate de măsurare aprobate de RNR pentru controlul stabilității și asietei navei nu constituie o bază pentru excluderea vreunei diviziuni din Informație, din cele indicate în Anexa 1.

Modul de folosire a acestor computere și instalații trebuie să fie indicat în „Informația asupra stabilității". În informație se va menționa că personalul bordului trebuie să verifice, înainte de folosire, buna stare de funcționare a acestor aparate, în conformitate cu prevederile din cărțile tehnice ale acestora.

1.4.12.3 Informația trebuie să fie întocmită pe baza materialelor rezultate în urma probei de înclinări a navei, cu excepția cazurilor menționate la 1.5.7.

Pentru fiecare grup de nave menționate la 1.5.2.1, Informația se întocmește pe baza probei de înclinări a primei nave din grup. Informația întocmită pentru prima navă dintr-un grup de nave poate fi utilizată și la navele dintr-un alt grup, dacă în urma probei de înclinări a unei nave din acest grup se constată că deplasamentul navei goale nu diferă cu mai mult de 2%, cota centrului de greutate al navei goale nu crește cu mai mult decât valoarea calculată conform 1.5.2.2 și nu sunt încălcate cerințele din această parte a Regulilor. În acest caz, într-o diviziune a Informației întocmită conform Anexei 1 se indică deplasamentul și coordonatele centrului de greutate al navei goale, obținute pe baza rezultatelor probei de înclinări a primei nave din respectivul grup.

Pentru navele, care conform 1.5.2.2, 1.5.3 sau 1.5.7 sunt scutite de efectuarea probei de înclinări, se va indica deplasamentul de calcul al navei goale, iar poziția centrului de greutate al navei goale se va calcula conform 1.5.2.2.3 sau respectiv 1.5.7. Totodată, în Informație se va preciza că nava nu a fost supusă la proba de înclinări, iar cota centrului de greutate al navei goale s-a determinat prin calcul.

1.5 PROBA DE ÎNCLINĂRI

1.5.1 Probei de înclinări trebuie să i se supună:

.1 navele în construcție de serie, conform 1.5.2;

.2 fiecare navă nouă care nu a fost construită în serie;

.3 fiecare navă după reparații capitale;

.4 navele după o reparație mare, reechipare sau modernizare, conform 1.5.3;

.5 navele după îmbarcare de lest solid permanent, conform 1.5.4;

.6 navele a căror stabilitate este necunoscută sau necesită verificări.

.7 navele de pasageri, la o perioadă de timp ce nu depășește 5 ani, dacă acest lucru este necesar conform 1.5.5.

1.5.2 Dintr-o serie de nave, construite în cadrul aceluiași șantier, proba de înclinări trebuie să se facă pentru:

.1 prima navă (cap de serie) și apoi pentru fiecare a cincea navă din serie (adică a șasea, a unsprezecea etc.), cu excepția cazurilor menționate la 1.5.5. Dacă condițiile meteorologice existente în timpul predării unei nave, care urmează să fie supusă probei conform ordinii mai sus arătate nu sunt corespunzătoare și nici nu se prevede îmbunătățirea lor până la încheierea perioadei de probare a navei, RNR poate accepta, cu excepția primei nave, ca efectuarea probei să se facă la următoarea navă a seriei. Începând cu a douăsprezecea navă din serie, RNR poate să limiteze efectuarea probei de înclinări la un număr mai mic de nave, dacă spre satisfacerea sa, se va dovedi că la construirea navelor din serie se asigură menținerea deplasamentului și poziției centrului de greutate în limite acceptabile, abaterile nedepășind valorile indicate la 1.5.2.2;

.2 orice navă a seriei, pentru care calculele pun în evidență că modificările constructive ce au survenit în raport cu prima navă a seriei conduc:

.2.1 fie la modificarea deplasamentului navei goale cu mai mult de 2%;

.2.2 fie la creșterea cotei centrului de greutate al navei cu o valoare ce depășește simultan 4 cm, precum și cea mai mică dintre valorile calculate cu expresiile:

$$0{,}1\,\frac{\Delta_1''}{\Delta_0}\,l_{max},\ [\text{cm}] \text{ și } 0{,}05\,\frac{\Delta_1'}{\Delta_0}\,h,\ [\text{cm}]$$

unde:

l_{max} — brațul maxim al diagramei de stabilitate statică, în varianta de încărcare pentru care acest braț are valoarea cea mai mică în raport cu toate celelalte variante de încărcare prevăzute prin prezentele Reguli [cm];

h — înălțimea metacentrică inițială în varianta de încărcare pentru care această înălțime are valoarea cea mai mică în raport cu toate celelalte variante de încărcare prevăzute prin prezentele Reguli, [cm];

Δ'_1 — deplasamentul navei în varianta de încărcare corespunzătoare valorii h mai sus definită [t];

Δ''_1 — deplasamentul navei, în varianta de încărcare corespunzătoare valorii l_{max}, mai sus definită, [t];

Δ_0 — deplasamentul navei goale, [t];

.2.3 fie la nerespectarea cerințelor prezentei părți a Regulilor cel puțin într-una din variantele de încărcare prevăzute de acestea, dacă pentru nava goală se adoptă valoarea convențională (Z_g) mai jos indicată:

$$Z_g = 1{,}2Z_{g2} - 0{,}2Z_{g1},\ [\text{m}] \qquad (1.5.2.3)$$

unde:

Z_{g1} — cota centrului de greutate al navei goale înainte de efectuarea modificărilor constructive, [m];

Z_{g2} — cota centrului de greutate al navei goale după efectuarea modificărilor constructive, [m].

O navă a seriei care va fi supusă probei de înclinări conform prevederilor de la 1.5.2.2.1—1.5.2.2.3 va fi considerată din punct de vedere al stabilității ca prima navă dintr-o serie nouă și ordinea de efectuare a probei de înclinări la celelalte nave ale seriei va fi stabilită în conformitate cu 1.5.2.1.

1.5.3 Orice navă se va supune probei de înclinări după efectuarea unei reparații capitale, reechipări sau modernizări, dacă în baza calculelor rezultă că nava se află cel puțin într-una din următoarele situații:

.1 suma maselor elementelor scoase și a celor nou introduse (elemente structurale, instalații, echipamente etc.), este mai mare de 6% din deplasamentul navei goale înaintea efectuării modificărilor constructive;

.2 deplasamentul navei goale s-a modificat cu mai mult de 2%;

.3 cota centrului de greutate s-a mărit cu o valoare peste limitele indicate la 1.5.2.2;

.4 cerințele prezentei părți a Regulilor nu pot fi respectate cel puțin într-una din variantele de încărcare prevăzute de acestea, dacă pentru nava goală se adoptă centrul convențional de greutate indicat la 1.5.2.2.3.

Indiferent de calculele efectuate, RNR poate cere conform 1.5.1.6 efectuarea probei de înclinări, având în vedere starea tehnică a navei.

1.5.4 Fiecare navă trebuie să fie supusă probei de înclinări după ambarcarea lestului solid permanent, cu excepția cazurilor în care, spre satisfacerea RNR, se dovedește că lestarea s-a făcut pe baza unei tehnologii și sub un control riguros, care să asigure că masa de lest ambarcat și poziția centrului de greutate al acestuia este în conformitate cu documentația de lestare, precum și în cazurile când corectitudinea lestării poate fi confirmată suficient de sigur prin calcul.

1.5.5. O navă de pasageri trebuie supusă unei probe de înclinări, dacă, în urma determinării periodice a greutății navei goale pe cale experimentală, la o perioadă de timp care nu depășește 5 ani, se constată că deplasamentul acesteia s-a modificat cu mai mult de 2% sau că abscisa centrului de greutate al navei s-a modificat cu mai mult de 1% din lungimea acesteia, față de valorile acestor mărimi precizate în Informația asupra stabilității aprobată de RNR.

1.5.6 Dacă din rezultatele obținute în urma probei de înclinări a unei nave construite în serie se constată că deplasamentul navei goale, în comparație cu nava cap de serie, s-a modificat cu mai mult de 2%, iar cota centrului de greutate al navei goale a crescut cu mai mult decât valoarea calculată conform 1.5.2.2, RNR trebuie să i se prezinte spre examinare, pe lângă Protocolul probei de înclinări, și un memoriu de justificare a cauzelor acestor modificări. Pe baza rezultatelor examinării materialelor prezentate sau în lipsa acestora, RNR poate spori, față de 1.5.2.1, numărul de nave supuse probei de înclinări.

1.5.7 Dacă pe baza rezultatelor probei de înclinări a unei nave ce se construiește pentru prima dată, poziția centrului de greutate al navei goale depășește mărimea prevăzută prin proiect astfel încât această depășire conduce la neîndeplinirea cerințelor prezentei părți a Regulilor cel puțin într-una din variantele de încărcare prevăzute de acestea, atunci la Protocolul probei de înclinări se va anexa un calcul justificativ al cauzelor ce au determinat mărirea cotei centrului de greutate. Pe baza analizei rezultatelor materialelor prevăzute mai sus, precum și în lipsa acestor materiale, RNR poate cere efectuarea unei noi probe pentru control. În acest caz se va supune spre examinare RNR și protocolul probei de control.

1.5.8 La cerere, RNR poate scuti de efectuarea probei de înclinări unele nave sau tipuri de nave, atunci când din compararea cu datele existente pentru nave similare (în ceea ce privește rapoartele dintre dimensiunile principale, amplasarea încărcăturii sau condițiile de exploatare) rezultă că nava are o stabilitate mai mult decât suficientă.

Acest fapt va trebui verificat printr-un calcul de control, prin care se va face dovada că nava satisface criteriile de stabilitate prevăzute în prezenta parte a Regulilor, în toate variantele de încărcare indicate de acestea, adoptând în mod convențional în calcul cota centrului de greutate al navei goale cu 20% mai mare decât cota efectivă prevăzută în proiect. Acest calcul se va prezenta spre examinare RNR.

1.5.9 Proba de înclinări va fi executată la un deplasament al navei cât mai apropiat de deplasamentul navei goale. Masa încărcăturilor incomplete nu trebuie să depășească 2% din deplasamentul navei goale. Masa încărcăturilor în plus (cu excepția greutăților de înclinare și balastului necesar conform 1.5.9). nu trebuie să fie mai mare de 4% din deplasamentul navei goale.

1.5.10 Înălțimea metacentrică inițială a navei în timpul probei de înclinări trebuie să fie de cel puțin 0,2 m.

Pentru realizarea acestei condiții se poate ambarca balastul necesar efectuării probei. În cazurile utilizării balastului lichid, tancurile destinate acestui balast vor trebui să fie umplute complet.

1.5.11 Pentru măsurarea unghiurilor de înclinare, la proba de înclinări trebuie să se instaleze cel puțin trei pendule, cu o lungime de cel puțin 3 m fiecare, sau trei nivele, sau cel puțin două înclinometre de un tip acceptat de RNR. Se poate utiliza și o instalație pentru măsurarea înclinărilor existente permanent la bordul navei, care de asemenea trebuie acceptată de RNR.

Pentru navele cu o lungime mai mică de 30 m se admite instalarea doar a două pendule cu lungimea de cel puțin 2 m.

1.5.12 În cazul unei probe de înclinări reușite, valoarea înălțimii metacentrice inițiale la probă (h_k), reprezentând media aritmetică a înălțimilor metacentrice (h_i), determinate la fiecare observare în parte, se admite a fi adoptată în calculele de stabilitate fără a scădea din ea eroarea probabilă a probei.

Proba de înclinări va fi considerată reușită dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiții:

.1 pentru fiecare observare (poziție de înclinare) este satisfăcută inegalitatea:

$$|h_i - h_k| \leqslant 2\sqrt{\frac{\Sigma(h_i - h_k)^2}{n-1}} \qquad (1.5.12\text{-}1)$$

unde:

n — numărul de măsurători;

h_i — înălțimea metacentrică determinată la înclinarea i;

h_k — înălțimea metacentrică obținută la proba de înclinări $h_k = \Sigma h_i/n$.

Valorile h_i care nu satisfac condiția 1.5.12-1 vor fi eliminate de la prelucrarea datelor experimentale, cu modificarea corespunzătoare a lui n și recalcularea valorii h_k. Din calcul se elimină cel mult o valoare h_i. Un număr mai mare de măsurători se pot elimina numai în cazuri justificate, cu acordul RNR;

.2 eroarea probabilă a probei (ε) satisface inegalitățile:

$$\varepsilon < 0{,}02(1 + h_k) \text{ pentru } h_k \leqslant 2 \text{ m} \qquad (1.5.12.2\text{-}1)$$

$$\varepsilon < 0{,}04\, h_k \text{ pentru } h_k > 2 \text{ m}$$

unde:

$$\varepsilon = t_{\alpha n}\sqrt{\frac{\Sigma(h_i - h_k)^2}{n(n-1)}} \qquad (1.5.12.2\text{-}2)$$

Coeficientul $t_{\alpha n}$ se ia din tabelul 1.5.12.2.

.3 este îndeplinită inegalitatea:

$$\min\left\{\varepsilon\frac{\Delta_0}{\Delta_1'};\ \varepsilon\frac{\Delta_0}{\Delta i}\right\} \leqslant \min\{0{,}05 \text{ h};\ 0{,}1\, l_{max};\ 4[\text{cm}]\} \qquad (1.5.12\text{-}3)$$

unde:

Δ_0; Δ_1'; $\Delta i'$; h; l_{max} au semnificațiile indicate la 1.5.2.2.2;

ε — eroarea probabilă a probei, conform relației 1.5.12.2-2.

Tabelul 1.5.12.2

n	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
t_{xn}	6,9	6,0	5,4	5,0	4,8	4,6	4,5	4,3	4,2	4,1	4,0

Prin notația „min" din fața parantezelor, în inegalitatea de mai sus, se va înțelege că se adoptă valoarea minimă dintre valorile mărimilor înscrise între paranteze.

1.5.13 În cazul în care cerințele de la 1.5.12 nu sunt satisfăcute, cu acordul RNR, se admite să se adopte în calcul valoarea înălțimii metacentrice obținută la proba de înclinări, scăzând din ea eroarea probabilă a probei, calculată conform 1.5.12.2.

1.5.14 Proba de înclinări trebuie să se desfășoare în prezența inspectorului RNR, în conformitate cu „Instrucțiunile privind proba de înclinări", cuprinse în publicațiile RNR.

Se pot folosi și alte procedee pentru proba de înclinări, dacă spre satisfacerea RNR se va dovedi că rezultatele probei satisfac cerințele prezentei părți a Regulilor.

1.6 CAZURI SPECIALE

1.6.1 În cazul navelor la care cerințele prezentei părți a Regulilor se dovedesc fie insuficiente, fie excesive, RNR poate cere sau poate accepta, funcție de particularitățile constructive și de exploatare ale respectivelor nave verificări suplimentare sau ușurări în aplicarea anumitor cerințe de stabilitate.

1.6.2 În cazul navelor care nu satisfac cerințele prezentei părți a Regulilor pentru o anumită zonă de navigație, RNR poate, de la caz la caz, fie să limiteze zona de navigație, fie să impună diferite restricții în ce privește indicii de stabilitate sau condițiile de exploatare.

1.7. CONDIȚIILE STABILITĂȚII SUFICIENTE

1.7.1 Cu excepția macaralelor plutitoare, a docurilor plutitoare și a pontoanelor pentru transport orice navă, în varianta de încărcare cea mai defavorabilă, trebuie să satisfacă următoarele condiții:

.1 să reziste, fără a se răsturna, la acțiunea simultană a presiunii vântului aplicată dinamic și a ruliului, ai căror parametri se determină conform 2.1;

.2 să aibă mărimea înălțimii metacentrice inițiale, precum și a parametrilor caracteristici ai diagramei de stabilitate statică peste limitele indicate la 2.2 și 2.3;

.3 să aibă o stabilitate corespunzătoare și în condițiile acoperirii cu gheață, conform 2.4;

.4 stabilitatea navei trebuie să corespundă cerințelor suplimentare, menționate în diviziunea 3.

1.7.2 Stabilitatea macaralelor plutitoare, a docurilor plutitoare și a pontoanelor pentru transport trebuie să corespundă cerințelor divizuinii 4.

1.7.3 Pentru navele cărora li se aplică prescripțiile din partea A-V „Compartimentare", stabilitatea în starea neavariată trebuie să fie suficientă pentru a satisface prescripțiile prevăzute pentru cazurile de avarie.

1.7.4 Pentru navele cu lungimi mai mici de 120 m se recomandă verificarea stabilității pe valuri din pupa, conform metodologiei indicate în publicația separată a RNR nr. 57-86(1.04) sau folosind alte metode de calcul sau experimentale aprobate de RNR, ținând seama de particularitățile carenei, precum și de zona de navigație.

1.7.5 Pentru navele de pasageri, de mărfuri, portcontainer, de transport cherestea, de pescuit, precum și pentru navele cu destinație specială, care sunt destinate exploatării în zona de navigație nelimitată, în locul cerințelor indicate la 1.7.1.1 și 1.7.1.2 și precizate la 2.1, 2.2 și 2.4.7, se pot aplica cerințele alternative din diviziunea 5, nava considerându-se stabilă dacă sunt îndeplinite cerințele acestei diviziuni, ale capitolelor 2.3 și 2.4 (în afară de 2.4.7) și cerințele corespunzătoare din diviziunea 3.

1.8 TRAVERSADELE NAVELOR

1.8.1 Stabilitatea navei în timpul unei traversade trebuie să corespundă cerințelor ce i se impun pentru navigația în bazinele prin care urmează a se executa traversada.

1.8.2 Pentru navele a căror stabilitate nu corespunde prevederilor de la 1.8.1, RNR poate admite executarea traversadei cu limitări asupra condițiilor meteorologice.

2 CONDIȚII GENERALE DE STABILITATE

2.1 CRITERIUL DE VÂNT

2.1.1 Condițiile generale de stabilitate ale navelor sunt diferențiate în funcție de zonele de navigație, definite la 2.2.6, partea A-I „Clasificarea".

2.1.1.1 Stabilitatea navelor pentru zona de navigație nelimitată, cât și pentru zonele de navigație 1, 2 și 2R se consideră suficientă după criteriul de vânt K, dacă la varianta de încărcare cea mai defavorabilă în ceea ce privește stabilitatea, momentul de înclinare produs de presiunea vântului M_v aplicat dinamic este egal sau mai mic decât momentul de răsturnare M_r, adică dacă sunt respectate condițiile:

$$M_v \leqslant M_r$$

sau

$$K = \frac{M_r}{M_v} \geqslant 1{,}00 \qquad (2.1.1.1)$$

Pentru navele destinate în mod special exploatării în condiții grele de vânt și mare (exemplu navele meteorologice), valoarea lui K se recomandă a fi cel puțin 1,5 și va face obiectul unei examinări speciale a RNR, în fiecare caz în parte.

2.1.1.2 Navele a căror stabilitate, după criteriul de vânt, nu corespunde prescripțiilor prevăzute pentru navele cu zona de navigație limitată 2, pot fi admise în exploatare ca nave cu zona de navigație limitată 2R sau 3, cu unele restricții suplimentare, la aprecierea RNR, ținând seama de caracteristicile zonei și natura exploatării.

2.1.1.3 Pentru zona de navigație limitată 3, verificarea stabilității după criteriul de vânt K va fi stabilită de la caz la caz, funcție de particularitățile constructive și de exploatare ale navei, precum și de caracteristicile zonei în care nava va fi exploatată, făcând obiectul unei examinări speciale a RNR.

2.1.2 Calculul momentului de înclinare transversală produs de presiunea vântului

2.1.2.1 Momentul de înclinare transversală M_v se ia egal cu:

$$M_v = 0{,}001\ p_v A_v Z_v,\ [\text{kNm}] \qquad (2.1.2.1)$$

în care:

p_v — presiunea de calcul a vântului [Pa];

A_v — aria suprafeței velice [m²];

Z_v — cota centrului de greutate al suprafeței velice față de planul liniei de plutire [m].

Valoarea acestui moment de înclinare se consideră constantă pe întreaga pericadă de înclinare a navei.

2.1.2.2 Valorile presiunii de calcul a vântului p_v, (Pa), se iau din tabelul 2.1.2.2, în funcție de zona de navigație a navei și de brațul velic.

Tabelul 2.1.2.2

Presiunea de calcul a vântului p [Pa]

Z_v[m] / Zona de navigație a navei	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0 și mai mult
Nelimitată	—	706	785	863	922	971	1010	1049	1079	1108	1138	1167	1196	1216
Limitată 1	—	0,567 din presiunea pentru zona de navigație nelimitată												
Limitată 2 și 2R	177	0,275 din presiunea pentru zona de navigație nelimitată												

2.1.3 Calculul amplitudinii de ruliu

2.1.3.1 Amplitudinea ruliului unei nave cu gurna rotunjită, care nu este prevăzută cu chile de ruliu și cu chila masivă, se calculează cu formula

$$\theta_r = X_1 X_2 Y,\ [\text{grade}] \qquad (2.1.3.1)$$

în care:

X_1, X_2 — coeficienți adimensionali;

Y — factor, [grade].

Valoarea factorului Y trebuie să se ia din tabelul 2.1.3.1-1, în funcție de zona de navigație și de raportul $\frac{\sqrt{h_0}}{B}$ unde h_0 — înălțimea matacentrică inițială fără corecții pentru influența suprafețelor libere, în m.

Valoarea coficientului X_1 se va lua conform tabelului 2.1.3.1-2, în funcție de raportul B/d, unde d — pescajul navei în varianta de încărcare considerată.

Valoarea coeficientului X_2 se va lua conform tabelului 2.1.3.1-3, în funcție de coeficientul de finețe bloc al navei C_B.

Tabelul 2.1.3.1-1

Valoarea factorului Y (grade)

$\frac{\sqrt{h_0}}{B}$	0,04 și mai puțin	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13 și mai mult
Zona nelimitată	24,0	25,0	27,0	29,0	30,7	32,0	33,4	34,4	35,3	36,0
Limitată 1, 2 și 2R	16,0	17,0	19,7	22,8	25,4	27,6	29,2	30,5	31,4	32,0

Tabelul 2.1.3.1-2

Valoarea coeficientului X_1

B/d	2,4 și mai puțin	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5 și mai mult
X_1	1,00	0,98	0,96	0,95	0,93	0,91	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80

Tabelul 2.1.3.1-3

Valoarea coeficientului X_2

C_B	0,45 și mai puțin	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70 și mai mult
X_2	0,75	0,82	0,89	0,95	0,97	1,00

Tabelul 2.1.3.2

Valoarea coeficientului K_0

$100\frac{A_\Sigma}{LB}$ (în procente)	0,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0 și mai mult
K_0	1,00	0,98	0,95	0,88	0,79	0,74	0,72	0,70

2.1.3.2 Dacă nava este prevăzută cu chile de ruliu, cu o chilă masivă sau cu amândouă, amplitudinea de ruliu trebuie calculată cu formula:

$$\theta_r' = K_0 \theta_r \text{ [grade]} \qquad (2.1.3.2)$$

unde valoarea coeficientului K_0 trebuie să se ia conform tabelului 2.1.3.2, funcţie de raportul A_k/LB, în care A este fie aria totală a chilelor de ruliu, fie aria suprafeţei laterale a proiecţiei chilei masive, fie suma acestor arii.

Existenţa chilelor de ruliu nu va fi luată în considerare în cazul navelor ce au în simbolul de clasă semnele întăriturilor pentru gheaţă G 60, G 50 şi G 40.

2.1.3.3 Amplitudinea de ruliu a navei cu gurna unghiulară, se va lua egală cu 70% din cea calculată cu formula (2.1.3.1).

2.1.3.4 La navele prevăzute cu tancuri de amortizare a ruliului cu suprafeţe libere, amplitudinea de ruliu θ_r (°), determinată în conformitate cu 2.1.3.1-2.1.3.3, poate fi micşorată cu cantitatea determinată prin formula 2.1.3.4, dar în nici un caz această micşorare nu va fi adoptată mai mare ca 0,4 θ_r.

$$\Delta\theta_r = 54{,}83 \frac{10^3 M_{ta}}{K \cdot L \cdot B^2 \cdot h_0 \cdot \theta_r} \text{ [°]} \qquad (2.1.3.4)$$

unde:

h_0 [m] — înălţimea metacentrică iniţială necorectată;

L; B [m] — lungimea şi lăţimea navei;

M_{ta} [KNm] — amplitudinea momentului de redresare produs de tanc, determinată conform 2.1.3.5;

K_{C_B} — coeficient ce se determină funcţie de coeficientul bloc al navei, conform tabelului 2.1.3.4.

Tabelul 2.1.3.4

Valoarea coeficientului K_{CB}

C_B	0,45 şi mai puţin	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75 şi mai mult
K_{CB}	9,81	13,0	16,3	19,6	22,16	25,7	29,4

2.1.3.5 Amplitudinea momentului de redresare produs de tancul de amortizare se determină experimental, în baza unei metode supuse aprobării RNR sau în baza metodologiei indicate în publicaţia separată a RNR nr. 53-86 (1.04).

Determinarea lui M_{ta} se va face la o frecvenţă de oscilare a tancului de $7{,}78\sqrt{h_0}/B$.

2.1.3.6 Amplitudinea de ruliu a navelor prevăzute cu alte sisteme de amortizare a ruliului decât chilele de ruliu sau tancurile cu suprafeţe libere de lichid se va determina conform 2.1.3.1, fără a ţine seama de efectul amortizoarelor de ruliu.

2.1.4 Determinarea momentului de răsturnare

Determinarea momentului de răsturnare se va efectua prin metodele indicate în publicaţia separată RNR nr. 18-86 (2.04).

2.2 DIAGRAMA DE STABILITATE STATICĂ

2.2.1 Braţul maxim al diagramei de stabilitate statică l_{max} al navelor cu $L \leqslant 80$ m trebuie să fie de cel puţin 0,25 m, iar la navele cu lungimea $L \geqslant 105$ m de cel puţin 0,20 m, la unghiul de înclinare $\theta_m \geqslant 30°$. Pentru lungimi intermediare, mărimea l_{max} se determină prin interpolare liniară. Limita stabilităţii statice pozitive (apunerea diagramei) trebuie să fie la cel puţin 60°. Dacă diagrama are două maxime, ca urmare a influenţei suprastructurilor sau rufurilor, trebuie ca primul maxim, pornind de la poziţia dreaptă a navei să aibă loc la o înclinare de cel puţin 25°.

2.2.2 La navele cu raportul $B/D > 2$ se poate admite reducerea faţă de valorile de la 2.2.1 a unghiului de apunere şi a unghiului corespunzător braţului maxim al diagramei de stabilitate statică, după cum urmează:

.1 pentru unghiul de apunere — reducerea cu mărimea $\Delta\theta_v$, determinată conform formulei:

$$\Delta\theta_v = 40\left(\frac{B}{D} - 2\right)(K - 1) \text{ [°]} \qquad (2.2.2.1)$$

unde:

K — criteriul de vânt determinat conform 2.1.1. Pentru valori ale lui $K > 1{,}5$ se va adopta $K = 1{,}5$.

$\frac{B}{D}$ — raportul dintre lăţime şi înălţimea de construcţie a navei. Pentru valori ale lui $B/D > 2{,}5$ se adoptă $B/D = 2{,}5$.

Valorile $\Delta\theta_v$ vor fi rotunjite la numere întregi;

.2 pentru unghiul corespunzător braţului maxim al diagramei — reducerea cu o mărime egală cu $\frac{\Delta\theta_v}{2}$.

2.2.3 Prescripţiile de la 2.2.1 şi 2.2.2 trebuie îndeplinite prin luarea în considerare în diagramele de stabilitate statică a corecţiei pentru suprafeţe libere, în conformitate cu 1.4.7.

2.2.4 Navele la care unghiul de inundare are valori mai mici decât unghiul de apunere specificat la punctele 2.2.1 şi 2.2.2.1, pot fi admise a naviga numai ca nave cu zonă de navigaţie limitată, în funcţie de presiunea vântului la care rezistă prin verificarea stabilităţii după criteriul de vânt. În orice caz, unghiul de apunere al diagramei de stabilitate statică va îndeplini cerinţele de la punctele 2.2.1 şi 2.2.2.1.

2.3 ÎNĂLŢIMEA METACENTRICĂ

2.3.1 Înălţimea metacentrică iniţială corectată, în toate variantele de încărcare, cu excepţia navelor cu lungimea mai mică de 20 m, navelor pentru cherestea, navelor de pescuit în varianta de încărcare 3.5.4 şi navelor cu încărcare-descărcare pe orizontală nu trebuie să fie mai mică de 0,15 m.

În situaţia „navă goală", înălţimea metacentrică iniţială se va determina luând în considerare asieta, iar mărimea acesteia va face obiectul unei examinări speciale a RNR, în fiecare caz în parte.

2.3.2 La navele cu puţ de punte (nave well-deck), înălţimea metacentrică iniţială corectată trebuie să fie determinată în cea mai nefavorabilă variantă de încărcare, luând suplimentar în considerare apa ambarcată pe puntea cu puţ.

Cantitatea de apă din puţ şi suprafaţa liberă a acesteia trebuie să se determine considerând nivelul apei pe punte până la partea cea mai de jos a sabordurilor din parapeţi, nava în poziţie dreaptă, iar puntea cu forma sa reală. La navele cu două sau mai multe puţuri se va lua în considerare apa din cel mai mare puţ.

2.4 ACOPERIREA CU GHEAŢĂ

2.4.1 Pentru navele care navigă în timpul iernii în zonele sezoniere de iarnă, stabilite prin „Convenţia internaţională din 1966 pentru liniile de încărcare", pe lângă variantele principale de încărcare, trebuie verificată stabilitatea la acoperirea cu gheaţă, conform prescripţiilor din prezentul capitol. La calculul efectelor acoperirii cu gheaţă se va lua în considerare variaţia deplasamentului, a cotei centrului de greutate şi a suprafeţei velice, datorită acoperirii cu gheaţă. Calculul stabilităţii în urma acoperirii cu gheaţă trebuie să se facă după varianta teoretică de încărcare cea mai defavorabilă în ceea ce priveşte stabilitatea.

La verificarea stabilităţii navei pentru cazul acoperirii cu gheaţă, greutatea gheţii se consideră supraîncărcare şi nu se include în componenţa deadweightului navei.

2.4.2 La determinarea momentelor de înclinare şi de răsturnare, pentru navele care navigă în zonele sezoniere de iarnă la nord de paralele 66°30′ N şi la sud de paralele 60°00′S, se consideră drept norme convenţionale de acoperire cu gheaţă cele indicate la 2.4.3 şi 2.4.4.

2.4.3 Cantitatea de gheaţă pe metru pătrat de proiecţie orizontală a punţilor deschise este de 30 kg. În proiecţia orizontală a punţilor intră toate punţile şi trecerile deschise (indiferent de existenţa acoperişurilor).

Momentul pe înălţime al acestor greutăţi se determină cu ajutorul cotelor centrelor de greutate ale porţiunilor respective de punţi şi treceri.

Mecanismele şi instalaţiile de punte, capacele gurilor de magazii etc. intră în proiecţia punţii şi nu se iau în considerare separat, în mod special.

2.4.4 Cantitatea de gheaţă pe metru pătrat de suprafaţă velică este de 15 kg. Suprafaţa velică şi cota centrului de greutate al suprafeţei velice se vor determina în acest caz pentru pescajul d_{min}, conform 1.4.6, dar fără a ţine seama de acoperirea cu gheaţă.

2.4.5 Pentru celelalte regiuni ale zonelor sezoniere de iarnă, decât cele indicate la 2.4.2, normele de acoperire cu gheaţă se iau pe jumătate faţă de cele stabilite la 2.4.3 şi 2.4.4, cu excepţia zonelor în care, cu acordul RNR, acoperirea cu gheaţă poate să nu fie luată în considerare.

2.4.6 La întocmirea Informaţiei, cantitatea de gheaţă şi momentul pe înălţime, se calculează în conformitate cu 2.4.3 şi 2.4.5, pentru toate variantele de încărcare.

2.4.7 Pentru diagramele de stabilitate statică construite ţinând seama de acoperirea cu gheaţă, unghiul de anulare al diagramei trebuie să fie de cel puţin 55°, iar braţul maxim de stabilitate statică pentru navele cu zona de navigaţie limitată — de cel puţin 0,2 m la unghiul de înclinare de cel puţin 25°.

La navele având raportul $B/D > 2$ se admite reducerea suplimentară a unghiului de apunere a diagramei de stabilitate statică, cu o mărime egală cu o jumătate din valoarea determinată conform 2.2.2.

3 CONDIŢII SUPLIMENTARE DE STABILITATE

3.1 NAVE DE PASAGERI

3.1.1 Stabilitatea navelor de pasageri trebuie să fie verificată pentru următoarele variante de încărcare:

.1 nava la plină încărcătură, cu întreaga cantitate de rezerve şi cu întregul număr de pasageri de clasă şi de punte cu bagajele lor. Posibilitatea de a ambarca balast lichid trebuie să fie pusă de acord cu RNR;

.2 nava la plină încărcătură şi cu întregul număr de pasageri de clasă şi de punte cu bagajele lor, dar cu 10% rezerve;

.3 nava fără încărcătură, dar cu întreaga cantitate de rezerve şi cu întregul număr de pasageri de clasă şi de punte cu bagajele lor;

.4 nava, ca în varianta a treia de încărcare, dar cu 10% din rezerve;

.5 nava fără încărcătură şi pasageri, dar cu întreaga cantitate de rezerve;

.6 nava ca în varianta a cincea, dar cu 10% rezerve;

.7 nava ca în varianta a doua, dar cu 50% din rezerve.

La verificarea stabilităţii după criteriul de vânt, se consideră că pasagerii de clasă se găsesc în încăperile lor, iar pasagerii de punte, pe punţile lor.

Repartizarea încărcăturilor în magazii, în interpunţi şi pe punţi, se consideră conform cu condiţiile normale de exploatare a navei.

Verificarea stabilităţii, în condiţiile acoperirii cu gheaţă, se face fără pasageri pe punţile deschise.

3.1.2 Stabilitatea iniţială a navelor trebuie să fie astfel încât în cazul aglomerării efectiv posibile a pasagerilor pe puntea superioară accesibilă pasagerilor, într-un singur bord şi cât mai aproape de parapet, unghiul de înclinare statică să nu fie mai mare decât unghiul la care puntea etanşă expusă intră în apă sau la care gurna iese din apă, şi anume unghiul care va fi mai mic; în orice caz, unghiul de înclinare statică nu trebuie să depăşească 10°.

3.1.3 Unghiul de înclinare, produs de acţiunea însumată a momentelor de înclinare M_f (datorat aglomerării pasagerilor într-un bord pe punţile de promenadă) şi M_g (efectul giraţiei stabilizate), nu trebuie să depăşească unghiul la care puntea etanşă expusă intră în apă sau gurna iese din apă, şi anume unghiul cel mai mic; în orice caz, unghiul de înclinare statică nu trebuie să depăşească 12°.

3.1.4 Momentul de înclinare produs de giraţie se va determina cu formula:

$$M_g = 0{,}24\frac{\Delta V_g^2}{L}\left(Z_g - \frac{d}{2}\right), \text{ [kNm]} \qquad (3.1.4)$$

în care:

Δ — deplasamentul navei, [t];

V_g — viteza la intrarea navei în giraţie, egală 80% din viteza maximă, [m/s];

z_g — cota centrului de greutate al navei faţă de linia de bază, [m];

d — pescajul corespunzător deplasamentului Δ, [m].

3.1.5 Verificarea stabilităţii navei la înclinarea produsă de giraţie şi de aglomerarea pasagerilor într-un bord se face fără a ţine seama de acţiunea vântului şi a oscilaţiilor navei.

3.1.6 La determinarea repartizării pasagerilor, care se aglomerează într-un singur bord, pe punţile de promenadă, se va considera că sunt respectate condiţiile normale de exploatare a navei în ceea ce priveşte amplasarea instalaţiilor şi a utilajelor, precum şi regulile referitoare la accesul pasagerilor pe diverse porţiuni ale punţii.

3.1.7 La determinarea suprafeţei pe care se pot aglomera pasagerii, trecerile între bănci se vor calcula cu coeficientul 0,5. Trecerile exterioare înguste între ruf şi parapet sau balustrade, care au lăţimea de 0,7 m şi mai puţin, se vor calcula cu coeficientul 0,5.

3.1.8 La determinarea unghiului de înclinare produs de aglomerarea pasagerilor într-un singur bord, un pasager se va considera de 75 kg; densitatea repartizării pasagerilor pe punte se va considera de 6 oameni pe fiecare metru pătrat din suprafaţa liberă a punţii; centrul de greutate al oamenilor în picioare se va lua la înălţimea de 1,1 m de la nivelul punţii, iar al oamenilor care stau jos — la înălţimea de 0,3 m de la scaune sau bănci.

3.1.9 Toate calculele privind înclinarea statică datorită aglomerării pasagerilor într-un singur bord şi datorită giraţiei trebuie să se facă fără a ţine seama de acoperirea cu gheaţă, dar luând în considerare corecţiile pentru suprafeţele libere ale încărcăturilor lichide, în conformitate cu 1.4.7.

3.2 NAVE PENTRU MĂRFURI USCATE

3.2.1 Stabilitatea navelor pentru mărfuri uscate trebuie verificată pentru următoarele variante de încărcare:

.1 nava la pescajul corespunzător liniei de încărcare de vară cu încărcătura omogenă, care umple magaziile de mărfuri, interpunţile şi puţurile gurilor de încărcare, cu întreaga cantitate de rezerve, dar fără balast lichid. Dacă datorită condiţiilor de exploatare a navei, pescajul ei la plină încărcare este mai mic decât cel corespunzător liniei de încărcare maximă, calculele de stabilitate se vor face pentru acest pescaj mai mic;

.2 nava ca în prima variantă de încărcare, dar cu 10% din rezerve şi dacă este necesar cu balast lichid;

.3 nava fără încărcătură, cu întreaga cantitate de rezerve;

.4 nava ca în varianta a treia de încărcare, dar cu 10% din rezerve.

3.2.2 Dacă în variantele a treia şi a patra de încărcare, menţionate la 3.2.1, magaziile de mărfuri vor fi utilizate pentru îmbarcarea suplimentară de balast lichid, trebuie verificată stabilitatea cu balast lichid în magaziile respective. Calculul influenţei suprafeţelor libere în tancurile cu rezervele navei, se va face în conformitate cu 1.4.7, iar în magaziile în care a fost îmbarcat balastul lichid — după gradul lor de umplere efectivă.

3.2.3 Pentru navele care transportă în condiţii normale de exploatare încărcături pe punte, trebuie verificată, suplimentar, stabilitatea navei şi pentru următoarele variante:

.1 nava cu magaziile de mărfuri şi cu interpunţile umplute cu încărcături omogene, cu pescajul corespunzător liniei de încărcare de vară (ţinând seama de prescripţiile de la 3.2.1.1), cu încărcături pe punte şi cu întreaga cantitate de rezerve şi dacă este necesar cu balast lichid;

.2 nava ca în prima variantă de încărcare, dar cu 10% din rezerve.

3.2.4 La navele cu încărcare-descărcare pe orizontală, înălţimea metacentrică iniţială corectată (fără a lua în considerare acoperirea cu gheaţă) trebuie să fie cel puţin egală cu 0,2 m.

3.3 NAVE PENTRU CHERESTEA

3.3.1 Stabilitatea navelor pentru transportul cherestelei trebuie verificată în următoarele variante de încărcare:

.1 nava încărcată cu cherestea stivuită în magazii şi pe punte, la pescajul corespunzător liniei de încărcare de vară pentru cherestea şi cu întreaga cantitate de rezerve. Observaţie: — Dacă în instrucţiunile de încărcare ale navei lipsesc indicaţii privind volumul specific al cherestelei transportate, în calcul se va lua un volum specific egal cu 2,32 m³/t. (În calcule se va ţine seama de 3.2.1.1);

.2 nava ca în prima variantă de încărcare, dar cu 10% din rezerve;

.3 nava cu încărcătura de cherestea având volumul specific cel mai mare prevăzut în caietul de sarcini şi aşezată în magazii şi pe punte, cu întreaga cantitate de rezerve;

.4 nava ca în varianta a treia, dar cu 10% din rezerve;

.5 nava fără încărcătură, dar cu întreaga cantitate de rezerve;

.6 nava ca în varianta a cincea, dar cu 10% din rezerve.

3.3.2 Stivuirea încărcăturii pe navele care transportă cherestea pe punte, trebuie să îndeplinească prescripţiile prevăzute în capitolul IV al „Convenţiei internaţionale din 1966 asupra liniilor de încărcare".

3.3.3 La calculul braţelor stabilităţii de formă ale navelor care transportă cherestea pe punte se admite să se ia în considerare şi volumul încărcăturii de pe punte (pentru care se ia înălţimea, lăţimea şi lungimea totală) corectat cu un coeficient de permeabilitate egal cu 0,25.

3.3.4 În „Informaţia asupra stabilităţii navei trebuie să se includă materiale care să-i permită comandantului să aprecieze stabilitatea navei în variantele de încărcare cu cherestea pe punte, al cărei coeficient de permeabilitate diferă mult de 0,25. Dacă nu se cunosc coeficienţii de permeabilitate trebuie să se adopte cel puţin trei valori şi anume: 0,25; 0,40 şi 0,60.

3.3.5 În variantele de încărcare cu cherestea pe punte, aria de sub diagrama de stabilitate statică trebuie să fie de cel puţin 0,08 m rad până la unghiul de înclinare de 40° sau până la unghiul de inundare, dacă acesta este mai mic de 40°.

3.3.6 Înălțimea metacentrică inițială corectată pentru variantele de încărcare 1 și 2 indicate la 3.3.1 nu trebuie să fie mai mică de 0,1 m, pentru variantele de încărcare 2 și 4 nu trebuie să fie mai mică de 0,05 m, iar pentru variantele de încărcare 5 și 6 prevăzute la 3.3.1 nu trebuie să fie mai mică de 0,15 m.

3.3.7 La calculul acoperirii cu gheață a stivelor de cherestea aflate pe punte, suprafețele laterale ale acestora deasupra parapetului se vor considera ca părți ale suprafeței velice, iar suprafețele lor superioare vor fi considerate ca niște punți. Norma de acoperire cu gheață a acestor suprafețe se va lua de trei ori mai mare decât este indicat la 2.4.

3.3.8 Pentru navele destinate a fi exploatate în zone în care calculul acoperirii cu gheață nu este necesar, sau exploatate vara în zonele de iarnă, calculul stabilității pentru cea mai dezavantajoasă variantă de încărcare în timpul voiajului trebuie să se efectueze luând în considerare sporirea greutății încărcăturii de cherestea pe punte, datorată îmbibării cu apă.

În lipsa datelor sigure asupra gradului de îmbibare cu apă a diferitelor sortimente de lemn — în calcule se recomandă să se adopte această sporire egală cu 10%.

Această sporire a greutății se consideră ca o suprаîncărcare și nu se include în componența deadweightului navei.

3.3.9 Dacă navele pentru transportul cherestelei sunt folosite pentru transportul altor încărcături, pentru acestea trebuie să se facă verificarea stabilității și în conformitate cu prescripțiile de la 3.2.

În acest caz, calculul brațelor stabilității de formă și al suprafeței velice la navele pentru cherestea trebuie să se facă fără luarea în considerare a încărcăturii de cherestea de pe punte.

3.3.10 Prescripțiile din prezentul capitol se aplică și pentru alte tipuri de nave, dacă cu ele se transportă cherestea pe punte.

3.3.11 Tancurile din dublu fund, dispuse în zona de mijloc a navei pe o distanță egală cu jumătatea lungimii navei, trebuie să fie prevăzute cu despărțituri longitudinale etanșe.

3.4 NAVE CISTERNĂ

3.4.1 Stabilitatea navelor cisternă trebuie verificată pentru următoarele variante de încărcare:

.1 nava la pescajul corespunzător liniei de încărcare de vară, (ținând seama de 3.2.1.1), cu întreaga cantitate de încărcături și cu întreaga cantitate de rezerve;

.2 nava cu întreaga cantitate de încărcături, dar cu 10% din rezerve;

.3 nava fără încărcătură, dar cu întreaga cantitate de rezerve;

.4 nava ca în varianta a treia, dar cu 10% din rezerve.

3.4.2 Pentru nave cisternă de buncheraj, care alimentează alte nave, stabilitatea trebuie verificată și la o variantă suplimentară de încărcare, și anume: nava cu 75% din încărcătură cu suprafețele libere în tancuri pentru fiecare fel de încărcătură și cu 50% din cantitatea de rezerve, fără balast lichid. Calculul influenței suprafețelor libere din tancurile pentru rezervele navei trebuie să se facă în conformitate cu prescripțiile de la 1.4.7, iar în tancurile de încărcare, după gradul efectiv de umplere.

3.5 NAVE DE PESCUIT

3.5.1 Stabilitatea navelor de pescuit trebuie verificată în condițiile de navigație, pentru următoarele variante de încărcare:

.1 ieșirea la pescuit cu întreaga cantitate de rezerve;

.2 reîntoarcerea de la pescuit cu întreaga cantitate de pește în magazii și pe punte (dacă este prevăzută în proiect încărcarea peștelui pe punte) și cu 10% din rezerve;

.3 reîntoarcerea de la pescuit cu 20% din cantitatea nominală de pește pescuit, în magazie sau pe punte (dacă proiectul prevede încărcarea mărfii și pe punte), cu 70% din norma de gheață și sare și cu 10% rezerve;

.4 cu toată încărcătura și cu cantitatea de rezerve, care asigură pescajul corespunzător mărcii de încărcare, la ieșirea din zona de pescuit, în vederea predării peștelui la navele de colectare.

3.5.2 Cantitatea totală de pește pescuit se determină în funcție de tipul navei, de capacitatea magaziilor de încărcare și de caracteristicile de stabilitate. Această cantitate trebuie să corespundă cu poziția liniei de încărcare maxime, pusă de acord cu RNR și trebuie să fie indicată în calculele de verificare a stabilității și în Informație.

3.5.3 Pentru navele care pescuiesc cu năvoade, masa năvoadelor ude trebuie să fie prevăzută în variantele de încărcare 2, 3 și 4.

3.5.4 Stabilitatea în timpul pescuitului trebuie verificată după criteriul de vânt pentru următoarea variantă de încărcare: nava la pescuit, fără pește în magazii, cu gurile de încărcare deschise, cu încărcătura de pește și cu năvoadele ude pe punte, cu 25% din rezerve și cu întreaga cantitate de gheață și sare. Pentru navele care ridică plasele și peștele pescuit cu ajutorul bigilor de încărcare, se va lua în considerare în calcul și greutatea suspendată în bigă, egală cu capacitatea de ridicare a bigii.

Cantitatea de pește pescuit de pe punte trebuie prevăzută în proiect și menționată în Informație.

3.5.5 Amplitudinea de ruliu, în varianta de încărcare menționată la 3.5.4, se consideră egală cu 10°, iar unghiul de înclinare transversală a navei, la care rama gurii de magazie intră în apă, se consideră unghi de inundare al navei prin deschiderile considerate deschise.

Presiunea dată de vânt în această variantă de încărcare se ia, pentru nave cu zona de navigație nelimitată,— după normele zonei de navigație limitată 1, pentru navele cu zona de navigație limitată 1 — după normele zonei de navigație limitată 2, iar pentru navele cu zona de navigație limitată 2 — după normele pentru aceeași zonă, reduse cu 30%.

3.5.6 Diagrama de stabilitate statică a navei în variantele de încărcare menționate la 3.5.4, limitată de întreruperea corespunzătoare a unghiului de inundare, poate să nu îndeplinească condițiile prevăzute la 2.2.1.

3.5.7 Înălțimea metacentrică inițiala corectată în varianta de încărcare 3.5.4 trebuie să fie cel puțin egală cu 0,35 m.

3.5.8 Stabilitatea navelor de pescuit și prelucrare a peștelui trebuie să îndeplinească prescripțiile de la 3.1.2—3.1.5 și 3.1.7—3.1.9, în toate variantele de încărcare, dacă au la bord mai mult de 12 oameni (în afară de membrii echipajului), care se ocupă cu pescuitul și prelucrarea peștelui.

3.6 NAVE CU DESTINAȚIE SPECIALĂ

3.6.1 Stabilitatea navelor pentru prelucrarea balenelor, a peștelui, precum și a altor resurse vii ale mării, trebuie verificată pentru următoarele variante de încărcare:

.1 nava cu personalul de specialitate la bord, cu întreaga cantitate de rezerve și cu încărcătura completă de ambalaje și sare;

.2 nava cu personalul de specialitate la bord, cu 10% rezerve și cu întreaga încărcătură de pește prelucrat;

.3 nava ca în a doua variantă de încărcare, dar cu 20% din încărcătura de pește prelucrat și cu 80% din cantitatea de ambalaje și sare;

.4 nava cu întreaga încărcătura pentru prelucrat, împreună cu cantitatea totală de ambalaje și sare și cu 25% din rezerve.

3.6.2 Stabilitatea navelor angajate în cercetări, expediții și supraveghere, a navelor pentru pregătirea personalului marinăresc și a altor nave de acest gen, trebuie să fie verificată pentru următoarele variante de încărcare:

.1 nava cu personalul de specialitate la bord și cu 100% rezerve;

.2 nava cu personalul de specialitate la bord și cu 50% din rezerve;

.3 nava cu personalul de specialitate la bord și cu 10% din rezerve.

Dacă nava este concepută pentru efectuarea transportului unei încărcături, stabilitatea va fi verificată în variantele de încărcare de mai sus, luând în considerare în toate cele trei cazuri și cantitatea totală a încărcăturii.

3.6.3 Stabilitatea navelor cu destinație specială trebuie să satisfacă cerințele 3.1.2-3.1.5 și 3.1.7—3.1.9, considerând personalul de specialitate drept pasageri.

3.6.4 Pentru navele cu destinație specială apropiate ca tip de navele de aprovizionare, RNR poate admite aplicarea cerințelor de la 3.11.6.

3.7 REMORCHERE

3.7.1 Generalități

3.7.1.1 Stabilitatea remorcherelor trebuie verificată pentru următoarele variante de încărcare:

.1 cu întreaga cantitate de rezerve;

.2 cu 10% din rezerve;

.3 cu întreaga cantitate de încărcătură în magazii și cu întreaga cantitate de rezerve;

.4 cu încărcătura completă în magazii și cu 10% din rezerve.

3.7.1.2 În afară de îndeplinirea prescripțiilor prevăzute în diviziunea 2, remorcherele trebuie să aibă o stabilitate dinamică suficientă pentru a rezista la efectul de înclinare datorat smuciturii convenționale transversale a cablului de remorcă în toate variantele de încărcare, adică unghiul de înclinare dinamica θ, produs de smucitura convențională a cablului de remorcă, să nu depășească limitele menționate mai jos.

3.7.2 Remorchere utilizate în porturi și rade

3.7.2.1 Unghiul de înclinare dinamică a remorcherelor utilizate în porturi și rade nu trebuie să depășească unghiul de inundare sau unghiul de răsturnare și anume acel unghi care va fi mai mic.

Pentru îndeplinirea acestei condiții, este necesar să fie satisfăcută următoarea relație:

$$K_1 = \sqrt{\frac{l_{dr}}{l_{sm}}} \geqslant 1{,}00 \qquad (3.7.2\text{-}1)$$

în care:

l_{dr} — brațul de stabilitate dinamică [m], determinat drept ordonată a diagramei de stabilitate dinamică a remorcherului, la un unghi de înclinare egal cu unghiul de inundare (vezi 3.7.2.3) sau cu unghiul de răsturnare (în funcție de unghiul care este mai mic);

l_{sm} — brațul de înclinare dinamică, [m], caracterizând efectul smuciturii convenționale a cablului de remorcă.

3.7.2.2 Brațul de înclinare l_{sm} se va determina cu formula:

$$l_{sm} = l_H \left(1+2\frac{d}{B}\right)\frac{b^2}{(1+c^2)(1+c^2+b^2)}, \quad [\text{m}] \qquad (3.7.2.2\text{-}1)$$

La verificarea stabilității remorcherelor utilizate în porturi și rade la efectul smuciturii cablului de remorcă, unghiul de inundare trebuie determinat în ipoteza că valorile care intră în formulă se determină astfel:

c — abscisa „dinamică" relativă a punctului de suspendare a cârligului de remorcă, calculată cu formula:

$$c = 4{,}55\,\frac{X_c}{L} \qquad (3.7.2.2\text{-}2)$$

în care:

X_c — este distanța longitudinală între punctul de suspendare a cârligului de remorcă și centrul de greutate al navei, măsurată pe orizontală, [m];

b — ordonata „dinamică" relativă a punctului de suspendare a cârligului de remorcă, calculată cu formula:

$$b = \frac{\frac{Z_c}{B} - a}{e} \qquad (3.7.2.2\text{-}3)$$

în care:

Z_c — cota punctului de suspendare a cârligului de remorcă față de planul de bază [m].

Valorile a și c se calculează cu ajutorul formulelor:

$$a = \frac{0{,}2 + 0{,}3\left(2\frac{d}{B}\right)^2 + \frac{Z_g}{B}}{1+2\frac{d}{B}} \qquad (3.7.2.2\text{-}4)$$

$$c = 0{,}145 + 0{,}2\,\frac{Z_g}{B} + 0{,}06\,\frac{B}{2d} \qquad (3.7.2.2\text{-}5)$$

în care:

l_H — presiunea dinamică corespunzătoare vitezei convenționale maxime V_{sm} a smuciturii transversale a cablului, care este dată în tabelul 3.7.2.2, în funcție de puterea N_e la arborele mașinilor principale ale navei, [m]

$$l_H = \frac{V_{sm}^2}{2g}$$

Z_g — cota centrului de greutate al navei față de linia de bază, [m].

3.7.2.3 La verificarea stabilității remorcherelor utilizate în porturi și rade la efectul smuciturii cablului de remorcă, unghiul de inundare trebuie determinat în ipoteza că toate ușile de acces în șahturile compartimentelor mașinilor și căldărilor și în suprastructurile de pe puntea superioară, precum și ușile de coborâre în încăperile dispuse mai jos de puntea superioară, indiferent de sistemul lor de construcție, sunt deschise.

3.7.2.4 Verificarea stabilității remorcherelor utilizate în porturi și rade la efectul smuciturii cablului de remorcă se va efectua fără a ține seama de acoperirea cu gheață sau de suprafețele libere ale încărcăturilor lichide.

3.7.2.5 Dacă există instalații speciale, a căror folosire ar putea asigura deplasarea punctului de aplicare a cârligului de remorcă în jos sau înspre pupa, când cablul de remorcă este așezat la travers, adoptarea unor valori X și Z diferite de cele indicate mai sus, face obiectul unei examinări speciale de către RNR.

Tabelul 3.7.2.2

Valorile mărimilor l_H [m] și V_{sm} [m/s]

N_e [kW]	0—150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
V_{Sm} [m/s]	1,30	1,33	1,37	1,43	1,55	1,70	1,88	2,08	2,29	2,5
l_H [m]	0,0862	0,0903	0,096	0,104	0,122	0,147	0,220	0,220	0,268	0,319

3.7.3 Remorchere utilizate în mare deschisă

3.7.3.1 Unghiul de înclinare la smucitură în condițiile ruliului nu trebuie să depășească unghiul corespunzător maximului diagramei de stabilitate statică sau unghiul de inundare (prescripțiile de la 3.7.2.3 nu se aplică remorcherelor utilizate în mare deschisă), în funcție de unghiul care va fi mai mic.

În acest scop, trebuie îndeplinită condiția:

$$K_2 = \sqrt{\frac{l_{dmax}}{l_{sm}}} - \Delta K_2 \geqslant 1{,}00 \qquad (3.7.3.1\text{-}1)$$

în care:

l_{dmax} — ordonata diagramei de stabilitate dinamică la unghiul de înclinare egal cu unghiul corespunzător maximului diagramei de stabilitate statică sau egal cu unghiul de inundare (și anume cel care va fi mai mic), [m];

l_{sm} — brațul de înclinare dinamică, calculat conform prescripțiilor de la 3.7.2.2, [m], luând $l_H = 0{,}2$ m.

Mărimea ΔK_2 ține seama de influența ruliului asupra unghiului de înclinare rezultat și se calculează cu formula:

$$\Delta K_2 = 0{,}03\,\Theta_r\left[\frac{1+c^2}{b} - \frac{1}{e}\left(a - \frac{Z_g}{B}\right)\right]\sqrt{\frac{h_0}{1+2\frac{d}{B}}} \qquad (3.7.3.1\text{-}2)$$

unde:

θ_r — amplitudinea de ruliu, calculată conform prescripțiilor de la 2.1.3, [grade]; (valorile b, a, e și c se calculează în conformitate cu prescripțiile de la 3.7.2.2);

h — înălțimea metacentrică inițială fără corecția pentru influența suprafețelor libere, [m].

3.7.3.2 La verificarea stabilității remorcherelor utilizate în mare deschisă:

.1 își mențin valabilitatea prescripțiile de la 3.7.2.5;

.2 pentru diagramele de stabilitate statică cu două maxime sau cu o porțiune lungă de maxim, aproape orizontală, unghiul corespunzător maximului diagramei menționat la 3.7.3.1) trebuie să se ia egal cu valoarea unghiului primului maxim sau a unghiului corespunzător mijlocului porțiunii orizontale;

.3 verificarea stabilității la efectul smuciturii cablului de remorcă se face fără a ține seama de suprafețele libere ale încărcăturilor lichide.

3.7.3.3 La verificarea stabilității remorcherelor utilizate în mare deschisă, cu respectarea prescripțiilor cuprinse atât în diviziunea 2, cât și în prezentul capitol, normele de acoperire cu gheață se consideră:

.1 pentru remorcherele destinate în mod special pentru operații de salvare, de două ori mai mari decât cele indicate la 2.4;

.2 pentru celelalte remorchere — conform prescripțiilor de la 2.4.

3.7.3.4 Dacă la remorcherele utilizate în mare deschisă nu este exclusă posibilitatea efectuării remorcajelor portuare și de radă necesitatea îndeplinirii la acestea a cerințelor de la 3.7.2 va fi stabilită de la caz la caz de către RNR.

3.8 NAVELE FLOTEI DE DRAGARE

3.8.1 Condiții de lucru

La aplicarea cerințelor prezentului capitol prin noțiunea „condiții de lucru" se înțelege exploatarea navei potrivit destinației sale, în zona de lucru stabilită pentru aceasta, care poate fi:

— zona 1, zona de litoral până la maxim 20 mile distanță de coastă;

— zona 2, un sector de navigație bine determinat, ce poate fi situat și la mai mult de 20 mile de coastă.

3.8.2 Variante de încărcare

Stabilitatea navelor flotei de dragare trebuie verificată în următoarele variante de încărcare:

3.8.2.1 Pentru dragile de orice tip, în condițiile deplasării spre și de la zona de lucru.

.1 cu rezervele complete, cu instalațiile de dragare fixate în poziția de marș, fără material dragat la bord;

.2 idem ca la 3.8.2.1.1, însă cu 10% din rezerve.

3.8.2.2 Pentru drăgile purtătoare de orice tip și pentru șalande, în condițiile de lucru:

.1 cu rezerve complete la bord, cu material dragat în magazii, cu instalațiile de lucru fixate în poziția de marș;

.2 idem ca la 3.8.2.2.1, însă cu 10% rezerve.

Pentru drăgile purtătoare ce dragează cu braț cu graifer, stabilitatea trebuie verificată suplimentar și în condițiile funcționării brațului cu graifer, într-unul din borduri. Verificarea va fi făcută în poziția cea mai înaltă a brațului, cu graiferul încărcat cu material

dragat (în cazul în care acesta produce momentul maxim de înclinare statică inițială). Verificarea va fi făcută considerând draga cu 100% și respectiv 10% rezerve la bord, cu și respectiv fără material dragat la bord.

Observație:

Masa materialului dragat din graifer se ia egală cu 1,6 V [t], unde:

V — volumul graiferului [m³].

Cantitatea materialului dragat în magazii și poziția centrului său de greutate se determină în ipoteza umplerii magaziei cu material dragat omogen, până la nivelul superior de deversare sau până la marginea superioară a ramei gurii de magazie, dacă instalația de deversare lipsește, pentru pescajul navei corespunzător liniei de încărcare admise pentru dragare.

3.8.2.3 Pentru drăgile cu cupe, în condițiile de lucru:

.1 cu rezerve complete, cu material dragat în cupe, cu elinda instalată pentru marș;

.2 idem ca la 3.8.2.3.1, însă cu 10% din rezerve.

Observație:

Se consideră că materialul dragat se află în cupele părții superioare a lanțului de cupe (de la tamburul superior până la cel inferior).

Masa materialului dragat din fiecare cupă se ia egală cu 2 V, [t], unde: V — volumul cupei, [m³].

3.8.2.4 Pentru drăgile absorbant - refulante, drăgile cu graifer sau alte tipuri de drăgi fără magazii, în condițiile de lucru:

.1 cu rezerve complete la bord, cu instalațiile de lucru în poziția cea mai înaltă (sau cea mai defavorabilă din punct de vedere al stabilității), posibilă în timpul exploatării normale;

.2 idem ca la 3.8.2.4.1, dar cu 10% din rezerve.

Pentru drăgile cu graifer se examinează variantele suplimentare de încărcare conform 3.8.2.2.

Observație:

La drăgile absorbant-refulante, conducta de refulare a materialului dragat se consideră, pe porțiunea aflată în limitele drăgii, umplută cu material dragat, având densitatea de 1,3 t/m³.

3.8.3 Calculul stabilității de formă și proba de înclinări

3.8.3.1 La calculul brațelor stabilității de formă a navelor flotei de dragare, gurile chesoanelor de aer se pot considera închise, indiferent de înălțimea ramei, dacă sunt prevăzute cu capace care îndeplinesc prescripțiile de la 7.9, partea A-III, „Instalații, echipamente și dotări".

3.8.3.2 Pentru șalande și drăgi purtătoare la care nu este posibil să se asigure etanșarea la apă a magaziei, se admite ca proba de înclinări să se efectueze cu apa în magazie, nivelul acesteia trebuind să corespundă cu linia de plutire din timpul probei.

3.8.4 Verificarea stabilității în condiții de lucru și în timpul voiajelor

3.8.4.1 Stabilitatea navelor de dragaj în timpul voiajelor se verifică în concordanță cu zona de navigație stabilită pentru navă. În acest caz, atât în specificație, cât și în Informația asupra stabilității trebuie să fie indicate condițiile pentru voiaje (existența balastului lichid, gradul de demontare a instalațiilor de lucru, poziția de suspendare a elindei, posibilitatea transportării unei încărcături de material dragat în magazii dincolo de limitele celor 20 mile ale zonei costiere etc.). Drăgile dotate cu instalații cu cupe pot efectua voiaje în zone nelimitate, numai cu lanțul de cupe demontat.

3.8.4.2 La determinarea stabilității navelor la dragaj în condiții de lucru se iau în considerare:

.1 în zona 1: presiunea vântului pentru navele cu zona de navigație nelimitată — conform normelor pentru zona de navigație limitată 1; pentru zona de navigație limitată 1 — conform normelor pentru această zonă, reduse cu 25%; pentru celelalte zone de navigație — conform normelor pentru zona limitată 2; amplitudinea ruliului — conform normelor pentru zonele de navigație limitate;

.2 în zona 2: presiunea vântului și amplitudinea ruliului conform cu zona de navigație stabilită pentru navă.

3.8.4.3 Amplitudinea ruliului navelor de dragare care nu au deschideri în corp, chile de ruliu, chilă masivă, se determină conform formulei 2.1.3.1 și a tabelelor 2.1.3.1-1, 2.1.3.1-3, 3.8.4.3-1. Pentru zonele de navigație limitată 1 și 2, amplitudinea ruliului determinată conform formulei 2.1.3.1 se înmulțește cu coeficientul X_3 a cărui valoare este dată în tabelul 3.8.4.3-2.

În calcul se va ține seama de existența chilelor de ruliu sau a chilei masive, conform 2.1.3.2.

Pentru navele cu gurna unghiulară se va ține seama de indicațiile de la 2.1.3.3.

Pentru drăgile purtătoare și pentru șalande, care au nișe la fund pentru porți, coeficientul X_1 se determină pentru raportul $\frac{B}{d}$ înmulțit cu coeficientul $\frac{\nabla+\nabla_h}{\nabla}$, în care:

∇_h — volumul nișei, [m³];

∇ — volumul carenei calculat fără nișe, [m³].

3.8.4.4 Verificarea stabilității drăgilor cu graifer (cu sau fără magazii), în variantele de încărcare prevăzute la 3.8.2.2, se va face în conformitate cu cerințele de la diviziunea 4 pentru macarale plutitoare.

Tabelul 3.8.4.3-1

Valoarea coeficientului X

Tipul navei \ B/d	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50
Drăgi	1,08	1,06	1,04	1,02	1,00	0,99	0,98	0,96	0,94	0,91	0,90	0,90	0,90
Drăgi cu magazii și șalande	1,12	1,09	1,06	1,03	1,01	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,85	0,83

Tabelul 3.8.4.3-2

Valoarea coeficientului X_3

$\frac{\sqrt{h_0}}{B}$	0,04 și mai puțin	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12
X_3	1,27	1,23	1,16	1,08	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01
$\frac{\sqrt{b_0}}{B}$	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20 și mai mult	
X_3	1,00	1,00	1,01	1,03	1,05	1,07	1,10	1,13	

3.8.4.5 Stabilitatea drăgilor purtătoare și a șalandelor, la care construcția închiderilor de la fundul magaziilor pentru materialul dragat, precum și a dispozitivului pentru acționarea lor, nu exclude posibilitatea descărcării în unul din borduri, trebuie să fie verificată în cea mai nefavorabilă dintre variantele prevăzute la 3.8.2.2, după criteriul de vânt, cu luarea în considerare și a efectului descărcării bruște a materialului dragat într-unul din borduri, după cum urmează:

.1 dacă densitatea materialului descărcat din magazie este mai mică de 1,3 t/m³ se ia în considerare:

— unghiul de înclinare statică θ_{st} al drăgii, produs după descărcarea materialului dragat (aflat între planul diametral și bordul de descărcare);

— un ruliu cu amplitudinea de 10° produs de acțiunea valurilor.

.2 dacă densitatea materialului descărcat din magazie este egală sau mai mare de 1,3 t/m³, în afară de înclinările indicate mai sus la 3.8.4.5.1 se mai ia în considerare și amplitudinea maximă a ruliului drăgii θ_r (în jurul poziției de înclinare statică θ_{st}), ca urmare a efectului dinamic al descărcării materialului dragat (aflat între planul diametral și bordul de descărcare).

Valoarea θ_r se determină conform formulei:

$$\Theta_r = 0{,}2\Theta_{st} \text{ [grade]} \qquad (3.8.4.5.2)$$

3.8.4.6 Valoarea deplasării orizontale a ordonatei centrului de greutate al navei Y_g în timpul descărcarii într-unul din borduri a jumătate din materialul dragat din magazia considerată inițial complet încărcată, se determină conform formulei:

$$Y_g = \frac{P \cdot Y}{2\Delta}, \text{ [m]} \qquad (3.8.4.6\text{-}1)$$

în care:

P — masa întregului material dragat existent în magazie, [t];

Y — ordonata centrului de greutate al materialului dragat ce se descarcă într-unul din borduri, măsurată de la planul diametral al navei, [m];

$$\Delta = \Delta_{max} - \frac{P}{2}, \text{ [t]} \qquad (3.8.4.6\text{-}2)$$

în care:

Δ_{max} — deplasamentul navei înainte de descărcarea materialului dragat, [t].

3.8.4.7 Diagramele stabilității statice și dinamice ale navei se calculează conform formulelor:

$$l_1 = l - Y_g \cdot \cos\theta \text{ [m]} \qquad (3.8.4.7\text{-}1)$$

$$l_{d1} = l_d - Y_g \cdot \sin\theta \text{ [m]} \qquad (3.8.4.7\text{-}2)$$

în care:

l și l_d — brațele de stabilitate statică și dinamică la deplasamentul navei Δ_{max} calculate în ipoteza că centrul de greutate al navei se află în planul diametral, [m].

3.8.4.8 Stabilitatea drăgii în cazul descărcării materialului dragat prin sistemul culoarelor lungi sau transportoarelor, trebuie să fie verificată la acțiunea statică a momentului datorat greutății culoarului lung sau a transportorului încărcat cu material dragat (fără a ține seama de acțiunea vântului și valurilor). În acest caz, stabilitatea navei este considerată satisfăcătoare, dacă înclinarea statică maximă nu este mai mare decât unghiul de inundare sau unghiul la care bordul liber va fi egal cu 300 mm, și anume care din cele două unghiuri este mai mic.

3.8.5 Calculul influenței încărcăturilor lichide

La calculul influenței încărcăturilor lichide, în conformitate cu 1.4.7, pentru drăgile purtătoare și șalande, se va avea în vedere că:

.1 pentru nava cu material dragat a cărui densitate este mai mare de 1,3 t/m³, materialul dragat va fi considerat ca o încărcătură solidă nedeplasabilă, calculul brațelor stabilității statice și dinamice făcându-se la un deplasament constant și la poziția centrului de greutate al materialului dragat din magazie;

.2 pentru navele cu material dragat a cărui densitate este egală sau mai mică decât 1,3 t/m³, materialul dragat va fi considerat ca o încărcătură lichidă, calculul brațelor stabilității statice și dinamice făcându-se la un deplasament variabil, ținând seama de scurgerea materialului dragat peste bord și reducerea deplasamentului navei, precum și de modificarea continuă a poziției centrului de greutate al materialului dragat. Un astfel de calcul nu se face dacă nava are un perete longitudinal în magazia de material dragat. În ultimul caz materialul dragat se consideră solid;

.3 pentru navele fără material dragat în magazie se consideră că magazia comunică cu apa din afara bordului, (adică porțile sau valvulele sunt deschise) și ca urmare, calculul brațelor stabilității statice și dinamice se va face la un deplasament constant (la fel ca pentru nava avariată).

3.8.6 Calculul acoperirii cu gheață

La calculul acoperirii cu gheață a navelor de dragare, la proiecția orizontală a instalațiilor de lucru se adaugă proiecția orizontală a punților (proiecția pe planul diametral intră în proiecția suprafeței velice).

La determinarea momentului static pe înălțime datorat sarcinii suplimentare reprezentată de acoperirile cu gheață, se va lua în considerare suprainălțarea cotei centrului de greutate, produsă de depunerile de gheață pe instalațiile de dragare, considerate în cea mai ridicată poziție de lucru, precum și în poziția de marș în planul diametral.

3.8.7 Diagrama de stabilitate statică

3.8.7.1 Diagrama de stabilitate statică a drăgilor purtătoare și a șalandelor, în cazul voiajelor și în condițiile de lucru, trebuie să respecte cerințele de la 2.2.

3.8.7.2 Diagrama de stabilitate statică a drăgilor dotate cu cupe, pentru toate variantele de încărcare, indicate la 3.8.2, precum și la considerarea acoperirii cu gheață, trebuie să satisfacă cerințele:

.1 unghiul de apunere al diagramei θ_v nu trebuie să fie mai mic de 50°.;

.2 brațul maxim al diagramei de stabilitate statică trebuie să fie situat la un unghi de înclinare $\theta_{max} \geqslant 25°$, iar valoarea acestuia nu va fi mai mică de:

— 0,25 m în timpul lucrului în zona 1;

— 0,40 m în timpul voiajelor sau în timpul lucrului în zona 2.

3.8.7.3 Pentru drăgile dotate cu cupe și care au raportul $B/D > 2,5$, se admite micșorarea unghiurilor θ_v și θ_{max} față de cele cerute conform 3.8.7.2, după cum urmează:

.1 pentru unghiul de apunere (θ_v) — cu valoarea θ_v, determinată cu formula 3.8.7.3, în funcție de raportul B/D și de criteriul de vânt K.

$$\theta_v = 25(B/D - 2,5)(K - 1) \text{ [grade]} \qquad (3.8.7.3)$$

Pentru valori ale lui $B/D > 2,5$ se adoptă $B/D = 2,5$, iar pentru $K > 1,5$ se adoptă $K = 1,5$.

Valorile θ_v se vor rotunji la numere întregi;

.2 pentru unghiul corespunzător brațului maxim al diagramei (θ_{max}) — cu o valoare egală cu jumătate din reducerea prevăzută pentru unghiul de apunere (θ_v);

.3 pentru drăgile cu zona de navigație nelimitată nu este permisă reducerea unghiurilor θ_{max} și θ_v.

3.9 NAVE MICI

3.9.1 Cerințele prezentului capitol se aplică navelor mici de orice tip cu $L < 20$ m.

3.9.2 De regulă, verificarea stabilității după criteriul de vânt K nu este necesară. Totuși, o astfel de verificare poate fi cerută de RNR, de

la caz la caz, funcție de zona de navigație, de particularitățile constructive ale navei.

3.9.3 Diagramele de stabilitate statică corectate, în orice variantă de încărcare, trebuie să aibă următoarele caracteristici:

.1 brațul maxim de stabilitate statică $l_{max} \geqslant 0,25$ m;

.2 unghiul de înclinare corespunzător brațului maxim de stabilitate statică $\theta_m \geqslant 30°$;

.3 la navele de pescuit, brațele de stabilitate statică corectate, pentru înclinări de la 40° la 65°, nu trebuie să fie mai mici de 0,1 m;

.4 unghiul de apunere a diagramei de stabilitate statică:

— la navele de pescuit $\theta \geqslant 80°$;

— la alte tipuri de nave $\theta_v \geqslant 60°$.

Dacă raportul $B/D > 2$ se poate admite o reducere a valorilor θ_v cu mărimea $\Delta\theta_v$ determinată după cum urmează:

$\Delta\theta_v = 20\,(B/D - 2)$ [°], dacă $2 \leqslant B/D \leqslant 2,5$

$\Delta\theta_v = 10°$, dacă $B/D > 2,5$

.5 aria de sub curba corectată a brațelor de stabilitate statică pozitive trebuie să fie egală cel puțin cu:

— 0,055 metri radiani până la înclinarea de 30°;

— 0,03 metri radiani de la înclinarea de 30° până la unghiul admisibil de înclinare definit conform 3.9.5;

— 0,09 metri radiani de la 0° și până la unghiul admisibil de înclinare θ_a.

3.9.4 Înălțimea metacentrică inițială corectată, în toate variantele de încărcare, trebuie să fie de cel puțin 0,5 m, excepție făcând navele de pescuit, pentru care se poate admite a fi de cel puțin 0,35 m. Valoarea înălțimii metacentrice inițiale pentru „nava goală" (definită la 1.2.18) va face obiectul unei examinări speciale a RNR.

3.9.5 Concepția și amenajarea navelor mici trebuie să fie astfel încât unghiul admisibil de înclinare θ_a până la care se ia în considerare diagrama, să nu fie în nici un caz mai mic de 40°. Ca unghi admisibil de înclinare se consideră fie unghiul la care se produce răsturnarea navei sub acțiunea dinamică a momentelor de înclinare transversală, fie unghiul de inundare (definit la 1.2.20) și anume care dintre cele două unghiuri este mai mic.

3.9.6 Dacă particularitățile zonei de navigație, precum și modul de exploatare a navei nu exclud posibilitatea acoperirii cu gheață, efectul acesteia trebuie luat în considerare. Caracteristicile diagramelor de stabilitate, precum și înălțimea metacentrică inițială corectată, în condițiile acoperirii cu gheață, trebuie să satisfacă cerințele de la 3.9.3 și 3.9.4.

3.9.7 La determinarea brațelor de stabilitate de formă se admite luarea în considerare a rufurilor de pe prima punte, care corespund cerințelor de la 1.4.2.3.1 și care sunt prevăzute suplimentar cu o ieșire pe puntea superioară sau cu ieșiri în ambele borduri.

3.9.8 Pentru toate navele, cu excepția celor de pescuit, verificarea stabilității trebuie să se facă în următoarele variante tipice de încărcare:

— nava la plină încărcătură, cu 100% și respectiv 10% rezerve;

— nava fără încărcătură, cu 100% și respectiv 10% rezerve.

Dacă în cadrul exploatării normale a navei există variante de încărcare mai defavorabile din punct de vedere al stabilității decât variantele indicate mai sus, atunci stabilitatea trebuie verificată și în respectivele cazuri.

3.9.9. Pentru navele de pescuit verificarea stabilității se va face în variantele tipice de încărcare prevăzute la 3.5.1, precum și în următoarele variante de încărcare din timpul pescuitului:

.1 nava cu 75% din rezervele necesare funcționării sale, fără pește în magazii, cu o gură de magazie deschisă, având pe punte următoarele încărcături: sculele de pescuit ude, 25% din cantitatea totală de gheață și sare necesară pentru conservarea peștelui, preluată la plecarea navei în cursă (restul de 75% se consideră a fi în locurile de depozitare de la bord), precum și cantitatea de pește ce poate fi ambarcată pe punte, indicată în Informația asupra stabilității navei:

.2 nava ca la 3.9.9.1 în ceea ce privește rezervele necesare funcționării sale și situația magaziilor pentru pește, fără încărcătură pe punte, având însă bigile sau gurile de ridicare și manevrare a plaselor de pescuit cu sarcina maximă la cârlig și cu brațele la deschiderea maximă într-un singur bord.

3.9.10 Navele de pescuit, în varianta de încărcare prevăzută la 3.9.9.2 nu trebuie să aibă înclinări statice transversale mai mari de 10° sau mai mari decât unghiul la care puntea intră în apă, dacă acest unghi este mai mic de 10°.

3.9.11 Stabilitatea inițială a navelor de pasageri sau a navelor de alte tipuri care transportă ocazional pasageri trebuie să fie verificată și în cazul aglomerării pasagerilor într-un bord pe puntea cea mai de sus accesibilă pasagerilor, cât mai aproape de parapet. În acest caz, unghiul de înclinare statică datorat aglomerării pasagerilor nu trebuie să fie mai mare decât unghiul la care rămâne un bord liber de 0,1 m sau mai mare de 12°, luându-se în considerare valoarea cea mai mică.

3.9.12 În Informația asupra stabilității navei trebuie introduse indicații asupra vitezei admisibile a navei și unghiului admisibil de bandare a cârmei la girație. Viteza admisibilă și unghiul admisibil de bandare a cârmei la intrarea în girație se determină experimental, pornind de la condiția ca înclinarea navei la girație stabilizată să nu depășească:

.1 la navele care nu sunt de pasageri — unghiul la care puntea etanșă expusă intră în apă sau 12°, și anume valoarea cea mai mică:

.2 la navele de pasageri, precum și la navele de alte tipuri care transportă pasageri, cu luarea în considerare a acțiunii comune a momentului de înclinare datorat aglomerării pasagerilor într-un bord — unghiul la care puntea expusă intră în apă sau 15° și anume unghiul care este mai mic.

3.9.13 În Informația asupra stabilității navelor cu o lungime mai mică de 20 m, indiferent de destinația acestora, trebuie introdusă o indicație referitoare la faptul că la marș pe direcția valului având o lungime egală cu lungimea navei sau mai mare, viteza acesteia v_S nu trebuie să fie mai mare decât mărimea calculată cu formula:

$$v_S = 1{,}4\ \sqrt{L},\ \text{[noduri]}$$

unde:

L — lungimea navei, [m].

3.9.14 Verificarea stabilității remorcherelor mici va face obiectul unei examinări speciale a RNR.

3.10 NAVELE PORTCONTAINER

3.10.1 În calculele de stabilitate ale navelor portcontainer, cota centrului de greutate a fiecărui container trebuie luată egală cu jumătate din înălțimea tipului respectiv de container.

3.10.2 Stabilitatea navelor portcontainer trebuie verificată pentru următoarele variante de încărcare:

.1 nava cu numărul maxim de containere, având toate containerele din aceeași categorie încărcate în mod egal, rezervele de combustibil complete și balast lichid dacă este necesar, pentru realizarea deplasamentului corespunzător liniei de încărcare de vară;

.2 nava ca în varianta de încărcare de la 3.10.2.1, dar cu 10% din rezervele de combustibil;

.3 nava cu numărul maxim de containere încărcate în proporție de 60% din masa maximă brută de încărcare a fiecărui tip de container, având rezervele de combustibil complete și balast lichid dacă este necesar;

.4 nava ca în varianta de încărcare de la 3.10.2.3, dar cu 10% din rezervele de combustibil;

.5 nava cu numărul maxim de containere având toate containerele din aceeași categorie încărcate la capacitatea maximă de încărcare, având rezervele de combustibil complete și balast lichid dacă este necesar, pentru realizarea deplasamentului corespunzător liniei de încărcare de vară;

.6 nava ca în varianta de încărcare de la 3.10.2.5, dar cu 10% din rezervele de combustibil;

.7 nava cu numărul maxim de containere goale, având rezervele de combustibil complete și balast lichid;

.8 nava ca în varianta de încărcare de la 3.10.2.7, dar cu 10% din rezervele de combustibil;

.9 nava fără încărcătură, dar cu rezervele de combustibil complete;

.10 nava ca în varianta de încărcare de la 3.10.2.9, dar cu 10% din rezervele de combustibil.

În variantele de încărcare indicate mai sus, la alegerea schemelor de amplasare a containerelor, se va ține sema de sarcinile admisibile de încărcare pe punți.

3.10.3 Dacă în afara variantelor de încărcare ale navei prevăzute la 3.10.2, în exploatarea navei vor fi întâlnite și alte variante de încărcare periculoase din punct de vedere al asigurării stabilității, atunci se va face verificarea stabilității și în aceste variante de încărcare, cu rezerve complete și cu 10% rezerve, cu balast lichid dacă este necesar.

3.10.4 Stabilitatea navelor portcontainer în oricare din variantele de încărcare, trebuie să fie astfel încât unghiul de înclinare stabilit în baza diagramei de stabilitate statică, datorat girației stabilizate sau acțiunii continue a vântului într-un bord, să nu fie mai mare de jumătate din unghiul la care puntea superioară intră în apă; în orice caz, unghiul de înclinare nu trebuie să depășească 15°.

Cu acordul RNR, în cazul în care containerele de pe punte se dispun numai pe capacele gurilor de magazie, în locul unghiului de intrare în apă a punții superioare se admite unghiul de intrare în apă a marginii superioare a ramei gurii de magazie sau unghiul la care containerele intră în apă, dacă acesta din urmă este mai mic (în situația în care containerele depășesc limitele laterale ale gurii de magazie).

3.10.5 Momentul de înclinare datorat girației se calculează cu formula:

$$M = \frac{0{,}037 \cdot \Delta \cdot V_S^2}{L}\left(Zg - \frac{d}{2}\right) \qquad (3.10.5)$$

3.10.6 Momentul de înclinare datorat acțiunii vântului se calculează cu formula 2.1.2.1, în care mărimea presiunii p se ia egală cu 0,6 din valorile indicate în tabelul 2.1.2.2 pentru zona de navigație nelimitată.

3.10.7 Toate calculele unghiului de înclinare statică sub acțiunea vântului sau girației vor fi efectuate fără luarea în considerare a acoperirii cu gheață, dar cu luarea în considerare a corecției pentru influența suprafețelor libere ale lichidelor, în conformitate cu prevederile de la 1.4.7.

3.10.8 Instalațiile de amortizare a ruliului cu care vor fi dotate navele portcontainer, trebuie să fie aprobate de RNR.

3.10.9 Cerințele prezentului capitol sunt aplicabile și pentru alte tipuri de nave, adaptate pentru transportul mărfurilor în containere pe punte, cu precizarea că, dacă în variantele de încărcare indicate la 3.10.2.1 și 3.10.2.5 nu se poate atinge pescajul corespunzător liniei de încărcare de vară, stabilitatea poate fi verificată în respectivele cazuri, la pescajele maxime posibile.

3.11 NAVE DE APROVIZIONARE

3.11.1 Prezentul capitol se aplică navelor de aprovizionare cu lungimea de la 24 m la 100 m. Stabilitatea navelor de aprovizionare cu lungimea mai mare de 100 m face obiectul unei examinări speciale a RNR.

3.11.2 Stabilitatea navelor de aprovizionare trebuie verificată cu luarea în considerare a asietei care poate apare ca urmare a înclinărilor transversale.

3.11.3 În afara celor indicate la 1.4.8.2, stabilitatea navelor de aprovizionare trebuie verificată și pentru următoarele variante de încărcare:

.1 nava cu toate rezervele și cu toată încărcătura pe punte, având volumul specific maxim prevăzut prin proiect, în situația celei mai defavorabile distribuții a restului de încărcătură (în cazul tuburilor transportate pe punte se va ține seama de apa pe care acestea o pot reține);

.2 nava încărcată ca în varianta de mai sus, dar cu 10% din rezerve.

3.11.4 Volumul de apă (V_a), reținut de tuburile transportate pe punte, se va determina conform relației 3.11.4, în funcție de volumul total (V_a.) al stivelor și funcție de raportul dintre mărimea bordului liber (f), măsurat la cuplul maestru și lungimea navei (L). Volumul stivei de tuburi se va determina ca sumă a volumelor din interiorul tuburilor și a spațiilor goale dintre acestea.

$$V_{at} = \begin{cases} 0{,}3\ V_{at}, & \text{dacă } \frac{f}{L} \leqslant 0{,}015 \\ \left(0{,}5 - \frac{40}{3}\frac{f}{L}\right).V_{at}, & \text{dacă } 0{,}015 < \frac{f}{L} < 0{,}03 \\ 0{,}1\ V_{at}, & \text{dacă } \frac{f}{V} \geqslant 0{,}03 \end{cases} \qquad (3.11.4)$$

Luarea în considerare în calcule a unei cantități de apă mai reduse, în cazurile când tuburile transportate sunt prevăzute la capete cu dopuri, sau când stiva de tuburi are înălțimea mai mare de 0,4 din pescajul navei, se va face numai cu acordul RNR.

3.11.5 În „Informația asupra stabilității", pentru fiecare variantă de încărcare calculată este necesar să se indice masa maximă a încărcăturii de pe punte, poziția centrului ei de greutate și suprafața velică, iar în cazul transportului de tuburi pe punte se vor preciza dimensiunile și numărul maxim al acestora.

3.11.6 Pentru navele de aprovizionare care au $B/D \geqslant 2$, se admite ca unghiul de înclinare transversală (θ_m), corespunzător brațului maxim al diagramei de stabilitate statică să poată fi cel puțin 25°, iar unghiul (θ_v) de apunere a diagramei de stabilitate statică — cel puțin 50° cu condiția ca brațul maxim de stabilitate (l_{max}) și criteriul de vânt (K) să nu aibă valori mai mici decât cele determinate cu formulele:

$$l_{max} \geqslant 0{,}25 + 0{,}005\ (60° - \theta_v)\ \text{[m]} \qquad (3.11.6\text{-}1)$$

sau $$l_{max} \geqslant 0{,}25 + 0{,}01\ (30° - \theta_m)\ \text{[m]} \qquad (3.11.6\text{-}2)$$

$$K \geqslant 1 + 0{,}1\ (30° - \theta_m) \qquad (3.11.6\text{-}3)$$

sau $$K \geqslant 1 + 0{,}05\ (60° - \theta_v) \qquad (3.11.6\text{-}4)$$

3.11.7 La calculul acoperirii cu gheață suprafața superioară a încărcăturii de pe punte se consideră ca punte, iar proiecția suprafeței ei laterale de deasupra parapetului ca parte a suprafeței velice de calcul. Cantitatea de gheață depusă pe metru pătrat se stabilește conform 2.4.

3.11.8 În calculul stabilității navelor de aprovizionare exploatate în zone în care este posibilă depunerea de gheață, în cazurile când transportă tuburi pe punte, se va lua în considerare simultan, atât acoperirea cu gheață a stivelor de tuburi, cât și apa din acestea.

Cantitatea de gheață depusă în interiorul stivei de tuburi este dată de relația:

$$M_g = \sum_{i=1}^{K} m_{gi} \cdot n_i$$

unde:

m_{gi} — masa de gheață corespunzătoare unui tub (determinată din tabelul 3.11.8);

n_i — numărul de tuburi de diametru „i";

K — numărul de diametre diferite ale tuburilor din stivă.

Tabelul 3.11.8

Diametrul tubului, [m]	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Masa de gheață pt. un tub, [kg]	0,2	2,1	26,7	125	376	899	1831

Observație:
Pentru valori intermediare ale diametrelor de tuburi, masa de gheață pentru un tub se determină prin interpolare liniară.

Pentru calculul cantității de gheață depuse pe partea exterioară a stivei de tuburi se vor lua în considerare și suprafețele curbe ale stivei de tuburi, norma de acoperire cu gheață adoptându-se corespunzător capitolului 2.4.

La navele prevăzute cu mijloace speciale de combatere a depunerilor de gheață, cantitățile de gheață pe metru pătrat vor fi stabilite de la caz la caz, de comun acord cu RNR. În cazuri justificate, RNR poate admite adoptarea unor cantități mai reduse de gheață la acoperirea stivelor de țevi.

3.11.9 Navele de aprovizionare care efectuează și operațiuni de remorcare trebuie să satisfacă cerințele de la 3.7 ale prezentei părți de Reguli.

Instalațiile de remorcare ale navelor de aprovizionare trebuie prevăzute cu mijloace care să permită eliberarea rapidă a cablului de remorcă în caz de necesitate. Cârligele de remorcare trebuie să corespundă 5.4.7, partea A-III „Instalații, echipamente și dotări", iar vinciurile de remorcare, 6.5.4, partea A-IX „Mașini și mecanisme".

3.11.10 În timpul efectuării operațiunilor de ridicare a ancorelor unităților de forare marine (UFM), navele de aprovizionare trebuie să satisfacă cerințele de la 4.7.1.1 și 4.7.1.4. În acest caz, momentul de înclinare datorat acțiunii vântului, precum și amplitudinea de ruliu se vor stabili după o metodologie ce va fi supusă acceptării RNR.

3.12 NAVE PENTRU NAVIGAȚIA FLUVIAL-MARITIMĂ

3.12.1 Stabilitatea navelor pentru navigația fluvial-maritimă (având zona de navigație 2R) trebuie să satisfacă cerințele diviziunilor 1 și 2, precum și a prezentei diviziuni, funcție de tipul navei.

3.12.2 În plus față de cele indicate la 3.12.1, stabilitatea navelor pentru transportul mărfurilor uscate în vrac grele (minereuri, deșeuri metalice etc.) trebuie să satisfacă „criteriul de accelerație la ruliu" K_a, indicat în continuare la 3.12.3.

3.12.3 Conform „criteriului de accelerație la ruliu" stabilitatea navei se consideră satisfăcătoare dacă la încărcarea maximă cu marfă și cu 100% rezerve este îndeplinită inegalitatea:

$$K_a = \frac{27{,}273 \cdot h_0}{B \cdot \Theta_r \cdot m_0^2} \geqslant 1 \qquad (3.12.3\text{-}1)$$

unde:

Θ_r — amplitudinea de ruliu, calculată conform 2.1.3. [°];

B — lățimea navei [m];

h — înălțimea metacentrică inițială necorectată [m];

∇ — deplasament volumetric al navei [m³];

z — cota centrului de greutate [m];

$m_0 = 0{,}34$ pentru $m_1 \leqslant 0{,}46 \cdot 10^{-3}$;

$m_0 = (8{,}68 + 3068\, m_1)/(30{,}2 + 1000\, m_1)$, pentru $0{,}46 \cdot 10^{-3} < m_1 < 418{,}5 \cdot 10^{-3}$;

$m = 2{,}94$, pentru $m_1 \geqslant 418{,}5 \cdot 10^{-3}$.

$$m_1 = \frac{h_0 \cdot B}{z_g \cdot \sqrt[3]{\nabla}}$$

3.12.4 În cazuri justificate, RNR poate admite neîndeplinirea criteriului K_a impunând însă restricții corespunzătoare asupra stării mării, care trebuie menționate în Informația pentru comandant asupra stabilității.

4 MIJLOACE PLUTITOARE

4.1 MACARALE PLUTITOARE

4.1.1 Condiții de lucru

Funcționarea macaralelor plutitoare efectuarea operațiilor de ridicare și manipulare a sarcinilor, precum și de încărcare a acestora (pe punte) este admisă numai în limitele restricțiilor privind condițiile meterologice corespunzătoare zonelor de navigație limitată 2,2R și 3.

4.1.2 Variante de încărcare

4.1.2.1 Stabilitatea macaralelor plutitoare, în situațiile din timpul funcționării trebuie verificată fără luarea în considerare a acoperirii cu gheață, pentru următoarele variante de încărcare:

.1 cu sarcina nominală la cârlig și cu brațul în poziția corespunzătoare momentului de înclinare maxim:

— cu încărcături complete și cu rezerve 100%;
— cu încărcături complete și cu rezerve 10%;
— fără încărcături și cu rezerve 100%;
— fără încărcături și cu rezerve 10%.

.2 fără sarcină la cârlig și cu brațul în poziția cea mai înaltă:

— cu încărcături complete și cu rezerve 100%;
— cu încărcături complete și cu rezerve 10%;
— fără încărcături și cu rezerve 100%;
— fără încărcături și cu rezerve 10%.

.3 la desprinderea bruscă a sarcinii.

La macaralele cu braț rotitor, acesta se consideră în poziție transversală.

La macaralele cu braț funcționând numai în plan vertical longitudinal, se va lua în considerare posibila asimetrie a sarcinii.

Centrul de greutate de calcul al sarcinii la cârlig se consideră în punctul de suspendare al acestuia la braț.

Stabilitatea la desprinderea bruscă a sarcinii de la cârlig, se verifică pentru cea mai nefavorabilă variantă de încărcare (dintre cele de la 4.1.2.1.1), luând în considerare și posibila amplasare asimetrică, pe punte, a unor încărcături.

4.1.2.2 Stabilitatea macaralelor plutitoare, în situațiile din timpul voiajelor, trebuie verificată cu luarea în considerare a acoperirii cu gheață, în următoarele variante de încărcare:

.1 cu încărcături complete și cu rezerve 100%;

.2 cu încărcături complete și cu rezerve 10%;

.3 fără încărcături și cu rezerve 100%;

.4 fără încărcături și cu rezerve 10%.

4.1.2.3 Stabilitatea macaralelor plutitoare, în starea de repaus, cu luarea în considerare a acoperirii cu gheață, se verifică pentru cea mai nefavorabilă variantă de încărcare (dintre cele de la 4.1.2.1.1).

4.1.3 Calculul stabilității de formă

Pentru macaralele plutitoare care funcționează cu o asietă permanentă considerabilă, calculele brațelor stabilității de formă se vor efectua cu luarea în considerare a asietei.

4.1.4 Calculul suprafeței velice

4.1.4.1 Aria de calcul a unui element al suprafeței velice este:

.1 pentru construcțiile cu pereți continui, mecanisme de punte, instalații etc. — suprafața proiecției limitată de conturul construcției, mecanismului, instalației etc.;

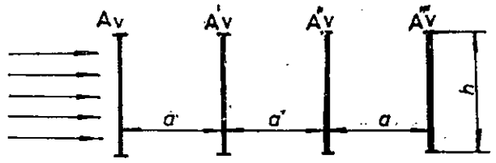
.2 pentru construcțiile cu zăbrele — suprafața proiecției limitată de conturul construcției, din care s-au scăzut golurile dintre elementele ei;

.3 pentru construcțiile compuse din mai multe grinzi de aceeași înălțime amplasate unele după altele (figura 4.1.4.1):

— suprafața proiecției grinzii din față, dacă distanța dintre grinzi este mai mică decât înălțimea grinzilor;

— suprafața totală a grinzii din față plus 50% din aria fiecărei grinzi următoare, dacă distanța între grinzi este egală sau mai mare decât înălțimea grinzilor, dar cel mult egală cu dublul acestei înălțimi;

— suprafața totală a proiecțiilor tuturor grinzilor, dacă distanța între grinzi este egală sau mai mare decât dublul înălțimii grinzilor.



$v<h$	$A_{Vi}=A_V=A'_V=A''_V=A'''_V$
$h\geqslant a<2h$	$A_{Vi}=A_V+0{,}5\ (A'_V+A''_V+A'''_V)$
$a\geqslant 2h$	$A_{Vi}=A'_V+A''_V+A'''_V$

Fig. 4.1.4.1

Dacă grinzile au înălțime diferită, părțile grinzilor din spate care nu sunt acoperite de grinzile din față urmează să fie calculate în întregime.

4.1.4.2 Cota de calcul a centrului de greutate Z_v (m) al suprafeței velice se calculează cu formula:

$$Z_v=\frac{\Sigma k_i n_i A_{vi} Z_i}{\Sigma k_i n_i A_{vi}} \qquad (4.1.4.2)$$

unde:

z_i — cota centrului de greutate a suprafețelor A_{vi} care intră în zona respectivă, în raport cu linia de plutire, [m].

Valoarea Z_v se poate determina cu luarea în considerare a asietei.

4.1.4.3 Valoarea coeficientului de carenare aerodinamică k_i pentru elementele suprafeței velice se adoptă conform tabelului 4.1.4.3.

Tabelul 4.1.4.3

Elementele suprafeței velice a macaralei	Coeficient k
Ferme și grinzi cu inimă plină	1,4
Corpul pontonului macaralei deasupra liniei de plutire, cabinele macaragiilor, mecanisme de punte și alte instalații, contragreutăți, etc.	1,2
Construcții din țevi (în funcție de produsul dintre presiunea de calcul a vântului p_v [daPa] și pătratul diametrului țevii d_i [m]	
— pentru $p_v\cdot d_i^2\leqslant 10$ N	1,2
— pentru $p_v\cdot d_i^2\geqslant 15$ N	0,7
Cabluri de sarcină:	
— pentru $d_k\leqslant 20$ mm	1,2
— pentru $d>20$ mm	1,0
Sarcina (dacă nu există date sigure privind coeficientul de carenare aerodinamică)	1,2

Observații:

1. Pentru valori intermediare ale produsului $p_v\cdot d_i^2$ valorile coeficientului k_i se determină prin interpolare.
2. Valorile coeficientului k_i pentru elementele de construcții diferite de cele indicate în tabelul 4.1.4.3, în fiecare caz constituie obiectul unei examinări speciale a RNR.

4.1.4.4 Valoarea coeficientului de corecție n_i pentru creșterea presiunii dinamice a vântului în funcție de cota centrului de greutate al suprafeței velice față de linia de plutire (coeficientul de zonă) se adoptă din tabelul 4.1.4.4.

Tabelul 4.1.4.4

Cotele Z_i față de linia de plutire [m]	Până la 10	De la 10 până la 20	De la 20 până la 30	De la 30 până la 40	De la 40 până la 50	De la 50 până la 60	De la 60 până la 70	De la 70 până la 80	De la 80 până la 90	De la 90 până la 100
n_i	1,00	1,25	1,4	1,55	1,69	1,75	1,84	1,94	2,02	2,10

4.1.4.5 Pentru fiecare situație de exploatare a macaralei plutitoare (în repaus, în funcționare sau pe durata unui voiaj sau traversade), suprafața velică a suprafețelor discontinui (balustrade, arborade, greement și diferite obiecte mici) se recomandă a se lua în considerare prin mărirea cu 2% a ariei maxime însumate a suprafeței velice a suprafețelor discontinui (cu luarea în considerare a coeficienților k_i și n_i și cu 5% a momentului static al acestei suprafețe.

În condițiile acoperirii cu gheață a-această mărire se adoptă egală cu 4% și respectiv 10% sau 3% și respectiv 7,5%, în funcție de norma de acoperire cu gheață.

În acest caz, valorile ariilor suprafețelor velice ale elementelor discontinui și ale momentelor statice ale acestor arii se adoptă constante pentru toate variantele de încărcare ale stării respective ale macaralei.

4.1.4.6. Aria de calcul a suprafeței velice a sarcinii la cârlig se determină pe baza conturului său real, cu luarea în considerare a coeficientului său aerodinamic și înălțimii maxime de ridicare, adică analog cu 4.1.4.1, cu luarea în considerare a lui 4.1.4.3 și 4.1.4.4.

Centrul de aplicare a sarcinii datorate presiunii vântului asupra sarcinii ridicate se consideră în punctul de suspendare a acesteia la brațul macaralei.

În lipsa unor date reale, aria de calcul a suprafeței velice a sarcinii ridicate de macara, se ia din tabelul 4.1.4.6.

Tabelul 4.1.4.6

Aria suprafeței velice a sarcinii ridicate de macara

Masa sarcinii [t]	10	20	32	40	50	63	80	100	125	140	160	180	200	225	250	280	320	400	500	630	710	800	900	1000
Aria de calcul a suprafeței velice a sarcinii $k_i\ A_{vi}$ [m]	12	19	24	26	30	34	38	43	48	54	58	60	64	67	72	75	85	96	108	127	135	142	150	157

Observație:

Valorile intermediare ale lui $k_i\ A_{vi}$ se determină prin interpolare liniară

4.1.5 Calculul amplitudinii de ruliu

4.1.5.1 Amplitudinea de ruliu a macaralei plutitoare (în grade) se calculează cu formula:

$$\Theta=X_{1,2}\cdot X_3\cdot Y+\Delta\Theta_r \qquad (4.1.5.1\text{-}1)$$

unde:

$X_{1,2}$; X_3 — factori adimensionali;

Y — factor, [grade];

$\Delta\Theta_r$ — corecție care ia în considerare cota centrului de greutate al macaralei plutitoare față de linia de plutire, [grade].

Valorile factorului $X_{1,2}$ se adoptă din tabelul 4.1.5.1-1, în funcție de rapoartele:

$$\frac{B}{C_B\cdot d} \text{ și } \frac{h_3\%}{\sqrt{C_B\cdot B\cdot d}}$$

unde:

B — lățimea la plutirea de calcul, [m];

d — pescajul la plutirea efectivă, [m];

C_B — coeficientul bloc

Tabelul 4.1.5.1-1

Factorul $X_{1,2}$

$X_{1,2}$	$\frac{B}{C_B\cdot d}$	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	13,0	14,0
	$\frac{h_3\%}{\sqrt{C_B\cdot B\cdot d}}\geqslant 0{,}50$	1,48	1,38	1,29	1,23	1,17	1,13	1,09	1,03	0,99
	$\frac{h_3\%}{\sqrt{C_B\cdot B\cdot d}}\leqslant 0{,}25$	1,98	1,83	1,68	1,54	1,43	1,31	1,22	1,08	0,97

Observație:

Pentru $0{,}25\leqslant\frac{h_3\%}{\sqrt{C_B\cdot B\cdot d}}\leqslant 0{,}50$, valoarea factorului $X_{1,2}$ se determină prin interpolare liniară

Înălțimea valului cu asigurarea de 3% ($h_{3\%}$) se adoptă în conformitate cu intensitatea valurilor la care se admite funcționarea macaralei în stare de exploatare, sau în funcție de zona de navigație conform tabelului 4.1.10.2 (navigație în timpul voiajului sau în timpul traversadei).

Valoarea factorului X_3 se determină din tabelul 4.1.5.1-2, funcție de caracteristica F, calculată cu formula 4.1.5.1-3 și de raportul

$$\frac{h_{3\%}}{\sqrt{C_B \cdot B \cdot d}}$$

Tabelul 4.1.5.1-2

Factorul X_3

F \ $\frac{h_{3\%}}{\sqrt{C_B \cdot B \cdot d}}$	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20
0,12	0,01	0,02	0,04	0,06	0,10	0,20	0,35	0,57	0,81	1,00	1,15	1,21
0,13	0,01	0,03	0,04	0,08	0,15	0,28	0,45	0,67	0,86	1,00	1,12	1,16
0,14	0,02	0,03	0,05	0,11	0,20	0,36	0,55	0,74	0,89	1,00	1,09	1,14
0,15	0,02	0,04	0,06	0,14	0,27	0,47	0,66	0,80	0,92	1,00	1,07	1,11
0,16	0,03	0,05	0,09	0,19	0,34	0,56	0,74	0,85	0,94	1,00	1,05	1,09
0,17	0,03	0,07	0,12	0,25	0,45	0,66	0,79	0,88	0,95	1,00	1,04	1,08
0,18	0,04	0,09	0,16	0,33	0,55	0,72	0,83	0,90	0,96	1,00	1,03	1,06
0,19	0,05	0,11	0,20	0,43	0,63	0,77	0,86	0,92	0,97	1,00	1,03	1,06
0,20	0,06	0,13	0,25	0,51	0,70	0,81	0,88	0,93	0,98	1,00	1,02	1,05
0,21	0,07	0,16	0,30	0,59	0,75	0,84	0,90	0,94	0,98	1,00	1,02	1,04
0,22	0,09	0,18	0,35	0,64	0,79	0,86	0,91	0,95	0,98	1,00	1,02	1,04
0,23	0,10	0,22	0,40	0,69	0,81	0,88	0,92	0,95	0,98	1,00	1,02	1,04
0,24	0,11	0,25	0,44	0,73	0,83	0,89	0,93	0,95	0,98	1,00	1,03	1,03
0,25	0,13	0,28	0,48	0,76	0,84	0,90	0,93	0,95	0,98	1,00	1,02	1,03

Observație:

Valorile intermediare ale lui X_3 se determină prin interpolare liniară

Valoarea factorului Y se adoptă din tabelul 4.1.5.1-3, în funcție de caracteristica F:

$$F = n \frac{\sqrt{h_0}}{B} \sqrt[4]{C_B \cdot B \cdot d} \qquad (4.1.5.1\text{-}3)$$

unde:

n — coeficient egal cu:

0,414 — pentru macaraua plutitoare cu brațul paralel cu planul diametral;

0,331 — pentru macaraua plutitoare cu brațul perpendicular pe planul diametral.

Tabelul 4.1.5.1-3

Factorul Y

F	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24
Y[grade]	34,2	32,4	30,1	27,3	24,8	22,6	20,4	18,7	17,0	15,5	14,3

Corecția $\Delta\theta_r$ (în grade) se calculează cu formula:

$$\Delta\theta_r = 68 \frac{h_{3\%}}{\sqrt{C_B \cdot B \cdot d}} \cdot F \left[\frac{Zg - d}{\sqrt{C \cdot B \cdot d}} - 0{,}41 \left(\frac{B}{\sqrt{C_B \cdot B \cdot d}} - 2{,}1 \right) \right]. \qquad (4.1.5.1\text{-}3)$$

4.1.5.2 Dacă amplitudinea de ruliu a macaralei plutitoare (în grade) la voiaj (θ_r) determinată conform 4.1.4.1, depășește unghiul de intrare a punții în apă θ_d sau unghiul de ieșire a mijlocului gurnei, la secțiunea maestră, din apă θ_B, atunci amplitudinea de ruliu se determină cu următoarele formule:

.1 pentru $\theta_d < \theta_r \leqslant \theta_B$ (4.1.5.2-1)

$$\theta_r' = \frac{\theta_d + 5\theta_r}{6}$$

.2 pentru $\theta_B < \theta_r \leqslant \theta_d$ (4.1.5.2-2)

$$\theta_r' = \frac{\theta_B + 5\theta_r}{6}$$

.3 pentru $\theta_r > \theta_B$ și $\theta_r > \theta_d$ (4.1.5.2-3)

$$\theta_r' = \frac{\theta_d + \theta_B + 4\theta_r}{6}$$

4.1.6 Acoperirea cu gheață

Cantitatea de gheață pe metru pătrat ce acoperă suprafețele dispuse cu mai mult de 10 m deasupra liniei de plutire se adoptă de două ori mai mică decât s-a menționat la 2.4.3 — 2.4.5.

Aria și cota centrului de suprafață velică se determină astfel:

.1 pentru variante de încărcare cu pescajul minim din variantele verificate în conformitate cu 4.1.2.2;

.2 pentru varianta de încărcare aleasă pentru verificarea stabilității în conformitate cu 4.1.2.3.

4.1.7 Stabilitatea macaralei plutitoare în stare de exploatare

4.1.7.1 Stabilitatea macaralei plutitoare se consideră suficientă în următoarele cazuri:

.1 unghiul de înclinare datorat acțiunii comune a momentului de înclinare inițială (produs de asimetria greutăților de la bord) și a momentului de înclinare dat de acțiunea statică a vântului, plus unghiul datorat ruliului nu depășește cel mai mic unghi dintre unghiurile la care:

— se asigură funcționarea în siguranță a macaralei;

— marginea punții intră în apă;

— mijlocul gurnei în dreptul secțiunii maestre iese din apă.

În orice caz, acest unghi nu trebuie să depășească 8° pentru macaralele plutitoare destinate pentru funcționarea în condiții de valuri și 6° pentru macaralele a căror funcționare în condiții de valuri nu este prevăzută. În acest caz distanța pe verticală dintre deschiderile care determină unghiul de inundare în stare de exploatare și linia de plutire trebuie să fie de cel puțin 600 mm.

Pentru macaralele plutitoare la care trebuie asigurată funcționarea în siguranță la unghiuri mari de înclinare, stabilirea unghiului admisibil de înclinare face obiectul unei examinări speciale a RNR;

.2 brațul maxim al diagramei de stabilitate statică este de cel puțin 1,0 m la un unghi de înclinare de cel puțin 14° și unghiul de apunere al porțiunii pozitive a diagramei de stabilitate statică este de cel puțin 25°;

.3 momentul de răsturnare M_c, ce se determină luând în considerare suma înclinărilor produse de ruliu și desprinderea sarcinii din cârlig, este de cel puțin două ori mai mare decât momentul de înclinare datorat presiunii vântului M_v.

.4 unghiul de înclinare dinamică reprezentând suma înclinărilor produse de acțiunea vântului, de ruliu și de desprinderea sarcinii de cârlig este cu cel puțin un grad mai mic decât unghiul de inundare în stare de exploatare.

4.1.7.2 Unghiul de înclinare la care se asigură funcționarea în siguranță a macaralei se adoptă pe baza condițiilor tehnice pentru livrarea macaralei.

4.1.7.3 Unghiul de înclinare [în grade] datorat acțiunii comune a momentului inițial de înclinare, acțiunii statice a vântului și ruliului se calculează cu formula:

$$\theta_{dr} = \theta_0 + \theta_r + \theta_s \qquad (4.1.7.3\text{-}1)$$

$$\theta_0 = 57{,}3 \frac{Y_g}{h} \qquad (4.1.7.3\text{-}2)$$

$$\theta_s = 57{,}3 \frac{M_v}{h \cdot \Delta}, \qquad (4.1.7.3\text{-}3)$$

unde:

θ_0 — unghiul de înclinare statică inițială datorat sarcinii ridicate de macara, contragreutății și asimetriei greutăților de la bordul macaralei plutitoare;

θ_r — amplitudinea de ruliu, conform 4.1.4.1;

θ_s — unghiul de înclinare datorat acțiunii statice a vântului;

Y_g — distanța centrului de greutate al macaralei plutitoare față de planul diametral [m];

h — înălțimea metacentrică inițială necorectată [m];

M_V — momentul de înclinare datorat acțiunii statice a vântului, determinat conform 4.1.7.4 sau 4.1.8.2 [kN m];

Δ — deplasamentul macaralei plutitoare [t].

Pentru macaralele plutitoare care nu funcționează în condiții de valuri, unghiul θ_r se ia egal cu zero. Unghiurile θ_0, θ_s și θ_r coincid ca direcție.

4.1.7.4 Momentul de înclinare M_V [kN m] al macaralei plutitoare se calculează cu formula:

$$M_v = 0{,}15(Z_v + f_1 \sqrt{C_B B d}) \Sigma k_i n_i A_{vi} \qquad (4.1.7.4)$$

4.1.7.5 Valoarea coeficientului f se ia din tabelul 4.1.7.5, în funcție de raportul $\frac{B}{\sqrt{C_B \cdot B \cdot d}}$ și unghiul θ_0.

4.1.7.6 În cazurile justificate, cu acordul RNR se admite să se introducă restricții suplimentare referitoare la starea vremii, la îndeplinirea anumitor operații de încărcare-descărcare. În acest caz, la verificarea stabilității conform 4.1.7.1, presiunea de calcul a vântului și înălțimea de calcul a valului se adoptă conform tabelului 4.1.7.6, în concordanță cu limitările stabilite.

4.1.7.7 Unghiul de înclinare al macaralei plutitoare până la desprinderea sarcinii θ_{d2} se adoptă egal cu suma unghiurilor datorate sarcinii la cârlig și amplasării asimetrice a sarcinii pe punte θ_0 și amplitudinea de ruliu θ_r, minus unghiul de înclinare θ_s datorat acțiunii vântului.

Procedeul de determinare a momentului de răsturnare și a unghiului de înclinare dinamică este prezentat în publicația separată a RNR 18-86 (2.04) „Determinarea momentului de răsturnare".

4.1.7.8 Cu acordul RNR se admite ca momentul de înclinare M_v să se determine cu luarea în considerare a influenței legăturilor de manevră sau de ancorare.

4.1.7.9 Dacă încercările la care este supusă macaraua se efectuează cu o sarcină care depășește sarcina nominală, stabilitatea macaralei plutitoare se verifică pentru respectiva stare de încărcare și în acest caz, spre satisfacerea RNR trebuie să se demonstreze că este asigurată siguranța de funcționare a macaralei plutitoare la răsturnare.

Tabelul 4.1.7.5

Coeficientul f_1

$\frac{B}{\sqrt{C_B \cdot B \cdot d}}$	θ [grade]					
	0	2	3	6	8	10
2,0	0,43	0,44	0,42	0,36	0,27	0,18
2,2	0,64	0,67	0,62	0,47	0,33	0,22
2,4	0,88	0,96	0,82	0,58	0,39	0,26
2,6	1,18	1,28	1,02	0,69	0,46	0,31
2,8	1,53	1,68	1,22	0,80	0,52	0,35
3,0	1,95	2,06	1,43	0,91	0,58	0,39
3,2	2,43	2,48	1,64	1,02	0,64	0,43
3,4	2,99	2,89	1,87	1,13	0,71	0,48
3,6	3,62	3,30	2,09	1,24	0,77	0,52
3,8	4,32	3,71	2,33	1,35	0,83	0,56

Observație:
Valorile intermediare ale lui f_1 se determină prin interpolare liniară

Tabelul 4.1.7.6

Presiunea datorată vitezei vântului — q și înălțimea valului — $h_{3\%}$

Limitarea stabilită pentru vânt [grade]	q [kPa]	Limitarea stabilită pentru valuri [grade]	$h_{3\%}$ [m]
1	0,01	—	—
2	0,02	1	0,25
3	0,03	2	0,75
4	0,05	3	1,25
5	0,09	4	2,00

4.1.8 Stabilitatea macaralei plutitoare în timpul voiajului

4.1.8.1 Stabilitatea macaralei plutitoare se consideră satisfăcătoare dacă:

.1 brațul maxim al diagramei de stabilitate statică este de cel puțin 1,5 m la un unghi de înclinare de cel puțin 15° și unghiul de apunere al porțiunii pozitive a diagramei de stabilitate statică este de cel puțin 45°;

.2 momentul de răsturnare M_c determinat cu luarea în considerare a ruliului este cel puțin egal cu momentul de înclinare M_v.

4.1.8.2 Momentul de înclinare M_v [kN m] se calculează cu formula:

$$M_v = 0{,}6q\left(Z_v + \frac{f_1}{2}\sqrt{C_B \cdot B \cdot d}\right)\Sigma k_i n_i A_{vi} \quad (4.1.8.2)$$

Procedeul de determinare a momentului de răsturnare M_c este prezentat în publicația separată a RNR 18-86 (2. 04) „Determinarea momentului de răsturnare".

4.1.8.3 Valoarea coeficientului f_1 se determină conform 4.1.7.5 pentru $\theta_0 = 0$.

4.1.8.4 Presiunea datorată vitezei vântului q și înălțimea de calcul a valului $h_{3\%}$ se adoptă din tabelul 4.1.10.2.

Dacă macaraua plutitoare este destinată a fi exploatată într-o zonă geografică bine definită, mărimile q și $h_{3\%}$ pot fi adoptate cu acordul RNR, pentru respectiva zonă.

4.1.9 Stabilitatea macaralei plutitoare în stare de repaus

4.1.9.1 Stabilitatea macaralei plutitoare se consideră suficientă dacă în varianta de încărcare conform 4.1.2.3 momentul maxim de redresare, determinat fără luarea în considerare a ruliului, este de cel puțin 1,5 ori mai mare decât momentul de înclinare datorat acțiunii statice a vântului.

4.1.9.2 Momentul de înclinare se calculează cu formula (4.1.8.2) pentru $q = 1{,}3$ kPa. Procedeul de determinare a momentului de răsturnare M_c este prezentat în publicația separată a RNR 18—86 (2. 04) „Determinarea momentului de răsturnare".

4.1.10 Stabilitatea macaralei plutitoare în timpul traversadei

4.1.10.1 Dacă macaraua plutitoare urmează a traversa zona de navigație stabilită, se va elabora un proiect de traversadă, care va face în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

4.1.10.2 Stabilitatea macaralei plutitoare trebuie să fie verificată cu luarea în considerare a acoperirii cu gheață, pentru variantele de încărcare prevăzute la 4.1.2.2, ținând seama de pregătirea menționată în proiectul de traversadă (inclusiv de demontarea parțială sau completă a macaralei) și se consideră suficientă dacă satisface cerințele menționate la 4.1.8 pentru condițiile zonelor traversadei.

Presiunea de calcul datorată vitezei vântului și înălțimea de calcul a valului se adoptă din tabelul 4.1.10.2.

Tabelul 4.1.10.2

Presiunea datorată vitezei vântului — q și înălțimea valului — $h_{3\%}$

Zona de navigație prin care se efectuează traversada	Presiunea datorată vitezei vântului q[kPa]	Înălțimea de calcul a valului $h_{3\%}$ [m]
Limitată 1	1,0	5,83
Limitată 2 și 2R	0,8	5,83
Limitată 3	0,6	La aprecierea RNR, în fiecare caz în parte

4.2 DOCURI PLUTITOARE

4.2.1 Stabilitatea docurilor plutitoare trebuie verificată pentru următoarele situații:

.1 docul cu nava andocată;

.2 docul în timpul imersării și emersării.

4.2.2 Stabilitatea docului cu nava andocată

4.2.2.1 Verificarea stabilității trebuie să se facă pentru cazul docului complet emersat, având andocată o navă de mărime corespunzătoare capacității maxime de ridicare a docului și cel mai defavorabil moment static al suprafeței velice a sistemului doc-navă andocată. Acoperirea cu gheață nu se ia în considerare.

4.2.2.2 Stabilitatea docului se consideră suficientă dacă:

.1 unghiul de înclinare transversală datorat acțiunii dinamice a vântului determinat conform 4.2.2.3 și 4.2.2.4 nu depășește 4°, sau unghiul de înclinare până la care este permisă funcționare macaralelor docului, dacă acesta din urmă este mai mic de 4°;

.2 unghiul de înclinare longitudinală datorat poziției celei mai defavorabile în lungul docului a macaralelor de lucru având sarcinile maxime la cârlig, nu depășește unghiul de înclinare până la care este permisă funcționarea respectivelor macarale, sau unghiul de intrare în apă a punții de andocare, dacă acesta din urmă este mai mic.

4.2.2.3 Unghiul de înclinare transversală datorat acțiunii dinamice a vântului se poate calcula direct cu formula 4.2.2.3, dacă valoarea ce se obține este mai mică decât valoarea unghiului la care puntea de andocare intră în apă.

$$\theta = 0{,}115\,\frac{p_v A_v Z_v}{h \cdot \Delta}\,[°] \quad (4.2.2.3)$$

unde:

p_v — presiunea vântului determinată conform 4.2.2.5 [Pa];
A_v — aria suprafeței velice totale a sistemului doc-navă andocată [m²];
Z_v — brațul velic al suprafeței velice totale [m];
h — înălțimea metacentrică inițială transversală corectată [m];
Δ — deplasamentul [t]

4.2.2.4 Dacă unghiul calculat cu formula de la 4.2.2.3 este mai mare decât unghiul de intrare în apă a punții de andocare, înclinarea transversală a docului la acțiunea dinamică a vântului se va stabili din diagrama de stabilitate statică sau din diagrama de stabilitate dinamică, considerând momentul de înclinare dinamică datorat acțiunii vântului, calculat cu formula:

$$M_v = 0{,}001 \cdot p_v \cdot A_v \cdot Z_v \quad [\text{kNm}] \quad (4.2.2.4)$$

unde p_v, A_v și Z_v au aceleași semnificații ca la 4.2.2.3

4.2.2.5 Presiunea de calcul a efectului vântului se va adopta egală cu 1 700 Pa. Pentru evaluări mai exacte se admite luarea în considerare a variației presiunii pe înălțime. În acest caz, produsul $p_v \cdot A_v \cdot Z_v$ din formulele 4.2.2.3 și 4.2.2.4 se va înlocui cu suma $\Sigma p_{vi} \cdot A_{vi} \cdot Z_{vi}$, unde p_{vi}, A_{vi}, Z_{vi} reprezintă presiunea, aria velică și brațul velic pentru porțiunea i din suprafața velică totală situată între anumite limite pe înălțime. Pentru docurile destinate a fi exploatate în zona litoralului românesc al Mării Negre, presiunea de calcul a efectului vântului se adoptă conform tabelului 4.2.2.5.

Pentru docurile destinate a fi exploatate în alte zone geografice, presiunea de calcul a efectului vântului face obiectul unei examinări speciale RNR.

Tabelul 4.2.2.5

Presiunea de calcul a efectului vântului în zona litoralului românesc al Mării Negre

Mărimea brațului velic al porțiunii considerate (m)	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50
p_v (P_n)	910	1200	1370	1540	1640

4.2.2.6 Unghiul de înclinare longitudinală a docului se calculează cu formula:

$$\psi = 57{,}3 \cdot \frac{M\psi}{H \cdot \Delta} [^\circ] \qquad (4.2.2.6)$$

unde:

M_ψ — momentul de înclinare longitudinală [kN m];

H — înălțimea metacentrică inițială longitudinală corectată [m];

Δ — deplasamentul [t].

4.2.3 Stabilitatea docului plutitor în timpul imersării și emersării

4.2.3.1 Verificarea stabilității docului în timpul imersării sau emersării trebuie să se facă în situația cea mai nefavorabilă din punct de vedere al stabilității și deplasamentului navei andocate, al mărimii suprafeței velice a sistemului doc-navă andocată și al situației de balastare a docului.

Nu se va ține seama de acoperirea cu gheață. Se va considera că macaralele docului nu lucrează.

4.2.3.2 Stabilitatea docului se consideră suficientă dacă unghiul de înclinare transversală calculat cu formula 4.2.2.3 nu depășește 4°. Presiunea de calcul a efectului vântului se adoptă 400 Pa.

4.2.4 Efectul încărcăturilor lichide va fi calculat conform prevederilor de la 1.4.7.

4.2.5 Calculul brațului velic se va determina conform 1.4.6.3. În cazuri particulare, cu acordul RNR, brațul velic poate fi considerat ca distanța de la centrul velic al sistemului docnava andocată la punctul de rezemare a docului în sistemele sale de fixare.

4.3 PONTOANE PENTRU TRANSPORT

4.3.1 Cerințele prezentului capitol se aplică pontoanelor pentru transport cu raportul $B/D > 3$ și coeficientul bloc mai mare sau egal cu 0,9.

4.3.2 Variante de încărcare

4.3.2.1. Stabilitatea pontoanelor pentru transport trebuie verificată pentru următoarele variante de încărcare:

.1 cu întreaga cantitate de încărcătură;

.2 fără încărcătură;

.3 cu întreaga cantitate de încărcătură luând în considerare acoperirea cu gheață.

4.3.2.2 În cazul transportului de cherestea calculele de stabilitate trebuie să se efectueze ținând seama de posibilitatea creșterii masei acesteia ca urmare a îmbibării cu apă, conform 3.3.5.

4.3.2.3 În cazul transportului de tuburi calculele de stabilitate trebuie să se efectucze ținând seama de apa din acestea, în conformitate cu 3.11.4.

4.3.3 Calculul stabilității de formă

La calculul brațelor stabilității de formă pentru pontoanele care transportă cherestea se admite să se ia în considerare volumul acesteia pe toată lățimea și înălțimea lui, cu un coeficient de permeabilitate de 0,25.

4.3.4 Acoperirea cu gheață.

4.3.4.1 Normele acoperirii cu gheață se iau în conformitate cu 2.4.

4.3.4.2 În cazul transportului de cherestea normele acoperirii cu gheață se iau în conformitate cu 3.3.3.

4.3.4.3 În cazul transportului de tuburi, acoperirea cu gheață se calculează conform 3.11.7.

4.3.5 Stabilitatea pontoanelor pentru transport

4.3.5.1 Stabilitatea pontoanelor pentru transport se consideră suficientă dacă:

.1 aria suprafeței de sub diagrama de stabilitate statică cuprinsă până la maximul acesteia (θ_m) este de cel puțin 0,08 m rad;

.2 unghiul de înclinare transversală la acțiunea statică a momentului de înclinare datorat vântului, determinat în conformitate cu 4.3.5.2 nu depășește jumătate din unghiul la care puntea intră în apă;

.3 diagrama de stabilitate statică are o extindere de cel puțin:

20° — pentru $L \leqslant 150$ m

15° — pentru $L > 150$ m

Pentru 100 m $< L <$ 150 m extinderea diagramei se determină prin interpolare liniară.

4.3.5.2 Momentul de înclinare datorat vântului se calculează cu formula:

$$M_v = P_v \cdot z \cdot A_v \quad [\text{kNm}]$$

unde:

p_v — presiunea vântului considerată egală cu 0,54 kPa;

A_v — aria suprafeței velice, conform 1.4.6;

$z = z_n - d/2$, unde z_n — cota centrului velic față de planul de bază [m]

d — pescajul navei [m].

5 CONDIȚII DE STABILITATE PENTRU NAVELE CU ZONA DE NAVIGAȚIE NELIMITATĂ*)

5.1 GENERALITĂȚI

5.1.1 Cerințele din această diviziune se pot aplica în locul cerințelor de la 2.1, 2.2 și 2.4.7 pentru următoarele nave cu zona de navigație nelimitată: nave de pasageri, de mărfuri, port-container, de transport cherestea, de pescuit, nave cu destinație specială, cu excepția navelor apropiate ca tip de navele de aprovizionare.

5.1.2 Cerințele diviziunii se aplică pentru variantele de încărcare indicate la 1.4.8 și diviziunea 3, cu excepția variantei de încărcare precizate la 3.5.4 pentru navele de pescuit.

5.2 DIAGRAMA DE STABILITATE STATICĂ

5.2.1 Diagrama de stabilitate statică trebuie să corespundă cerințelor de mai jos:

.1 aria suprafeței cuprinse sub diagrama de stabilitate statică până la unghiul de 30° trebuie să fie de cel puțin 0,055 m rad și de cel puțin 0,090 m rad până la unghiul de 40°. În afară de aceasta, aria suprafeței de sub diagrama de stabilitate statică, cuprinsă între 30° și 40° trebuie să fie de cel puțin 0,030 m rad;

.2 brațul de stabilitate statică trebuie să fie cel puțin 0,20 m la un unghi de bandare de 30° sau mai mult. Brațul de stabilitate statică maxim trebuie să corespundă unui unghi de înclinare de preferință mai mare de 30°, dar în nici un caz acest unghi să nu fie mai mic de 25°.

.3 unghiul de apunere al diagramei nu trebuie să aibă o valoare mai mică de 60°. Totuși, această valoare poate fi redusă până la 50°, cu condiția ca pentru 1° de reducere brațul maxim de stabilitate statică să se majoreze peste valoarea de 0,20 m cu 0,01 m.

5.2.2 Unghiul de inundare care întrerupe diagrama de stabilitate statică nu trebuie să fie mai mic decât valoarea indicată la 5.2.1.3.

5.2.3 Diagrama de stabilitate statică a navelor pentru cherestea, în variantele de încărcare cu marfă pe punte, trebuie să corespundă următoarelor cerințe, în locul celor de la 5.2.1.1 și 5.2.1.2:

.1 aria suprafeței de sub diagrama de stabilitate statică până la unghiul de bandare de 40° nu trebuie să fie mai mică de 0,080 m rad;

.2 Brațul de stabilitate statică maxim trebuie să fie de cel puțin 0,25 m.

5.3 ÎNĂLȚIMEA METACENTRICĂ

5.3.1 Suplimentar față de cele indicate la 2.3 și diviziunea 3, înălțimea metacentrică inițială corectată la navele de pescuit nu trebuie să fie mai mică de 0,35 m pentru navele cu o singură punte.

Pentru navele cu suprastructura lungă sau pentru navele cu lungimea de 70 m și mai mult, această mărime poate fi redusă, cu acordul RNR, dar în nici un caz nu va fi mai mică de 0,15 m

5.4 CRITERIUL DE VÂNT

5.4.1 Stabilitatea navei se consideră suficientă, conform criteriului de vânt, dacă nava este capabilă să reziste la acțiunea simultană a vântului și a valurilor, în conformitate cu cele de mai jos:

.1 nava se află sub acțiunea vântului constant, care acționează perpendicular pe planul diametral al navei căruia îi corespunde brațul momentului de înclinare la vânt l_{w1} din figura 5.4.1.

.2 de la unghiul de bandare θ_0, produs de vântul constant, nava se înclină sub acțiunea valurilor spre bordul aflat sub vânt cu un unghi egal cu amplitudinea θ_r.

.3 asupra navei acționează o rafală de vânt, căreia îi corespunde un braț l_{w2}.

.4 se compară ariile „*a*" și „*b*" haşurate în figura 5.4.1. Aria „*b*" este limitată de diagrama de stabilitate statică, de dreapta corespunzătoare brațului l_{w2} și fie de unghiul de bandare de 50°, fie de unghiul de bandare θ_c, care corespunde punctului de intersecție secundară a dreptei l_{w2} cu diagrama de stabilitate statică, în funcție de care din ele este mai mic. Suprafața „*a*" este limitată de diagrama de stabilitate statică, dreaptă și unghiul de bandare care corespunde amplitudinii de ruliu θ_r. Stabilitatea navei se consideră suficientă conform criteriului de vânt dacă suprafața „*b*" este egală sau mai mare decât suprafața „*a*".

*) Cerințele din prezenta diviziune au la bază cerințele din „Codul IMO pentru stabilitatea intactă a tuturor tipurilor pe nave" (rezoluția IMO A 749 (18)).

5.4.2 Unghiul admisibil de înclinare la acțiunea vântului constant θ_0 va fi pus de acord cu RNR. Pentru aprecierea orientativă se presupune că θ_0 nu depășește 0,8 din unghiul de intrare a punții în apă sau 16°, și anume care dintre acestea este mai mic.

5.4.3 Brațul de înclinare lw_1, m, se adoptă constant pentru toate unghiurile de înclinare și se calculează cu formula:

$$l_{w1} = \frac{p_v \, A Z_v}{1000 \, g D} \qquad (5.4.3)$$

unde:

presiunea vântului $p_v = 504\ Pa$, brațul velic Z_v [m] se adoptă egal cu distanța măsurată pe verticala de la centrul velic până la centrul ariei proiecției corpului imers pe planul diametral sau, aproximativ, până la mijlocul pescajului navei.

A — aria suprafeței velice, [m²], se determină conform celor indicate la 1.4.6

Δ — deplasamentul navei, [t]

g — 9,81 [m/sec²]

Brațul unghiului de înclinare $lw_2 = 1{,}5 lw_1$

5.4.4 Pentru navele de pescuit, cu lungimea cuprinsă în intervalul dintre 24 m și 45 m, presiunea vântului din formula 5.4.3, se adoptă conform tab. 5.4.4, în funcție de distanța de la centrul suprafeței velice la linia de plutire z, [m].

Tabelul 5.4.4

z	[m]	1	2	3	4	5	6 și mai mult
p_v	[Pa]	316	386	429	460	485	504

5.4.5 Amplitudinea de ruliu a unei nave cu gurnă rotunjită se determină cu formula:

$$\theta_{1r} = 109 X_1 X_2 \sqrt{rs} \qquad \text{[grade]} \qquad (5.4.5)$$

unde coeficienții X_1 și X_2 se determină în conformitate cu tabelele 2.1.3.1-2 și 2.1.3.1-3

$$r = 0{,}73 + 0{,}6 \left(\frac{z_g - d}{d}\right)$$

s — coeficient determinat conform tabelului 5.4.5 în funcție de perioada de ruliu T, [sec.]

$T = \frac{2c \cdot B}{\sqrt{h}}$, unde $c = 0{,}373 + 0{,}023 \frac{B}{d} - 0{,}043 \frac{L}{100}$

Tabelul 5.4.5

T[sec]	<6	7	8	12	14	16	18	20
0	0,100	0,098	0,93	0,065	0,053	0,044	0,038	0,03

5.4.6 Pentru navele dotate cu chilă de ruliu, amplitudinea de ruliu se determină conform celor indicate la 2.1.3.2.

5.4.7 Amplitudinea de ruliu a navei cu gurnă unghiulară se va adopta egală cu 70% din amplitudinea calculată cu formula (5.4.5).

5.4.8 Amplitudinea de ruliu a navelor dotate cu sisteme de amortizare a ruliului trebuie să se determine fără a se lua în considerație funcționarea acestora.

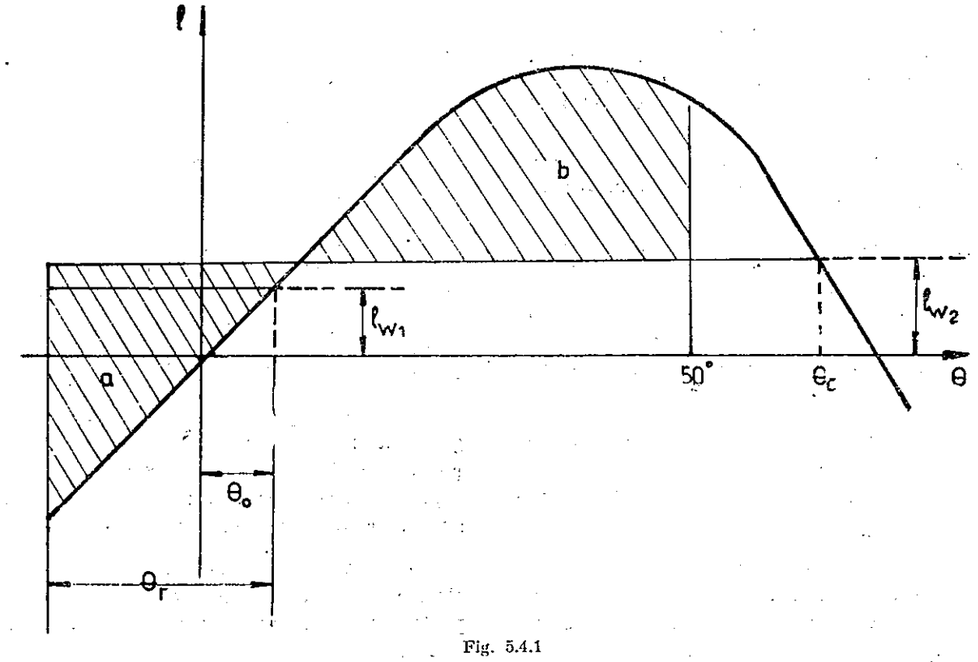


Fig. 5.4.1

Anexa 1

INSTRUCȚIUNI PENTRU ÎNTOCMIREA INFORMAȚIEI PENTRU COMANDANT ASUPRA STABILITĂȚII

1.1 Prezentele instrucțiuni cuprind indicații generale asupra scopului și conținutului informației pentru comandant asupra stabilității. Volumul informației poate varia în funcție de tipul navei, destinația ei, rezerva de stabilitate, zona de navigație; el trebuie ales în modul cel mai rațional și pus de acord cu RNR.

1.2 Informația are scopul de a servi comandantului navei și organelor de control la asigurarea unei stabilități suficiente în timpul exploatării navei, corespunzător cu prescripțiile din prezentele Reguli, precum și în cazurile în care nava se află în condiții mai defavorabile decât se prevede în Reguli.

Respectarea prescripțiilor prevăzute în Informație nu scutește pe comandant de responsabilitate în ceea ce privește stabilitatea navei.

1.3 Materialele Informației trebuie să cuprindă următoarele:

.1 date generale ale navei;

.2 caracterizarea generală a stabilității navei, modul de îndeplinire a criteriilor de stabilitate și a indicațiilor privind siguranța navei la răsturnare, ce decurg din satisfacerea cerințelor RNR privind stabilitatea;

.3 recomandările proiectantului pentru menținerea stabilității navei și alte indicații privind siguranța în exploatare;

.4 date privind stabilitatea pentru cazurile tipice de încărcare;

.5 explicații și materiale auxiliare, cu ajutorul cărora să fie posibilă aprecierea stabilității navei în variantele de încărcare posibile în exploatare, dar neprevăzute anterior.

1.4 Informația trebuie să satisfacă următoarele cerințe generale:

.1 la începutul documentului se va însera titlul. Paginile vor fi numerotate;

.2 în informație trebuie să se introducă o trimitere la documentația în baza căreia a fost întocmită (vezi 4.1.5 și 4.3, partea A-I „Clasificarea");

.3 sistemul de unități de măsură trebuie să fie unitar pentru tot documentul și să coincidă cu sistemul de unități din Informația asupra stabilității de avarie.

.4 sistemul de coordonate adoptat pentru determinarea momentelor, pescajelor etc. trebuie să fie unitar pentru întreaga Informație și să coincidă cu sistemul de coordonate adoptat în Informația asupra stabilității de avarie;

.5 Informația trebuie să cuprindă explicațiile necesare asupra notațiilor convenționale ale valorilor utilizate;

.6 Informația trebuie să fie întocmită în limba română, în cazul în care în specificația navei nu este precizat altfel.

1.5 Datele generale ale navei, specificate la 1.3.1, trebuie să includă:

.1 numele navei, numele șantierului care a construit nava, anul construcției;

.2 portul de înmatriculare și numărul din cartea registru;

.3 tipul navei (cargou, petrolier ș. a);

.4 destinația (se indică pentru transportul căror mărfuri este destinată nava conform specificației);

.5 clasa navei;

.6 zona de navigație și limitările stabilite pentru navă (valuri, depărtarea față de locul de refugiu și sezon, frontiere geografice ș. a).

Pentru drăgi și macarale plutitoare trebuie să se indice limitările atât pentru condițiile de lucru, cât și pentru voiaje;

.7 principalele dimensiuni ale navei (lungime, lățime, înălțimea de construcție; dacă puntea pereților etanși nu coincide cu puntea superioară trebuie să se indice înălțimea de construcție până la puntea pereților etanși);

.8 pescajele corespunzătoare liniei de încărcare de vară și liniei de încărcare de vară pentru cherestea, deplasamentele corespunzătoare acestor linii, precum și deadweightul;

.9 viteza de marș;

.10 date privind existența și tipul amortizoarelor de ruliu; dimensiunile chilelor de ruliu dacă există;

.11 date privind proba de înclinări a navei, care stau la baza Informației (deplasamentul și coordonatele centrului de greutate al navei goale, denumirea și numărul de construcție al navei supuse probei de înclinări, locul și data efectuării probei, precizarea inspectoratului RNR care a aprobat Protocolul probei de înclinări). În cazul în care pentru o navă având surplus de stabilitate se adoptă datele de calcul pentru nava goală în conformitate cu 1.5.7 din prezenta parte a Regulilor, trebuie să se indice acest lucru;

.12 schiță în care se indică amplasarea și cantitatea de lest solid, dacă există.;

.13 coeficientul „C" din formula pentru perioada de ruliu $T = \frac{C \cdot B}{\sqrt{h_a}}$ calculat pentru perioada oscilației navei în condițiile probei de înclinări, dacă se stabilește;

.14 alte date, la aprecierea celui ce elaborează Informația, de exemplu tonajul navei, asieta constructivă, autonomia de navigație, ș.a.

1.6 Materialele indicate la 1.3.2 trebuie să includă caracterizarea stabilității navei, precum și limitările formulate clar, ce decurg din cerințele RNR privind stabilitatea, în funcție de particularitățile navei respective, și anume:

.1 lista criteriilor de stabilitate pe care trebuie să le îndeplinească nava respectivă;

.2 indicarea criteriilor (sau criteriului) care limitează stabilitatea navei, inclusiv a criteriului de stabilitate de avarie, dacă acesta se dovedește limitator pentru stabilitatea navei în stare neavariată;

.3 indicația generală cu privire la faptul că în criteriile de stabilitate din Reguli nu se ia în considerare eventuala deplasare a încărcăturii; pentru a preveni deplasarea încărcăturii trebuie procedat conform documentelor armatorului, care reglementează slăbirea și amararea încărcăturii;

.4 limitările concrete privind încărcarea navei, care decurg din îndeplinirea cerințelor din Reguli (de exemplu greutatea admisibilă, poziția centrului de greutate, gabaritul încărcăturii pe punte, cantitatea de pește admisă pe punte la navele de pescuit, indicații privind interzicerea accesului pasagerilor pe anumite punți la navele de pasageri ș. a.);

.5 indicații concrete privind ordinea de consumare a încărcăturilor lichide și balastare a navei în timpul voiajului, cu explicarea condițiilor care determină această ordine (cerințe de stabilitate, asieta, stabilitate de avarie);

.6 indicarea deschiderilor care trebuie închise în timpul navigației navei pentru a preveni inundarea spațiilor interioare ale corpului navei, suprastructurilor sau rufurilor, luate în considerare în calculul de stabilitate. Dacă este necesar, indicațiile trebuie să fie însoțite de schema deschiderilor;

.7 limitările în utilizarea amortizoarelor de ruliu și indicații privind utilizarea tancurilor de amortizare a ruliului sau a tancurilor pentru controlul stabilității inițiale;

.8 indicații privind cazurile de rupere a chilelor de ruliu;

.9 indicarea măsurilor pentru asigurarea stabilității pentru cazurile de trecere a navei printr-o zonă cu condiții de navigație mai grele decât se prevede pentru zona de navigație prevăzută pentru navă, dacă este necesar;

.10 indicații generale privind menținerea stabilității navei în cazul utilizării apei la stingerea de incendii;

.11 limitări și indicații ce trebuie respectate pentru asigurarea stabilității navei în stare neavariată, astfel încât să fie îndeplinite cerințele RNR privind starea de avarie a navei, dacă aceste cerințe sunt obligatorii pentru navă;

.12 indicații privind limitarea pescajelor prova și pupa, cu explicarea motivului care a provocat limitarea;

.13 alte indicații necesare, determinate de particularitățile navei și de cerințele RNR privind stabilitatea.

1.7 Recomandările necesare comandantului pentru menținerea stabilității navei, indicate la 1.3.3, vor include date, care, după opinia proiectantului, sunt utile în acest scop. Recomandările nu trebuie să fie supraîncărcate cu situații general cunoscute în practica marinărească. Acestea pot include de exemplu: recomandări pentru alegerea direcției de deplasare a navei în raport cu valurile; recomandări pentru controlul stabilității navei în timpul încărcării; recomandări privind pescajul minim prova; indicații de manevrare (de exemplu viteza admisibilă pentru condiția de înclinare la girație pentru navele care transportă containere pe punte); recomandări pentru cazul acoperirii cu gheață; indicații privind utilizarea corectă a dispozitivelor pentru măsurarea înclinărilor navei; scala de modificare a pescajelor prova și pupa ca urmare a încărcării mărfii; indicații privind funcționarea bigilor grele (în cazul în care sunt amplasate pe navă); indicații privind utilizarea curbelor limită pentru navele de cherestea, care corespund diferitelor valori ale coeficientului de permeabilitate a încărcăturii de cherestea de pe punte.

1.8 Datele privind stabilitatea pentru cazurile tipice de încărcare (vezi pct. 1.3.4) trebuie să includă:

.1 schema amplasării tancurilor de rezerve, balast, încăperi de marfă, încăperi pentru echipaj, pasageri, compartiment de mașini;

.2 tabelele pentru cazurile tipice de încărcare, cu indicarea distribuției rezervelor și balastului pe tancuri, a maselor, a coordonatelor centrelor de greutate și momentelor respective. Numerotarea și denumirile tancurilor trebuie să coincidă cu indicațiile din schema de amplasare a lor. În tabele se vor preciza tancurile pentru care se iau în considerare corecțiile datorate influenței suprafețelor libere de lichid;

.3 masa și poziția centrului de greutate care se adopta în calculul pentru acele încărcături, cum ar fi pasageri cu bagâj, echipaj cu bagaj, masa și poziția centrului de greutate a unității de marfă (mașini, tehnică pe roți, containere etc.);

.4 cazurile tipice de încărcare trebuie să cuprindă toate mărfurile indicate în specificație, variantele de încărcare cerute de Reguli și, de asemenea, alte cazuri care indică limitele practice de exploatare a navei, în conformitate cu destinația acesteia, precum și cazurile de începere a balastării navei în timpul cursei, pentru asigurarea stabilității.

De regulă, calculul de stabilitate pentru cazurile tipice de încărcare se efectuează pentru pescajul mediu al navei, fără a lua în considerare asieta inițială.

Cazurile tipice de încărcare trebuie introduse în formulare speciale. Se admite introducerea într-un formular a două sau mai multe cazuri de încărcare, care diferă unul față de altul prin cantitatea de rezerve și balast, caracterizând modificarea sarcinii în timpul voiajului.

În formular trebuie să se introducă:

— denumirea cazului tip;

— schița navei, din care să rezulte amplasarea principalelor feluri de încărcături incluse în deplasament, inclusiv a încărcăturii de pe punte;

— tabelul de calcul al masei navei, poziției centrului de greutate și al momentelor statice respective față de planurile de coordonate; pozițiile centrelor de greutate și momentele diferitelor încărcături, precum și a gheții (în cazul acoperirii cu gheață);

— corecția datorată influenței suprafețelor libere de lichid;

— valoarea înălțimii metacentrice inițiale, cu luarea în considerare a influenței suprafețelor libere lichide;

— valoarea momentului deplasamentului navei pe înălțime, sau a cotei centrului de greutate, ținând seama de influența suprafețelor libere, dacă unul din acești parametri se utilizează pentru aprecierea stabilității navei conform valorilor admisibile, determinate pornind de la îndeplinirea cerințelor din Reguli;

— valoarea admisibilă a înălțimii metacentrice, determinată pornind de la îndeplinirea cerințelor din Reguli, sau valoarea admisibilă a momentului deplasamentului navei pe înălțime, sau valoarea admisibilă a cotei centrului de greutate al deplasamentului navei, determinată pornind de la îndeplinirea cerințelor din Reguli;

— valorile criteriilor de stabilitate cerute de Reguli pentru nava respectivă (valoarea criteriului de vânt în varianta de încărcare examinată, valorile parametrilor normați ai diagramei de stabilitate statică, unghiurile de înclinare datorate aglomerării de pasageri, ș.a.);

— diagrama de stabilitate statică, construită cu luarea în considerare a influenței suprafețelor libere, cu indicarea unghiului de inundare (scara diagramelor pentru toate variantele de încărcare trebuie să fie aceeași);

— pescajele navei la perpendicularele prova și pupa, pescajul mediu;

— un scurt text explicativ, care caracterizează stabilitatea navei în cazul tip de încărcare sau care conțin o altă informație necesară;

.5 tabelul centralizator al cazurilor tip de încărcare, care cuprinde:

— denumirea cazului de încărcare;

— deplasamentul;

— pescajele prova, pupa, pescajul mediu, asieta;

— poziția centrului de greutate al deplasamentului navei pe înălțime, pe lungime și, dacă este necesar, pe lățimea navei;

— corecția datorată influenței suprafețelor libere lichide pentru înălțimea metacentrică inițială;

— înălțimea metacentrică inițială cu luarea în considerare a corecției datorate influenței suprafețelor libere lichide;

— valoarea momentului deplasamentului navei pe înălțime sau a cotei centrului de greutate, cu luarea în considerare a influenței suprafețelor libere, dacă unul din acești parametri se utilizează pentru aprecierea stabilității navei conform valorilor admisibile, stabilității pornind de la îndeplinirea cerințelor din Reguli;

— valoarea admisibilă a înălțimii metacentrice inițiale, sau valoarea admisibilă a momentului deplasamentului navei pe înălțime, sau cota admisibilă a centrului de greutate al deplasamentului

— valoarea parametrilor normați, a criteriilor de stabilitate (criteriul de vânt, parametrii diagramei de stabilitate statică, unghiurile de înclinare datorate aglomerării pasagerilor într-un bord, ș.a), precum și valorile lor admisibile;

— unghiul de inundare printr-o deschidere considerată deschisă, conform prezentei părți de Reguli.

1.9 Materialele indicate la punctul 1.3.5 trebuie să asigure comandantului posibilitatea de a stabili suficient de exact, cu un consum minim de timp, dacă stabilitatea navei corespunde cerințelor prezentelor Reguli.

În materialele din acestă diviziune a Informației trebuie să se includă:

.1 diagrama de control a stabilității, care conține curbele momentelor statice admisibile pe înălțimea navei (sau a înălțimilor metacentrice admisibile, sau a valorilor admisibile ale cotei centrului de greutate al navei) în funcție de deplasament (sau deadweight, sau pescajul navei). Diagrama poate fi prezentată sub formă de tabel.

Diagrama poate include mai multe curbe limită pentru diferite regimuri de exploatare a navei (de exemplu pentru nava fără încărcătură pe punte; cu încărcătură de cherestea pe punte, cu coeficienți diferiți de permeabilitate a cherestelei de pe punte; cu acoperire cu gheață; pentru transportul unuia sau a două etaje de containere pe punte, ș.a). Curba (sau curbele) limită trebuie calculate ținându-se seama de cerințele pentru stabilitatea de avarie, dacă aceste cerințe sunt obligatorii pentru navă.

Diagrama momentelor admisibile nu trebuie să fie supraîncărcată și trebuie să fie accesibilă pentru cel care o utilizează;

.2 datele necesare pentru determinarea maselor, precum și a centrelor de masă ale mărfurilor lichide;

.3 tabelele corecțiilor datorate influenței suprafețelor libere de lichid asupra înălțimii metacentrice inițiale și asupra brațelor momentului de redresare al navei;

.4 datele necesare pentru calculul masei și poziției centrului de masă ale încărcăturii transportate. Pentru aceasta se pot trasa curbele volumelor magaziilor sau schema amplasării încăperilor pentru marfă ale navei, cu indicarea coordonatelor centrelor geometrice ale volumelor în funcție de nivelul de umplere, în sistemul de coordonate adoptat pentru Informație.

În cazul transportului de containere trebuie să se traseze planul de amplasare a containerelor, cu ajutorul căruia să se poată calcula atât masa, cât și poziția centrului de masă al încărcăturii de containere din cazul presupus de încărcare.

Pentru transportul de cherestea sau de altă încărcătură pe punte se va trasa planul de amplasare a acestuia;

.5 diagrama (sau tabelul) pescajelor prova și pupa, în coordonatele deplasament-moment static pe lungimea navei. Diagrama trebuie să dea posibilitatea comandantului să determine rapid pescajele navei la perpendicularele prova și pupa. În locul diagramei se poate indica modalitate de calcul pentru determinarea acestora, precizându-se și toate valorile necesare pentru efectuarea calculului (momentului unitar al navei, abscisa centrului plutirii funcție de pescaj etc.);

.6 diagrama (sau tabelul) din care să rezulte pescajele pe mărcile de pescaj și pe coasta corespunzătoare mărcii de încărcare în funcție de pescajele corespunzătoare perpendicularelor prova și pupa;

.7 diagrama (sau tabelul) care permite determinarea pescajului mediu al navei în funcție de deplasament;

.8 explicațiile necesare comandantului pentru utilizarea materialelor indicate la punctele 1.9.1 — 1.9.7, în scopul efectuării calculelor necesare pentru aprecierea stabilității și asietei navei în cazul de încărcare respectiv, diferit de cazurile tipice de încărcare.

Aceste explicații trebuie să fie suficient de amănunțite, precise, să excludă tratarea neunitară și trebuie însoțite de un exemplu numeric, care să includă, pe cât posibil, utilizarea unei mari părți din materialele diviziunii respective. Calculele exemplului numeric trebuie efectuate pe un formular de tipul celui indicat la 1.8.4;

.9 formularele de calcul albe pentru efectuarea de către comandant a calculelor independente.

1.10 Materialele indicate la 1.9 trebuie să fie completate cu materialele necesare pentru aprecierea mai exactă a stabilității navei, când unul din criterii sau o serie de criterii se efectuează fără rezerve.

În aceste materiale suplimentare trebuie să se includă:

.1 diagrama momentelor admisibile mai amănunțită decât se indică la 1.9.1, care include curbele pentru fiecare din criteriile cuprinse de Reguli. Pe această diagramă trebuie evidențiate curbele rezultante ale momentelor admisibile, indicate la 1.9.1;

.2 curbele (sau tabelele) brațelor de stabilitate de formă în funcție de deplasament sau pescajul navei, prezentate într-o astfel de formă, încât să faciliteze la maxim munca utilizatorului de determinare a diagramei de stabilitate statică pentru orice variantă de încărcare. Curbele trebuie să cuprindă gama de deplasamente ale navei de la starea neîncărcată până la pescajul maxim admisibil și gama unghiurilor de înclinare, care ar da posibilitatea de a determina unghiul de apunere al diagramei de stabilitate statică (de obicei se dă diagrama universală de stabilitate cu scala sinusoidală a unghiului de înclinare).

Scara curbelor și pasul pentru deplasament și unghi de înclinare trebuie alese astfel încât să se asigure precizia necesară pentru construcția diagramelor de stabilitate statică și pentru determinarea criteriilor de stabilitate. Pasul ales pentru unghiul de înclinare nu trebuie să fie mai mare de 10°;

.3 materialele necesare pentru calculul direct al criteriului de vânt cu ajutorul diagramelor de stabilitate statică sau dinamică (la alegerea proiectantului);

.4 diagramele unghiurilor de inundare în funcție de deplasament sau pescaj, cu schemele de amplasare a deschiderilor considerate deschise;

.5 alte materiale pentru determinarea exactă a criteriului limitator (la latitudinea proiectantului);

.6 explicații privind utilizarea materialului suplimentar indicat la 1.10.1 — 1.10.5, care pot fi însoțite de un exemplu numeric.

1.11 Indicațiile privind determinarea experimentală a stabilității navei în exploatare trebuie să asigure comandantului posibilitatea de a determina, cu o pierdere minimă de timp, suficient de exact, pe cale experimentală, stabilitatea efectivă a navei. În această diviziune Informația trebuie să cuprindă:

.1 indicații privind condițiile și procedura de efectuare a înclinării în exploatare cu utilizarea mijloacelor existente la bord (instalații automatizate de măsurare, control al stabilității și pescajului, tancurilor de echilibrare a înclinării statice, tancurilor calibrate pentru măsurarea stabilității, încărcături cu greutate cunoscută ș.a.);

.2 date pentru aprecierea preciziei măsurătorilor înclinării în exploatare și de apreciere generală a calității experienței;

.3 indicații și materiale pentru controlul înălțimii metacentrice inițiale prin măsurarea perioadei de ruliu;

.4 explicații ale comandantului privind particularitățile aprecierii stabilității navei prin modalitățile indicate.

Aceste materiale ale informației trebuie să fie evidențiate clar într-o diviziune separată.

1.12 Pentru transportul încărcăturilor necerealiere în vrac Informația trebuie să conțină cazurile tipice de încărcare cu astfel de încărcături. Cazurile tipice se stabilesc fără calculul deplasării și schimbării posibile a proprietăților mărfii, ci orientativ, numai pentru volumul și greutatea specifică a mărfii respective. Pentru toate cazurile tipice de încărcare vor fi precizate condițiile tehnice ce trebuie respectate în baza documentelor eliberate de armator cu privire la caracteristicile mărfurilor transportate.

În cazul transportului de cereale în vrac pe rute neinternaționale, Informația poate să fie completată cu materialele corespunzătoare indicațiilor din Regulile pentru transportul produselor cerealiere în vrac a RNR.

1.13 Pentru macaralele plutitoare informația trebuie să conțină date referitoare la stabilitate conform criteriilor normative, pentru diferite deschideri ale brațului și diferite valori ale sarcinii la cârlig. inclusiv pentru variantele de încărcare la care stabilitatea conform acestora devine nesatisfăcătoare.

Pentru macaralele plutitoare la care stabilitatea la desprinderea sarcinii din cârlig se limitează la unghiul de inundare în starea de lucru, Informația trebuie să conțină, pentru această situație, cerințe privind siguranța închiderii acelor deschideri, care nu trebuie să fie permanent deschise în procesul de efectuare a operațiilor de ridicare.

Datele privind stabilitatea macaralelor plutitoare trebuie prezentate într-o formă cât mai simplă și concretă, de exemplu sub formă de tabele și scheme, care să caracterizeze fiecare variantă de încărcare a macaralei plutitoare din punct de vedere al stabilității ei.

Pentru macaralele plutitoare cu braț rabatabil trebuie îndeplinită următoarea cerință: după întreruperea operațiilor de încărcare, pentru reducerea acțiunilor exterioare asupra macaralei plutitoare, brațul trebuie coborât în plan longitudinal, în poziția cea mai de jos (de marș).

În cazul macaralelor plutitoare cu braț rotitor, care au platformă de marfă pe punte, nu se recomandă efectuarea operațiilor de încărcare în traversade (de exemplu transportul de mărfuri suspendate în cârlig, fie în stare de semiplutire, fie deasupra apei). Dacă se efectuează un astfel de transport cu macarale plutitoare de orice tip, în toate cazurile trebuie să se indice limitările meteorologice ale zonelor de navigație, fiind necesară verificarea măsurilor de fixare sigură contra balansării brațului și a încărcăturii suspendate. Posibilitatea efectuării de traversade cu transportarea încărcăturii în cârlig trebuie să fie confirmată prin calcul în fiecare caz și aprobată de RNR.

1.14 Cu acordul RNR, pentru controlul stabilității navelor de pescuit, se admite utilizarea altor diagrame decât cele indicate la 1.9.1 (de exemplu pentru navele la care se prevede o anumită ordine de ambarcare și consum a încărcăturilor, se poate admite diagrama de balastare a navei în funcție de cantitatea încărcăturii și rezervele navei).

1.15 În Informația remorcherelor trebuie să fie prevăzute indicațiile necesare pentru comandant, în ceea ce privește cazurile posibile de exploatare în zone unde se prevăd viteze ale curenților de apă care depășesc 1,3 m/s.

Partea A-V

COMPARTIMENTARE

PARTEA A-V

COMPARTIMENTARE

1 PRINCIPII GENERALE

1.1 Domeniul de aplicare ..... V— 3
1.2 Definiții și explicații ..... V— 4
1.3 Supravegherea ..... V— 6
1.4 Prescripții tehnice generale ..... V— 7
1.5 Criterii de apreciere a capacității de nescufundare a navelor avariate ..... V— 8

2 EVALUAREA PROBABILISTICĂ A EFICIENȚEI COMPARTIMENTĂRII

2.1 Generalități ..... V—10
2.2 Permeabilitatea compartimentelor ..... V—10
2.3 Indicele de compartimentare necesar ..... V—10
2.4 Indicele de compartimentare efectiv ..... V—12
2.5 Calculul factorului p_i ..... V—12
2.6 Calculul factorului v_i ..... V—15
2.7 Probabilitatea de supraviețuire a navei ..... V—16
2.8 Calculul indicelui de compartimentare efectiv A în cazul compartimentării longitudinale combinată cu compartimentarea transversală ..... V—19
2.9 Cerințe speciale privind compartimentarea ..... V—21

3 STABILITATEA NAVEI AVARIATE

3.1 Generalități ..... V—22
3.2 Dimensiunile avariei ..... V—23
3.3 Permeabilitatea compartimentelor ..... V—23
3.4 Cerințe generale privind elementele de stabilitate ale navei avariate ..... V—23
3.5 Cerințe suplimentare pentru stabilitatea navei avariate ..... V—24

4 CERINȚE SPECIALE PENTRU NAVELE DE TIP B CU BORD LIBER DE BAZĂ REDUS ȘI PENTRU NAVELE DE TIP A

4.1 Generalități ..... V—29
4.2 Pescajul și încărcarea navei înainte de avarie ..... V—29
4.3 Dimensiunile avariei ..... V—30
4.4 Pescajul și stabilitatea navei avariate ..... V—30

1 PRINCIPII GENERALE

1.1 DOMENIUL DE APLICARE

1.1.1 Cerinţele conţinute în prezenta parte a Regulilor se aplică:

.1 navelor de pasageri;

.2 navelor cu încărcare-descărcare pe orizontală (Ro-Ro, feribot), cu lungimea de compartimentare $L_s \geqslant 100$ m (vezi pct. 1.2.8);

.3 navelor spărgătoare de gheaţă cu lungimea $L_1 \geqslant 50$ m (vezi pct. 1.2.7);

.4 navelor de pescuit cu lungimea $L_1 \geqslant 100$ m;

.5 navelor cu destinaţie specială;

.6 remorcherelor cu lungimea $L_1 \geqslant 40$ m;

.7 drăgilor cu lungimea $L_1 \geqslant 40$ m şi drăgilor purtătoare cu lungimea $L_1 \geqslant 60$ m;

.8 navelor de salvare;

.9 navelor far;

.10 navelor petroliere;

.11 navelor de foraj marin;

.12 navelor destinate transportului de materiale radioactive;

.13 navelor de aprovizionare

.14 navelor care au în simbolul de clasă semnele pentru întăriturі pentru gheaţă G60 sau G50;

.15 navelor pentru mărfuri uscate cu lungimea de compartimentare $L_s \geqslant 100$ m.

1.1.2 Navele de tip B cu lungimi L_1 (vezi pct. 1.2.7) de 100 m sau mai mari, cărora li se atribuie un bord liber redus conform regulii 27 din „Convenţia internaţională din 1966 asupra liniilor de încărcare“ precum şi navele de tip A (cu excepţia petrolierelor), cu lungimi mai mari de 150 m cărora li se atribuie un bord liber inferior celui prevăzut pentru navele de tip B, trebuie să corespundă obligatoriu cerinţelor diviziunii 4 din prezenta parte a Regulilor, indiferent dacă acestea satisfac cerinţele diviziunii 2 sau 3.

1.1.3 Navele cu încărcare pe orizontală indiferent de lungimea şi de zona lor de navigaţie, care sunt adaptate pentru transportul autovehiculelor de mărfuri şi a personalului de însoţire a acestora, vor fi asimilate şi tratate ca nave de pasageri, dacă au la bord mai mult de 12 persoane, altele decât comandantul navei, membrii echipajului, persoanele angajate sau ocupate într-o calitate oarecare la bordul navei pentru nevoile acesteia, precum şi copiii mai mici de un an.

Dacă numărul de pasageri, în care se include şi personalul ce însoţeşte autovehiculele sus-menţionate nu depăşeşte valoarea:

$$N = 12 + \frac{A_p}{25} \qquad (1.1.3)$$

unde:

A_p — aria totală (în m²) a suprafeţelor de pe punţile destinate parcării autovehiculelor transportate, la care înălţimea spaţiului liber de deasupra lor şi acceselor la ele nu este mai mică de 4 m, în aplicarea cerinţelor prezentei părţi a Regulilor se va lua în considerare numărul N, iar porţile etanşe din deschiderile din pereţii de compartimentare destinate accesului autovehiculelor la bord pot fi considerate ca eficiente din punct de vedere al compartimentării dacă satisfac cerinţele de la 7.12.7 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări“.

1.1.4 Navele cu destinaţie specială, care au la bord un personal de specialitate de peste 200 de persoane, trebuie tratate, din punct de vedere al prezentei părţi a Regulilor, ca nave de pasageri.

1.1.5 În cazul navelor având concepţia şi amenajarea generală special adaptată condiţiilor de operare sau de transport a încărcăturilor, la care aplicarea prescripţiilor prezentei părţi a Regulilor se dovedeşte fie insuficientă, fie excesivă, fie imposibilă şi iraţională, RNR poate cere sau poate accepta verificări suplimentare sau uşurări în aplicarea anumitor cerinţe.

În orice caz la navele de pasageri destinate zonei de navigație nelimitată și zonelor de navigație limitată 1 și 2, precum și la navele prevăzute la 1.1.1.10—1.1.1.13 nu se admite acordarea de ușurări de la aplicarea cerințelor prezentei părți a Regulilor.

1.1.6 Navele destinate transportului de gaze lichefiate sau de produse chimice periculoase în vrac, precum și navele cu propulsie nucleară trebuie să satisfacă cerințele de compartimentare și stabilitate de avarie din următoarele reglementări ale Organizației Maritime Internaționale (IMO):

- Culegere internațională de reguli privind construcția și echipamentele navelor de transport gaze lichefiate în vrac (Codul IGC)-Rezoluția MSC 5(48);
- Culegere internațională de reguli privind construcția și echipamentele navelor de transport produse chimice periculoase în vrac (Codul IBC) — Rezoluția MSC 4(48);
- Codul pentru siguranța navelor nucleare-Rezoluția A 491 (XII).

1.1.7 Pentru alte nave, care nu sunt menționate la 1.1.1—1.1.6, aplicarea cerințelor prezentei părți a Regulilor este la latitudinea armatorului.

Totuși pentru astfel de nave se recomandă a se lua toate măsurile posibile, în funcție de destinație și condițiile de exploatare, pentru asigurarea unor caracteristici de nescufundare cât mai bune.

1.2 DEFINIȚII ȘI EXPLICAȚII

Noțiunile ce se folosesc în terminologia generală a Regulilor sunt menționate în partea A-I „Clasificare".

În prezenta parte a Regulilor se definesc următoarele noțiuni specifice:

1.2.1 Bord liber efectiv mediu după avarie (F_1) la navele de pasageri — raportul dintre aria A_1 a suprafeței proiectate pe planul diametral al navei (considerată a fi nebandată), cuprinsă între puntea de compartimentare și plutirea efectivă de avarie pe o lungime de $1/3\ L_s$ la prova și la pupa față de mijlocul navei, și valoarea $2/3\ L_s$.

În calculul lui F_1 nu trebuie să se ia în considerare acea parte a suprafeței proiecției dispusă mai sus de $0{,}2\ B_2$ (vezi figura 1.2.1-1) de la linia de plutire de avarie.

Totodată dacă în puntea de compartimentare există deschideri prin care se poate produce o inundare gravă, F_1 nu trebuie să fie mai mare ca valoarea $1/3\ B_2$ tg θ_f, unde θ_f este cel mai mic unghi la care una din deschiderile respective intră în apă (vezi figura 1.2.1-2).

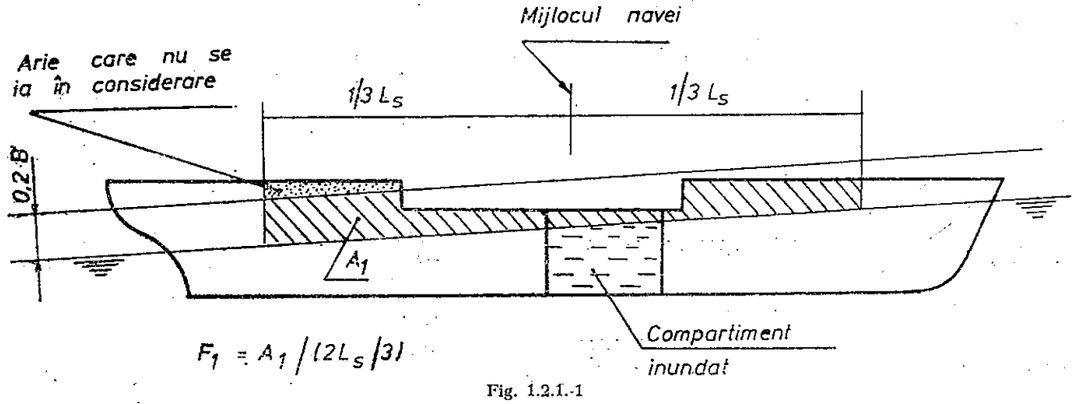


Fig. 1.2.1.-1

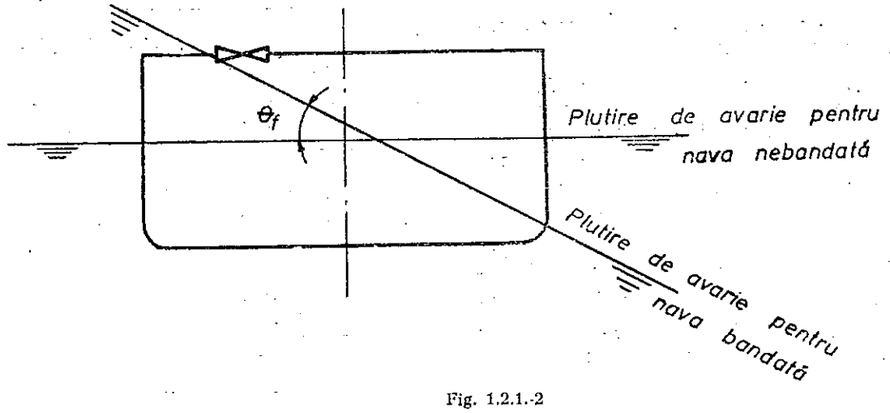


Fig. 1.2.1.-2

1.2.2 Compartiment — o parte din spațiul interior al navei, limitată de fund, bordaje sau pereții longitudinali, puntea de compartimentare și de doi pereți transversali etanși, succesivi sau de peretele de coliziune și extremitatea navei.

1.2.3 Dragă — navă ce efectuează dragajul cu orice instalație și care nu are magazii pentru transportul materialului dragat.

1.2.4 Înălțime de construcție *(D)* — distanța măsurată pe verticală, la mijlocul navei de la fața interioară a chilei plate (sau de la intersecția feței interioare a învelișului exterior cu chila masivă) până la intersecția muchiei superioare a traverselor punții de bord liber cu bordajul lateral. La navele având rotunjire la îmbinarea centurii cu lăcrimara, această înălțime se măsoară până la intersecția liniei de prelungire a muchiei superioare a traverselor punții cu linia de prelungire a feței interioare a bordajului lateral. Dacă puntea de bord liber are o denivelare (suprainălțare) situată în dreptul locului de măsurare a înălțimii de construcție, atunci măsurarea se va face până la o linie convențională de prelungire a părții neînălțate a acestei punți, paralelă cu partea înălțată.

1.2.5 Lățimea B_1 a navei — este lățimea maximă a navei, măsurată peste coaste, la mijlocul navei, la nivelul sau sub nivelul plutirii de compartimentare.

1.2.6 Lățimea B_2 a navei — este lățimea navei măsurată peste coaste la mijlocul navei la nivelul punții de compartimentare.

1.2.7 Lungimea L_1 a navei — este egală cu 96 la sută din lungimea totală a liniei de plutire situată la o distanță deasupra chilei egală cu 85 la sută din înălțimea de construcție minimă, sau cu distanța între muchia prova a etravei și axul cârmei la această plutire, dacă această valoare este mai mare.

La navele proiectate a naviga cu chila înclinată, linia de plutire la care este măsurată lungimea, trebuie să fie paralelă cu linia de plutire prevăzută pentru plină încărcare.

1.2.8 Lungime de compartimentare a navei *(L_s)* — este lungimea corpului navei aflat sub linia limită de imersiune, măsurată peste osatură în planul diametral.

1.2.9 Lungimea L_q a navei — lungimea liniei de plutire, situată la limita superioară a zonei întărite contra gheții a corpului navei, din secțiunea maestră.

1.2.10 Lungime inundabilă limită *(l_i)* — la navele cu puntea de compartimentare continuă, este lungimea maximă a unui compartiment convențional având mijlocul într-un punct oarecare pe lungimea navei, după a cărui inundare, considerată la o permeabilitate de 0,8, la pescajul corespunzător plutirii de încărcare de compartimentare și la asietă inițială dreaptă, linia de plutire de avarie este tangentă la linia limită de imersiune.

1.2.11 Linie de încărcare de compartimentare — este plutirea corespunzătoare navei neavariate la care se fac calculele de compartimentare.

1.2.12 Linie de încărcare maximă de compartimentare — este plutirea care corespunde pescajului cel mai mare autorizat prin aplicarea regulilor de compartimentare.

1.2.13 Linie de plutire de avarie — plutirea corespunzătoare navei avariate după inundarea unuia sau mai multor compartimente.

1.2.14 Linie limită de imersiune — este linia de intersecție a suprafeței exterioare a învelișului punții de compartimentare cu suprafața exterioară a învelișului bordajului, când îmbinarea dintre această punte și bordaj este unghiulară.

La navele care au îmbinarea punții de compartimentare cu bordajele rotunjite, cu o rază de cel mult $0{,}04\ B_2$, linia limită de imersiune se determină prin intersecția prelungirii suprafeței exterioare a învelișului punții de compartimentare cu prelungirea suprafeței exterioare a învelișului bordajului.

La navele care au o configurație neobișnuită a îmbinării punții de compartimentare cu bordajele, linia limită de imersiune va fi definită de la caz la caz de către RNR în urma unei examinări speciale.

1.2.15 Petrolier — navă de mărfuri, construită sau adaptată în principal pentru transportul hidrocarburilor în spațiile sale de marfă. De asemenea, se consideră petrolier, o navă de transport produse chimice, atunci când aceasta transportă o încărcătură totală sau parțială de hidrocarburi.

1.2.16 Navă far — navă prevăzută cu surse de lumină de mare intensitate și cu alt echipament, destinat pentru orientarea navigatorilor și asigurarea securității navigației.

1.2.17 Navă de foraj marin — navă special echipată și destinată pentru efectuarea lucrărilor de forare marină de prospectare.

1.2.18 Navă de salvare — navă destinată pentru acordarea de ajutor navelor care se găsesc în pericol pe mare.

1.2.19 Permeabilitate a compartimentului *(μ)* — este procentul din volumul compartimentului care poate fi ocupat de apă în cazul inundării. Dacă compartimentul se extinde mai sus de linia limită de imersiune, volumul acestuia se se va considera numai până la această linie.

1.2.20 Pescaj al navei *(d)* — distanța măsurată pe verticală la mijlocul navei, de la fața interioară a chilei plate (sau de la intersecția feței interioare a învelișului exterior, cu chila masivă) până la planul de plutire al navei.

În calculele necesitate de aplicarea prezentelor reguli se disting următoarele pescaje:

— Pescajul minim în exploatare (d_0) este pescajul navei neavariate corespunzător unei încărcări minime a navei în exploatare. În încărcarea respectivă a navei se va include și balastul necesar asigurării stabilității și asietei navei.

— Pescaj de compartimentare (d_s) este pescajul corespunzător liniei de plutire de compartimentare.

— Pescaje intermediare — pescaje corespunzătoare unor plutiri aflate între pescajele d_0 și d_s.

1.2.21 Punte de compartimentare — puntea cea mai de sus până la care se extind pereții transversali etanși, pe toată lățimea navei.

Dacă prin inundarea unui compartiment sau a unui grup de compartimente, o punte situată mai sus, împreună cu corpul navei și pereții etanși limitează pătrunderea în continuare a apei, atunci această punte poate fi considerată ca punte de compartimentare de calcul, în cazul respectiv de inundare.

1.2.22 Spațiul mașinii — spațiu extins între fundul navei, puntea de compartimentare și doi pereți transversali etanși principali succesivi, ce este ocupat de mașinile principale, mașinile auxiliare și căldările folosite pentru propulsie, precum și de depozitele permanente pentru cărbuni.

1.2.23 Spații pentru pasageri — spații destinate pentru adăpostirea și folosința pasagerilor, exclusiv încăperile pentru bagaje, provizii și colete poștale.

Pentru aplicarea cerințelor diviziunii 2 a prezentei părți de reguli, încăperile aflate sub linia limită de imersiune și destinate pentru adăpostirea și folosința echipajului, vor fi considerate drept încăperi pentru pasageri.

1.2.24 Spărgător de gheață — navă destinată pentru navigația prin ghețuri; menține navigația pe căile de navigație blocate de gheață.

În prezenta parte a Regulilor se dau explicații pentru următoarele noțiuni:

Mijlocul navei — secțiunea transversală a navei situată la jumătatea lungimii *L*.

Navă de pescuit cu magazii nefrigorifice — este o navă de pescuit care nu are instalații frigorifice și nu este adaptată pentru păstrarea prin frig a peștelui.

Navă de pescuit cu magazii frigorifice — este o navă de pescuit adaptată pentru depozitarea la bord a peștelui prin frig, timp îndelungat.

Navă bază piscicolă — este o navă destinată prelucrării industriale a peștelui colectat de la navele de pescuit și care totodată poate asigura aprovizionarea navelor de pescuit în zona de lucru, cu combustibil și rezerve.

Navă de conservare industrială a peștelui prin frig — este o navă destinată colectării peștelui de la navele de pescuit cu magazii nefrigorifice, care realizează conservarea industrială a acestuia prin frig și asigură transportul producției de pește.

Nava frigorifică de transport a peștelui — este o navă destinată colectării producției de pește de la navele de pescuit cu magazii frigorifice sau a producției finite de la navele bază și de prelucrare a peștelui și asigurării transportului peștelui colectat.

Navă de tip A — în conformitate cu „Convenția internațională din 1966 asupra liniilor de încărcare" este o navă:

— destinată exclusiv transportului de încărcături lichide în vrac;

— la care puntea expusă, are un grad foarte mare de etanșare, ea fiind prevăzută numai cu deschideri de acces, de dimensiuni mici la compartimentele de încărcare, aceste deschideri fiind închise cu capace din oțel, sau materiale echivalente prevăzute cu garnituri de etanșare;

— la care compartimentele de încărcare sunt caracterizate prin permeabilități mici.

Navă de tip B — în conformitate cu „Convenția internațională din 1966 asupra liniilor de încărcare", este orice navă care nu corespunde celor sus-menționate pentru o navă de tip A.

Redresare a navei — procesul de înlăturare sau micșorare a înclinării transversale sau asietei navei avariate.

1.3 SUPRAVEGHEREA

1.3.1 Cerințele privind procedura de clasificare și supraveghere a construcției navei și inspecțiile de clasificare, precum și cele referitoare la documentația tehnică care se prezintă pentru avizare RNR, sunt conținute în partea A-I „Clasificare".

1.3.2 Pentru fiecare navă căreia i se aplică cerințele prezentei părți a Regulilor, RNR efectuează:

.1 verificarea măsurilor constructive luate în legătură cu compartimentarea, în conformitate cu prescripțiile indicate în partea A-II „Corp", A-III „Instalații echipamente și dotări" și A-VIII „Instalații cu tubulaturi";

.2 examinarea și avizarea Informației despre flotabilitatea, stabilitatea și asieta de avarie care se predă navei la terminarea construcției;

.3 verificarea mărimii pescajelor de compartimentare și a corectitudinii marcării liniilor de încărcare adiționale corespunzătoare respectivelor pescaje la navele de pasageri având spații adaptate pentru transportul alternativ al mărfurilor și pasagerilor;

.4 verificarea mărimii pescajului de compartimentare indicat în documentația navei, comparativ cu pescajul corespunzător liniei de maximă încărcare.

La cererea armatorului, RNR poate verifica corectitudinea marcării liniilor de încărcare adiționale corespunzătoare pescajelor de compartimentare și la alte nave decât cele de pasageri.

1.4 PRESCRIPȚII TEHNICE GENERALE

1.4.1 Linii de încărcare de compartimentare

1.4.1.1 La navele de pasageri, pentru a asigura menținerea gradului de compartimentare impus, linia de încărcare corespunzătoare pescajului adoptat la calculul de compartimentare aprobat, trebuie să fie marcată pe bordajul navei. O navă, având spații special adaptate pentru a transporta alternativ pasageri sau mărfuri, poate să aibă marcate una sau mai multe linii de încărcare adiționale, corespunzătoare pescajelor de compartimentare ce sunt aprobate de RNR pentru condițiile de exploatare considerate.

1.4.1.2 Liniile de încărcare de compartimentare se vor marca prin benzi orizontale, având lungimea de 230 mm și lățimea de 25 mm, iar muchia superioară în corespondență cu linia de încărcare de compartimentare ce se reprezintă. Alăturat benzile vor fi notate prin semnele:

C_1 — când se referă la cazul pentru care nava este folosită în principal pentru transportul de pasageri;

C_2, C_3 etc. — când se referă la celelalte cazuri de folosire a navei.

1.4.1.3 Bordul liber corespunzător fiecăreia din aceste linii de încărcare, trebuie să fie măsurat în același loc și cu începere de la aceeași linie de punte ca și bordul liber determinat în conformitate cu Convenția internațională din 1966 asupra liniilor de încărcare. Din acest motiv benzile cu care se marchează pe bordaj liniile de încărcare de compartimentare vor fi trasate împreună cu celelalte linii de încărcare prevăzute de Convenția din 1966, perpendicular și spre pupa față de linia verticală ce se află la 540 mm spre prova față de centrul inelului mărcii de bord liber.

1.4.1.4 În nici un caz o linie de încărcare de compartimentare nu poate fi situată deasupra liniei de maximă încărcare în apă sărată stabilită fie în baza prevederilor Convenției internaționale din 1966 asupra liniilor de încărcare, fie în baza considerentelor de rezistență a corpului navei.

1.4.1.5 Liniile de încărcare de compartimentare marcate pe bordaj vor fi menționate și în „Certificatul de siguranță pentru nava de pasageri".

Bordul liber relativ la fiecare linie de încărcare de compartimentare aprobată de RNR pentru condițiile de exploatare considerate, trebuie să fie indicat în mod clar în „Certificatul de siguranță pentru nava de pasageri".

La navele de alte tipuri liniile de încărcare de compartimentare trebuie să fie menționate doar în Informația privind flotabilitatea, stabilitatea și asieta navei avariate, ele nemarcându-se pe bordaje.

1.4.2 Prescripțiile privind întocmirea calculelor de flotabilitate și stabilitate de avarie

1.4.2.1 Volumele și suprafețele trebuie calculate luând ca bază formele teoretice ale navei.

Cantitatea de apă și elementele suprafețelor libere din compartimentele navelor cu înveliș nemetalic trebuie calculate luând în considerare contururile interioare ale acestora.

1.4.2.2 La determinarea înălțimii metacentrice inițiale a navei avariate, corecțiile datorate influenței suprafețelor libere ale încărcăturilor lichide, rezervelor și balastului navei, trebuie să fie considerate la fel ca și la calculele stabilității navei neavariate, în conformitate cu prescripțiile de la 1.4.7 din partea A-IV „Stabilitate".

La determinarea diagramei de stabilitate statică a navei avariate, suprastructurile închise, truncurile, rufurile și încărcătura pe punte, unghiul de inundare prin deschiderile considerate deschise (din bordaje, punți, suprastructuri, rufuri), precum și corecțiile pentru suprafețele libere ale încărcăturilor lichide, trebuie considerate la fel ca și la determinarea diagramei de stabilitate a unei nave neavariate, în conformitate cu prescripțiile de la 1.4.9 din partea A-IV „Stabilitate".

La efectuarea calculelor de stabilitate și asietă de avarie trebuie să se țină seama de modificarea încărcării inițiale a navei (existente înaintea avariei) produse de înlocuirea mărfurilor lichide din tancurile avariate și din tancurile cu apă de mare și de dispariția suprafețelor libere ale acestor încărcături situate sub linia de plutire finală.

1.4.2.3 Suprastructurile, truncurile, rufurile care au suferit avarii, în general nu se vor lua în considerare în calculele de flotabilitate. Este totuşi permis a se ţine seama de acestea când deschiderile din interiorul lor, care permit accesul la compartimentele neinundate ale navei, sunt prevăzute cu dispozitive permanente de închidere având o construcţie robustă, etanşă la pătrunderea apei. În astfel de cazuri vor fi folosite permeabilităţile menţionate la 2.2.

1.4.2.4 Suprastructurile aflate deasupra unei avarii la bordaj, nu vor fi luate în considerare la calculul flotabilităţii.

Totuşi părţile neinundate ale suprastructurilor situate în afara limitelor avariei pot fi luate în consideraţie cu condiţia să fie separate de spaţiul avariat prin pereţi etanşi, iar linia de plutire finală să fie sub marginea inferioară a oricărei deschideri. Porţile etanşe, prevăzute cu balamale pot fi acceptate în pereţii etanşi din suprastructură.

1.4.3 Informaţia asupra flotabilităţii, stabilităţii şi asietei de avarie

1.4.3.1 La navele la care se aplică prezenta parte a Regulilor, Informaţia asupra flotabilităţii, stabilităţii şi asietei de avarie trebuie să fie avizată de către RNR. Informaţia trebuie să permită comandantului navei să poată obţine cu rapiditate şi uşurinţă datele ce-i sunt necesare la stabilirea hotărârilor legate de flotabilitatea, stabilitatea şi asieta navei în cazul inundării oricăror compartimente în diferitele situaţii de exploatare a navei.

1.4.3.2 Informaţia trebuie să cuprindă:

.1 dimensiunile principale ale navei, planul schematic al secţiunii longitudinale, planurile punţilor şi ale dublului fund; secţiunile transversale caracteristice în dreptul pereţilor etanşi, care să prezinte clar nişele existente, deschiderile din pereţi, tipul închiderilor acestor deschideri şi ale dispozitivelor de acţionare, schemele instalaţiilor folosite pentru menţinerea asietei şi flotabilităţii navei, precum şi toate instrucţiunile referitoare la funcţionarea acestor instalaţii;

.2 date referitoare la stabilitatea necesară navei neavariate pentru a rezista în condiţiile celei mai periculoase avarii luate în calcul, date privind încărcarea şi balastarea navei, cu recomandări în ce priveşte repartizarea corectă a mărfurilor în magazii în raport cu compartimentarea existentă, care să asigure în acelaşi timp toate condiţiile de asietă, stabilitate şi rezistenţă;

Dacă pentru aprecierea stabilităţii unei nave în stare neavariată se utilizează diagrama cotelor limită ale centrelor de greutate (a momentelor limită sau a înălţimilor metacentrice minime), atunci această diagramă trebuie să fie întocmită ţinând seama de îndeplinirea cerinţelor prezentei părţi de Reguli, conform precizărilor de la 3.1.1;

.3 tabele cu rezultatele calculelor în diferite variante de inundare simetrică şi asimetrică, conţinând informaţii asupra limitelor ce se impun pescajelor, asietelor şi înclinărilor transversale pentru menţinerea stabilităţii şi flotabilităţii navei, curba sau tabelul înălţimilor metacentrice minimale corespunzătoare unei cote maxime admise a centrului de greutate deasupra liniei de bază la diferitele pescaje ale navei, măsurile recomandate pentru asigurarea flotabilităţii şi stabilităţii, timpii necesari pentru realizarea acestor măsuri în fiecare variantă de inundare periculoasă.

De asemenea se vor prezenta caracteristicile diagramelor de stabilitate statică corespunzătoare celor mai defavorabile cazuri de inundare;

.4 informaţii privind asigurarea constructivă a compartimentării navei, utilizarea dispozitivelor de închidere a deschiderilor, a instalaţiilor de evacuare a apei, precum şi eventualele efecte ale inundării navei ce rezultă din particularităţile acesteia, măsuri recomandate şi interzise echipajului în cazul inundării.

1.4.3.3 Informaţia asupra flotabilităţii, stabilităţii şi asietei de avarie a petrolierelor trebuie să conţină suplimentar:

.1 o scurtă listă a cerinţelor privind asieta şi stabilitatea de avarie;

.2 date, care să permită comandantului să aprecieze independent îndeplinirea cerinţelor de la 3.5 din prezenta parte a Regulilor, în orice variantă de încărcare posibilă în exploatarea navei;

.3 exemplu practic, precum şi explicaţiile necesare pentru această apreciere.

1.4.3.4 Informaţia asupra flotabilităţii, stabilităţii şi asietei de avarie trebuie să fie întocmită cu ajutorul datelor din Informaţia asupra stabilităţii navei.

1.4.3.5 Dacă pentru aprecierea asietei şi stabilităţii de avarie se utilizează un calculator de bord, atunci acesta şi programul de calcul trebuie aprobate de RNR. Calculatorul nu înlocuieşte Informaţia asupra flotabilităţii, stabilităţii şi asietei de avarie.

1.5 CRITERIILE DE APRECIERE A CAPACITĂŢII DE NESCUFUNDARE A NAVELOR AVARIATE

1.5.1 Compartimentarea navei trebuie stabilită în funcţie de dimensiunile navei, numărul de oameni de la bord, de zona de navigaţie, astfel încât gradul maxim de compartimentare să

corespundă navelor cu lungimi mari, destinate, cu precădere transportului de pasageri precum şi navelor ce navigă în zonele polare din Arctica sau Antarctica.

1.5.2 În conformitate cu cerinţele prezentei părţi a Regulilor, capacitatea de nescufundare în cazul avariilor datorate inundării spaţiilor interioare ale corpului navei se consideră suficientă dacă:

— compartimentarea navei corespunde cerinţelor de la diviziunea 2;

— stabilitatea navei avariate îndeplineşte condiţiile de la diviziunea 3.

1.5.3 În cazul navelor de pasageri, în locul cerinţelor indicate în diviziunile 2 şi 3 ale prezentei părţi de Reguli pot fi aplicate şi cerinţele existente în cap. I, partea B, regulile 4÷25, Convenţia SOLAS 74, aşa cum a fost ulterior amendată.

Aplicarea cerinţelor sus-menţionate din Convenţia SOLAS 74 la celelalte tipuri de nave indicate la 1.1.1 din prezenta parte a Regulilor, poate fi făcută, de la caz la caz, numai cu acordul special al RNR.

2 EVALUÀREA PROBABILISTICĂ A EFICIENȚEI COMPARTIMENTĂRII

2.1 GENERALITĂȚI

2.1.1 Compartimentarea navei se consideră eficientă din punct de vedere al asigurării flotabilității și stabilității de avarie dacă în afară de îndeplinirea condițiilor de la diviziunea 3, indicele de compartimentare efectiv A calculat conform prevederilor de la 2.4 nu este inferior indicelui de compartimentare necesar R, calculat conform 2.3, adică, dacă $A \geqslant R$.

2.1.2 În afară de cele sus-menționate, la compartimentarea navelor vor fi respectate și prevederile de la 2.9.

2.1.3 La stabilirea lungimii efective a compartimentelor se recomandă a se utiliza orientativ valorile lungimilor inundabile limită definite conform 1.2.10.

2.2 PERMEABILITATEA COMPARTIMENTELOR

2.2.1 În calculele de determinare a indicelui de compartimentare efectiv A, permeabilitățile compartimentelor inundate vor fi adoptate după cum urmează:

.1 $\mu=0,85$ — pentru compartimentele de mașini, compartimentele centralelor electrice, compartimentele utilajelor tehnologice de pe navele de pescuit și de prelucrarea peștelui și în general pentru toate spațiile în care se află diferite instalații mecanice.;

.2 $\mu=0,95$ — pentru compartimentele ce conțin spațiile de locuit, și în general pentru compartimente ale căror spații nu sunt prea ocupate de încărcături sau rezerve;

.3 $\mu=0,98$ — pentru tancurile goale și tancurile destinate balastării;

.4 $\mu=0,7$ pentru magaziile de marfă la navele pentru mărfuri uscate, pentru spațiile destinate proviziilor la navele de pasageri, pentru spațiile ocupate cu mărfuri sau rezerve, precum și spațiile destinate transportului de mărfuri lichide sau rezerve la navele care nu sunt de pasageri.

.5 $\mu=0,8$ — pentru spațiile încărcate cu containere sau mijloace de transport pe roți, rutiere și/sau feroviare;

2.2.2 La navele de pasageri, permeabilitatea spațiilor destinate transportului de mărfuri va fi calculată în funcție de pescajul intermediar al navei înainte de avarie d_i, stabilit conform 2.7.2. Pentru fiecare pescaj intermediar d_i, permeabilitatea acestor spații va fi:

$$\mu=1-\frac{1,2(d_i-d_0)}{d_s}-\frac{0,05(d_s-d_i)}{d_s-d_0} \qquad (2.2.2)$$

fără ca valoarea obținută să poată fi mai mare ca 0,95 sau mai mică ca 0,60.

2.2.3 Pentru permeabilitățile compartimentelor pot fi adoptate și valori mai mici decât cele indicate la 2.2.1.1—2.2.1.7 cu condiția ca acestea să fie determinate în baza unui calcul special, ce trebuie supus aprobării RNR.

În orice caz, valorile permeabilităților stabilite în urma unui astfel de calcul pentru magaziile de marfă având spații frigorifice, precum și pentru spațiile încărcate cu containere sau mijloace de transport pe roți, nu trebuie adoptate mai mici de 0,7.

Pentru evaluarea prin calcul a permeabilităților spațiilor încărcate cu containere sau mijloace de transport pe roți se pot lua în considerare permeabilitățile reale ale vehiculelor și containerelor, considerând că acestea sunt netanșe, iar permeabilitățile lor individuale nu sunt mai mici de 0,65.

2.2.4 Dacă prin dispunerea compartimentelor navei sau prin natura serviciului acestora apare necesitatea logică de adoptare a unor coeficienți de permeabilitate ce conduc la niște cerințe mai severe, RNR poate cere utilizarea ca atare a altor permeabilități.

2.3 INDICELE DE COMPARTIMENTARE NECESAR

2.3.1 Indicele de compartimentare necesar pentru navele de pasageri

2.3.1.1 Indicele de compartimentare necesar (R) pentru navele de pasageri se determină cu relațiile:

— la navele care nu au în simbolul de clasă semnele pentru întăriturі pentru gheață G60 sau G50:

$$R=1-\frac{1\,000}{4L_s+N+1\,500} \qquad (2.3.1.1\text{-}1)$$

— la navele care au în simbolul de clasă semnele pentru întăriturі pentru gheață G60 sau G50:

$$R=\left(1-\frac{1\,000}{4L_s+N+1\,500}\right)^{\frac{1}{5}} \qquad (2.3.1.1\text{-}2)$$

unde:

$$N=N_1+2N_2;$$

N_1 — numărul de persoane pentru care s-au prevăzut locuri în ambarcațiunile de salvare;

N_2 — numărul de persoane (inclusiv ofițerii și membrii echipajului) pe care nava este autorizată a le transporta peste numărul N_1;

L_S — lungimea de compartimentare a navei, [m];

2.3.1.2 Când datorită condițiilor de exploatare este imposibilă realizarea cerințelor de la 2.1.1, în formulele de la 2.3.1.1 se poate adopta o valoare inferioară pentru N, care în nici un caz nu va fi inferioară lui $N=N_1+N_2$.

Această reducere pentru N se va face numai cu acordul special al RNR, dacă gradul de risc pentru respectiva navă este suficient de redus, datorită particularităților constructive sau de exploatare.

2.3.1.3 La navele destinate transportului de autovehicule de mărfuri, care sunt asimilate ca nave de pasageri, numărul de pasageri, se adoptă conform 1.1.3.

2.3.2 Indicele de compartimentare necesar pentru navele de mărfuri și alte tipuri de nave

2.3.2.1 Indicele de compartimentare necesar (R) pentru navele de mărfuri și alte tipuri de nave se determină pe baza relațiilor indicate în tabelul 2.3.2.1, însă valoarea adoptată nu trebuie să fie mai mică decât valorile minime R_{min} din respectivul tabel.

Tabelul 2.3.2.1

Tipul navei	Nave care nu au în simbolul de clasă semnele pentru întăriturі pentru gheață G60 sau G50		Nave care au în simbolul de clasă semnele pentru întăriturі pentru gheață G60 sau G50	
	R	R_{min}	R	R_{min}
Nave pentru mărfuri uscate cu $L_s \geqslant 100$ m	$R=(0,002+0,0009\cdot L_s)^{1/3}$	—	$R=\left(1-\frac{110}{L_s+\frac{N}{4}+215}\right)^{\frac{1}{5}}$	—
Nave cu încărcare pe orizontală (Ro-Ro feribot etc.) cu $100 \text{ m} \leqslant L_s < 170$ m				
Nave cu încărcare pe orizontală cu $L_s > 170$ m	$R=1-\frac{110}{L_s+\frac{N}{4}+215}$	0,6		0,9
Nave cisternă	$R=1-\frac{30}{L_s+\frac{N}{4}+20}$	0,67	$R=\left(1-\frac{30}{L_s+\frac{N}{4}+20}\right)^{\frac{1}{5}}$	0,92
Remorchere, nave de salvare, nave far, nave de aprovizionare, nave de foraj	$R=1-\frac{82}{L_s+\frac{N}{4}+124}$	0,50	$R=\left(1-\frac{82}{L_s+\frac{N}{4}+124}\right)^{\frac{1}{5}}$	0,87
Nave de pescuit, nave de pescuit și prelucrare a peștelui, nave de prelucrare a peștelui	$R=\left(1-\frac{58}{L_s+\frac{N}{4}+30}\right)^{2/3}$	0,51	$R=\left(1-\frac{58}{L_s+\frac{N}{4}+30}\right)^{\frac{1}{6}}$	0,84

Notă: N reprezintă numărul maxim de persoane pentru care nava este autorizată a le lua la bord (echipaj plus pasageri).

2.3.2.2 Pentru navele destinate transportului de materiale radioactive, cât și pentru navele cu destinație specială, indicele de compartimentare necesar (R), va fi determinat de RNR de la caz la caz, ținând seama de zona de navigație, gradul de periculozitate ce ar implica naufragierea navei, numărul oamenilor de la bordul navei.

Indicele de compartimentare necesar pentru navele cu destinație specială în nici un caz nu va fi adoptat mai mic ca 0,6.

2.3.2.3 Pentru spărgătoarele de gheață indicele de compartimentare necesar (R) se determină cu următoarea relație:

$$R=1-\frac{70}{L_s+\frac{N}{4}+200} \qquad (2.3.2.3)$$

unde N are aceeași semnificație ca în tabelul 2.3.2.1.

În nici un caz valoarea acestuia nu se va adopta mai mică de 0,7.

2.4 INDICELE DE COMPARTIMENTARE EFECTIV

2.4.1 Pentru toate navele indicate în tabelul 2.3.2.1, indicele de compartimentare efectiv se determină cu relația:

$$A=\sum p_i \cdot s_i \cdot v_i \qquad (2.4.1)$$

unde:

i — indice reprezentând compartimentul sau grupul de compartimente adiacente luate în considerare;

p_i — factor, care indică probabilitatea de inundare numai a compartimentului sau grupului de compartimente luate în considerare, ținând seama de poziția acestora față de extremitățile navei și respectiv de lungimea ipotetică a avariei;

s_i — factor, care indică probabilitatea de supraviețuire a navei (printr-o flotabilitate și stabilitate reziduală suficientă), ca urmare a inundării compartimentului sau grupului de compartimente luate în considerare;

v_i — factor, care indică probabilitatea ca inundarea să nu aibă loc deasupra construcției orizontale etanșe la apă.

Calculele se efectuează în ipoteza că nava, înaintea avariei, este pe chilă dreaptă.

2.4.2 Termenii ce intervin în suma indicată prin formula 2.4.1 se determină luând în considerare, în primul rând, fiecare compartiment al navei separat.

În măsura în care stabilitatea și flotabilitatea navei în stadiul final de inundare, sunt astfel încât factorul, s_i rezultă mai mare ca zero, se vor lua de asemenea în calcul și termenii corespunzând tuturor grupelor posibile de două sau mai multe compartimente adiacente.

Extinderea verticală a avariei se consideră de la planul de bază în sus, până la construcția orizontală etanșă la apă, amplasată chiar deasupra liniei de plutire sau mai sus.

Totuși, dacă o extindere verticală mai mică implică o situație mai defavorabilă, se va lua în considerare în calcule ipoteza respectivă.

2.4.3 În cazul unei compartimentări transversale (fără existența unor pereți longitudinali eficienți din punct de vedere al etanșeității, cu pereți transversali etanși extinși din bord în bord), factorii ce compun termenii sumei 2.4.1 se calculează conform cerințelor de la 2.5÷2.7.

2.2.4 Se poate lua în considerare și compartimentarea longitudinală, combinată ce cea transversală (în care caz unii pereți transversali se extind numai între bordaj și un perete longitudinal), cu condiția ca:

— varangele etanșe din dublul fund să se afle în același plan cu pereții transversali etanși din compartimentele laterale, sau spațiul din dublul fund să fie divizat (compartimentat) într-un alt mod echivalent;

— plafonul dublului fund la navele de pasageri, de o parte și de alta a planului diametral în spațiul aflat între pereții longitudinali, să fie situat la o distanță de cel puțin 0,1 B_1 față de planul de bază;

— indicele de compartimentare efectiv A determinat conform 2.8 să nu fie mai mic decât indicele de compartimentare R prescris la 2.3.

În cazul luării în considerare a compartimentării longitudinale, dacă ipoteza de avariere presupune inundate numai compartimentele laterale, factorii ce compun termenii sumei 2.4.1 se calculează conform 2.8.1. Dacă ipoteza de avariere presupune inundate nu numai compartimentele laterale, ci și cele interioare adiacente acestora, factorii ce compun termenii sumei 2.4.1 se calculează conform 2.8.2.

2.5 CALCULUL FACTORULUI p_i

2.5.1 Factorul p_i trebuie să fie calculat pentru fiecare compartiment conform formulelor 2.5.2 și 2.5.6.

Pentru grupe de compartimente adiacente valoarea lui p_i se va determina după cum urmează:

— pentru grupe de două compartimente adiacente:

$$p_i=p_{jk}-p_j-p_k \qquad (2.5.1\text{-}1)$$

— pentru grupe de trei compartimente adiacente:

$$p_i=p_{jkm}-p_{jk}-p_{km}+p_k \qquad (2.5.1\text{-}2)$$

— pentru grupe de patru compartimente adiacente:

$$p_i=p_{jkmn}-p_{jkm}-p_{kmn}+p_{km} \qquad (2.5.1\text{-}3)$$

În relațiile 2.5.1-1; 2.5.1-2; 2.5.1-3, mărimile

— p_j; p_k etc. sunt valorile p_i calculate conform 2.5.2 și 2.5.6 luând pentru l valorile l_j; l_k etc., corespunzând lungimilor compartimentelor j, k etc. (vezi fig. 2.5.1);

— p_{jk}; p_{km} etc. sunt valorile p_i calculate conform 2.5.2 și 2.5.6 luând pentru l valorile $l_{jk}=l_j+l_k$; $l_{km}=l_k+l_m$ etc (vezi fig. 2.5.1);

— p_{jkm}; p_{kmn} etc. sunt valorile p_i calculate conform 2.5.2 și 2.5.6 luând pentru l valorile $l_{jkm}=l_j+l_k+l_m$; $l_{kmn}=l_k+l_{jk}+l_n$ etc. (vezi fig. 2.5.1);

— p_{jkmn} etc. sunt valorile p_i calculate conform 2.5.2 și 2.5.6 luând pentru l valorile $l_{jkmn}=l_j+l_k+l_m+l_n$, etc. (vezi fig. 2.5.1)

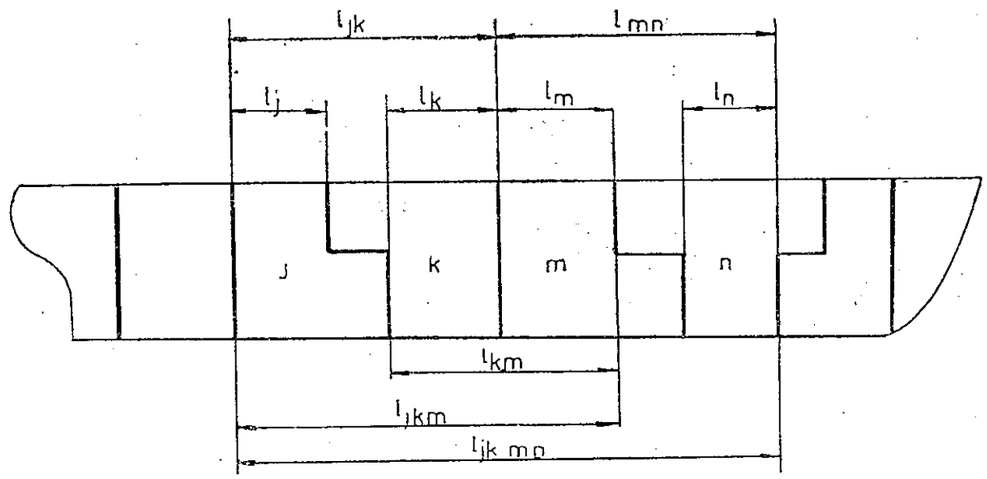


Fig. 2.5.1

2.5.2 La navele pentru mărfuri uscate (cu $L_s \geq 100$ m), cât și la navele cu încărcare pe orizontală (cu 100 m $\leq L_s <$ 170 m), care nu au în simbolul de clasă semnele pentru întăriturii pentru gheață G60 sau G50, factorul p_i se determină după cum urmează:

.1 Când compartimentul considerat se extinde pe întreaga lungime L_s:

$$p_i=1 \qquad (2.5.2\text{-}1)$$

.2 Când limita pupa a compartimentului considerat coincide cu perpendiculara pupa față de care se măsoară lungimea L_S:

$$p_i=F+0{,}5ap+q \qquad (2.5.2\text{-}2)$$

.3 Când limita prova a compartimentului considerat coincide cu perpendiculara prova față de care se măsoară lungimea L_S:

$$p_i=1-F+0{,}5ap \qquad (2.5.2\text{-}3)$$

.4 Când extremitățile compartimentului considerat sunt în interiorul zonei cuprinse între perpendicularele față de care se măsoară lungimea L_s:

$$p_i=ap \qquad (2.5.2\text{-}4)$$

2.5.3 Mărimile din formulele 2.5.2-2—2.5.2-4 se determină după cum urmează:

$$a=1{,}2+0{,}8\,E, \text{ dar nu mai mare de } 1{,}2 \qquad (2.5.3\text{-}1)$$

$$F=0{,}4+0{,}25\,E(1{,}2+a) \qquad (2.5.3\text{-}2)$$

unde:

$$E=E_1+E_2-1$$

$$P=F_1 J_{max} \qquad (2.5.3\text{-}3)$$

$$q=0{,}4\,F_2(J_{max})^2 \qquad (2.5..3\text{-}4)$$

unde:

$$E_1=X_1/L_s$$

$$E_2=X_2/L_s$$

X_1 și X_2 au semnificațiile de la 2.5.7.

$J_{max}=48/L_s$, dar nu mai mare de 0,24.

$$F_1=y^2-\frac{1}{3}\,y^3, \text{ dacă } y<1$$

$$F_1=y-\frac{1}{3}, \text{ dacă } y\geq 1$$

$$F_2=\frac{1}{3}\,y^3-\frac{1}{12}\,y^4, \text{ dacă } y<1$$

$$F_2=\frac{1}{2}\,y^2-\frac{1}{3}\,y+\frac{1}{12}, \text{ dacă } y\geq 1$$

$$y=J/J_{max}$$

$$J=E_2-E_1$$

2.5.4 Dacă compartimentul luat în considerare are o lungime mai mare de 0,5 L_s, atunci valorile p_i obținute cu formulele 2.5.2-2, 2.5.2-3, 2.5.2-4, vor trebui micșorate cu valoarea q, determinată cu formula 2.5.3-4, în care F_2 se calculează considerând $y=J'/J_{max}$, unde:

$$J'=J-E, \text{ dacă } E\geq 0$$

$$J'=J+E, \text{ dacă } E<0$$

2.5.5 Factorul p_i pentru trei sau mai multe compartimente adiacente se adoptă egal cu zero dacă:

$$\frac{l_{jkm}-l_j-l_m}{L_s}>\lambda_{max} \text{ sau}$$

$$\frac{l_{jkmn}-l_j-l_n}{L_s}>\lambda_{max}$$

2.5.6 Pentru toate celelalte nave indicate în tabelul 2.3.2.1, care au sau care nu au în simbolul de clasă semnele pentru întăriturii pentru gheață G60 sau G50, factorul p_i se calculează cu formula:

$$p_i=p\cdot a \qquad (2.5.6)$$

unde mărimile a și p se calculează conform 2.5.7 și 2.5.9

2.5.7 Factorul a din formula 2.5.6 trebuie să fie calculat pentru fiecare compartiment și pentru fiecare grupă de compartimente indiferent de tipul și destinația navei cu relația:

$$a=0,4[1+\xi_1+\xi_2+\xi_{12}] \qquad (2.5.7)$$

unde:

$\xi_1=X_1/L_s$ dacă $X_1\leqslant 0,5\ L_s$

$\xi_1=0,5$ dacă $X_1>0,5\ L_s$

$\xi_2=X_2/L_s$ dacă $X_2\leqslant 0,5\ L_s$

$\xi_2=0,5$ dacă $X_2>0,5\ L_s$

$\xi_{12}=\frac{X_1+X_2}{L_s}$ dacă $X_1+X_2\leqslant L_s$

$\xi_{12}=1,0$ dacă $X_1+X_2>L_s$

în care:

X_1 — distanța dintre extremitatea pupa a punții de compartimentare și peretele pupa al compartimentului sau grupei de compartimente adiacente considerate;

X_2 — distanța dintre extremitatea pupa a punții de compartimentare și peretele prova al compartimentului sau grupei de compartimente adiacente considerate.

2.5.8 În prezentele Reguli, lungimea fiecărui compartiment sau a grupului de compartimente adiacente considerate în cazul când pereții delimitatori sunt în baionetă, se va lua egală cu distanța dintre planele transversale duse prin părțile cele mai apropiate ale acestor pereți.

2.5.9. Factorul p din formula (2.5.6) trebuie să fie calculat pentru fiecare compartiment și pentru fiecare grup de compartimente adiacente cu relația:

$$p=W\cdot K_v\cdot K_l \qquad (2.5.9)$$

unde:

K_v — coeficient ce ține seama de influența vitezei navei asupra mărimii găurii de apă;

— pentru nave de pasageri $K_v=1$;

— pentru celelalte tipuri de nave:

$$K_v=0,4\left(1+\frac{V}{14}\right)$$

pentru $V<21$ Nd;
$K_v=1$ pentru $V=21$ Nd
unde: V — viteza navei în noduri;

W — coeficient ce ține seama de lungimea de compartimentare a navei;

— pentru navele de pescuit și industrializare a peștelui:

$$W=\frac{1}{100}+\frac{0,5}{L_s}$$

— pentru celelalte tipuri de nave:

$$W=\frac{184}{L-16} \text{ când } L_s>200 \text{ m};$$

$$W=1 \text{ când } L_s<200 \text{ m};$$

K_s — coeficient ce depinde de lungimea compartimentului sau a grupului de compartimente adiacente considerate, de viteza navei și de lungimea de compartimentare L_S.

Pentru toate tipurile de nave în afară de navele de pescuit și prelucrarea peștelui coeficientul K_l este dat de formulele:

$$K_l=4,46\left(\frac{l}{K_v\lambda}\right)^2-6,20\left(\frac{l}{K_v\lambda}\right)^3$$

dacă $\frac{l}{K_v\lambda}\leqslant 0,24$

$$K_l=1,072\ \frac{l}{K_v\lambda}-0,086-\frac{1-K_v}{13}\left(\frac{l}{K_v\lambda}-0,24\right)$$

dacă $\frac{l}{K_v\lambda}>0,24$

În cele două formule:

$\lambda=L_s$ când $L_s<100$ m;

$\lambda=200$ când $L_s\geqslant 200$ m.

Pentru navele de pescuit și navele de prelucrare a peștelui coeficinetul K_l se determină cu formulele:

$$K_l=\frac{1}{6,21}\left(\frac{l}{K_v\lambda}\right)^2-\frac{1}{95,5}\left(\frac{l}{K_v\lambda}\right)^3$$

dacă $\frac{l}{K_v\lambda}<4,7$ și,

$$K_l=\frac{1}{1,5}\left(\frac{l}{K_v\lambda}\right)+\frac{1}{53,8}\left(\frac{l}{K_v\lambda}\right)^2-$$

$$-\frac{1}{3\,100}\left(\frac{l}{K_v\lambda}\right)^3-1,04$$

dacă $4,7<\frac{l}{K_v\lambda}<19,2$ și

$$K_l=1,024\ \left(\frac{l}{K_v\lambda}\right)-3,33$$

dacă $\frac{l}{K_v\lambda}\geqslant 19,2$

În cele trei formule:

$$\lambda=\frac{L_s}{160}+0,5.$$

2.6 CALCULUL FACTORULUI v_i

2.6.1 Pentru navele de transport mărfuri uscate (cu $L_s\geqslant 100$ m), cât și pentru navele cu încărcare pe orizontală (cu $100\text{ m}\leqslant L_S<170$ m), care nu au în simbolul de clasă semnele pentru întăriturii pentru gheață G60 sau G50, factorul v_i se calculează cu formula:

$$v_i=\frac{H-d}{H_{max}-d} \qquad (2.6.1)$$

unde:

H — înălțimea compartimentării orizontale deasupra liniei de bază (în metri), care se presupune că limitează extinderea verticală a avariei;

H_{max} — extinderea maximă pe verticală a avariei deasupra liniei de bază (m) sau

$$H_{max}=d+0,056\ L_s\left(1-\frac{L_s}{500}\right), \text{ dacă } L_s<250 \text{ m}$$

$$H_{max}=d+7, \text{ dacă } L_s\leqslant 250 \text{ m}$$

cea mai mică dintre aceste valori

În cazul în care cea mai de sus punte etanșă este situată în zona compartimentului considerat avariat la o înălțime față de planul de bază mai mică decât mărimea H_{max}, atunci se adoptă $v_i=1$.

2.6.2 Pentru navele indicate la 2.6.1, în situațiile în care inundarea simultană a compartimentelor amplasate deasupra construcției orizontale etanșe conduce la o creștere a valorii indicelui A, la produsul s_iv_i determinat conform 2.7.3 și 2.6.1 (pentru cazul inundării compartimentelor aflate sub construcția orizontală etanșă) se adaugă produsul $s_i\ (1-v_i)$ (pentru cazul inundării simultane și a compartimentelor de deasupra construcției orizontale etanșe).

Pentru compartimentele situate la prova față de peretele picului prova, produsul s_iv_i nu trebuie să fie mai mic de 1 pentru o extindere verticală a avariei nelimitată, în cazul unui pescaj corespunzător liniei de încărcare maxime de compartimentare.

2.6.3 Pentru alte nave decât cele indicate la 2.6.1, care de asemenea nu au în simbolul de clasă semnele pentru întăriturii pentru gheață G60 sau G50, se va adopta $v_i=1$.

2.6.4 Pentru navele care au în simbolul de clasă semnele pentru întăriturii pentru gheață G60 sau G50, factorul v_i se va determina cu relația:

$$v_i=0,57\left[F\left(\frac{X_{pv}}{L_g}\right)-F\left(\frac{X_{pp}}{L_g}\right)\right]+0,43\cdot a_g\cdot p_g \qquad (2.6.3)$$

unde:

$F\left(\frac{X}{L_g}\right)=0,196\left(\frac{X}{L_g}+0,5\right)^2$, dacă $\left(\frac{X}{L_g}\right)\leqslant 0,092$

$F\left(\frac{X}{L_g}\right)=6,35\left(\frac{X}{L_g}\right)^2-0,97\ \frac{X}{L_g}+0,152$, dacă

$$0,092<\frac{X}{L_g}<0,3$$

$F\left(\frac{X}{L_g}\right)=2,84\ \frac{X}{L_g}-0,42$, dacă $\frac{X}{L_g}\geqslant 0,3$

$a_g=\left[F\left(\frac{X_{pv}}{L_g}\right)-F\left(\frac{X_{pp}}{L_g}\right)\right]\frac{L_g}{X_{pv}-X_{pp}}$

$p_g=5\left(\frac{l}{L_g}\right)^2+0,255\ \frac{l}{L_g}$, dacă $\frac{l}{L_g}<0,08$

$p_g=1,03\frac{l}{L_g}-0,03$, dacă $\frac{l}{L_g}\geqslant 0,08$

X_{pv} — distanța de la mijlocul lungimii L_g la peretele prova al compartimentului sau grupului de compartimente luate în considerare;

X_{pp} — distanța de la mijlocul lungimii L_g la peretele pupa al compartimentului sau grupului de compartimente luate în considerare;

l — lungimea compartimentului sau grupului de compartimente luate în considerare.

Valorile lui X (respectiv X_{pv} și X_{pp}) sunt pozitive dacă peretele de referință al compartimentului sau grupului de compartimente luate în considerare este amplasat spre prova de la mijlocul lungimii L_g și negative dacă peretele este amplasat spre pupa de la mijlocul lungimii L_g.

Punctele extreme care determină întinderea compartimentelor de la extremitățile navei la calculul valorii v_i se iau pe perpendicularele care servesc la definirea lungimii L_g.

2.6.5 La determinarea mărimilor X_{pp} și X_{pv} se va ține seama de existența nișelor și baionetelor din pereți, respectându-se aceleași principii cu cele indicate la 2.5.8.

2.6.6 Valoarea v_i pentru grupuri de două compartimente se determină cu relațiile:

$$v_i=v_{jk}-v_j-v_k$$

unde: v_j și v_k se determină cu formula 2.6.3 pentru fiecare compartiment j și k iar v_{jk} se deter-

mină cu aceeași formulă pentru un compartiment format prin însumarea compartimentelor j și k.

2.7 PROBABILITATEA DE SUPRAVIEȚUIRE A NAVEI

2.7.1 Factorul s_i din formula (2.4.1) trebuie să fie calculat pentru fiecare compartiment sau pentru fiecare grup de compartimente adiacente, în conformitate cu 2.7.2, 2.7.3, 2.7.8.

Exceptând navele de pasageri și navele cisternă, la toate celelalte tipuri de nave indicate la 1.1.1 în Reguli, dacă în urma inundării compartimentelor prevăzute la 3.5 nu se îndeplinesc condițiile cu privire la stabilitate de la 3.4 și 3.5, factorul s calculat după cum se precizează mai sus va trebui multiplicat cu coeficientul 0,7.

2.7.2 Factorul s pentru navele de pasageri se determină cu relația:

$$s=0{,}45\,s_1+0{,}33\,s_2+0{,}22\,s_3 \qquad (2.7.2\text{-}1)$$

în care:

$s_1=s_i$ calculat în baza relației (2.7.2-2) pentru nava la un pescaj intermediar înainte de avarie:

$$d_i=d_s-\frac{2}{3}\,(d_s-d_0);$$

$s_2=s_i$ calculat în baza relației (2.7.2-2) pentru nava la un pescaj intermediar înainte de avarie:

$$d_2=d_s-\frac{1}{3}\,(d_s-d_0):$$

$s_3=s_i$ calculat în baza relației (2.7.2-2) pentru nava la un pescaj intermediar înainte de avarie:

$$d_3=d_s-\frac{1}{6}\,(d-d_0).$$

$$s_i=4{,}9\sqrt{(F_1/B_2-0{,}5\cdot\mathrm{tg}\theta)\cdot h_{ab}} \qquad (2.7.2\text{-}2)$$

dar în nici un caz s_i nu se va adopta mai mare ca unitatea.

În formula (2.7.2-2):

θ — unghiul de bandare a navei în varianta de inundare examinată [radiani];

F_1 — bordul liber efectiv mediu după avarie, determinat conform 1.2.1 în varianta de inundare examinată [metri];

h_{ab} — înălțimea metacentrică inițială corectată a navei avariate în varianta de inundare examinată [metri].

Mărimea s_i va trebui luată egală cu zero în toate variantele de inundare examinate care duc:

— în timpul fazelor intermediare de inundare sau înaintea redresării, la unghiuri de bandare a navei ce depășesc 20°, sau la intrarea în apă a diferitelor deschideri prin care se poate produce inundarea navei;

— în stadiul final de inundare, la intrarea în apă a punții de compartimentare, la unghiuri de bandă mai mari de 12°, sau la înălțimi metacentrice inițiale mai mici de 0,05 m.

De asemenea mărimea s_i va fi luată egală cu zero dacă sub radicalul din formula (2.7.2-2) se va obține o valoare negativă.

2.7.3 Factorul s_i pentru navele pentru mărfuri uscate, (care au $L_s\geqslant 100$ m) și pentru navele cu încărcare pe orizontală (cu 100 m $\leqslant L_s<170$ m), care nu au în simbolul de clasă semnele pentru întăriturii pentru gheață G60 sau G50 se determină astfel:

$$s_i=0{,}5\,s_1+0{,}5\,s_p \qquad (2.7.3)$$

unde:

s_1 — factorul s calculat pentru linia de încărcare maximă de compartimentare corespunzătoare pescajului la linia de încărcare de vară.

s_p — factorul s, calculat pentru o linie de încărcare parțială, corespunzând unui pescaj egal cu pescajul navei goale plus 60% din diferența dintre pescajul la linia de încărcare de vară și pescajul navei goale.

2.7.4 Factorul s pentru navele specificate la 2.7.3, în oricare caz de inundare și în orice variantă de încărcare a navei neavariate, se determină cu formula:

$$s_i=C\sqrt{0{,}5\cdot GZ_{max}\theta_p} \qquad (2.7.4)$$

unde:

$C=1$, dacă $\theta_e\leqslant 25°$

$C=0$, dacă $\theta_e\geqslant 30°$

$C=\sqrt{\frac{30-\theta_e}{5}}$, dacă $25°<\theta_e<30°$

GZ_{max} — valoarea pozitivă maximă a brațului diagramei de stabilitate statică a navei avariate, extinsă în limitele θ_p; nu se va adopta în nici un caz o valoare mai mare de 0,1 m.

θ_p — unghiul de apunere a porțiunii pozitive a diagramei de stabilitate statică a navei avariate (incluzând unghiul de răsturnare); nu se va adopta o valoare mai mare de 20°.

θ_e — unghiul de bandare în stadiul final de inundare (până la luarea măsurilor de redresare) [grade].

Factorul s_i se ia egal cu zero, dacă în stadiul final de inundare (fără a se ține seama de măsurile de redresare) muchia inferioară a deschiderii prin care este posibilă inundarea progresivă a navei se află sub linia de plutire de avarie.

Prin astfel de deschideri se înțeleg cele indicate la 3.4.4. Totodată, dacă în calcule se ține seama de inundarea progresivă, atunci trebuie să se utilizeze cerințele prezentei reguli.

2.7.5 Pentru navele destinate transportului de mărfuri uscate, care au în simbolul de clasă semnele G60 sau G50, precum și pentru navele de pescuit și de prelucrare a peștelui, indiferent dacă au sau nu simbolul de clasă semnele G60 sau G50, factorul s_i se determină cu formula:

$$s_i=s_c\frac{e}{0{,}85}+s_m\left(1-\frac{e}{0{,}85}\right) \qquad (2.7.5)$$

unde:

e — este raportul dintre volumul teoretic al spațiilor de încărcare din compartimentul sau grupa de compartimentare luate în considerare, și tot volumul respectivelor compartimente, aflate sub puntea pereților etanși. În volumul teoretic al spațiilor de încărcare nu vor fi incluse spațiile cu permeabilități egale sau mai mari de 0,95.

Dacă e va depăși valoarea 0,85 atunci în formula (2.7.5) se va adopta e=0,85 și implicit nu se va mai calcula coeficientul s_m.

s_m — coeficient determinat conform tabelului 2.7.5.1;

s_i — coeficient determinat conform tabelului 2.7.5.2.

Tabelul 2.7.5-1

Relații pentru calculul coeficientului s_m

Nave pentru transportul încărcăturilor uscate $S_m=\dfrac{0{,}6\frac{\Delta w}{\Delta}+\left(1-\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)\left(\frac{D}{d_s}-1\right)}{0{,}6\frac{\Delta w}{\Delta}}$
Nave de pescuit cu magazii frigorifice $S_m=\left[\sqrt[3]{\frac{L_s-6}{50}}+0{,}3\frac{\Delta w}{\Delta}-0{,}1\right]\dfrac{(0{,}003\,L+0{,}375)\frac{\Delta w}{\Delta}+\left(1-\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)\cdot\left(\frac{D}{d_s}-1\right)\frac{125}{L_s+30}}{(0{,}003L_s+0{,}375)\frac{\Delta w}{\Delta}}$
Nave de pescuit cu magazii nefrigorifice $S_m=1{,}32\left[\dfrac{0{,}6\frac{\Delta w}{\Delta}+\left(1-\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)\left(\frac{D}{d_s}-0{,}98\right)}{0{,}6\frac{\Delta w}{\Delta}}\right]$
Nave bază piscicole $S_m=1{,}13\left[\dfrac{0{,}45\frac{\Delta w}{\Delta}+\left(1-\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)\left(\frac{D}{d_s}-1\right)}{0{,}45\frac{\Delta w}{\Delta}}\right]$
Nave de conservare industrială prin frig a peștelui $S_m=1{,}4\left[\dfrac{0{,}75\frac{\Delta w}{\Delta}+\left(1+\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)\left(\frac{D}{d_s}-1{,}03\right)}{0{,}75\frac{\Delta w}{\Delta}}\right]$
Nave frigorifice de transport a peștelui $S_m=0{,}89\left[\dfrac{\left(1{,}85-0{,}375\frac{D}{d_s}\right)\left(\frac{\Delta w-\Delta w_1}{\Delta}\right)+\left(1-\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)\left(\frac{D}{d_s}-1\right)}{\left(1{,}85-0{,}375\frac{D}{d_s}\right)\left(\frac{\Delta w-\Delta w_1}{\Delta}\right)}\right]$
Notă În formulele de mai sus: Δ — deplasamentul navei la plutirea de compartimentare [t]; Δw — deadweight-ul navei la plutirea de exploatare [t]; Δw_1 — deadweight-ul indicat în documentația navei la întoarcerea acesteia din cursă (în acest deadweight nu se include masa balastului) [t].

Tabelul 2.7.5-2

Relaţiile pentru calculul coeficientului s_c

Nave pentru transportul încărcăturilor uscate

$$S_c=\left(0{,}6+\frac{\Delta w}{\Delta}\right)\frac{\left[1{,}68\frac{D}{d_s}-0{,}478\left(\frac{D}{d_s}\right)^2-1{,}02\right]\left(0{,}7\frac{\Delta w}{\Delta}+0{,}18\right)+\left(0{,}8+\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)\left(\frac{D}{d_s}-1{,}05\right)}{\left[1{,}68\frac{D}{d_s}-0{,}478\left(\frac{D}{d_s}\right)^2-1{,}02\right]\left(0{,}7\frac{\Delta w}{\Delta}+0{,}18\right)}$$

Nave de pescuit cu magazii frigorifice

$$S_c=\frac{\frac{\Delta w}{\Delta}-0{,}4}{\left(\frac{D}{d_s}-0{,}1\right)^4}+\left(1{,}12+\frac{L_s}{266}\right)\frac{(475L_s+48)+\left(0{,}5-\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)\left[(26{,}8L_s-0{,}192L^2-401)\frac{D}{d_s}+(0{,}358\,L_s^2-44{,}5L_s+995)\right]}{4{,}75L_s+48}$$

Nave de pescuit cu magazii nefrigorifice

$$S_c=\left[11{,}75\frac{D}{d_s}-4{,}38\left(\frac{D}{d_s}\right)^2-6{,}0\right.\frac{\left(0{,}43\frac{D}{d_s}-0{,}255\right)\sqrt{\frac{\Delta w}{\Delta}}+\left(0{,}56-\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)\left(\frac{D}{d_s}-1\right)}{\left(0{,}43\frac{D}{d_s}-0{,}255\right)\sqrt{\frac{\Delta w}{\Delta}}}$$

Nave bază piscicole

$$S_c=\left[\left(\frac{D}{d_s}\right)^2\left(2{,}07-2{,}91\frac{\Delta w}{\Delta}\right)+\frac{D}{d_s}\left(9{,}23\frac{\Delta w}{\Delta}-7{,}14\right)-6{,}63\frac{\Delta w}{\Delta}+6{,}87\right].$$

$$\left[\left(0{,}55\frac{D}{d_s}-0{,}255\right)\frac{\Delta w}{\Delta}+\left(0{,}8-\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)\left(\frac{D}{d_s}-1{,}0\right)\right]\frac{1}{\left(0{,}55\frac{D}{d_s}-0{,}255\right)\frac{\Delta w}{\Delta}}$$

Nave de conservare industrială prin frig a peştelui

$$S_c=\left(\frac{\Delta w}{\Delta}+0{,}65\right)\left[2{,}16\left(\frac{D}{d_s}\right)^2-7{,}97\frac{D}{d_s}+8{,}55\right]\frac{0{,}728\sqrt{\frac{\Delta w}{\Delta}}\left(0{,}7-\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)\left(0{,}467\frac{D}{d_s}-0{,}158\right)}{728\sqrt{\frac{\Delta w}{\Delta}}}$$

Nave frigorifice de transport a peştelui

Dacă $\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}<2{,}6$; $S_c=\left[1{,}02\left(\frac{D}{d_s}\right)^2-3{,}73\frac{D}{d_s}+3{,}71\right]\left\{1+\left(\frac{\Delta w-\Delta w_1}{\Delta}-0{,}25\right)\left[2{,}56\left(\frac{D}{d_s}\right)^2-9{,}68\frac{D}{d_s}+9{,}29\right]\right\}^3\left(2{,}6-\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)$

Dacă $\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\geq 2{,}6 S_c=0$

Notă

În formulele de mai sus:

Δ — deplasamentul navei la plutirea de compartimentare [t];
Δw — deadweight-ul navei la plutirea de exploatare [t];
Δw_1 — deadweight-ul indicat în documentaţia navei la întoarcerea acesteia din cursă (în acest deadweight nu se include masa balastului) [t].

2.7.6 La navele cu încărcare pe orizontală având $L_s>170$ m, cu sau fără semnele pentru întăriturí pentru gheaţă G60 sau G50 în simbolul de clasă precum şi la navele cu încărcare pe orizontală cu lungimi cuprinse între 100 m şi 170 m, care au în simbolul de clasă semnele pentru întăriturí pentru gheaţă G60 sau G50, factorul s_i se determină cu formula:

$$s_i=\frac{0{,}8\frac{P_3}{\Delta}+\left(1-\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)\left(\frac{D}{d_s}-1\right)}{0{,}8\frac{P_3}{\Delta}} \qquad (2.7.5)$$

unde:

P_3 — masa rezervelor indicate în proiecte (combustibil, apă ulei).

2.7.7 Factorul s_i pentru navele de salvare, remorchere, faruri plutitoare, cu sau fără semnele pentru întăriturí pentru gheaţă G60 sau G50 în simbolul de clasă, precum şi pentru spărgătoarele de gheaţă, se determină cu relaţia:

$$s_i=\frac{0{,}8\frac{\Delta_w}{\Delta}+\left(1-\frac{\mu l_s}{0{,}8l_f}\right)\left(\frac{D}{d_s}-1\right)}{0{,}8\frac{\Delta_w}{\Delta}} \qquad (2.7.6)$$

unde:

$\Delta;\Delta_w$ — au aceleaşi semnificaţii ca în tabelul 2.7.4-1.

2.7.8 Dacă factorul s_i şi coeficienţii s_c şi s_m determinaţi conform 2.7.5—2.7.7 vor rezulta cu valori supraunitare, vor fi adoptaţi egali cu unitatea. Dacă vor rezulta mai mici ca zero, vor fi adoptaţi egali cu zero.

2.7.9 Pentru navele cisternă valoarea factorului s va fi adoptată după cum urmează:

$s=1$ pentru compartimente sau grupe de compartimente adiacente care prin inundare satisfac în toate situaţiile de încărcare, cerinţele din diviziunea 3.

$s=0{,}5$ pentru compartimente sau grupe de compartimente adiacente, care prin inundare nu îndeplinesc condiţiile din diviziunea 3 numai în varianta de plină încărcare a navei.

$s=0$ pentru compartimente sau grupe de compartimente adiacente, care prin inundare nu îndeplinesc condiţiile din diviziunea 3 în nici o variantă de încărcare a navei (nici la plină încărcare nici în condiţiile de balast.)

2.7.10 Pentru navele cu destinaţie specială, factorul s_i va fi adoptat de la caz la caz de către RNR funcţie de particularităţile compartimentării acestor nave, modul lor de exploatare, zonele de navigaţie pentru care sunt destinate etc.

2.8 CALCULUL INDICELUI DE COMPARTIMENTARE EFECTIV A ÎN CAZUL COMPARTIMENTĂRII LONGITUDINALE, COMBINATĂ CU COMPARTIMENTAREA TRANSVERSALĂ

2.8.1 În cazul compartimentării longitudinale combinată cu compartimentarea transversală, dacă prin avariere se consideră inundate numai compartimentele laterale, se vor avea în vedere următoarele:

- factorul p_i se calculează conform cerinţelor de la 2.5, cu precizarea că factorul „a", indicat prin formulele 2.5.3-1 şi 2.5.7 va fi determinat utilizând distanţele dintre extremităţile pupa a punţii de compartimentare şi pereţii transversali care limitează compartimentele laterale sau compartimentele laterale adiacente considerate;
- factorul p_l se obţine multiplicând valorile calculate conform cerinţelor de la 2.5 cu un factor „r", indicând probabilitatea de evitare a inundării spaţiilor interioare, care se calculează conform 2.8.3;
- factorul v_i se calculează conform 2.6, considerând însă compartimentele laterale similar ca şi la factorul „a" susmenţionat;
- factorul s_i se calculează pentru navele de pasageri conform 2.7.1 şi 2.7.2 în ipoteza că spaţiile interioare dintre pereţii longitudinali nu sunt inundabile şi deci permeabilitatea lor este egală cu zero. La celelalte tipuri de nave indicate la 1.1.1 în Reguli factorul s (fără a se mai aplica prevederile de la 2.7.1) se va adopta după cum urmează:
- pentru compartimentele laterale sau grupe de compartimente laterale adiacente prin a căror inundare, cerinţele din diviziunea 3 sunt îndeplinite în toate variantele de încărcare ale navei $s=1$;
- pentru compartimentele laterale sau grupele de compartimente laterale adiacente, prin a căror inundare cerinţele din diviziunea 3 nu sunt îndeplinite în toate variantele de încărcare ale navei, s se va lua egal cu raportul minim posibil dintre timpul în care într-o cursă sunt îndeplinite cerinţele din diviziunea 3 şi durata cursei. Prin durata cursei în cazul de faţă se va înţelege timpul în care se consumă 90% din rezervele totale de combustibil.

2.8.2 În cazul în care se consideră inundate simultan compartimentele laterale, cât şi compartimentele centrale adiacente acestora, situate între pereţii longitudinali, se vor avea în vedere următoarele:

- factorul „a" va fi calculat ţinând cont de precizarea de la 2.8.1.
- factorul „p" va fi înmulţit cu un coeficient egal cu $(1-r)$, unde r se calculează conform 2.8.3.

— factorul s_t pentru navele de pasageri, va fi calculat conform 2.7.2. În acest caz extinderea presupusă a inundării spațiilor laterale și intermediare va fi aceea care va rezulta în urma unei lungimi ipotetice a găurii de apă care va coincide cu limitele longitudinale utilizate în calculele factorilor „a" și „p".

Pentru celelalte tipuri de nave factorul s va fi adoptat egal cu cea mai mică dintre valorile s determinate conform 2.7 și respectiv 2.8.2 considerând inundarea simultană a compartimentelor laterale și mijlocii (în aceste situații coeficienții de permeabilitate a compartimentelor neinundate dinspre bordul nedeteriorat se adoptă egali cu zero).

2.8.3 Factorul de reducere „r", care ține seama de efectul pozitiv al compartimentării longitudinale, se determină după cum urmează:

.1 la navele pentru mărfuri uscate, care nu au în simbolul de clasă semnele pentru întăriri pentru gheață G60 sau G50:

a) — când $\frac{l}{L_s} \geqslant 0{,}2\frac{b}{B_1}$

$$r=\frac{b}{B_1}\left(2{,}3+\frac{0{,}08}{\frac{l}{L_s}+0{,}02}\right)+0{,}1, \quad \text{dacă} \quad \frac{b}{B_1}\leqslant 0{,}2$$

$$r=\frac{b}{B_1}+0{,}36+\frac{0{,}016}{\frac{l}{L_s}+0{,}02}, \quad \text{dacă} \quad \frac{b}{B_1}>0{,}2$$

b) când $\frac{l}{L_s}<0{,}2\frac{b}{B_1}$, coeficientul r se determină prin interpolare liniară între următoarele valori:

$$r=1, \text{ pentru } \frac{l}{L_s}=0$$

și:

r calculat conform relației de la punctul 2.8.3.1-a,

pentru $\frac{l}{L_s}=0{,}2\frac{b}{B_1}$

.2 la celelalte tipuri de nave, care nu au în simbolul de clasă semnele pentru întăriri pentru gheață G60 sau G50:

— pentru $\frac{l}{K_v L_s}\geqslant 0{,}2\,\frac{b_1}{K_v B_1}$

$$r=\frac{b_1}{K_v B_1}\left[2{,}8+\frac{0{,}08}{(l/K_v L_s)+0{,}02}\right],$$

$$\text{dacă } \frac{b_1}{K_v B_1}\leqslant 0{,}2 \qquad (2.8.3\text{-}1)$$

$$r=\frac{b_1}{K_v B_1}+\frac{0{,}016}{(l/K_v L_s)+0{,}02}+0{,}36,$$

$$\text{dacă } \frac{b_1}{K_v B_1}>0{,}2 \qquad (2.8.3\text{-}2)$$

— pentru $\frac{l}{K_v L_s}<0{,}2\frac{b_1}{K_v B_1}$, r se determină prin interpolare liniară între valorile $r=1$ și r calculat cu relațiile:

$$r=\frac{b_1}{K_v B_1}\left[2{,}8+\frac{0{,}4}{(b_1/K_v B_1)+0{,}1}\right],$$

$$\text{dacă} \frac{b_1}{K_v B_1}\leqslant 0{,}2 \qquad (2.8.3\text{-}3)$$

$$r=\frac{b_1}{K_v B_1}+\frac{0{,}08}{(b_1/K_v B_1)+0{,}1}+0{,}36,$$

$$\text{dacă } \frac{b_1}{K_v B_1}>0{,}2 \qquad (2.8.3\text{-}4)$$

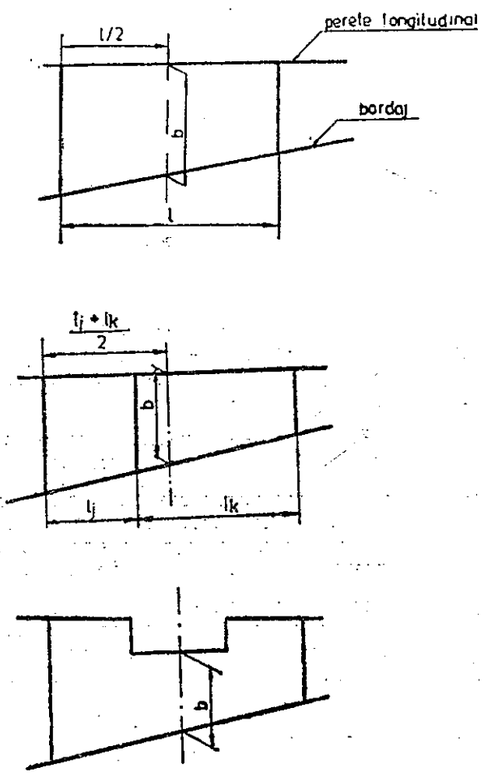


Fig. 2.8.3

În relațiile (2.8.3-1)—(2.8.3-4):

l — distanța dintre pereții transversali care delimitează compartimentul lateral sau grupul de compartimente laterale adiacente considerate, distanța folosită și la calculul lui p cu formula (2.5.9) [m];

K_v — coeficient ce ține seama de influența vitezei navei asupra mărimii găurii de apă determinat conform 2.5.9;

b — distanța dintre bordajul exterior și peretele longitudinal etanș cel mai apropiat de bordaj, măsurată la nivelul plutirii de compartimentare pe o direcție perpendiculară pe planul diametral al navei (vezi fig. 2.8.3). [m]

b_1 — 1,4 b pentru navele de pescuit și de industrializare a peștelui; [m];

— b pentru celelalte tipuri de nave indicate la 1.1.1 în Reguli;

B_1 — conform 1.2.5.

L_s — conform 1.2.8.

.3 la navele care au în simbolul de clasă semnele pentru întăriture pentru gheață G60 sau G50, dacă există și platforme orizontale etanșe în funcție de amplasarea compartimentului care se inundă:

— deasupra platformei:

$$r=1-F_H\left(\frac{z}{d_g}\right)$$

— sub platformă

$$r=F_B\left(\frac{z}{d_g}\right)$$

— deasupra și sub platformă:

$$r=F_H\left(\frac{z}{d_g}\right)-F_B\left(\frac{z}{d_g}\right)$$

unde:

$$F_H\left(\frac{z}{d_g}\right)=2\left(\frac{z}{d_g}\right), \text{ dacă } \frac{z}{d_g}\leqslant 0{,}3;$$

$$F_H\left(\frac{z}{d_g}\right)=0{,}6\frac{z}{d_g}+0{,}42, \quad \text{dacă} \quad 0{,}3<\frac{z}{d_g}<0{,}97$$

$$F_H\left(\frac{z}{d_g}\right)=1, \text{ dacă } \frac{z}{d_g}\geqslant 0{,}97$$

$$F_B\left(\frac{z}{d_g}\right)=4\left(\frac{z}{d_g}\right)^2, \text{ dacă } \frac{z}{d_g}\leqslant 0{,}3$$

$$F_B\left(\frac{z}{d_g}\right)=1{,}74\frac{z}{d_g}-0{,}69\left(\frac{z}{d_g}\right)^2-0{,}1,$$

dacă $0{,}3<\frac{z}{d_g}<1{,}25$

$$F_B\left(\frac{z}{d_g}\right)=1, \text{ dacă } \frac{r}{d_g}\geqslant 1{,}25, \text{ unde:}$$

z — distanța de la planul de bază la construcția orizontală etanșă; [m];

d_g — distanța de la planul de bază la limita superioară a zonei întărite contra gheții a corpului navei [m]

2.9 CERINȚE SPECIALE PRIVIND COMPARTIMENTAREA

2.9.1 La navele având lungimea de 100 m sau mai mare, peretele transversal etanș situat imediat în pupa peretelui de coliziune va trebui plasat de așa manieră încât la inundarea simultană a picului prova și a compartimentului adiacent acestuia valoarea s_t calculată conform 2.7 să nu rezulte inferioară lui 1,0. În nici un caz, distanța dintre peretele de coliziune și peretele ce-i urmează nu trebuie să fie mai mică ca lungimea găurii de apă definită la diviziunea 3.

2.9.2 Un perete transversal etanș poate avea o nișă cu condiția ca toate părțile nișei să fie între planurile verticale aflate în interiorul corpului la o distanță de bordajele exterioare egale cu $B_1/5$, măsurată perpendicular pe planul diametral, la nivelul liniei de încărcare de compartimentare.

Dacă o parte a nișei depășește limitele astfel fixate, nișa va fi considerată în calcule ca o baionetă.

3 STABILITATEA NAVEI AVARIATE

3.1 GENERALITĂȚI

3.1.1 Stabilitatea navei neavariate, în toate variantele de încărcare (fără a se lua în considerare acoperirea cu gheață), trebuie să fie suficient de mare, astfel ca în cazul unor avarii produse prin inundarea numărului de compartimente indicat la 3.5, datorită unor găuri de apă având dimensiunile ipotetice conform 3.2 și 3.5, ținând seama de condițiile de la 3.1.2—3.1.6, stabilitatea navei în stadiul final de inundare să corespundă cerințelor de la 3.4 și 3.5.

3.1.2 Calculele care demonstrează îndeplinirea prescripțiilor referitoare la stabilitatea navei avariate, formulate la 3.4 și 3.5 trebuie să fie efectuate pentru variantele de încărcare dintre cele mai defavorabile în timpul exploatării în ceea ce privește pescajul, asieta și stabilitatea (în limitele pescajului până la linia de încărcare de compartimentare a navei prevăzută în proiectul de arimare a încărcăturii), pentru astfel de poziții și dimensiuni ale avariei, încât pe baza acestor calcule să existe siguranță că în toate celelalte cazuri, stabilitatea de avarie, bordul liber rămas și unghiurile de bandă, vor fi mai favorabile. Calculele vor ține seama de forma reală a compartimentelor avariate, de felul de închidere a deschiderilor, de existența punților intermediare, a platformelor, a bordajelor duble, a pereților longitudinali și transversali și a nișelor cu etanșeitate suficientă pentru a limita inundarea treptată sau pentru a menține temporar etanșeitatea navei.

Dacă în anumite cazuri este de așteptat ca în faze intermediare de inundare sau de redresare, cerințele referitoare la stabilitatea navei avariate indicate la 3.4 și 3.5, să nu fie îndeplinite, RNR poate cere efectuarea unor studii corespunzătoare și luarea acelor măsuri pe care le consideră necesare pentru a asigura securitatea navei.

3.1.3 Dacă distanța dintre doi pereți transversali principali vecini este mai mică decât lungimea ipotetică a gurii de apă stabilită conform 3.2 și 3.5, atunci la verificarea stabilității de avarie compartimentul delimitat de aceștia trebuie inclus într-unul din compartimentele adiacente.

Abateri de la această situație se pot admite dacă în distanța dintre pereți se îndeplinește condiția $A \geqslant R$.

3.1.4 Dacă două compartimente sunt separate printr-un perete în baionetă, se va considera că peretele este afectat de avarie și inundarea se produce în ambele compartimente.

Dacă lungimea baionetei nu depășește un interval intercostal sau 0,8 m, luându-se valoarea care e mai mică, sau dacă baioneta este formată de varangele din dublu fund, cerința de mai sus nu este obligatorie la navele ce nu sunt destinate transportului de pasageri.

3.1.5 Dacă o avarie de dimensiuni mai mici decât cele indicate la 3.2 și 3.5 poate duce la urmări mai grave în ceea ce privește asieta și stabilitatea navei avariate, această avarie trebuie adoptată pentru efectuarea calculelor de verificare a stabilității de avarie.

3.1.6 Dacă în limitele dimensiunilor adoptate pentru avarie se află țevi, puțuri sau tuneluri, va trebui să se ia măsuri pentru ca apa să nu poată pătrunde prin ele dincolo de limitele adoptate în calculele privind ipoteza de avariere.

3.1.7 Timpul necesar pentru redresarea navei, la alte nave decât navele de pasageri se stabilește prin acord cu RNR, în funcție de tipul navei.

3.1.8 Mijloacele de redresare a navei după avarie trebuie să fie aprobate de RNR și pe cât posibil să aibă o funcționare automată.

Dacă există sisteme de transferare comandată a apei, posturile de comandă a valvulelor cu sertar trebuie să fie amplasate deasupra punții pereților etanși.

Sistemele de transferare a apei dintr-un bord în altul, comandate și necomandate nu se iau în considerație în calculele din faza finală de inundare înainte de redresare, ele luându-se în considerare, numai la examinarea redresării navei.

3.1.9 Dacă în pereții de compartimentare se prevăd uși de tip 2, atunci se vor efectua calcule suplimentare pentru stabilitatea de avarie plecând de la ipoteza că aceste uși sunt deschise în momentul când se produce inundarea compartimentelor respective. În aceste cazuri de inundare nu se aplică cerințele de la 3.4 și 3.5. Totuși, dacă după efectuarea acestor calcule se constată că nava își pierde complet rezerva de flotabilitate și/sau stabilitate, atunci

amplasarea ușilor de tip 2 și dispozitivele de comandă ale acestora constituie obiectul unei examinări speciale a RNR.

3.1.10 La navele cu $L_1 \geqslant 100$ m, cerințele pentru stabilitatea navei avariate trebuie îndeplinite și în ipoteza inundării comune a picului prova și a compartimentului adiacent acestuia.

3.2 DIMENSIUNILE AVARIEI

3.2.1 În afară de cazul când nu se precizează altfel, în calculele stabilității de avarie, care confirmă îndeplinirea cerințelor de la 3.4 și 3.5, găurile de apă se consideră a fi situate în bordajele navei, iar dimensiunile acestora se adoptă după cum urmează:

.1 extinderea pe lungime — $1/3L_1^{2/3}$ sau 14,5 m, care dintre aceste valori rezultă mai mică;

.2 extinderea transversală, măsurată de la suprafața interioară a învelișului exterior, perpendicular pe planul diametral al navei, la nivelul liniei de încărcare maximă de compartimentare — $B_1/5$, dar maxim 11,5 m pentru navele care nu sunt de pasageri;

.3 extinderea pe verticală — de la planul de bază, în sus, nelimitat.

3.3 PERMEABILITATEA COMPARTIMENTELOR

3.3.1 În calculele de stabilitate de avarie permeabilitatea compartimentelor va fi adoptată conform 2.2, cu următoarele excepții:

.1 permeabilitatea spațiilor destinate pentru încărcări lichide (cu excepția navelor petroliere) sau balast lichid va fi 0,98, considerând că după avarie conținutul inițial al acestor spații s-a scurs, fiind înlocuit de apa de mare;

.2 permeabilitatea magaziilor goale, nefrigorifice va fi 0,98 iar a celor frigorifice va fi 0,93;

.3 permeabilitatea spațiilor ocupate de încărcătura lemnoasă va fi 0,35 (pentru magaziile externe, care nu au dublu bordaj, coeficientul de permeabilitate se ia egal cu 0,7);

.4 la navele petroliere permeabilitatea încăperilor destinate transportului mărfurilor lichide se consideră egală cu:

— 0 sau 0,98 pentru spațiile destinate lichidelor consumabile. Se va alege dintre cele două valori pe aceea care conduce la condițiile cele mai dificile de flotabilitate și stabilitate;

— de la 0 la 0,98 pentru spațiile destinate celorlalte mărfuri lichide, ținând seama de orice scurgere posibilă din tancurile avariate, precum și de posibilitatea umplerii lor parțiale, permeabilitatea în acest caz determinându-se în funcție de cantitatea de mărfuri lichide transportate.

3.3.2 Pentru calculul ariilor, momentelor statice și momentelor de inerție ale suprafeței de plutire pierdute datorită prezenței unor mărfuri, mecanisme, echipamente etc., în zona plutirii de avarie, se vor introduce coeficienți numerici de corecție care de regulă vor fi adoptați egali ca valoare cu permeabilitățile spațiilor indicate la 2.2.1.

În cazurile în care în zona plutirii de avarie nu există o cantitate însemnată de echipamente, mecanisme precum și cantități mari de marfă sau rezerve solide, coeficienții de corecție ai suprafeței plutirii, vor fi luați egali cu media aritmetică dintre unitate și permeabilitatea spațiului respectiv.

Se admit și calculele speciale de determinare a suprafețelor de plutire reale.

3.4 CERINȚE GENERALE PRIVIND ELEMENTELE DE STABILITATE ALE NAVEI AVARIATE

3.4.1. Cu excepția navelor la care în capitolul 3.5. se indică altfel, înălțimea metacentrică inițială în stadiul final de inundare pentru poziția fără înclinare transversală, determinată prin metoda deplasamentului constant, înainte de luarea măsurilor pentru mărirea sa este de cel puțin 0,05 m.

Pentru navele care nu sunt de pasageri, fără bandă în faza finală de inundare, se poate admite cu acordul RNR, o înălțime metacentrică pozitivă mai mică de 0,05 m cu condiția ca diagrama de stabilitate statică a navei avariate să aibă caracteristici cel puțin egale cu cele prescrise la 3.4.3.

3.4.2 Cu excepția navelor la care în capitolul 3.5 se indică altfel, unghiul de bandă în cazul inundării asimetrice nu trebuie să depășească:

20° — înainte de luarea măsurilor de redresare a navei;

12° — după luarea măsurilor de redresare a navei.

3.4.3 Diagrama de stabilitate statică a navei avariate trebuie să aibă o arie suficientă a porțiunii cu brațe pozitive. Pentru aceasta, în stadiul final de inundare, precum și după redresarea navei porțiunea cu brațe pozitive din diagrama de stabilitate statică (ținând seama și de unghiul de răsturnare) se va extinde pe cel puțin:

— 30° — în cazul inundării simetrice;

— 20° — în cazul inundării asimetrice.

Valoarea brațului maxim de stabilitate statică trebuie să fie de cel puțin 0,1 m, în limitele extinderii menționate mai sus.

3.4.4 Linia de plutire de avarie înainte, în timpul și după redresare trebuie să se situeze la cel puțin 0,3 m sau $\frac{L_s-10}{150}$ m (în funcție de care valoare este mai mică) de marginea inferioară a deschiderilor din punți, pereți și borduri prin care este posibilă pătrunderea apei în interiorul navei. Astfel de deschideri se consideră tuburile de aerisire și trombele de ventilație, precum și deschiderile care se închid cu uși și capace. Dintre acestea pot să nu se ia în considerare:

.1 hublourile fixe;

.2 gurile de vizită închise cu capace;

.3 gurile de încărcare ale tancurilor de marfă la navele petroliere;

.4 ușile de tip 1, care rămân închise pe tot timpul cât nava este în mare, precum și ușile de tip 2 și 3;

.5 deschiderile din pereții de compartimentare, destinate trecerii mijloacelor de transport pe roți în timpul operațiilor de încărcare, care se închid pe tot timpul cursei cu închideri etanșe la apă. Astfel de deschideri se admit doar la navele cu încărcare pe orizontală (Ro-Ro, feribot), inclusiv navele de acest tip indicate la 1.1.3.

Pentru aceasta amplasarea și dispozitivele de închidere ale deschiderilor trebuie să satisfacă cerințele diviziunii 7, partea A-III „Instalații, echipamente și dotări".

3.4.5 La alte nave decât cele de pasageri se admite intrarea în apă a punții de compartimentare și chiar a punții deschise.

3.4.6 Cerințele de la 3.4.1, 3.4.2, și 3.4.3 se aplică la toate navele, cu excepția cazurilor menționate special la capitolul 3.5.

3.5 CERINȚE SUPLIMENTARE PENTRU STABILITATEA NAVEI AVARIATE

3.5.1 Nave de pasageri

3.5.1.1 La navele de pasageri, stabilitatea de avarie trebuie verificată în ipoteza că toți pasagerii se află pe punțile cele mai de sus accesibile lor în toate variantele posibile de amplasare a acestora.

Numărul pasagerilor aflați în diferitele zone ale punților se calculează în baza prevederilor de la 3.1.7 și 3.1.8 din partea A-IV „Stabilitate" (cu excepția cerințelor de la 3.5.1.11).

3.5.1.2 În calculele stabilității de avarie dimensiunile găurilor de apă vor fi adoptate după cum urmează:

— extinderea pe lungime: $3+0{,}03\,L_s$ sau 11 m, care dintre aceste valori rezultă mai mică;

— celelalte dimensiuni — în conformitate cu 3.2.1.2 și 3.2.1.3.

3.5.1.3 Cerințele privind stabilitatea navei avariate trebuie respectate în cazul inundării unui compartiment la navele la care $N \leqslant 600$ și în cazul inundării a două compartimente adiacente la navele la care $N \geqslant 1\,200$.

3.5.1.4 Pentru navele de pasageri având $600 < N < 1\,200$, cerințele privind stabilitatea navei avariate trebuie îndeplinite la inundarea a două compartimente adiacente oarecare, dacă peretele transversal ce le desparte este situat la o distanță mai mică decât $(N/600-1)\,L_s$ față de punctul extrem prova al punții de compartimentare și la inundarea unui compartiment oarecare situat în pupa zonei menționate mai sus (vezi fig. 3.5.1). Pentru aceste nave la semnul de compartimentare se introduce cifra 1.

3.5.1.5 Înălțimea metacentrică inițială, în stadiul final de inundare, pentru nava nebandată, determinată prin metoda deplasamentului constant, (înainte de luarea măsurilor de îmbunătățire a stabilității) trebuie să fie cel puțin egală cu cea mai mare din valorile următoare:

$$\left.\begin{aligned} GM &= 0{,}003\,\frac{B_2^2(N_1+N_2)}{F_1\cdot\Delta} \quad [\text{m}] \\ GM &= 0{,}015\,\frac{B_2}{F_1} \quad [\text{m}] \\ GM &= 0{,}05 \quad [\text{m}] \end{aligned}\right\}$$

unde:

Δ — deplasamentul navei înainte de inundare, [t];

B_2, F_1 — conform 1.2.6 și 1.2.1

N_1, N_2 — conform 2.3.1.1

3.5.1.6 Unghiul de bandă în stadiul final de inundare asimetrică nu trebuie să depășească:

— 15° — înainte de luarea măsurilor de redresare a navei

— 7° — după terminarea operațiunilor de redresare a navei, la inundarea unui compartiment și 12° la inundarea oricărui grup de două sau mai multe compartimente adiacente.

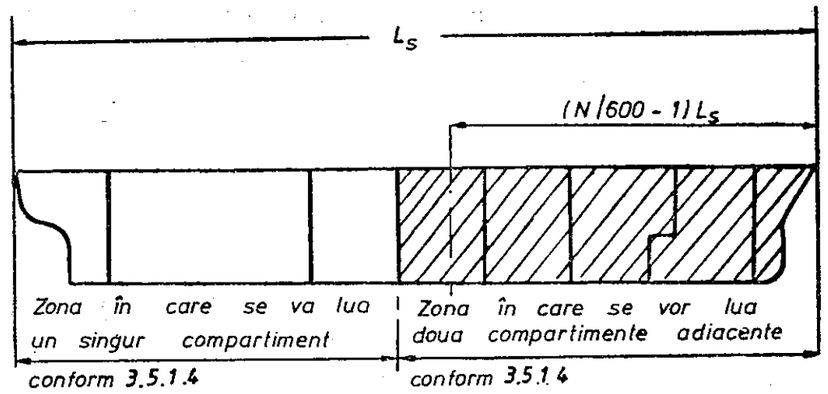


Fig. 3.5.1

3.5.1.7 Timpul de redresare, necesar pentru îndeplinirea condițiilor de mai sus, nu trebuie să depășească 10 min.

3.5.1.8 Unghiurile de bandă în stadiile intermediare de inundare sau ale operațiilor de redresare nu trebuie să depășească 20°, iar brațul maxim de stabilitate statică trebuie să fie de cel puțin 0,05 m, atunci când porțiunea pozitivă a acesteia nu are o extindere mare de 7°.

3.5.1.9 Linia de plutire de avarie la terminarea operațiunilor de redresare a navei sau în cazurile când nu se mai execută operațiuni de redresare, în stadiul final al inundării, trebuie să se situeze sub puntea de compartimentare.

3.5.1.10 Porțiunea pozitivă a diagramei de stabilitate statică a navei avariate, în cazul inundării asimetrice, atât înainte, cât și după luarea măsurilor de redresare, trebuie să aibă o extindere de cel puțin 15°, începând de la poziția de echilibru. Aria suprafeței de sub porțiunea pozitivă a diagramei de stabilitate statică trebuie să fie de cel puțin 0,015 m rad. Această arie trebuie determinată pentru suprafața de sub diagramă cuprinsă între unghiul de bandă corespunzător poziției de echilibru a navei și cel mai mic dintre următoarele unghiuri:

— unghiul de inundare;

— 22°, în cazul inundării unui compartiment;

— 27°, în cazul inundării a două sau mai multe compartimente adiacente.

3.5.1.11 Brațul maxim al diagramei de stabilitate statică a navei avariate să fie cel puțin egal cu 0,1 m sau cu valoarea determinată cu formula (3.5.1.11), dacă aceasta este mai mare.

$$l_{max} = \frac{\text{Moment de înclinare}}{\text{Deplasament}} + 0{,}04\ \text{m} \quad (3.5.1.11)$$

Momentul de înclinare din formula (3.5.1.11) este momentul de înclinare datorat aglomerării pasagerilor într-un bord (vezi 3.5.1.12.1 —3.5.1.12.3) sau momentul de înclinare datorat lansării concomitente într-un bord a mijloacelor de salvare complet încărcate (vezi 3.5.1.12.4— 3.5.1.12.6) sau momentul de înclinare datorat acțiunii vântului (vezi 3.5.1.12.7—3.5.1.12.9) și anume cel mai mare dintre acestea.

Aceste cerințe se aplică atât în cazul inundării simetrice, cât și în cazul inundării asimetrice.

3.5.1.12 Momentele de înclinare menționate la 3.5.1.11 se calculează în următoarele ipoteze:

.1 densitatea repartizării pasagerilor se consideră egală cu patru oameni pe metru pătrat de suprafață a punților accesibile acestora;

.2 greutatea unui pasager se consideră egală cu 75 kg;

.3 pasagerii se consideră repartizați într-un bord, pe suprafețele punților accesibile lor, pe care sunt prevăzute locurile de adunare. Se va alege acea variantă de repartizare care crează momentul de înclinare cel mai mare;

.4 bărcile de salvare și de serviciu se consideră în bordul navei în care s-a produs bandarea, complet încărcate, scoase în afara bordului și gata de lansare. În cazul în care lansarea bărcilor de salvare complet încărcate se prevede a se efectua de la poziția în care sunt amplasate, în calcule se va ține seama de momentul de înclinare maximă care apare pe parcursul lansării.

Pentru plutele de salvare pentru care se prevăd dispozitive de lansare se utilizează aceleași ipoteze ca și în cazul bărcilor de salvare;

.5 în calculul momentului de înclinare datorat lansării mijloacelor de salvare se iau în considerare numai persoanele aflate la bordul acestora;

.6 mijloacele de salvare din bordul opus se consideră a fi pe poziție;

.7 presiunea de calcul a vântului se consideră de 120 Pa;

.8 suprafața velică se determină pentru pescajul inițial al navei neavariate;

.9 brațul momentului datorat acțiunii vântului se consideră egal cu distanța, măsurată pe verticală de la centrul suprafeței velice la un punct situat la mijlocul pescajului mediu al navei în stare neavariată.

3.5.1.13 În cazurile în care navele de pasageri cu zona de navigație limitată 1 și 2 se echipează cu mijloace de salvare în conformitate cu 2.2.3, partea B-II „Mijloace de salvare" a „Regulilor pentru echipamente conforme convențiilor ale navelor maritime", cerințele privind asieta și stabilitatea de avarie trebuie îndeplinite la inundarea a două compartimente adiacente oarecare.

3.5.2 Nave cu încărcare-descărcare pe orizontală, spărgătoare de gheață și nave de pescuit

3.5.2.1 Numărul de compartimente, la inundarea cărora trebuie îndeplinite cerințele 3.4 privind stabilitatea navei avariate este precizat în tabelul 3.5.2.1.

Tabelul 3.5.2.1

Tipul navei	Lungimea L_1 (m)	Numărul compartimentelor inundate
Nave cu încărcare descărcare pe orizontală	mai mare sau egală cu 170	1
Spărgătoare de gheață	mai mare sau egală cu 50	2
Nave de pescuit	mai mare sau egală cu 100	1

3.5.2.2 Spărgătoarele de gheață cu $50\,m \leqslant L_1 < 75$ m, în zonele în care există dublu bordaj, pot satisface cerințele de la 3.4 în cazul inundării unui compartiment. Pentru astfel de nave, la semnul de compartimentare se indică cifra 1.

3.5.3 Nave cu destinație specială

3.5.3.1 La navele cu destinație specială, care au la bord un personal de specialitate mai mare de 50, dar până la 200 de persoane (vezi 1.1.4), cerințele privind stabilitatea de avarie prevăzute la 3.4 și 3.5.3.4 trebuie îndeplinite în cazul inundării unui compartiment oarecare. În cazul în care lungimea navei $L_1 \geqslant 100$ m, va trebui considerat avariat și peretele de coliziune.

3.5.3.2 La navele cu destinație specială care au la bord un personal de specialitate mai mic de 50 de persoane, cerințele privind stabilitatea de avarie prevăzute la 3.4 și 3.5.3.4 trebuie îndeplinite la inundarea oricărui compartiment, cu excepția compartimentului de mașini.

Totuși, calculele asietei și stabilității de avarie în cazul inundării compartimentului de mașini se vor prezenta la RNR cu caracter informativ. Pentru astfel de nave nu se introduce semnul de compartimentare în simbolul de clasă.

3.5.3.3 Necesitatea îndeplinirii prezentei părți de reguli la navele cu lungimea mai mică de 50 m, care au un personal de specialitate la bord de până la 50 de persoane, va fi stabilită de la caz la caz de RNR, constituind obiectul unei examinări speciale.

3.5.3.4 Unghiul de bandă în cazul inundării asimetrice, după ce s-au luat măsurile de redresare, nu trebuie să depășească:

7° — la inundarea oricărui compartiment;

12° — în cazul avariei peretelui de coliziune, conform 3.5.3.1. Cu acordul RNR, se poate admite un unghi mai mare de 12°, dar în nici un caz acesta nu va depăși 15°.

3.5.4 Remorchere, drăgi, nave de salvare și nave far

3.5.4.1 Pentru remorcherele, drăgile, navele de salvare și navele far, indicate la 1.1.1 din prezenta parte a Regulilor trebuie îndeplinite cerințele de la 3.4 privind stabilitatea navei avariate, în cazul inundării unui compartiment.

3.5.4.2 Pentru drăgi se admite a nu se examina cazurile de avarie corespunzătoare situației navei după golirea de material dragat dintr-un bord.

3.5.5 Petroliere

3.5.5.1 Petrolierele trebuie să satisfacă cerințele de la 3.4 privind stabilitatea de avarie, considerând găurile de apă situate atât în bordajele navei, cât și la fund.

3.5.5.2 Dimensiunile avariilor de fund:

.1 extinderea pe lungime: $1/3\,L_1^{2/3}$ sau 14,5 m, care dintre aceste valori rezultă mai mică — pentru 0,3 L_1 de la perpendiculara prova și $\frac{1}{3}L_1^{2/3}$ sau 5 m, care dintre aceste valori rezultă mai mică — pentru oricare altă parte a navei;

.2 extinderea transversală: $B_1/6$ sau 10 m care dintre aceste valori rezultă mai mică — — pentru 0,3 L_1 de la perpendiculara prova și $B_1/6$ sau 5 m, care dintre aceste valori rezultă mai mică — pentru oricare altă parte a navei;

.3 extinderea verticală, măsurată în planul diametral față de liniile teoretice ale corpului: $B_1/15$ sau 6 m, care dintre aceste valori rezultă mai mică.

3.5.5.3 Cerințele privind stabilitatea navei avariate trebuie îndeplinite în cazul următoarelor amplasări ale avariilor laterale și de fund:

— la petrolierele cu lungimea L_1 mai mare de 225 m, în orice punct de pe lungimea navei;

— la petrolierele cu o lungime mai mare de 150 m, dar nedepășind 225 m, în orice punct de pe lungimea navei, cu excepția peretelui etanș prova sau pupa, care delimitează compartimentul de mașini, atunci când acesta este amplasat la pupa. Compartimentul de mașini se va considera ca un compartiment inundat separat:

— la petrolierele nedepășind lungimea de 150 m, în orice punct de pe lungimea navei între pereții transversali adiacenți, cu excepția compartimentului de mașini.

Pentru petrolierele cu o lungime de 100 m sau mai puțin la care nu se pot respecta toate cerințele referitoare la stabilitatea navei avariate, RNR poate admite neîndeplinirea acestora dacă nu se diminuează calitățile de exploatare ale navei.

3.5.5.4 La navele la care nu se examinează inundarea compartimentului de mașini, în simbolul de clasă nu se introduce semnul de compartimentare.

3.5.5.5 Unghiul de bandă, în stadiul final de inundare asimetrică, înainte de luarea măsurilor de redresare a navei, nu trebuie să depășească 25° (sau 30°, dacă puntea de compartimentare nu intră în apă).

Unghiul de bandă, după luarea măsurilor de redresare a navei nu trebuie să depășească 17°.

3.5.5.6 Aria de sub diagrama de stabilitate statică (atât înainte, cât și după redresare), în limitele a 20° de la poziția de echilibru, trebuie să fie de cel puțin 0,0175 m rad.

3.5.6 Nave de foraj

Navele de foraj cu L_1 mai mică decât 160 m trebuie să îndeplinească cerințele de la 3.4 pentru inundarea unui compartiment.

Pentru navele de foraj cu $L_1 \geqslant 160$ m numărul compartimentelor inundabile simultan va fi stabilit de la caz la caz de RNR.

3.5.7 Nave destinate transportului de materiale radioactive

Navele de tipul menționat mai sus trebuie să corespundă cerințelor de la 3.4, în cazul amplasării avariilor laterale și de fund (conform 3.5.5.2), în orice punct de pe lungimea navei.

3.5.8 Nave de aprovizionare

3.5.8.1 Cerințele prezentului capitol se aplică navelor de aprovizionare cu lungimea L_s între 24 m și 100 m.

Stabilitatea de avarie a navelor cu lungimea mai mare de 100 m face obiectul unei examinări speciale a RNR.

3.5.8.2 Dimensiunile avariei

În calculele asietei și stabilității de avarie, extinderea transversală a găurii de apă se va considera de 0,76 m, măsurată de la suprafața interioară a învelișului, la nivelul plutirii de compartimentare, pe o direcție perpendiculară pe planul diametral al navei. Cerința de la 3.2.1.2 nu se aplică.

3.5.8.3 Numărul de compartimente inundate

Cerințele de la 3.4, privind stabilitatea navei avariate, trebuie îndeplinite la inundarea unui compartiment, considerând dimensiunile avariei indicate la 3.2.1.1, 3.2.1.3 și 3.5.8.2.

3.5.8.4 Unghiul de bandă în stadiul final de inundare asimetrică nu trebuie să depășească 15° (sau 17°, dacă nici o parte a punții de compartimentare nu intră în apă).

3.5.8.5 La navele care corespund numai cerințelor prezentului capitol, nu se introduce semnul de compartimentare în simbolul de clasă.

3.5.8.6 Navelor de aprovizionare li se acordă semnul de compartimentare în simbolul de clasă, numai la cererea armatorului. În acest caz, dimensiunea avariei pe lățime trebuie adoptată în conformitate cu 3.2.1.2, iar numărul de compartimente la inundarea cărora trebuie îndeplinite cerințele de stabilitate de avarie se stabilește de armator.

3.5.9 Navele care au în simbolul de clasă semnele întăriturilor pentru gheață G60 sau G50

3.5.9.1 Cerințele prezentului capitol se aplică navelor specificate la 1.1.1.14.

Calculele asietei și stabilității de avarie trebuie efectuate în limitele pescajului d_0, indiferent de bordul liber atribuit navei în condițiile îndeplinirii cerințelor de la 1.4.1.4.

3.5.9.2 Cerințele 3.4 privind stabilitatea de avarie, pentru dimensiunile avariei indicate la 3.2, trebuie îndeplinite la inundarea unui compartiment.

În semnul de compartimentare al navelor respective se va indica cifra 1.

3.5.9.3 În completarea cerințelor de la 3.5.9.2, navele care au în simbolul de clasă semnele întăriturilor pentru gheață G60 sau G50, trebuie să corespundă cerințelor de la 3.4, în cazul avariilor produse de gheață indicate la 3.5.9 4, pentru numărul de compartimente inundate specificat la 3.5.9.5.

Dacă îndeplinirea cerințelor de la 3.5.9.2 sau a cerințelor din alte capitole ale prezentei diviziuni conduce simultan la îndeplinirea cerințelor din prezentul punct, pot să nu se efectueze calculele suplimentare privind stabilitatea de avarie, (în condițiile indicate la 3.5.9.4).

3.5.9.4 În calculele de stabilitate de avarie trebuie adoptate următoarele dimensiuni ale găurilor de apă produse de gheață:

.1 extinderea pe lungime: 0,045 L_g, dacă mijlocul spărturii se află în zona 0,4 L_g față de perpendiculara prova și 0,015 L_g — în celelalte zone;

.2 extinderea transversală, măsurată pe normala învelișului exterior, în orice punct de pe suprafața avariei de calcul — 0,76 m;

.3 extinderea pe verticală — 0,2 d_g

.4 zona de amplasare a avariilor față de linia de bază — până la nivelul 1,2 d_g; (d_g are aceeași semnificație ca la 2.8.3.3).

3.5.9.5 La efectuarea calculelor de stabilitate de avarie, numărul de compartimente inundate se va stabili în funcție de amplasarea avariei ipotetice datorate gheții, indicate în tabelul 3.5.9.5.

Tabelul 3.5.9.5

Nr. crt.	Tipul navei	Amplasarea avariei produse de gheață (indicată la 3.5.9.4)
1	Nave pentru mărfuri uscate, care au în simbolul de clasă semnul G50	Între pereții etanși, platformele, punțile și învelișurile etanșe*)
2	Nave cu încărcare descărcare pe orizontală	
3	Nave de pescuit și nave navetă ale flotei de pescuit	
4	Nave de pasageri, la bordul cărora se admite să se transporte mai mult de 400 de persoane, inclusiv echipajul	În orice punct, în zona avariilor produse de gheață
5	Navele pentru transport mărfuri uscate care au în simbolul de clasă semnul G60	
6	Petroliere	
7	Nave de foraj	

*) Dacă distanța dintre două construcții etanșe adiacente este mai mică decât dimensiunile avariei, în calculele stabilității de avarie, compartimentele adiacente corespunzătoare trebuie examinate ca inundate.

3.5.9.6 Pentru petrolierele cu lungimea L_1 mai mică de 150 m, RNR poate cere verificarea stabilității de avarie și în cazul inundării comune a compartimentului de mașini și a unui compartiment adiacent acestuia.

3.5.9.7 La navele care îndeplinesc numai cerințele de la 3.5.9.3-3.5.9.6, nu se introduce semnul de compartimentare în simbolul de clasă.

3.5.10 Nave pentru mărfuri useate

Cerințele privind stabilitatea de avarie se recomandă a fi îndeplinite în cazul următoarei amplasări a avariei de calcul, situată în bordajele navei:

— dacă $L_1 \geq 120$ m — în orice punct pe lungimea navei, între pereții de compartimentare;

— dacă 100 m $\leqslant L_1 \leqslant$ 120 m — în orice punct pe lungimea navei, între pereții de compartimentare, cu excepția compartimentului de mașini, când acesta se află situat la pupa. Totuși, calculele asietei și stabilității de avarie în cazul inundării compartimentului de mașini, trebuie prezentate spre examinarea RNR. La aceste nave se aplică cerințele de la 3.5.5.4 privind simbolul de clasă.

4 CERINȚE SPECIALE PENTRU NAVELE DE TIP B CU BORD LIBER DE BAZĂ REDUS ȘI PENTRU NAVELE DE TIP A

4.1 GENERALITĂȚI

4.1.1 Prezenta diviziune se aplică la navele de tip A și B specificate la 1.1.2.

Cerințele acestei diviziuni sunt obligatorii indiferent dacă navele satisfac cerințele celorlalte diviziuni.

4.1.2 Cerințele se consideră îndeplinite dacă se demonstrează prin calcul că nava aflată în situația de încărcare convențională arătată la 4.2, după inundarea numărului de compartimente cerut la 4.1.3, 4.1.4 și 4.1.5, ca urmare a avariilor indicate la 4.3 rămâne în stare de plutire, iar din punct de vedere al stabilității corespunde cerințelor de la 4.4.

4.1.3 Navele de tip A, specificate la 1.1.2 din prezenta parte a Regulilor vor fi verificate la inundarea oricărui compartiment.

4.1.4 Navele de tip B, care au reducerea bordului liber de bază egală cu o valoare ce nu depășește 60% din diferența dintre bordurile libere de bază prevăzute pentru navele de tip B și tip A în Regula 28 din „Convenția internațională din 1966 asupra liniilor de încărcare" vor fi verificate după cum urmează:

.1 la inundarea oricărui compartiment, în afara compartimentului de mașini;

.2 la inundarea oricărui compartiment, inclusiv compartimentul de mașini, dacă lungimea navei depășește 150 m.

4.1.5 Navele de tip B care au reducerea bordului liber de bază egală cu o cantitate ce depășește 60% din diferența dintre bordurile libere de bază prevăzute pentru navele de tip B și tip A în regula 28 din „Convenția internațională din 1966 asupra liniilor de încărcare" vor fi verificate după cum urmează:

.1 la inundarea oricăror două compartimente adiacente în sens longitudinal, exclusiv compartimentul de mașini;

.2 la inundarea oricăror două compartimente adiacente în sens longitudinal, exclusiv compartimentul de mașini, care va fi considerat separat, dacă lungimea navei depășește 150 m.

4.1.6 În calcule, permeabilitățile compartimentelor considerate inundate vor fi adoptate după cum urmează:

.1 pentru oricare compartiment și încăpere inundată, $\mu = 0{,}95$;

.2 pentru compartimentul de mașini se va adopta $\mu = 0{,}85$.

4.2 PESCAJUL ȘI ÎNCĂRCAREA NAVEI ÎNAINTE DE AVARIE

4.2.1 Toate variantele de inundare vor fi analizate la o stare convențională inițială a navei, determinată în 4.2.2, 4.2.3.

4.2.2. Nava se consideră având asieta dreaptă și pescajul corespunzător liniei de încărcare de vară în apă sărată.

4.2.3 Cota centrului de greutate deasupra planului de bază va fi evaluată pornind de la următoarele premise:

.1 nava transportă o încărcătură omogenă;

.2 cu excepția cazurilor prevăzute la 4.2.3.3, toate spațiile de încărcare, inclusiv cele destinate unei umpleri parțiale vor fi considerate ca fiind complet umplute în cazul mărfurilor uscate, iar în cazul mărfurilor lichide vor fi considerate umplute în proporție de 98%;

.3 dacă nava este destinată a fi exploatată la linia de încărcare de vară cu compartimentele goale, aceste compartimente vor fi considerate goale cu condiția ca poziția centrului de greutate calculat în această ipoteză să nu se afle sub cota obținută considerând respectivele compartimente umplute în ipotezele indicate la 4.2.3.2;

.4 toate tancurile și toate spațiile destinate a conține lichide consumabile în cursul transportului vor fi considerate umplute cu 50% din capacitatea lor totală. Se va presupune că pentru fiecare tip de lichid, o pereche de tancuri laterale sau un singur tanc central va avea suprafețele libere de lichide și se vor lua în considerare tancurile sau combinația de tancuri în care influența suprafețelor libere este maximă. Celelalte tancuri vor fi considerate goale sau pline și repartiția cantității de lichid rămasă va fi făcută între aceste tancuri de așa manieră încât să se obțină cea mai mare cotă posibilă pentru centrul de greutate;

.5 se va ține cont de efectul maxim al suprafețelor libere de lichide, pentru unghiuri

de înclinare transversală a navei egale cu 5° sau mai mari, la fiecare compartiment conținând lichide conform 4.2.3.2, excepție făcând compartimentele conținând lichide consumabile în cursul transportului, conform prevederilor de la 4.2.3.4;

.6 masa încărcăturilor lichide va fi determinată având în vedere următoarele densități;

— apă sărată, 1,025 t/m³;
— apă dulce, 1,000 t/m³;
— păcură, 0,950 t/m³;
— motorină, 0,900 t/m³;
— ulei, 0,900 t/m³.

4.3 DIMENSIUNILE AVARIEI

4.3.1 Calculele de flotabilitate și stabilitate vor fi bazate pe următoarele ipoteze asupra dimensiunilor găurilor de apă în bordaje:

.1 înălțimea găurii de apă se va considera extinsă de la linia de bază fără limită la partea de sus;

.2 adâncimea găurii de apă măsurată pe o direcție perpendiculară pe planul diametral al navei începând de la marginea interioară a bordajului la nivelul liniei de încărcare de vară, se va considera egală cu B/5 sau egală cu 11,5 m, luându-se valoarea care este mai mică.

4.3.2 Dacă o gaură de apă de dimensiuni mai mici decât se indică la 4.3.1 poate duce la urmări mai grave din punct de vedere al stabilității sau flotabilității, atunci în calcul se va avea în vedere o astfel de gaură de apă.

4.3.3 Pereții transversali de compartimentare se consideră eficienți dacă aceștia, sau planurile transversale care trec prin punctele cele mai apropiate a doi pereți succesivi prevăzuți cu baionetă, sunt la o distanță de cel puțin $1/3\, L_1^{2/3}$ sau 14,5 m (valoarea cea mai mică dintre ele). Dacă distanța amintită este mai mică, atunci unul sau mai mulți pereți trebuie considerați inexistenței.

4.3.4 În cazul inundării unui compartiment limitat de pereți transversali în baionetă, se va considera că acești pereți nu sunt avariați dacă extinderea baionetei nu e mai mare de 3 m.

În cazurile contrare când baioneta se extinde pe o porțiune mai mare de 3 m, cele două compartimente adiacente unor astfel de pereți trebuie considerate inundabile simultan.

4.3.5 Pentru tancurile din borduri, se poate considera că inundarea este limitată de pereții lor transversali, dacă distanța dintre aceștia nu este mai mică decât limita indicată la 4.3.3 și dacă pereții longitudinali ai acestor tancuri se află în afara limitei de extindere în adâncime a găurii de apă prevăzută la 4.3.1.1. În cazul când un tanc lateral sau un tanc din dublu fund este despărțit printr-un perete transversal amplasat la o distanță mai mare de 3 m față de peretele transversal principal, ambele tancuri, despărțite printr-un astfel de perete, se consideră inundate.

4.3.6 Dacă tancurile din borduri au deschideri înspre magazia de marfă centrală, ele se vor considera că sunt în comunicație cu magazia chiar și în situațiile când aceste deschideri sunt prevăzute cu dispozitive de închidere. Excepție fac, deschiderile prevăzute cu valvule cu sertar, cu comandă situată la un nivel superior punții pereților etanși.

4.3.7 Dacă în limitele dimensiunilor adoptate pentru avarie se află țevi, puțuri sau tuneluri, va trebui să se ia măsuri pentru ca apa să nu poată pătrunde prin ele dincolo de limitele adoptate în calculele privind ipoteza de avariere.

4.3.8 În cazurile de inundare a două compartimente se va proceda conform celor indicate la 4.3.1—4.3.3, 4.3.6, și 4.3.7.

4.4 PESCAJUL ȘI STABILITATEA NAVEI AVARIATE

4.4.1 Înălțimea metacentrică a navei avariate, înainte de luarea de măsuri pentru mărirea ei, trebuie să aibă valoarea pozitivă.

4.4.2 Unghiul de bandă, datorită inundării asimetrice, înainte de începerea redresării navei, nu trebuie să depășească 15° sau 17° dacă nici o parte din puntea de compartimentare nu intră în apă.

4.4.3 Planul plutirii finale de avarie, ținând seama de înclinarea transversală și de asietă înainte de a începe redresarea navei, trebuie să se situeze mai jos în raport cu marginea inferioară a deschiderilor prin care se poate produce inundarea corpului navei.

În categoria deschiderilor sus-menționate nu vor fi incluse:

.1 hublourile fixe de punte și de bordaj;

.2 gurile de vizitare închise cu capace fixate cu multe șuruburi;

.3 gurile de vizitare a tancurilor de marfă la petroliere;

.4 ușile de tipul 1, care rămân închise în tot timpul cursei, precum și ușile de tipul 2 și 3 definite conform cerințelor din partea A-III „Instalații, echipamente și dotări";

.5 porțile din pereții de compartimentare, numai în cazul navelor destinate transportului de vehicule pe roți, când se închid etanș după încărcarea vehiculelor la bord, și respectă prevederile de la diviziunea 7 din partea A-III.

4.4.4 Dacă o parte din puntea pereților etanși situată în afara limitelor compartimentelor inundabile, intră în apă ca urmare a avariei, sau dacă există dubii în ceea ce privește rezerva de stabilitate a navei avariate, este necesar a se proceda la cercetarea stabilității în stare de avarie și la unghiuri mari de înclinare transversală.

În această situație, trebuie să se demonstreze că valoarea brațului maxim al diagramei de stabilitate statică a navei avariate este de cel puțin 0,1 m, iar extinderea porțiunii cu brațe pozitive din diagrama de stabilitate este până la un unghi de cel puțin 20°, iar suprafața zonei pozitive din diagramă este de cel puțin 0,0175 m rad.

Partea A-VI

PROTECȚIA CONTRA INCENDIILOR

PARTEA A-VI

PROTECŢIA CONTRA INCENDIILOR

1	PRINCIPII GENERALE	
1.1	Domeniul de aplicare	VI — 3
1.2	Definiţii şi noţiuni	VI — 3
1.3	Volumul supravegherii	VI — 5
1.4	Planuri şi scheme	VI — 6
1.5	Clasificarea încăperilor navelor	VI — 7
1.6	Clasificarea materialelor după combustibilitate, propagarea flăcărilor şi inflamabilitate	VI — 8
2	PROTECŢIA CONSTRUCTIVĂ CONTRA INCENDIILOR	
2.1	Prescripţii generale	VI — 9
2.2	Nave de pasageri	VI — 21
2.3	Nave de mărfuri	VI — 28
2.4	Petroliere	VI — 30
2.5	Nave pentru deservirea petrolierelor	VI — 34
2.6	Nave cu destinaţie specială	VI — 34
2.7	Petroliere (>60°C)	VI — 34
2.8	Nave destinate pentru transportul mărfurilor periculoase	VI — 35
2.9	Nave pentru transportul autovehiculelor cu combustibil în rezervoare	VI — 38
3	ECHIPAMENTE ŞI INSTALAŢII DE STINGERE A INCENDIILOR	
3.1	Prescripţii generale	VI — 39
3.2	Instalaţii de stingere a incendiului cu apă	VI — 44
3.3	Instalaţii de sprinklere	VI — 49
3.4	Instalaţii de pulverizare a apei	VI — 50
3.5	Instalaţii cu perdele de apă	VI — 51
3.6	Instalaţii de stropire cu apă	VI — 51
3.7	Instalaţii de stingere cu spumă	VI — 52
3.8	Instalaţii de stingere cu bioxid de carbon	VI — 55
3.9	Instalaţii de gaz inert	VI — 58
3.10	Instalaţii de stingere cu hidrocarburi halogenate	VI — 63
3.11	Instalaţii de stingere cu praf	VI — 65
3.12	Încercarea instalaţiilor de stingere a incendiului	VI — 67
4	INSTALAŢII DE SEMNALIZARE A INCENDIULUI	
4.1	Prescripţii generale	VI — 69
4.2	Semnalizarea detectării incendiului	VI — 69
4.3	Semnalizarea de avertizare	VI — 72
5	INVENTAR DE INCENDIU, PIESE DE SCHIMB	
5.1	Inventar de incendiu	VI — 74
5.2	Piese de schimb şi scule	VI — 82

1 PRINCIPII GENERALE

1.1 DOMENIUL DE APLICARE

1.1.1 Prezenta parte a Regulilor se aplică elementelor de protecţie constructivă a navei contra incendiului, instalaţiilor de stingere şi de semnalizare a incendiului, precum şi echipamentelor contra incendiului.

1.1.2 Cerinţele de protecţie contra incendiului, ce se aplică elementelor constructive ale navei, mecanismelor, echipamentului electric, instalaţiilor navale cu tubulaturi, căldărilor, instalaţiilor frigorifice etc. sunt expuse în părţile respective ale Regulilor.

1.2 DEFINIŢII ŞI NOŢIUNI

Definiţiile referitoare la terminologia generală a Regulilor sunt indicate în „Reguli generale de supraveghere".

În prezenta parte a Regulilor s-au adoptat următoarele definiţii:

1.2.1 **Mărfuri periculoase** — în sensul aplicabil prezentelor Reguli şi conform clasificării existente, sunt considerate periculoase următoarele mărfuri:

Clasa 1 — substanţele explozibile (SE) (Subclasele 1.1; 1.3; 1.4; 1.5);

Clasa 2 — gazele comprimate, lichefiate sau dizolvate sub presiune;

Clasa 3 — lichide uşor inflamabile;

Clasa 4 — substanţele solide uşor inflamabile (subclasa 4.1);

— substanţele care se pot autoaprinde (subclasa 4.2) şi

— substanţele care degajă gaze uşor inflamabile în contact cu apa (subclasa 4.3);

Clasa 5 — substanţele oxidante (subclasa 5.1) şi peroxizii de natură organică (subclasa 5.2);

Clasa 6 — substanţele otrăvitoare şi infecţioase (subclasa 6.1 „Substanţe otrăvitoare")

Clasa 7 — substanţe radioactive;

Clasa 8 — substanţele caustice şi corozive;

Clasa 9 — alte substanţe periculoase.

1.2.2 **Substanţe explozibile din subclasa 1.4, grupa de compatibilitate „S"** — sunt produse şi substanţe cu pericol redus de explozie, care sunt fabricate şi ambalate astfel încât orice manifestare periculoasă este limitată de ambalajul însuşi.

1.2.3 **Lichide uşor inflamabile** — lichide, amestecuri de lichide sau lichide, conţinând substanţe solide în soluţii sau suspensii (vopsele, şelac, lacuri, ş.a.), care degajă vapori, inflamabili în recipient închis la temperatura de 60°C şi mai puţin.

1.2.4 **Temperatură de inflamabilitate** — este temperatura cea mai joasă la care vaporii lichidelor inflamabile formează cu aerul înconjurător, un amestec care se aprinde în contact cu o flacără.

Temperatura de inflamabilitate a lichidelor inflamabile se determină într-un creuzet închis, de construcţie standardizată.

1.2.5 **Zone verticale principale contra incendiului** — sunt spaţiile în care se împart, pe lungime, conform 2.2.1.2, corpul navei, suprastructurile şi rufurile sale, prin pereţi rezistenţi la foc de tipul A.

1.2.6 **Încercarea standard a rezistenţei la foc** — reprezintă determinarea proprietăţii unui eşantion, definit la 1.2.11, de a rezista în cuptorul de încercări la temperaturi corespunzătoare cu aproximaţie curbei standard de temperatură-timp.

Curba standard de temperatură-timp este o curbă continuă care trece prin următoarele puncte de temperatură măsurate peste temperatura iniţială a cuptorului:

la sfârşitul primelor 5 min. de încălzire	556°C
la sfârşitul primelor 10 min. de încălzire	659°C
la sfârşitul primelor 15 min. de încălzire	718°C
la sfârşitul primelor 30 min. de încălzire	821°C
la sfârşitul primelor 60 min. de încălzire	925°C

1.2.7 **Construcţii tip A sau construcţii rezistente la foc** — sunt construcţiile care satisfac prescripţiile de la 2.1.2.1—2.1.2.8; 2.1.3.1—2.1.3.6; 2.1.3.9 şi 2.1.3.10.

1.2.8 Construcţii tip B sau construcţii care întârzie propagarea focului — sunt construcţiile care satisfac prescripţiile de la 2.1.2.9; 2.1.3.1; 2.1.3.7 — 2.1.3.10.

1.2.9 Construcţii tip C — sunt construcţii executate din materiale incombustibile, cărora nu li se impun cerinţe referitoare la împiedicarea trecerii prin ele a fumului şi flăcărilor şi limitarea creşterii de temperatură.

1.2.10 Materialul echivalent cu oţelul — este orice material incombustibil care el însuşi sau prin aplicarea izolaţiei posedă proprietăţi constructive şi de rezistenţă la foc echivalente cu cele ale oţelului la sfârşitul expunerii corespunzătoare la foc în timpul încercării standard a rezistenţei la foc (de exemplu, aliajul de aluminiu izolat corespunzător).

1.2.11 Eşantion pentru încercarea standard a rezistenţei la foc — este un eşantion al unui perete sau al unei punţi, cu o suprafaţă de expunere de cel puţin 4,65 m², având o înălţime de 2,44 m (lungime, în cazul punţilor) şi cuprinzând, unde este cazul, cel puţin o îmbinare. Construcţia eşantionului trebuie să reproducă cât mai exact construcţia proiectată a peretelui sau punţii respective.

1.2.12 Compartimente sau încăperi adiacente — sunt încăperile sau compartimentele separate între ele printr-un perete, punte, platformă sau prin altă construcţie permanentă asemănătoare, fără deschideri sau cu decupări cu închideri permanente.

Compartimentele sau încăperile care vin în contact numai prin unul din colţuri nu sunt considerate adiacente. Compartimentele şi încăperile separate unele de altele prin elemente de construcţie demontabile (care în procesul unei exploatări obişnuite pot fi scoase) sau care au decupări fără închideri în peretele sau în puntea ce le separă sunt considerate ca o singură încăpere.

1.2.13 Încăperea protejată — este încăperea prevăzută cu una din instalaţiile de stingere a incendiului sau cu semnalizare automată de detectare a incendiului.

1.2.14 Încăperi care conţin mobilier şi elemente de decoraţiune interioară cu pericol limitat de incendiu — sunt, în scopul aplicării prescripţiilor de la 2.2.1.3, acele încăperi de locuit în care:

- tot mobilierul voluminos ca birouri, dulapuri pentru îmbrăcăminte, mese de toaletă, servante este executat în întregime din materiale incombustibile aprobate, exceptând faptul că pe suprafaţa de lucru a mobilierului se poate aplica un strat de furnir combustibil cu grosimea de cel mult 2 mm;
- tot mobilierul uşor deplasabil ca scaune, canapele, mese este executat pe schelet din materiale incombustibile;
- toate draperiile, perdelele şi alte materiale textile suspendate sunt confecţionate din ţesături greu combustibile;
- toate acoperirile pardoselilor sunt confecţionate din materiale cu propagare lentă a flăcărilor;
- toate suprafeţele expuse ale pereţilor, căptuşelilor şi plafoanelor au proprietăţile materialelor cu propagare lentă a flăcărilor.
- tapiţeria mobilei este executată din materiale care au caracteristici de rezistenţă la aprindere şi propagarea flăcării în conformitate cu pct. 1.6.5 din prezenta parte.

1.2.15 Post de incendiu (PI) — este locul unde sunt centralizate dispozitivele de declanşare a instalaţiilor contra incendiilor, echipamentului contra incendiului sau indicatorii de semnalizare a incendiului pentru o anumită parte a navei (compartiment, zonă verticală principală, diferite încăperi).

1.2.16 Post central de incendiu (PCI) — este încăperea, sau o parte din încăpere, unde sunt concentrate staţiile de semnalizarea detectării incendiului şi dispozitivele de declanşare de la distanţă a instalaţiilor pentru stingerea incendiilor (în cazurile când acestea sunt prevăzute), amplasate pe comandă sau în alte posturi, care au o legătură directă cu comanda şi cart permanent în marş.

1.2.17 Instalaţia echivalentă instalaţiei de punte pentru stingerea cu spumă a incendiilor — este instalaţia care:

- asigură stingerea mărfii aprinse care s-a revărsat şi, de asemenea, împiedică aprinderea mărfii revărsate care încă nu arde;
- asigură stingerea incendiului în tancurile avariate.

1.2.18 Instalaţia echivalentă instalaţiei fixe de gaz inert — este instalaţia care:

- asigură prevenirea acumulării periculoase a amestecurilor explozive în tancurile de marfă neavariate atât în timpul exploatării normale a navei, inclusiv pe durata marşului în balast, cât şi în timpul efectuării lucrărilor necesare în interiorul tancurilor;
- este astfel concepută încât reduce la maximum pericolul de aprindere din cauza electricităţii statice produse de instalaţia însăşi.

1.2.19 Mediu combustibil — lichidele inflamabile; gazele inflamabile: comprimate, lichefiate sau dizolvate sub presiune; materialele şi substanţele solide combustibile, inclusiv mărfuri, combustibil, finisaje, echipamente, izolaţii, mobilă.

1.2.20 Ţiţei — este orice hidrocarbură care se găseşte în starea naturală în subsol, indiferent dacă a fost prelucrată sau nu în vederea transportului, inclusiv:

- ţiţeiul din care au putut fi extrase unele fracţiuni de distilare;
- ţiţeiul în care au putut fi introduse unele fracţiuni de distilare.

1.2.21 Plafoane sau căptuşeli continue de tip B — sunt plafoane sau căptuşeli de tip B care se termină în dreptul unei construcţii de tip A sau B, sau la suprafeţele exterioare ale navei.

1.2.22 Zona de marfă — este acea parte a navei care conţine tancurile de marfă, tancurile de reziduuri şi compartimentele pompelor de marfă, incluzând compartimentele pompe, coferdamurile, tancurile de balast şi spaţiile goale adiacente tancurilor de marfă, precum şi suprafeţele punţii pe toată lungimea şi lăţimea navei, deasupra spaţiilor menţionate mai sus.

1.2.23 Învelişurile nedemontabile ale punţilor — toate acoperirile punţilor aşezate direct pe puntea metalică, inclusiv straturile anticorozive şi adezive, fără a include acoperirile decorative (linoleum, mochetă etc.).

În prezenta parte a Regulilor sunt folosite următoarele noţiuni:

Protecţie constructivă contra incendiilor — totalitatea mijloacelor pasive de protecţie constructivă contra incendiului, care au drept scop:

- prevenirea izbucnirii incendiilor;
- limitarea propagării focului şi fumului pe navă;
- crearea condiţiilor pentru evacuarea în siguranţă a oamenilor din încăperile navei şi de pe navă, precum şi pentru stingerea eficientă a incendiului.

Echipamente şi instalaţii pentru stingerea incendiului — sunt mijloace active de protecţie contra incendiului destinate stingerii şi limitării propagării incendiului pe navă.

Inventar de incendiu — mijloacele active portative de combatere a incendiului (aparate, obiecte de inventar, materiale consumabile) destinate pentru:

- stingerea incendiului;
- asigurarea acţiunilor echipajului pentru stingerea incendiului;
- asigurarea funcţionării instalaţiilor de stins incendiul.

Instalaţii cu perdele de apă — instalaţii care creează un obstacol de apă sub formă de strat continuu cu o grosime suficientă, debitat de pulverizatoare şi care sunt folosite acolo unde nu pot fi instalate construcţii rezistente la foc.

Instalaţii de stropire cu apă — sunt instalaţiile care distribuie apa pe construcţii verticale sau orizontale ale navei.

Instalaţii de semnalizare a incendiului — se împart în:

- instalaţii de semnalizare a detectării incendiului destinate emiterii semnalului (automat şi/sau manual) din locul unde a izbucnit incendiul la postul central de incendiu;
- instalaţii de avertizare destinate anunţării echipajului şi personalului special care se găseşte în încăperea protejată, înainte de punerea în funcţiune a instalaţiei de stingere volumetrică a incendiului.

Instalaţii fixe de stingere a incendiului — sunt instalaţiile legate constructiv de corpul navei şi destinate transmiterii substanţelor de stins incendiul spre sau în interiorul încăperilor protejate.

Stingerea volumetrică — stingerea incendiului prin umplerea volumului încăperii protejate cu un mediu ce nu întreţine arderea.

Stingerea de suprafaţă — este stingerea incendiului prin răcire, umezire sau limitarea accesului de oxigen pe suprafeţe care ard.

Tanc de reziduuri — tanc destinat pentru colectarea apei după spălarea tancurilor de marfă sau apei murdare de balast.

Volumul de calcul al încăperii protejate — este volumul total al încăperii limitate de punţi şi pereţi etanşi la apă sau gaze, fără a scădea volumul utilajelor, mecanismelor, elementelor de construcţie, încărcăturii etc.

Coeficient de spumare — raportul dintre volumul spumei formate şi volumul amestecului spumogen utilizat (apă+spumogen).

Limita inferioară de inflamabilitate (LII) — concentraţia minimă de gaze şi vapori de hidrocarburi din aer la care este posibilă aprinderea de la o sursă de incendiu şi întreţinerea ulterioară a arderii.

1.3 VOLUMUL SUPRAVEGHERII

1.3.1 Principiile generale privind clasificarea, supravegherea construcţiei şi inspecţia în exploatare, precum şi cerinţele faţă de documentaţia care trebuie prezentată la RNR pentru examinare, sunt expuse în partea A-I „Clasificarea" şi în „Reguli generale de clasificare şi supraveghere".

1.3.2 În timpul construcţiei unei nave, supravegherea din partea RNR se exercită asupra protecţiei constructive contra incendiului, asupra materialelor folosite pentru amenajarea interioară a încăperilor navei, din punctul de vedere al rezistenţei la foc a acestora, asupra instalaţiilor de stingere şi de semnalizare a incendiului, reglementate prin prezenta parte a Regulilor. Obiectele inventarului de incendiu se verifică cantitativ, şi din punct de vedere al amplasării lor pe navă, în conformitate cu normele prezentei părţi a Regulilor.

1.3.3 Pentru acceptarea noilor mijloace active folosite la combaterea incendiilor şi a mijloacelor pasive de protecţie constructivă contra incendiilor, vor fi prezentate la RNR:

.1 documentele de acceptare (dacă acestea există), procesele verbale şi alte materiale necesare referitoare la încercările la foc efectuate de organele competente, care să confirme eficacitatea substanţelor de stingere a incendiului în condiţiile respectării normativelor privind componenţa şi intensitatea debitării, precum şi indicaţiile referitoare la condiţiile şi termenul de păstrare a acestora;

.2 documentele de acceptare (dacă acestea există) şi alte materiale tehnice necesare privind încercările la foc ale construcţiilor de tipul A şi B şi ale dispozitivelor de închidere a deschiderilor din aceste construcţii (inclusiv uşile de tipul A şi B);

.3 planurile nodurilor construcţiilor de protecţie contra incendiilor cu datele care să confirme că aceste construcţii corespund construcţiilor de tipul A şi B conform prescripţiilor din prezentele Reguli;

.4 datele cu privire la combustibilitatea materialelor, cu referire la documentele care atestă efectuarea încercărilor corespunzătoare acestor materiale;

.5 planurile şi calculele anumitor noduri tipizate (echipamente) ale instalaţiilor de stingere şi de semnalizare a incendiului;

.6 planurile detaliilor tipizate ale instalaţiilor de ventilaţie pentru încăperile de locuit, de serviciu, de mărfuri, de producţie şi de maşini, necesare asigurării securităţii navei contra incendiului.

1.4. PLANURI ŞI SCHEME

1.4.1 Pe fiecare navă în postul central de incendiu (PCI), în timonerie, sau în locuri vizibile în coridoare şi vestibule, trebuie afişate planuri generale ale navei, în care să se arate clar pentru fiecare punte:

.1 amplasarea posturilor de comandă;

.2 amplasarea construcţiilor rezistente la foc şi a celor care întîrzie propagarea focului;

.3 încăperile prevăzute cu instalaţii fixe de detectare şi semnalizare a incendiului;

.4 încăperile protejate de instalaţii fixe pentru stingerea incendiului, cu indicarea locurilor unde se găsesc dispozitivele şi armăturile de comandă ale instalaţiilor menţionate, precum şi amplasarea hidranţilor de incendiu;

.5 căile de acces în diferite compartimente, pe punţi etc. cu indicarea căilor de evacuare, a culoarelor şi uşilor;

.6 instalaţia de ventilaţie, inclusiv dispozitivele comenzii centralizate a ventilatoarelor, indicarea amplasării clapetelor şi numerelor distinctive ale ventilatoarelor;

.7 amplasarea inventarului de incendiu.

.8 locul de păstrare a documentelor indicate la 1.4.6.

1.4.2 În locul planurilor de informare, detaliile indicate la 1.4.1 pot fi prezentate sub forma unei broşuri, din care câte un exemplar trebuie păstrat de fiecare ofiţer şi un exemplar într-un loc uşor accesibil.

1.4.3 Un al doilea set de planuri sau o broşură trebuie să se păstreze permanent în afara suprastructurii, într-o cutie etanşă la apă a cărei poziţie se va indica în conformitate cu fig. 1.4.3-1.

Cutia în care se păstrează planurile trebuie să se deschidă uşor, să fie accesibilă pompierilor de la mal şi să fie amplasată în locuri cu bună vizibilitate unde, pe cât posibil, există şi iluminat de avarie.



Fig. 1.4.3.-1

La petroliere, nave pentru gaze lichefiate, nave pentru produse chimice, aceste planuri nu vor fi amplasate pe peretele suprastructurii dinspre zona de marfă, sau pe pereţii laterali ai suprastructurii, la o distanţă mai mică de 3 m de aceasta.

În cazul în care cutia nu se află lângă scara de bord, trebuie să fie prevăzute marcaje conform fig. 1.4.3-2 care să indice direcţia spre aceasta. Dimensiunile marcajelor nu trebuie să fie mai mici de 297×400 mm.



Fig. 1.4.3.-2

La navele de mărfuri cu un tonaj brut mai mic de 150, poate să nu se prevadă un al doilea set de planuri sau broşură.

1.4.4 Simbolurile folosite pentru indicarea elementelor enumerate la pct. 1.4.1 trebuie să fie în conformitate cu Rezoluţia IMO A 654(16) — „Simboluri grafice pentru planurile de protecţie contra incendiilor" şi vor fi prezentate în culori.

1.4.5 Orice modificări în protecţia contra incendiilor a navei trebuie înscrise imediat în documentele indicate la 1.4.1 şi 1.4.2.

1.4.6 Într-o mapă separată, ce va fi ţinută într-un loc uşor accesibil, se vor păstra instrucţiunile privind deservirea şi funcţionarea tuturor mijloacelor şi instalaţiilor existente la bord pentru combaterea şi localizarea incendiului.

1.5 CLASIFICAREA ÎNCĂPERILOR NAVEI

1.5.1 Posturi de comandă:

.1 încăperi în care se găsesc aparatele şi echipamentele principale de navigaţie şi comandă a navei, instalaţiile de radionavigaţie, posturile de radioficare, posturile centrale de incendiu, staţiile de stingere a incendiilor, încăperile pentru acumulatoarele şi agregatele staţiilor de radio; postul central de comandă (vezi 1.2 din partea A-VII „Instalaţii de maşini"), dacă el este amplasat în afara încăperii maşinilor;

.2 încăperi pentru sursele de energie electrică de avarie şi pentru generatoarele de gaz inert (vezi 3.9.9.2).

1.5.2 Încăperi de locuit:

.1 cabine pentru echipaj, pasageri şi personal de specialitate, inclusiv cabinetele medicale, birourile;

.2 încăperi sociale — saloane, careuri, săli de mese, fumoare, săli de cinematograf, biblioteci, săli de lectură, săli de sport, frizerii, verande închise, camere pentru copii, oficii care nu conţin aparate de gătit şi altele;

.3 încăperi sanitare şi de igienă — camere de toaletă, WC-uri, spălătoare, duşuri, băi, vestiare, bazine de înot acoperite etc.

1.5.3 Încăperi de serviciu:

1.5.3.1 Încăperi gospodăreşti:

.1 bucătării, încăperi pentru boilere, brutării, cofetării etc., ale căror utilaje funcţionează cu combustibili solizi, lichizi sau cu gaze;

.2 aceleaşi încăperi ca la pct. 1.5.3.1.1, ale căror utilaje funcţionează cu energie electrică, precum şi călcătoriile, atelierele de cizmărie şi croitorie, bufetele principale, oficiile poştale, saunele;

.3 magaziile de provizii, încăperile pentru spălat vase, oficiile de preparare care conţin aparate de gătit.

1.5.3.2 Magazii, garaje, hangare:

.1 magazii pentru păstrarea explozivilor la bordul navei;

.2 magazii pentru păstrarea materialelor şi substanţelor uşor inflamabile — lampisterii pentru felinare alimentate cu ulei, magazii de pituri, magazii de lichide şi gaze lichefiate sau comprimate inflamabile, hangare pentru elicoptere, garaje închise şi staţii de distribuţie a combustibilului.

.3 magazii pentru păstrarea materialelor combustibile — magazia şefului de echipaj, ateliere de dulgherie, arhiva navei, magazie pentru filme de cinematograf, camere de bagaje, încăperi pentru obiecte recreative, magazii vamale, cabine de poştă, magazii pentru echipament de protecţie, magazii de rufe, uscătorii, spălătorii, ştanduri şi chioşcuri de mărfuri şi cărţi;

.4 magazii de materiale incombustibile — bufete, magazii pentru piese de schimb, magaziile atelierelor mecanice şi electrotehnice (altele decât cele din încăperile maşinilor).

1.5.4 Încăperi pentru mărfuri:

.1 tancuri de marfă pentru transportul mărfurilor lichide în vrac, precum şi tancuri de reziduuri;

.2 încăperi pentru mărfurile uscate care nu fac parte din rezervele navei: cale şi interpunţi de mărfuri uscate şi frigorifice, inclusiv cele destinate pentru transportul containerelor şi cisternelor amovibile, mărfurilor periculoase ambalate sau în vrac, pentru mijloacele de transport auto fără combustibil în rezervoare; magazii pentru produse finite, deşeuri utilizabile, echipamente de pescuit şi prelucrarea peştelui, ambalaje etc., inclusiv puţurile pentru descărcarea produselor, pentru lifturile de marfă şi coborârile care duc la aceste încăperi;

.3 magazii cu încărcare pe orizontală — spaţii în general fără compartimentare, extinse pe o mare parte sau pe toată lungimea navei. Mărfurile ambalate sau în vrac, aflate în vagoane sau automobile, pe vehicule (inclusiv cisterne auto sau de cale ferată), pe trailere, în containere, pe palete, în cisterne demontabile sau în alte unităţii mari de transport similare, pot fi încărcate sau descărcate pe direcţie orizontală în sau din următoarele tipuri de magazii:

.3.1 magazii cu încărcare pe orizontală închise;

.3.2 magazii cu încărcare pe orizontală deschise (la ambele extremităţi sau la o extremitate) şi prevăzute cu o ventilaţie naturală adecvată pe toată lungimea magaziei, prin deschideri permanente în bordaje sau plafon;

.3.3 punte deschisă — punte complet expusă condițiilor atmosferice care acționează de sus și pe cel puțin două laturi.

1.5.5 Pentru **„Încăperi de mașini"** — vezi 1.2.6 din partea A-VII „Instalații de mașini" iar pentru **„Încăperi de mașini de categoria A"** — vezi 1.2.6.1 din aceeași parte.

1.5.6 **Spații pentru combustibili și lubrifianți** — sunt tancurile de buncăr, tancurile de consum, de scurgeri, de preaplin și de altă natură.

1.5.7 **Compartimente de pompare** — sunt compartimentele pentru pompele de marfă de pe navele cisternă și navele combinate.

1.5.8 **Încăperi de producție** — secții, ateliere (altele decât cele din încăperile de mașini), laboratoare etc., în care:

.1 se folosesc combustibili, lichizi, lichide inflamabile sau se prelucrează materiale combustibile;

.2 nu se folosesc lichide inflamabile și nu se prelucrează materiale combustibile.

1.5.9 **Încăpere de categorie specială** — încăpere închisă pe o navă de pasageri, destinată pentru transportul autovehiculelor cu combustibil în rezervoare, în care autovehiculele pot intra și ieși prin propulsie proprie și unde au acces și pasagerii.

1.5.10 **Încăperi electrice speciale** — vezi 1.2.12 din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

1.6 CLASIFICAREA MATERIALELOR DUPĂ COMBUSTIBILITATE, PROPAGAREA FLĂCĂRILOR ȘI INFLAMABILITATE

1.6.1 Toate materialele nemetalice, cu excepția celor indicate la 1.6.4, se vor încerca pentru determinarea incombustibilității în conformitate cu cerințele Rezoluției IMO A 472 (XII) „Recomandări revizuite pentru metoda de încercare pentru determinarea incombustibilității materialelor" și se vor clasifica în combustibile sau incombustibile.

În funcție de rezultatele încercărilor cle se consideră:

Materiale incombustibile — materialele care, în timpul încercării, încălzite până la temperatura de 750°C nu ard și nu degajă gaze inflamabile în cantitate suficientă pentru autoaprinderea lor.

Materiale combustibile — materialele care în timpul încercărilor ard sau emană gaze inflamabile în cantitate suficientă pentru autoaprinderea lor.

1.6.2 Materialele utilizate ca acoperiri de finisare pentru pereți, plafoane și punți se vor încerca pentru determinarea vitezei de propagare a flăcării la suprafață în conformitate cu cerințele Rezoluției IMO A 653(16) „Recomandări pentru metoda îmbunătățită de încercare pentru determinarea vitezei de propagare a flăcării pe suprafața materialelor de finisare a pereților, plafoanelor și punților" [vezi RNR 22—91 (2-05)].

În cazul unor rezultate satisfăcătoare ale încercării, materialele se vor caracteriza ca fiind cu propagare lentă a flăcării pe suprafață.

1.6.3 Învelișurile nedemontabile ale punților având grosimea de 5 mm și mai mult se încearcă pentru determinarea inflamabilității în conformitate cu cerințele Rezoluției IMO A 687(17) „Metodă de încercare la foc pentru determinarea inflamabilității învelișurilor nedemontabile ale punților" și se clasifică în greu inflamabile și ușor inflamabile.

1.6.4 Țesăturile utilizate pentru confecționarea perdelelor, draperiilor și altor produse suspendate asemănătoare se încearcă pentru determinarea combustibilității în conformitate cu cerințele Rezoluției IMO A 471(XII) și A 563(XIV) „Recomandări pentru metoda de încercare pentru determinarea rezistenței la flacără a produselor textile suspendate" și se clasifică în greu combustibile și ușor combustibile [vezi RNR 19—86 (2.05)].

1.6.5 Materialele (combinațiile de materiale) utilizate pentru tapisarea mobilei se vor încerca pentru determinarea rezistenței la aprindere și la propagarea flăcării în conformitate cu cerințele Rezoluției IMO A 652(16) „Recomandări pentru încercarea la foc a mobilei tapițate" [vezi RNR 64—92 (2.05)]. Materialele (combinațiile de materiale) se consideră că au trecut cu succes proba la foc dacă timp de o oră de la începerea încercării nu se observă aprinderea lor sau arderea înăbușită progresiv.

1.6.6 Componentele lenjeriei de pat, cum ar fi plăpumi, pături, perne și cuverturi, se vor încerca la inflamabilitate conform prescripțiilor din Rezoluția IMO A 688(17) „Metodă de încercare la foc pentru determinarea inflamabilității componentelor așternuturilor de pat" și se vor clasifica în greu inflamabile și ușor inflamabile.

2 PROTECȚIA CONSTRUCTIVĂ CONTRA INCENDIILOR

2.1 PRESCRIPȚII GENERALE

2.1.1 Cerințe pentru materiale

2.1.1.1 În toate încăperile navei, cu excepția încăperilor pentru mărfuri și a camerelor frigorifice de uz gospodăresc, izolația trebuie să se execute din materiale incombustibile.

Materialele de izolație pentru magaziile frigorifice de marfă trebuie să corespundă cerințelor capitolului 8.1 din partea A-XII „Instalații frigorifice".

În încăperile în care pot pătrunde produse petroliere, suprafața izolației trebuie să fie etanșă la produse petroliere și vaporii lor.

2.1.1.2 Puțurile și părțile superioare înălțate ale încăperilor de mașini de categoria A trebuie să fie din oțel, izolate corespunzător. Deschiderile din aceste punți și puțurile trebuie să fie astfel executate și protejate, încât să împiedice propagarea focului.

Încăperile separatoarelor și alte asemenea încăperi menționate la 1.12.8, partea A-VII „Instalații de mașini" trebuie să aibă pereți de oțel care se extind de la punte la punte.

2.1.1.3 Dacă pentru executarea suprastructurilor și rufurilor, precum și a navelor cu tonajul brut sub 300, se utilizează aliaje de aluminiu, se vor respecta următoarele cerințe:

.1 suportul metalic al construcțiilor de rezistență de tip A sau B, executat din aliaje de aluminiu, trebuie acoperit astfel cu materiale de izolație și de o asemenea grosime încât în orice moment al încercării standard a rezistenței la foc a eșantioanelor acestor construcții, temperatura suportului să nu depășească temperatura inițială cu mai mult de 200°C;

La navele cu tonajul brut sub 300, încercarea standard a rezistenței la foc a construcțiilor de tip A poate să dureze timp de 30 min, în loc de o oră;

.2 trebuie să se ia măsurile necesare pentru izolația pieselor din aliaje de aluminiu ale coloanelor și pontililor și ale altor elemente constructive ce sprijină locurile de așezare ale bărcilor și plutelor de salvare și locurile de lansare și de îmbarcare în acestea, astfel încât creșterea temperaturii în elementul metalic izolat să fie limitată la 200°C în timp de o oră, la construcțiile de tip A și în timp de o jumătate de oră, la construcțiile de tip B;

.3 folosirea materialelor combustibile pentru executarea detaliilor de construcție, scheletajului, căptușelilor pereților, mobilierului etc., în suprastructurile și rufurile executate din aliaje de aluminiu, trebuie să fie limitată.

Plafoanele coridoarelor și ale încăperilor trebuie executate din materiale incombustibile.

2.1.1.4 Cantitatea de materiale combustibile folosite pentru executarea pereților despărțitori interiori, a scheletajelor, căptușelilor, finisărilor decorative, mobilierului și obiectelor de inventar din posturile de comandă și din încăperile de locuit și gospodărești (în afara saunelor și magaziilor frigorifice), în cazurile când în prezenta parte a Regulilor nu este interzisă folosirea lor, nu trebuie să depășească 45 kg pe metru pătrat al suprafeței pardoselii acestor încăperi.

RNR poate să reexamineze cantitatea limită admisă pentru aceste materiale în funcție de tipul și destinația navei.

2.1.1.5 Corpul, suprastructurile, pereții structurali, punțile și rufurile trebuie executate din oțel sau alt material echivalent.

În cazul utilizării aliajelor de aluminiu, se vor respecta cerințele de la 2.1.1.3.

În funcție de destinația și de mărimea navei RNR poate admite alte materiale corespunzătoare.

2.1.1.6 În posturile de comandă și în încăperile de locuit, de serviciu și de producție, inclusiv coridoarele care duc spre ele, învelișurile nedemontabile ale punților având o grosime de 5 mm și mai mult, trebuie să fie greu inflamabile conform 1.6.3 și nu trebuie să emane gaze toxice sau explozive la temperaturi ridicate.

2.1.1.7 Pentru finisarea interioară a navei nu trebuie să se folosească lacuri, vopsele și alte acoperiri de finisare similare lor, pe bază de nitro-celuloză sau alt material ușor inflamabil.

Acoperirile menționate nu trebuie să emane o cantitate mare de fum sau alte substanțe toxice.

La petroliere nu este permisă folosirea vopselelor de aluminiu în tancurile de marfă, în coferdamuri, în compartimentele de pompare, în zonele punților tancurilor de marfă și în alte locuri unde este posibilă concentrarea vaporilor explozivi.

2.1.1.8 În coridoare și închiderile scărilor care deservesc posturi de comandă, încăperi de locuit și de serviciu, plafoanele. căptușelile, ecranele care împiedică tirajul și scheletajul corespunzător trebuie să fie executate din materiale incombustibile. Toate suprafețele expuse din acestea trebuie să aibă caracteristici de propagare lentă a flăcării. În posturile de comandă și în încăperile de locuit și de serviciu, suprafețele din spațiile greu accesibile sau inaccesibile (în spatele panourilor, căptușelilor etc), inclusiv scheletajul, precum și suprafețele expuse ale plafoanelor trebuie să aibă caracteristici de propagare lentă a flăcării.

2.1.1.9 Se recomandă folosirea lenjeriei de pat greu inflamabile.

2.1.1.10 La navele de mărfuri cu un tonaj brut de 150 sau mai mult și la navele de pasageri, pereții, căptușelile și plafoanele din încăperile de locuit și de serviciu, confecționate din materiale incombustibile, pot fi finisate cu materiale combustibile având puterea calorică de maximum 45 MJ/m², ținând seama de grosimea materialului utilizat.

Puterea calorică a materialelor combustibile de finisare se determină cu formula:

$$Q = Q_v \rho \cdot s$$

unde:

Q — puterea calorică cu luarea în considerație a grosimii materialului, MJ/m²;

Q_v — căldura specifică de ardere maximă a materialului, definită conform standardului ISO 1716 „Materiale de construcție. Determinarea puterii calorice". MJ/kg;

ρ — densitatea materialului, kg/m³;

s — grosimea materialului, m.

Volumul total al materialelor combustibile utilizate pentru finisări, decorații, acoperiri ornamentale din orice încăpere de locuit sau de serviciu, limitată prin pereți, plafoane și căptușeli incombustibile, nu trebuie să depășească volumul echivalent unei acoperiri decorative cu grosimea de 2,5 mm pe toată suprafața pereților și plafoanelor.

2.1.1.11 Toate coșurile pentru deșeuri se vor confecționa din materiale incombustibile, cu fundul și pereții laterali plini.

2.1.2 Construcții rezistente la foc și construcții care întârzie propagarea focului

2.1.2.1 Construcții rezistente la foc sau construcții de tip A — sunt construcțiile formate din pereți sau punți care satisfac următoarele cerințe:

.1 să fie executate din oțel sau din alt material echivalent;

.2 să fie suficient de rigide;

.3 să fie astfel executate, încât să nu permită trecerea fumului și flăcării până la terminarea încercării standard a rezistenței la foc, timp de 60 min;

.4 să fie izolate cu materiale incombustibile, astfel încât temperatura medie pe suprafața opusă celei asupra căreia acționează focul să nu crească cu mai mult de 139°C față de temperatura inițială; în același timp, temperatura într-un punct oarecare, inclusiv la îmbinări, nu trebuie să crească cu mai mult de 180°C față de temperatura inițială.

În funcție de timpul în care este asigurată diferența de temperaturi indicată în procesul încercării standard a rezistenței la foc, construcțiilor li se atribuie următoarele simboluri:

A-60 — pentru timpul de 60 min;
A-30 — pentru timpul de 30 min;
A-15 — pentru timpul de 15 min;
A-0 — pentru timpul de 0 min.

2.1.2.2 Ca suport metalic al pereților principali rezistenți la foc, vor fi folosiți pereții transversali etanși.

Pereții rezistenți la foc care se află deasupra punții pereților etanși se vor amplasa, pe cât posibil, în același plan vertical cu pereții compartimentelor etanșe.

2.1.2.3 În cazurile când pereții principali rezistenți la foc amplasați în diferite interpunți nu pot fi dispuși în același plan vertical, porțiunile punților care formează trepte și nișe vor fi executate ca și construcțiile de tipul A; numărul acestor trepte și nișe trebuie să fie minim.

2.1.2.4 Pereții principali rezistenți la foc trebuie extinși de la învelișul exterior al unui bord până la învelișul exterior al celuilalt bord și de la punte la punte, în fiecare spațiu de interpunte, atât în interiorul corpului navei cât și în suprastructuri și rufuri.

În cazurile când zona verticală principală este subîmpărțită în zone orizontale prin planșeuri orizontale, planșeurile trebuie să fie prelungite până la învelișul exterior și până la pereții care limitează zona verticală principală.

2.1.2.5 În locurile de îmbinare a suportului metalic al construcțiilor de tip A, exceptând A-0, cu punțile metalice, pereții, bordurile și cu osatura longitudinală a corpului, precum și în locurile de trecere prin suportul metalic al construcțiilor de tip A a tubulaturilor, cablurilor, canalelor de ventilație, pentru a micșora transmiterea căldurii, construcțiile adiacente vor fi izolate cu materiale incombustibile pe o porțiune de cel puțin 500 mm pe o parte sau pe ambele părți de la construcția tip A. Pot fi admise porțiuni izolate sub 500 mm, în cazul când prin încercările standard la foc, se va constata că porțiunea izolată poate fi redusă.

2.1.2.6 Dacă o construcție de tipul A, la care suportul este din aliaj de aluminiu, separă două încăperi adiacente și în fiecare din aceste încăperi există un mediu combustibil, izolația se va executa pe ambele părți ale suportului.

2.1.2.7 Dacă la navele de mărfuri cu tonaj brut mai mic de 500, o construcție de tip A separă două încăperi adiacente, din care una nu conține nici un fel de material combustibil sau dacă această construcție constituie suprafața exterioară a unor suprastructuri sau rufuri, cu excepția celor de la 2.4.3, atunci aceasta poate fi de tipul A-0, dacă este executată din oțel, iar dacă are baza din aliaj de aluminiu poate rămâne neizolată pe partea dinspre încăperea în care nu există material combustibil.

2.1.2.8 În cazul când Regulile cer împărțirea navei în zone verticale principale contra incendiului, dar, din considerente constructive, montarea pereților nu este posibilă (de exemplu pe bacurile de pasageri utilizate pentru transportul vehiculelor), în locul construcțiilor de timpul A, cu acordul special al RNR, se pot prevedea instalații cu perdele de apă sau alte mijloace echivalente verificate, care să controleze și să limiteze propagarea focului.

2.1.2.9 Construcțiile care întârzie propagarea focului sau construcțiile de tip B — sunt construcții formate din pereții punții, plafoane sau căptușeli care satisfac următoarele condiții:

.1 să fie executate în întregime din materiale incombustibile;

.2 să fie astfel executate încât să nu permită trecerea flăcărilor la încercarea standard a rezistenței la foc, timp de 30 min;

.3 să aibă o izolație astfel dimensionată, încât temperatura medie a suprafeței din partea neexpusă să nu crească cu mai mult de 139°C față de temperatura inițială și în nici un punct, inclusiv îmbinările, temperatura nu trebuie să crească mai mult de 225°C peste cea inițială, la acțiunea flăcării din orice parte a construcției.

În funcție de timpul în care se asigură respectarea variației temperaturilor menționate în timpul încercării standard a rezistenței la foc, construcțiilor li se atribuie următoarele simboluri:

B-15 — pentru timpul de 15 min;
B- 0 — pentru timpul de 0 min.

2.1.2.10 Construcțiile rezistente la foc și construcțiile care întârzie propagarea focului se încearcă pentru determinarea standardului de rezistență la foc în conformitate cu cerințele Rezoluției IMO A 754(18) „Recomandări pentru metoda de încercare la foc a construcțiilor de tip A, B, și F"

2.1.2.11 Plafoanele continue și căptușelile de tip B, împreună cu punțile și pereții aferenți, pot fi considerate corespunzătoare în totalitate sau parțial cerințelor referitoare la izolație și rezistență la foc a construcțiilor de tip A, cerute conform tabelelor respective privind rezistența la foc.

2.1.2.12 În încăperi de locuit și de serviciu toți pereții de tip B trebuie să se extindă de la o punte la alta și până la învelișul exterior sau până la alte suprafețe de limitare. Totuși, dacă pe ambele părți ale unui perete există un plafon și/sau o căptușeală continuă de tip B, peretele poate fi extins până la plafonul sau căptușeala respectivă.

2.1.3 Închiderile deschiderilor practicate în construcțiile rezistente la foc și în cele care întârzie propagarea focului

2.1.3.1 Închiderile deschiderilor în construcțiile de tipul A și B trebuie să fie de același tip ca și construcțiile în care sunt practicate aceste deschideri.

Închiderile deschiderilor în construcțiile de tip A trebuie să fie etanșe la fum și flăcări în timpul de 60 min al încercării standard a rezistenței la foc și trebuie să fie executate din oțel sau din alt material echivalent.

Închiderile deschiderilor în construcțiile de tip B trebuie să fie etanșe la flăcări în timpul de 30 min al încercării standard a rezistenței la foc și trebuie să fie executate dintr-un material incombustibil.

Toate ferestrele și hublourile practicate în pereții din interiorul încăperilor de locuit și de serviciu trebuie realizate astfel, încât montarea lor să nu micșoreze rezistența la foc a peretelui respectiv.

Cerințele menționate nu se aplică pereților de sticlă, ferestrelor și hublourilor din suprafețele exterioare ale navei și ușilor exterioare ale suprastructurilor și rufurilor.

Toate ferestrele și hublourile din pereții exteriori ai încăperilor de locuit, de serviciu și ai posturilor de comandă trebuie să corespundă cerințelor de la 7.2.3.4 din partea A-III „Instalații, echipamente și dotări".

2.1.3.2 La pereţii de tip A se permite utilizarea uşilor a căror construcţie corespunde cerinţelor de la 7.5.2 şi 7.12 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări", instalate conform 7.12 din aceeaşi parte, iar cu acordul RNR, şi în alte cazuri (ca de exemplu, uşile etanşe la gaze). Aceste uşi pot să nu fie izolate.

2.1.3.3 Uşile practicate în toţi pereţii despărţitori rezistenţi la foc (inclusiv uşile cu autoînchidere şi uşile cu închidere automată) trebuie astfel construite, încât să fie asigurată posibilitatea deschiderii lor manuale prin efortul unui singur om, din orice parte a peretelui despărţitor.

2.1.3.4 Uşile antifoc din pereţii zonelor verticale principale, din închiderile scărilor, precum şi uşile din încăperile de maşini de categoria A, cu excepţia uşilor etanşe acţionate de la o sursă de energie a uşilor exterioare şi a uşilor care în mod normal stau zăvorâte, trebuie să fie de tip cu autoînchidere. Aceste uşi trebuie să se închidă la o înclinare de $3^1/_2°$ în sensul opus închiderii lor.

Aceste uşi trebuie să fie întotdeauna închise sau să aibă dispozitive care să le menţină în stare deschisă, astfel încât ele să poată fi eliberate de la distanţă din puntea de comandă şi din zona unde există cart permanent, în staţionare, fie toate simultan, fie pe grupe, precum şi individual, dintr-un loc de lângă uşă. Mecanismul de acţionare trebuie conceput astfel încât uşa să se închidă automat în cazul unei defecţiuni în sistemul de comandă la distanţă; cu toate acestea, uşile etanşe, de tip aprobat, acţionate mecanic se consideră corespunzătoare acestui scop. Nu se admit cârlige de reţinere a uşii care nu pot fi declanşate de la postul de comandă.

Dacă se admit uşi duble batante, ele trebuie să aibă clicheţi opritori, care pot fi acţionaţi prin punerea în funcţie a instalaţiei de eliberare a dispozitivului de reţinere a uşii.

La încăperile indicate la 1.12.8, partea A-VII „Instalaţii de maşinii" (încăperi pentru separatoare şi altele similare) uşile trebuie să fie de tip cu autoînchidere.

2.1.3.5 În colţul de jos al uşilor montate în pereţii rezistenţi la foc (în afara uşilor din pereţii principali rezistenţi la foc), se admite practicarea unui orificiu cu închidere, puţin mai mare decât diametrul racordurilor furtunurilor şi ţevilor de refulare folosite pe nava respectivă, astfel încât uşa să se poată închide, atunci când furtunul este întins prin orificiul uşii.

2.1.3.6 Nu se admite executarea orificiilor şi grătarelor de ventilaţie în uşile de tip A.

2.1.3.7 În pereţii coridorului se permite practicarea orificiilor de ventilaţie numai în şi sub uşile cabinelor de locuit şi încăperilor sociale. Aria totală netă a unui astfel de orificiu, sau a orificiilor, nu trebuie să depăşească 0,05 m². Orificiile pentru ventilaţie practicate în uşă vor fi dispuse numai în jumătatea inferioară a uşii şi vor fi prevăzute cu grătare confecţionate din materiale incombustibile.

2.1.3.8 În partea de sus a uşilor de tip B se pot monta ferestre, în care scop trebuie folosite geamuri rezistente la temperaturi înalte, de o execuţie specială, sau geamuri armate cu plasă de sârmă. Ramele pentru fixarea geamurilor trebuie confecţionate din oţel sau din alt material incombustibil. În toate cazurile se admite numai acea construcţie a uşilor de tip B cu geamuri, a cărei eşantioane, în timpul încercării standard a rezistenţei la foc, corespund prescripţiilor prevăzute pentru construcţiile de acest tip.

Dacă din cauza ariei mari a geamurilor uşilor folosite în încăperile mari sociale, acestea nu satisfac prescripţiile impuse construcţiilor de tip B, atunci cu acordul RNR, aceste uşi pot fi admise, dacă în zona în care se montează ele se vor prevedea perdele de apă potrivit cerinţelor expuse la 3.5.

2.1.3.9 Balamalele uşilor de tipul A şi B se vor confecţiona din materiale a căror temperatură de topire este de cel puţin 950°C.

Restul furniturii uşilor (zăvoare, încuietori, mânere) va fi executat din materiale având punctul de topire de cel puţin 950°C pentru uşile de tip A şi 845°C pentru uşile de tip B, cu excepţia cazurilor când încercarea la foc demonstrează că materialele cu temperatura de topire sub 845°C nu înrăutăţesc rezistenţa la foc a uşii.

2.1.3.10 Dacă în construcţiile de tip A sau B sunt prevăzute decupări pentru trecerea elementelor de osatură şi trecerea cablurilor electrice, a tubulaturilor, a canalelor de ventilaţie etc., sau pentru montarea unor guri de ventilaţie, a aparatelor de iluminat etc. se vor lua măsuri de păstrare a rezistenţei la foc a construcţiei.

2.1.4 Închiderea deschiderilor pentru uşi, puţuri de coborâre şi a altor deschideri

2.1.4.1 Se vor prevedea mijloace de comandă pentru: deschiderea şi închiderea spiraiurilor; închiderea-deschiderea instalaţiei de ventilaţie de extracţie amplasate în coşurile de fum; închiderea clapeţilor din instalaţiile de ventilaţie; închiderea uşilor acţionate de la o sursă de energie sau punerea în funcţiune a mecanismului de eliberare a uşilor care nu sunt uşi etanşe la apă sau acţionate de la o sursă de energie; închiderea altor deschideri ale încăperilor protejate cu instalaţii volumetrice de stingere a incendiului.

Mijloacele de comandă vor fi amplasate în afara încăperilor protejate sau în locuri unde ele nu pot fi scoase din funcţiune în caz de incendiu.

La navele de pasageri aceste mijloace de comandă se vor amplasa într-un singur loc sau în cât mai puţine locuri posibil, la care trebuie să se asigure accesul sigur de pe puntea deschisă.

2.1.4.2 Spiraiurile şi puţurile încăperilor de maşini şi compartimentelor de pompe nu trebuie să aibă panouri din sticlă sau ferestre.

Nu se admite practicarea ferestrelor în construcţiile care delimitează încăperile de maşini. Acestea nu exclude posibilitatea folosirii sticlei în posturile de comandă aflate în încăperile de maşini.

În caz de necesitate se pot monta geamuri la spiraiuri, însă acestea, precum şi geamurile instalaţiilor de iluminat, indicate la 19.2.4.5.2 din partea A-XI „Echipamente electrotehnice", trebuie să fie armate cu plasă metalică.

De asemenea trebuie să fie satisfăcute cerinţele de la 7.7.5 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări".

2.1.4.3 În încăperile de locuit, de serviciu şi în posturile de comandă, protecţia scărilor şi puţurilor ascensoarelor trebuie să fie executată astfel:

.1 scările care trec printr-o singură punte trebuie să fie protejate cel puţin la un nivel prin construcţii de minimum tip B-0, cu uşi de tip cu autoînchidere. Ascensoarele care trec printr-o singură punte trebuie să fie protejate prin construcţii tip A-0 cu uşi de oţel la amândouă nivelele.

Scările şi puţurile ascensoarelor, care trec prin mai mult de o punte, trebuie să fie protejate prin construcţii de minimum tip A-0 cu uşi de tip cu autoînchidere la toate nivelele; în acest caz, casele scărilor pot fi astfel realizate încât:

- să asigure trecerea de la o scară a unui nivel de punte la o scară de la alt nivel, în limitele aceleiaşi case (vezi fig. 2.1.4.3.1-1);
- să protejeze numai scările asociate cu uşi la fiecare nivel de punte şi la fiecare capăt al unei scări (vezi fig. 2.1.4.3.1-2);
- să protejeze numai scările complet închise la fiecare nivel de punte şi asociate cu câte o uşă la un singur capăt al fiecărei scări (vezi fig. 2.1.4.3.1-3).

.2 la navele care au încăperi de locuit pentru 12 persoane sau mai puţin, la care scările trec prin mai mult de o punte şi la care există cel puţin două ieşiri pe puntea deschisă la fiecare nivel al încăperilor de locuit, scările şi puţurile ascensoarelor pot fi protejate prin construcţii tip B-0;

.3 puţurile trebuie executate astfel încât să fie exclusă pătrunderea fumului şi focului de la o interpunte la alta:

.4 izolaţia puţurilor ascensoarelor pentru pasageri, care se află în interiorul închiderilor scărilor, nu este obligatorie; în acest caz în puţurile ascensoarelor pot fi instalate uşi de tipul nerezistent la foc;

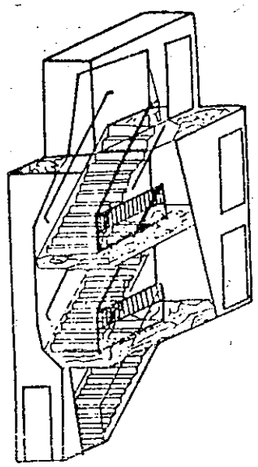


Fig. 2.1.4.3.1-1

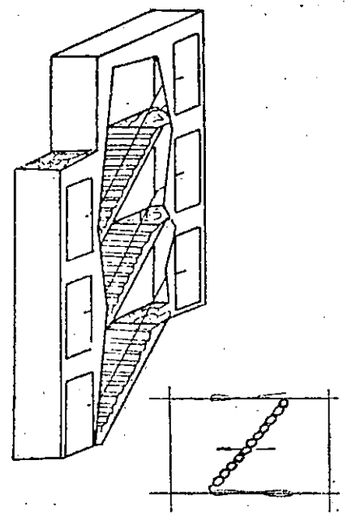


Fig. 2.1.4.3.1-2

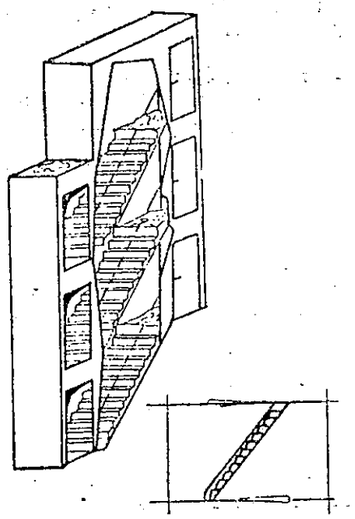


Fig. 2.1.4.3.1-3

.5 dacă se montează dispozitivul care menţine uşa în poziţie deschisă, el trebuie să corespundă cerinţelor 2.1.3.4;

.6 construcţia scărilor trebuie să corespundă cerinţelor de la 8.4.4 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări";

.7 la navele de pasageri, protecţia scărilor şi lifturilor trebuie să fie în conformitate cu prescripţiile de la 2.1.4.3.3 — 2.1.4.3.6 şi 2.2.2.4.

2.1.4.4 Lamele de aer şi spaţiile goale din spatele plafoanelor, panourilor sau căptuşelii trebuie să fie divizate prin ecrane incombustibile ajustate fără rosturi, care să evite formarea tirajului. Distanţa între ecrane nu trebuie să fie mai mare de 14 m.

Pe direcţia verticală, astfel de spaţii goale şi lamele de aer, inclusiv cele de sub căptuşelile caselor scărilor, puţurilor etc., trebuie să fie obturate în dreptul fiecărei punţi, prin ecrane incombustibile.

2.1.4.5 În încăperile de maşini, din care, în conformitate cu 1.11.3 din partea A-VII „Instalaţii de maşini", sunt prevăzute două ieşiri, una din scări trebuie să aibă pe toată lungimea căii de ieşire o protecţie continuă împotriva flăcărilor, fie sub formă de închidere a acestei scări cu construcţii tip A-15, fie de tipul A-0 cu sistem de stropire, care să poată fi comandat din partea inferioară a încăperii şi din exterior, în apropierea ieşirii (vezi nota 17 la tabelul 3.1.2.1). În partea inferioară a închiderii scării trebuie să se prevadă o uşă de tip cu autoînchidere, care să corespundă cerinţelor de la 2.1.3.1.

2.1.4.6 Pe lângă uşa etanşă, care separă încăperea de maşini de categoria A de tunelul arborelui portelice, trebuie să se instaleze spre interiorul tunelului o uşă ecran uşoară din oţel, manevrabilă din ambele părţi.

2.1.5 Magazii pentru materiale şi substanţe uşor inflamabile (cu excepţia hangarelor şi garajelor)

2.1.5.1 Magaziile pentru materiale uşor inflamabile, de regulă, nu se vor amplasa în aceeaşi suprastructură sau ruf cu încăperile de locuit. Intrările în magazii se vor amenaja fie direct de pe puntea deschisă, fie dintr-un coridor şi/sau scară, care să ducă numai la aceste magazii.

La navele cu tonaj brut sub 300 se admite amplasarea magaziilor în zona încăperilor de locuit, însă ele nu trebuie să fie adiacente acestor încăperi.

2.1.5.2 Lichidele cu punctul de inflamabilitate sub 43°C trebuie păstrate în interiorul magaziilor ventilate, în tancuri metalice prevăzute cu:

— armătura pentru descărcare, cu robinet automat de închidere;
— dispozitiv de măsurare, tip închis;
— dispozitiv de umplere al tancurilor din exteriorul magaziei;
— tub de aerisire scos în afara magaziei, care trebuie să corespundă cerinţelor 5.1.4; 5.1.6; 5.1.8; 5.1.9; 5.1.11 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".
— tavă de scurgere.

Dacă cantitatea lichidului inflamabil nu depăşeşte 35 litri, el poate fi păstrat în canistre metalice cu capace ermetice.

Dacă capacitatea totală a acestor tancuri depăşeşte 250 litri (dar mai puţin de 2 500 *l*), magazia pentru păstrarea acestor lichide trebuie să fie prevăzută cu un sistem independent de ventilaţie artificială prin aspiraţie, care să asigure cel puţin 20 de schimburi de aer pe oră şi să realizeze evacuarea aerului din partea de jos a magaziei. Introducerea aerului proaspăt se poate face prin ventilaţie naturală. Sistemul de conectare a ventilatoarelor trebuie să fie interblocat cu deschiderea uşilor în magazie.

Întreg echipamentul electric din magazie trebuie să fie în execuţie antiexplozivă conform 2.9 din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

Dacă cantitatea lichidului inflamabil depăşeşte 2 500 l, amenajarea încăperilor pentru păstrarea lor trebuie să corespundă cerinţelor 2.1.12.

2.1.5.3 La navele cu tonajul brut sub 300, la care amenajarea unei magazii separate pentru păstrarea lichidelor inflamabile arătate la 2.1.5.2 este dificilă, se admite păstrarea lor în dulapuri sau lăzi de oţel ventilate. Dulapurile sau lăzile nu vor fi alăturate de încăperile de locuit. Uşile dulapurilor sau lăzilor trebuie să se deschidă în afară. Lichidele trebuie păstrate în canistre metalice cu capace ermetice având capacitatea totală cel mult 50 litri.

2.1.6 Magazii pentru materiale combustibile

2.1.6.1 Se recomandă ca ieşirile din magazii să se prevadă pe puntea deschisă sau în coridoare ce comunică direct cu puntea deschisă.

2.1.7 Magazii pentru materiale explozive

2.1.7.1 Pe navele cu destinaţie specială se admite amenjarea magaziilor pentru materiale explozive, cu condiţia îndeplinirii prescripţiilor expuse la 2.1.7.2—2.1.7.22.

Aceste magazii pot fi:

.1 magazii încorporate — încăperi ce constituie parte integrantă din navă;

.2 magazii independente — magazii ce nu constituie parte integrantă din navă şi magazii mobile cu capacitatea de 3 m³ şi peste;

.3 chesoane pentru păstrarea materialelor explozive — magazii ce nu constituie parte integrantă din navă şi magazii mobile cu capacitate mai mică de 3 m³.

2.1.7.2 Magaziile încorporate (structurale) se vor amplasa în prova sau pupa navei, la o distanţă de cel puţin un compartiment etanş faţă de arborele portelice, elice şi cârmă. Ele nu trebuie amenajate sub încăperile de locuit, posturile de comandă şi rezervoarele de combustibil şi nici adiacent acestor încăperi.

2.1.7.3 Magaziile încorporate (structurale) pentru explozivi nu trebuie să fie învecinate compartimentelor de maşini de categoria A, bucătăriilor sau altor încăperi care prezintă pericol de incendiu. Dacă totuşi este necesară o astfel de amplasare, se va prevedea un coferdam de cel puţin 0,6 m, care să separe cele două încăperi. Un astfel de coferdam trebuie să fie gol şi va fi prevăzut cu ventilaţie. Unul din pereţii care constituie coferdamul trebuie să fie de construcţie tip A—15, dacă el nu este adiacent compartimentului de maşini de categoria A. În caz contrar, peretele va fi de tip A-30.

2.1.7.4 Accesul în magaziile structurale de explozivi se recomandă să se facă de pe puntea deschisă prin uşă etanşă la apă sau gaze, dar în nici un caz să nu se facă prin încăperile menţionate la 2.1.7.2 şi 2.1.7.3.

2.1.7.5 Magaziile independente de explozivi şi chesoanele de păstrare a materialelor explozive se vor amplasa pe puntea deschisă în locuri protejate de acţiunea directă a mării. Se va asigura o protecţie suficientă împotriva aerului cald şi emanaţiilor periculoase provenind din bucătării, compartimente pompe etc. cât şi împotriva acţiunii emisiilor radio asupra unor substanţe explozive.

2.1.7.6 Chesoanele pentru păstrarea substanţelor explozive vor fi aşezate pe puntea deschisă cel puţin la 0,1 m deasupra acesteia şi la aceeaşi distanţă de orice ruf, în locuri de unde se poate arunca uşor conţinutul peste bord.

2.1.7.7 Pereţii şi punţile care formează magaziile de explozivi trebuie să fie din oţel şi etanşe la apă. Ele trebuie realizate de tip A—15 (vezi 2.1.2.7).

Se va asigura izolaţie care să prevină condensarea umidităţii.

2.1.7.8 Prin magaziile de explozivi pot trece tubulaturile de apă dulce sau apă de mare, ale instalaţiilor de santină, precum şi tubulaturile instalaţiilor montate direct în magaziile de explozivi. Tubulaturile altor instalaţii pot trece prin magazia de explozivi numai dacă sunt pozate în canale (puţuri) etanşe la apă.

2.1.7.9 Uşile şi capacele magaziilor de explozivi vor avea zăvoare.

2.1.7.10 Se vor amenaja stelaje, a căror construcţie şi capacitate să asigure amplasarea fără pericol a întregii rezerve de materii explozive aflate în containere de tip aprobat şi să excludă posibilitatea deplasării sau căderii acestora în caz de balans. Înălţimea raftului superior al stelajului, măsurată de la pardoseală, nu trebuie să depăşească 1,8 m. Rafturile stelajelor vor avea orificii pentru scurgerea apei de pe rafturile superioare pe cele inferioare, în timpul funcţionării instalaţiei de stropire cu apă.

2.1.7.11 Pardoselile magaziilor pentru materiale explozive se vor prevedea cu o acoperire fixă, nederapantă, excluzând producerea scânteilor.

2.1.7.12 Volumul liber al magaziei de explozivi după încărcare trebuie să fie de cel puţin 70% din întregul volum al magaziei; volumul încăperii trebuie să fie în aşa fel calculat, încât la 1 m³ al încăperii să nu revină mai mult de 100 kg de explozivi sau 1 000 buc. detonatoare.

2.1.7.13 Magaziile structurale vor fi prevăzute cu ventilaţie naturală sau artificială, care să asigure menţinerea temperaturii în magazie de cel mult 38°C, echipată cu armături pentru reţinerea flăcărilor.

2.1.7.14 Magaziile mobile pentru explozivi vor fi prevăzute cu ventilaţie naturală eficientă, echipată cu armături pentru reţinerea flăcărilor.

2.1.7.15 Magaziile pentru explozivi se vor dota cu instalaţii automate de semnalizare termică, care declanşează la creşterea temperaturii peste 40°C. Indicatorul respectiv de semnalizare va fi montat în timonerie şi în cabina ofiţerului secund.

2.1.7.16 Magaziile încorporate şi mobile vor fi prevăzute cu instalaţii de stropire a stelajelor conform prescripţiilor de la 3.6. Pe dispozitivele de comandă se va prevedea o marcare ce indică destinaţia lor.

2.1.7.17 În pardoseala magaziilor de explozivi se vor executa sifoane de scurgere. Pe tubulaturile care pleacă de la aceste scurgeri se vor monta valvule care, în condiţiile exploatării normale, trebuie să fie permanent închise. Comanda valvulelor se va efectua din afara magaziei de explozivi.

2.1.7.18 Pe magaziile mobile pentru explozivi se va prevedea o tăbliţă indicând greutatea lor proprie şi greutatea maximă admisibilă a substanţei explozive.

2.1.7.19 Chesoanele pentru păstrarea substanţelor explozive trebuie să fie de construcţie metalică, etanşă la apă, cu grosimea pereţilor şi capacul de cel puţin 3 mm. Acolo unde peste chesoane pot cădea razele solare în mod direct, se vor pune ecrane solare.

2.1.7.20 Pe magaziile încorporate și independente se vor prevedea inscripții clare având următorul conținut:

.1 „Magazie de explozivi";

.2 „Este interzisă folosirea focului deschis";

.3 „Ușa magaziei de explozivi va fi închisă";

.4 „Intrarea cu chibrituri și brichete este interzisă";

.5 „A nu se ridica împreună cu conținutul" (pentru magaziile portative).

2.1.7.21 Pe chesoanele pentru păstrarea substanțelor explozive se vor prevedea inscripții clare cu următorul conținut:

.1 „Cheson pentru păstrarea substanțelor explozive";

.2 „Interzisă folosirea focului deschis";

.3 „Chesonul va fi închis".

2.1.7.22 Echipamentul electric din magaziile de explozivi trebuie să corespundă cerințelor de la 19.4.3 precum și altor cerințe aplicabile din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

2.1.7.23 Focoasele se vor păstra separat de substanțele explozive.

2.1.7.24 Pentru pregătirea încărcăturilor și pentru alte operații de pregătire a substanțelor explozive în vederea utilizării, se vor prevedea încăperi speciale pentru încărcare, care vor fi formate din pereți de oțel și situate pe puntea deschisă, departe de posturile de comandă și încăperile de locuit și de serviciu. Pereții, punțile și echipamentul încăperilor de încărcare se vor căptuși cu materiale ce nu produc scântei.

2.1.8 Încăperi pentru efectuarea lucrărilor de sudură electrică și autogenă și pentru depozitarea buteliilor

2.1.8.1 Locurile pentru depozitarea buteliilor de oxigen și acetilenă se vor amenaja ținând seama de următoarele:

.1 buteliile de oxigen și acetilenă se vor depozita în poziție verticală, atât în încăperi speciale, închise, având ventilație naturală, cât și pe puntea deschisă;

.2 locurile de depozitare a buteliilor vor fi prevăzute cu suporturi cu lăcașuri, bride sau alte dispozitive care să asigure prinderea și eliberarea rapidă a buteliilor;

.3 locurile de depozitare a buteliilor pe puntea deschisă vor fi astfel alese, încât să fie exclusă posibilitatea deteriorării mecanice întâmplătoare a buteliilor. Buteliile trebuie să fie protejate în mod corespunzător contra accesului persoanelor străine. Pentru protecția buteliilor contra razelor solare directe, se vor monta apărători de soare vopsite în alb. Pe apărătoarea platformei buteliilor se vor prevedea plăcuțe avertizoare cu inscripții: „Pericol de explozie" și „Fumatul oprit". Nu se admite fixarea buteliilor de pereții încăperilor de locuit;

.4 locurile pentru depozitarea buteliilor vor fi amplasate la o distanță nu mai mică de 2 m față de încăperile de locuit și posturile de comandă și nu mai mică de 4 m față de încăperile în care se află substanțe ușor inflamabile și combustibil, sau unde sunt montate echipamente importante pentru vitalitatea navei.

Încăperea pentru depozitarea buteliilor de acetilenă va fi separată de cea pentru depozitarea buteliilor de oxigen. Aceste încăperi vor avea ieșiri directe pe puntea deschisă. Ușile lor trebuie să se deschidă în afară. Pe ușile încăperilor și dulapurilor trebuie să existe inscripții de prevenire a pericolului;

.5 încăperile menționate la 2.1.8.1.4 vor fi separate de încăperile adiacente prin construcții de tipul A-60 (vezi 2.1.2.7). Ușile acestor încăperi vor fi prevăzute cu zăvoare.

2.1.8.2 Încăperile pentru efectuarea lucrărilor de sudură se vor amenaja respectând următoarele cerințe:

.1 încăperea trebuie să aibă ieșirea pe o punte deschisă și să fie separată de încăperile adiacente prin construcții de tipul A-60 (vezi 2.1.2.7);

.2 ușa va fi prevăzută cu zăvor.

2.1.8.3 Pe petroliere, încăperile pentru efectuarea lucrărilor de sudură electrică și autogenă trebuie să corespundă cerințelor 2.1.8.2, precum și cerințelor de mai jos:

.1 încăperea trebuie să fie amplasată spre pupa față de tancurile de marfă, tancurile de reziduuri și coferdamurile lor;

.2 încăperea atelierului de sudură nu trebuie amplasată în încăperile de mașini de categoria A și la o distanță mai mică de 5 m față de încăperile destinate depozitării și transportului materialelor explozive și cu pericol de incendiu ridicat;

.3 distanța dintre această încăpere și orificiile de aerisire ale tancurilor de marfă și de reziduuri trebuie să fie cel puțin 9 m;

.4 încăperea va fi amenajată cu ventilație artificială, care să asigure cel puțin 20 de schimburi de aer pe oră;

.5 sursa de curent electric pentru sudare trebuie să fie prevăzută cu blocaje care să excludă posibilitatea conectării și funcționării acesteia dacă ușa de acces a încăperii este deschisă și dacă nu funcționează ventilația artificială.

.6 la ușa de intrare trebuie să fie instalată inscripția luminoasă „Atențiune! Nu intrați! Se sudează!".

2.1.9 Încăperi pentru vizionarea filmelor de cinema

2.1.9.1 Prezentele prescripții se bazează pe faptul că aparatele de cinematograf de la bordul navei folosesc numai filme nepericuloase. Utilizarea filmelor pe bază de nitroceluloză este interzisă.

2.1.9.2 Încăperile pentru vizionarea filmelor de cinema, având capacitatea de 50 locuri și peste, trebuie să corespundă cerințelor de la 8.4.2 din partea A-III „Instalații, echipamente și dotări", care se impun pentru săli de spectacole și vor fi dotate cu cabină de protecție, care să corespundă următoarelor cerințe:

.1 pereții și punțile care separă cabina de proiecție de sala pentru vizionarea filmelor și de încăperile adiacente trebuie să fie cel puțin de tip A-0;

.2 cabina de proiecție trebuie să aibă cel puțin o ieșire. Comunicația prin uși între cabina de proiecție și sala de vizionare nu este permisă;

.3 ferestrele de control și de proiecție trebuie să aibă închideri fixate permanent, executate din materiale incombustibile, având posibilitatea de a fi acționate atât din exteriorul cât și din interiorul încăperii;

.4 în cabinele de proiecție se admite păstrarea filmelor cu condiția îndeplinirii cerințelor de la 2.1.6.1.

2.1.9.3 Pe navele la care nu este prevăzută amenajarea unei cabine de proiecție se admite instalarea aparatului de proiecție pentru filme într-una din încăperile sociale; în acest caz aparatul de proiecție nu trebuie montat în calea de evacuare a oamenilor.

2.1.10 Bucătării, brutării și saune

2.1.10.1 Pereții și punțile bucătăriilor, brutăriilor și saunelor se vor confecționa din oțel.

2.1.10.2 Bucătăriile și brutăriile care funcționează cu combustibil lichid, cărbuni sau gaze nu trebuie să fie adiacente cu magaziile de materiale ușor inflamabile și combustibile și nici cu încăperile pentru combustibil și ulei.

2.1.10.3 Punțile bucătăriilor și brutăriilor vor fi acoperite cu plăci ceramice sau cu altă acoperire echivalentă executată din materiale incombustibile.

2.1.10.4 Fiecare bucătărie, care deservește 50 de oameni sau mai mulți, trebuie să aibă cel puțin două ieșiri, cu excepția bucătăriilor electrificate, care pot avea o singură ieșire.

2.1.10.5 Echipamentul bucătăriilor care funcționează cu combustibil lichid, cărbuni sau gaze, va fi executat din materiale incombustibile. În caz de necesitate, pentru echipamentele bucătăriilor, se admite folosirea lemnului (de preferință de esență tare).

2.1.10.6 Coșurile de fum ale plitelor de gătit și ale brutăriilor în interiorul încăperilor navei vor fi acoperite cu izolație termică executată din materiale incombustibile, având o grosime astfel calculată, încât suprafața exterioară a izolației să nu se încălzească peste 60°C.

2.1.10.7 Dacă canalele ventilației de aspirație de la plitele bucătăriilor și brutăriilor trec prin încăperi de locuit sau prin încăperile în care există materiale combustibile, ele vor fi executate de tipul A-0 (vezi și 7.2.4 și 7.2.7 din partea A-VIII „Instalații cu tubulaturi").

2.1.10.8 În cazul funcționării cu combustibili lichizi, se admite folosirea combustibilului cu punctul de inflamabilitate de cel puțin 60°C.

Rezervoarele de consum instalate în încăperile bucătăriei vor avea capacitatea necesară pentru cel mult 24 ore.

Robinetul de închidere pe conducta de alimentare trebuie să fie prevăzut cu acționare de la distanță, dintr-un loc accesibil în permanență, situat în exteriorul bucătăriei. Se recomandă utilizarea robinetelor cu închidere rapidă.

Distanța de la rezervoare, pompe de combustibil și preîncălzitoare până la punctul cel mai apropiat al echipamentului termic trebuie să fie cel puțin 2 m, iar în planul încăperii, de cel puțin 0,5 m.

Dacă dimensiunile bucătăriei permit, atunci rezervoarele de combustibil, pompele și celelalte dispozitive ale instalației de combustibil se recomandă a se amplasa în nișe speciale.

Întregul utilaj care funcționează cu combustibil lichid, inclusiv injectoarele, trebuie prevăzut, în partea de jos, cu tăvi (sau cu praguri montate direct pe puntea de oțel) având înălțimea marginilor de cel puțin 75 mm și depășind dimensiunile de gabarit ale utilajelor cu cel puțin 100 mm.

2.1.10.9 Se admite executarea din lemn a ușilor și a căptușelii saunelor.

Elementele de încălzire ale saunei vor fi electrice și vor corespunde cerințelor de la 5.10.3, iar cablurile și conductorii cerințelor de la 2.13.1.4 din partea A—XI „Echipamente electrotehnice". Elementele de încălzire trebuie să fie separate de pereți și punți prin ecrane din materiale incombustibile.

2.1.11 Hangare pentru elicoptere, platforme pentru elicoptere

2.1.11.1 Hangarul se va amplasa la distanță față de încăperile în care se produc mari degajări de căldură. Pe cât posibil, hangarul nu va fi adiacent cu încăperile de locuit, de serviciu, de producție sau de marfă. Dacă hangarul este adiacent cu încăperile mai sus enumerate, atunci pereții separatori (punțile) trebuie să fie de tipul A-60.

2.1.11.2 Pereții și punțile care delimitează hangarul trebuie să fie executate din oțel.

2.1.11.3 Toate instalațiile, dispozitivele și mecanismele vor fi executate și instalate astfel, încât să fie exclusă posibilitatea producerii scânteilor. În caz contrar, trebuie luate alte măsuri eficiente care să excludă posibilitatea aprinderii și exploziei combustibilului sau a vaporilor acestuia.

2.1.11.4 Platformele pentru elicoptere și locurile de alimentare cu combustibil trebuie să fie clar marcate și să fie împrejmuite cu rame care să împiedice scurgerea combustibilului.

2.1.11.5 Încăperile aflate sub platforma pentru elicoptere trebuie să fie despărțite de aceasta printr-o punte A-60.

2.1.11.5. Se completează cu textul următor:

„Punțile platformelor pentru elicoptere vor fi executate din oțel sau alt material echivalent. RNR poate admite utilizarea construcțiilor din aluminiu sau alt material cu punct de topire scăzut, cu condiția îndeplinirii următoarelor:

.1 Dacă la bordul navei este amplasată o platformă în consolă, după fiecare incendiu de pe navă sau de pe platformă, platforma trebuie supusă unei analize structurale pentru stabilirea capacității sale de utilizare ulterioară.

.2 Dacă platforma este amplasată deasupra unui ruf sau unei construcții similare, aceasta trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

2.1 partea superioară a rufului și peretelui de sub platformă nu trebuie să aibă deschideri:

2.2 toate ferestrele de sub platformă trebuie să fie dotate cu capace de oțel;

2.3 după fiecare incendiu pe platformă sau în imediata ei vecinătate, platforma trebuie să fie supusă unei analize structurale pentru stabilirea capacității sale de utilizare ulterioară.

2.1.11.6 Pe platformă trebuie amplasate plăcuțe pentru interzicerea fumatului.

2.1.11.7 În apropierea platformei pentru elicoptere, în două containere, trebuie să se păstreze următorul inventar: într-un container — 3 seturi de echipament pentru pompieri, în celălalt — un ferăstrău mecanic cu disc de rezervă, foarfece pentru metal, o pătură de lână 3,0/3,0 (m). Alături de containere trebuie așezată o cange de incendiu cu lungimea de cel puțin 3 m.

2.1.11.8 Trebuie să fie îndeplinite cerințele de la 3.2.6.2, 3.7.2.12, tab. 5.1.2 punctele 4.15, 6.2, 6.4, 6.5, 5.1.15 precum și cerințele generale de aviație privind mijloacele de asigurare a elicopterelor pe nave.

2.1.12 Spații pentru păstrarea combustibilului cu punct de inflamabilitate sub 43°C. Stații de distribuție a combustibilului.

2.1.12.1 Tancurile de combustibil cu punctul de inflamabilitate sub 43°C trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

.1 tancurile se vor amplasa în interiorul corpului navei, pe cât posibil aproape de extremitățile navei;

.2 tancurile vor fi prevăzute de jur împrejur, cu excepția bordajului exterior sub linia de plutire corespunzătoare navei goale, cu coferdamuri, care, în condițiile de exploatare, sunt umplute cu gaze inerte. Secțiunea tuburilor de aerisire (ventilație) trebuie să corespundă cerințelor de la 5.1.10 și 5.1.11 din partea A-VIII „Instalații cu tubulaturi".

Coferdamurile vor fi prevăzute cu tuburi de sondă scoase pe puntea deschisă;

.3 fiecare tanc de combustibil va fi prevăzut cu tubulatură de umplere, golire, aerisire și sondă. Capătul deschis inferior al tubului de umplere nu se va amplasa mai sus de 300 mm față de fundul tancului. Între capătul sondei și fundul tancului se va lăsa un spațiu de 30—50 mm, iar tubul sondei va fi scos pe puntea deschisă. În locul sondelor, se recomandă instalarea unui indicator de nivel de tip închis;

.4 tuburile de aerisire din tancurile de combustibil vor fi scoase la cel puțin 2,4 m deasupra punții deschise. Capetele deschise ale tuburilor vor fi amplasate la o distanță de cel puțin 9 m față de deschiderile din suprastructuri și rufuri și se vor prevedea cu site opritoare de flăcări sau cu altă armătură de reținere a flăcării, aprobată de RNR;

.5 conductele de combustibil, de la tancuri până la stația de distribuție, tuburile de aerisire și de măsurare vor fi montate într-un puț de oțel separat, etanș la gaze având dimensiuni suficiente pentru accesul unui om, pe întreaga lungime a puțului. Pereții puțului vor fi de tipul A-60. Dacă se prevede umplerea puțului cu apă sau cu gaze inerte, ei pot fi de tipul A-0. În toate cazurile, puțul va fi prevăzut cu ventilație absorbție și refulare. Capetele deschise ale tuburilor de ventilație vor fi prevăzute cu site opritoare de flăcări sau cu altă armătură corespunzătoare. Trecerea prin puțuri a altor tuburi sau a cablurilor electrice nu este admisă.;

.6 pentru a preveni formarea sarcinilor electrostatice, toate conductele de combustibil, tancurile, aparatele legate de depozitarea și transportul combustibilului vor fi bine împământate la corpul navei.

2.1.12.2 Stațiile de distribuție a combustibilului cu punctul de infamabilitate sub 43°C, pentru nave și elicoptere, trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

.1 trebuie să se amplaseze pe puntea deschisă și la o distanță cât mai mare față de încăperile de locuit și de locurile cu surse de aprindere;

.2 încăperile stațiilor vor fi limitate prin pereți și punți de tipul A-60 (vezi 2.1.2.7); ușile pot fi de oțel fără izolație. Toate suprafețele care delimitează stațiile vor fi etanșe la gaze;

.3 acoperirile de punte nu trebuie să permită formarea scânteilor;

.4 dispozitivele pentru închiderea ușilor stației nu trebuie să permită posibilitatea formării scânteilor;

.5 dispozitivul de distribuție a combustibilului trebuie să fie prevăzut cu aparatură de măsurare a cantității lichidului distribuit și un furtun elastic cu cioc, dotat cu robinet automat de închidere;

.6 recipientele pentru distribuția combustibilului vor fi confecționate din materiale care nu produc scântei;

.7 toate ieșirile de tuburi din stație trebuie să fie scoase cu asigurarea etanșeității la gaze a pereților.

.8 trebuie să se prevadă o instalație pentru colectarea combustibilului scurs într-un tanc de scurgeri.

2.1.12.3 Tancurile pentru păstrarea combustibilului pentru elicoptere (vezi și 2.1.12.1) trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

.1 Se admite ca tancurile fixe pentru păstrarea combustibilului pentru elicoptere să fi amplasate pe punțile deschise; în acest caz tancurile trebuie protejate de deteriorări mecanice și de acțiunea directă a razelor soarelui. Amplasarea lor trebuie să corespundă cerințelor de la 2.1.12.2.1. În cazul dotării acestor tancuri cu dispozitive pentru aruncarea lor peste bord în caz de avarie, trebuie să se adopte măsuri pentru prevenirea lovirii tancului aruncat de construcția navei.

.2 Tancurile de consum trebuie să fie prevăzute cu mijloace de închidere de la distanță, amplasate în locuri accesibile.

.3 Se admite păstrarea combustibilului în locuri special destinate și în tancuri mobile care trebuie să fie trainic fixate, închise și legate la masă. Tancurile trebuie să fie totdeauna accesibile pentru vizitare.

.4 Tancurile indicate la punctele 2.1.12.3, 2.1.12.4, 2.1.12.5 trebuie să fie prevăzute cu instalații pentru colectarea combustibilului scurs într-un tanc de scurgeri.

.5 În orice moment, pompa de combustibil nu trebuie să fie racordată la mai mult de un tanc. Tubulatura între tanc și pompă trebuie să fie din oțel sau dintr-un material echivalent, să fie, pe cât posibil, scurtă și protejată împotriva deteriorărilor.

2.1.13 Amplasarea tancurilor pentru combustibil și ulei 2.1.13.1. Se admite amplasarea tancurilor de combustibil și de ulei în zona încăperilor de locuit, de serviciu și a celor frigorifice cu condiția separării lor prin coferdamuri. Dimensiunile și construcția coferdamurilor — vezi 2.13.1.2 din partea A-II „Corp".

Cu acordul RNR și în condițiile adoptării unor măsuri speciale, poate fi admisă separarea încăperilor menționate de tancurile de combustibil și de ulei fără amenajarea coferdamurilor.

Nu se admite dispunerea gurilor de aerisire a coferdamurilor în zona încăperilor de locuit și de serviciu.

2.1.14 Încălzirea

2.1.14.1 Încălzirea electrică trebuie să corespundă prescripțiilor de la cap. 15 din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

2.1.14.2 Toate radiatoarele vor avea o astfel de construcție și se vor amplasa în așa fel, încât să nu poată aprinde dotările, îmbrăcămintea și bagajele persoanelor din încăperea respectivă.

2.1.14.3 Corpurile de încălzire cu aburi, precum și radiatoarele electrice se vor monta la o distanță de cel puțin 50 mm față de bordaj sau pereți. Dacă bordurile sau pereții sunt căptușiți cu lemn, placaj sau alte materiale combustibile, porțiunile care se găsesc în dreptul corpurilor de încălzire vor fi protejate cu izolație termică din material incombustibil. Dacă asemenea izolație termică lipsește, elementele de încălzire se vor monta la o distanță de minim 150 mm față de căptușeala de lemn, de placaj sau de alt material combustibil.

2.1.15 Instalația de gaze lichefiate pentru uz gospodăresc

2.1.15.1 Se admit pentru a fi utilizate gaze corespunzând cerințelor standardelor naționale în vigoare.

2.1.15.2 Gazele lichefiate pot fi folosite pentru mașinile de bucătărie, precum și pentru încălzitoarele de lichide (inclusiv instalațiile frigorifice pentru provizii) care nu consumă mai mult de 1 kg de gaze lichefiate pe oră.

Folosirea instalaţiilor de gaze lichefiate la bordul navelor de pasageri şi petrolierelor constituie în fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.1.15.3 La bordul navelor se admite numai instalarea de butelii standardizate şi aparate consumatoare de gaze de un tip aprobat de organele de supraveghere tehnică competente.

2.1.15.4 Aparatele consumatoare de gaze lichefiate trebuie să fie prevăzute cu un dispozitiv automat care să întrerupă alimentarea cu gaz a arzătoarelor în cazul stingerii flăcării.

La încălzitoarele de apă pentru uz gospodăresc acest dispozitiv trebuie să aibă o flacără de control.

2.1.15.5 Pentru păstrarea buteliilor trebuie să se prevadă o încăpere specială pe puntea deschisă, care să corespundă cerinţelor de la 2.1.5.1, având ieşirea direct pe puntea deschisă. Dacă se prevede păstrarea a nu mai mult de două butelii, acestea pot fi păstrate într-o nişă închisă în suprastructură sau în ruf, sau într-un dulap de oţel.

În afară de aceasta, încăperea pentru păstrarea buteliilor trebuie să corespundă următoarelor cerinţe:

.1 trebuie să se asigure o ventilaţie naturală eficientă, ţinând seama de cerinţele de la 7.1.4 şi 7.4.7 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi". În completarea ventilaţiei naturale se poate folosi o ventilaţie artificială; în acest caz se va ţine seama de cerinţele de la 7.1.4 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi";

.2 în caz de necesitate se vor adopta măsuri constructive pentru ca temperatura în interiorul încăperii să nu depăşească +50°C;

.3 iluminatul electric al încăperii şi echipamentul electric aflat la o distanţă mai mică de 2 m faţă de deschiderile din încăpere trebuie să corespundă cerinţelor de la 2.9 din partea A-XI „Echipamente electrotehnice" pentru încăperile de categoria a doua;

.4 pe faţa exterioară a uşii se va aplica o inscripţie de avertizare cu privire la pericolul de explozie, indicând interdicţia de a fuma şi de a folosi flacără deschisă.

2.1.15.6 Instalarea buteliilor în încăpere trebuie să satisfacă următoarele cerinţe :

.1 buteliile se vor monta în poziţie verticală cu valvulele în sus şi se vor fixa prin dispozitive uşor demontabile.

Se vor prevedea de asemenea şi alte măsuri pentru eliberarea rapidă a buteliilor;

.2 de regulă, pe capul buteliei trebuie instalat un regulator de presiune; în acest caz conectarea regulatorului de presiune cu tubulatura de gaze lichefiate se poate face cu un manşon de cauciuc cu inserţie.;

.3 dacă se prevede conectarea la colector a unei grupe de butelii, se poate prevedea numai un singur regulator de presiune montat pe colector; în acest caz conectarea buteliilor la colector se face printr-o tubulatură de cupru;

.4 dacă se prevede conectarea la colector a mai mult de o butelie, atunci între fiecare butelie şi colector trebuie să existe câte o valvulă sau robinet de închidere, iar în încăpere trebuie aplicată o inscripţie care să interzică folosirea concomitentă a mai mult de o butelie.

2.1.15.7 Încăperile în care se instalează aparate consumatoare de gaze lichefiate trebuie să fie dotate în conformitate cu 2.1.10 şi trebuie să satisfacă de asemenea următoarele cerinţe:

.1 de regulă, nu se vor amplasa sub puntea superioară şi vor fi prevăzute cu ventilaţie naturală eficientă pentru evacuarea produselor de ardere şi captarea aerului din partea inferioară a încăperii;

.2 dacă încăperea se află, chiar parţial, sub puntea deschisă, se va prevedea o ventilaţie artificială;

.3 aparatele consumatoare de gaze lichefiate după sistemul cu fluidul în trecere, trebuie să fie prevăzute cu canale separate pentru evacuarea produselor de ardere.

2.1.15.8 Tubulaturile trebuie executate din ţevi trase, fără sudură, din oţel sau cupru. Ţevile din oţel trebuie protejate contra coroziunii.

2.1.15.9 Grosimea peretelui ţevii trebuie să corespundă cerinţelor date în coloanele 2 sau 8 din tabelul 1.3.4.3 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

2.1.15.10 Tubulaturile de gaz de la butelii până la încăperile cu aparate consumatoare trebuie să fie amplasate pe o punte deschisă şi protejate contra deteriorărilor mecanice.

2.1.15.11 Îmbinările tubulaturilor de gaze trebuie să fie executate prin sudură. Îmbinările cu flanşe sau prin ştuţuri se admit numai în locurile de racordare la armături, la aparatele de măsură şi control sau la aparatele consumatoare de gaze.

2.1.15.12 În interiorul încăperii pentru butelii, la ieşirea tubulaturii, pe aceasta se va prevedea un robinet sau o valvulă de închidere, acţionate din afara încăperii. Acest robinet sau valvulă vor fi prevăzute cu un limitator de rotire şi un indicator pentru poziţiile „deschis—închis".

2.1.15.13 Dacă se prevede instalarea la bordul navei a mai multor aparate consumatoare de gaz, la fiecare ramificaţie de la tubulatura comună până la fiecare consumator trebuie să se prevadă un robinet sau o valvulă de închidere, dotate cu un limitator de rotire şi un indicator pentru poziţiile „deschis—închis".

În cazul instalării acestor robineţi sau valvule în încăperea pentru păstrarea buteliilor, trebuie să se asigure posibilitatea acţionării lor din afara încăperii; în acest caz nu este necesară instalarea unui robinet sau a unei valvule pe tubulatura comună (vezi 2.1.15.12).

2.1.15.14 Regulatorul de presiune trebuie să asigure o presiune în instalaţie nu mai mare de 0,05 bar.

2.1.15.15 Pe tubulatură, după regulatorul de presiune, sau în regulatorul de presiune, trebuie să se prevadă o supapă de siguranţă reglată la o presiune până la 0,7 bar, cu evacuarea gazului pe puntea deschisă, într-un loc nepericulos.

Dacă regulatorul de presiune este astfel construit, încât în cazul ruperii sau deteriorării membranei se va închide accesul gazului în tubulatura de joasă presiune, atunci nu este necesară instalarea supapei pe siguranţă.

2.1.15.16 Armăturile trebuie să fie executate din bronz, din alamă sau din alte materiale rezistente la coroziune.

2.1.15.17 Tubulaturile instalaţiilor de gaze lichefiate de la butelii până la regulatoarele de presiune se supun următoarelor probe:

în atelier — la presiunea hidraulică de 25 bar;

la bord — cu aer la o presiune de 17 bar.

Tubulaturile instalaţiilor de gaze lichefiate de la regulatoarele de presiune până la aparatele consumatoare de gaz se vor supune după montarea la bordul navei, unor probe de etanşeitate cu aer la o presiune de 2 bar.

2.2 NAVE DE PASAGERI

2.2.1 Prescripţii generale

2.2.1.1 Cerinţele din prezentul capitol sunt completări la cele expuse la 2.1.1—2.1.6; 2.1.8—2.1.13 şi 2.1.15.

2.2.1.2 La navele care transportă peste 36 pasageri, corpul, suprastructurile şi rufurile, iar la navele care transportă sub 36 pasageri, corpul, suprastructurile şi rufurile în zona încăperilor de locuit şi de serviciu, trebuie împărţite în zone verticale principale contra incendiului, prin pereţi de tip A, astfel încât lungimea fiecărei zone pe oricare punte să nu depăşească în general 40 m.

Dacă într-o zonă verticală principală o parte din încăperi este protejată printr-o instalaţie de stins incendiul cu sprinklere, iar cealaltă parte nu este protejată, între aceste grupe de încăperi trebuie să se prevadă panouri orizontale de tipul indicat în tabelele 2.2.1.3-3 sau 2.2.1.5-2.

2.2.1.3 La navele care transportă peste 36 pasageri, rezistenţa minimă la foc a pereţilor şi punţilor care separă încăperile adiacente trebuie să corespundă tabelelor 2.2.1.3-1—2.2.1.3-4, ţinând seama de:

.1 Pentru stabilirea tipului de construcţie dintre încăperile adiacente, aceste încăperi se clasifică, după pericolul de incendiu pe care-l prezintă, în următoarele categorii:

1) **Postul de comandă — conform 1.5.1.**

2) **Comunicaţii între punţi** — scările interioare, aflate în afara încăperilor pentru maşini, lifturile pentru pasageri şi echipaj, precum şi închiderile acestora. Scara închisă numai la un singur nivel trebuie să fie considerată ca făcând parte din spaţiul de care nu este separată printr-o uşă antifon.

3) **Coridoare** — coridoare pentru pasageri şi echipaj, holuri.

4) **Locuri pentru ambarcarea în bărcile şi plutele de salvare şi pentru manevră de lăsare la apă a acestora** — părţi deschise ale punţilor şi punţi de promenadă închise destinate în aceste scopuri.

5) **Spaţii deschise** — spaţii ale punţilor deschise şi punţilor de promenadă închise, pe care nu există locuri pentru ambarcare şi pentru manevra de lăsare la apă a bărcilor şi plutelor de salvare. Spaţii deschise situate în afara suprastructurilor şi rufurilor.

6) **Încăperi de locuit cu pericol limitat de incendiu** — încăperi conţinând mobile şi elemente de decoraţiune interioară cu pericol limitat de incendiu (vezi 1.2.14), cu o suprafaţă a punţii mai mică de 50 m².

7) **Încăperi de locuit cu pericol moderat de incendiu** — încăperile de locuit mobilate şi finisate, altele decât cele cu pericol limitat de incendiu; încăperile sociale conţinând mobile şi elemente de decoraţiune interioară cu pericol limitat de incendiu, cu o suprafaţă de 50 m² şi mai mult;

dulapurile şi cămările mici, amplasate în interiorul încăperilor de locuit, cu suprafaţă mai mică de 4 m² (în care nu se păstrează lichidele inflamabile), chioşcuri, cabine de proiecţie şi încăperi pentru păstrarea filmelor;

dulapurile pentru inventarul de curăţenie, laboratoarele (în care nu sunt depozitate lichide inflamabile); uscătorii (având suprafeţe de 4 m² şi mai puţin); bucătăriile dietetice (în care nu este folosită flacăra deschisă); camere pentru obiecte de valoare.

8) **Încăperi de locuit cu pericol ridicat de incendiu** — încăperile sociale mobilate şi finisate, altele decât cele cu pericol limitat de incendiu, cu o suprafaţă de 50 m² şi mai mult; saloanele de coafură şi cosmetică.

9) **Încăperi sanitare şi cele similare lor** — încăperile sanitare publice, cabinele cu duşuri, camerele de baie, closetele etc.; spălătoriile mici, bazine acoperite de înot; săli de operaţie; bufete separate în încăperile de locuit.

Instalaţiile sanitare individuale trebuie să fie considerate ca făcând parte din încăperea în care se află.

10) **Tancuri, spaţii goale şi încăperi pentru maşini auxiliare, cu pericol redus de incendiu sau, în general, nepericuloase din punct de vedere al incendiului** — tancurile de apă structurale, spaţiile goale şi coferdamurile; încăperile maşinilor auxiliare, în care nu există mecanisme cu sistemul de ungere sub presiune şi în care este interzisă păstrarea substanţelor combustibile. Din aceste încăperi fac parte: încăperile cu echipament de ventilaţie şi de condiţionare a aerului; încăperea echipamentului electric al vinciului de ancoră; compartimentul maşinii de cârmă; încăperile pentru instalaţii de stabilizare; încăperea motoarelor de propulsie electrică; încăperile conţinând tablourile electrice de secţie şi echipament electric, în afară de transformatoarele cu ulei, având putere mai mare de 10 kVA; tunelele arborilor portelice şi tunelele pentru tubulatură; încăperile pompelor şi instalaţiilor frigorifice (care nu pompează şi nu folosesc lichide inflamabile); puţurile închise, care deservesc încăperile menţionate mai sus; puţurile închise, altele decât cele de mai sus, ca puţurile pentru ţevi şi cabluri.

Tabelul 2.2.1.3-1

Pereţi care limitează zone verticale principale sau zone orozontale

Încăperea	Nr. categorici încăperilor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Posturi de comandă	1	A-60	A-30	A-30	A-0	A-0	A-60	A-60	A-60	A-0	A-0	A-60	A-60	A-60	A-60
Comunicaţii între punţi	2		A-0	A-0	A-0	A-0	A-15 A-0	A-30 A-0	A-60 A-15	A-0	A-0	A-30	A-60	A-15 A-0	A-60
Coridoare	3			A-0	A-0	A-0	A-0	A-30 A-0	A-30 A-0	A-0	A-0	A-30	A-60	A-15 A-0	A-60
Locuri pentru ambarcare în bărcile şi plutele de salvare şi pentru manevră de lăsare la apă a acestora	4			—	—	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	A-0	A-60
Spaţii deschise	5					—	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
Încăperi de locuit cu pericol limitat de incendiu	6						A-15 A-0	A-30 A-0	A-30 A-0	A-0	A-0	A-15 A-0	A-30	A-15 A-0	A-30
Încăperi de locuit cu pericol moderat de incendiu	7							A-30 A-0	A-60 A-15	A-0	A-0	A-30 A-0	A-60	A-30 A-0	A-60
Încăperi de locuit cu pericol ridicat de incendiu	8								A-60 A-15	A-0	A-0	A-60 A-15	A-60	A-30 A-0	A-60
Încăperi sanitare şi cele similare lor	9									A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
Tancuri, spaţii goale şi încăperi pentru maşini auxiliare, care prezintă pericol limitat de incendiu sau, în general, nu sunt periculoase din punct de vedere al incendiilor	10										A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
Încăperi pentru maşini auxiliare, încăperi pentru mărfuri, încăperi de categorie specială, tancuri de marfă şi alte tancuri pentru produse petroliere şi încăperi similare cu pericol moderat de incendiu	11											A-0	A-60	A-0	A-60
Încăperi de maşini şi bucătării principale	12												A-60	A-30[2] A-15	A-60
Magazii, ateliere, bufete etc.	13													A-0	A-30
Celelalte încăperi în care sunt păstrate lichide inflamabile	14														A-60

Tabelul 2.2.1.3-2

Pereţi care nu limitează zone verticale principale sau zone orizontale

Încăperea	Nr. categorici încăperilor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Posturi de comandă	1	B-0[1]	A-0	A-0	A-0	A-0 B-0	A-60	A-60	A-60	A-0	A-0	A-60	A-60	A-60	A-60
Comunicaţii între punţi	2		A-0[1]	A-0	A-0	A-0	A-0	A-15 A-0	A-30 A-0	A-0	A-0	A-15	A-30	A-15 A-0	A-30
Coridoare	3			C	A-0	A-0 B-0	B-0	B-15 B-0	B-15 B-0	B-0	A-0	A-15	A-30	A-0	A-30 A-0
Locuri pentru ambarcare în bărcile şi plutele de salvare şi pentru manevră de lăsare la apă a acestora	4				—	—	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-15	A-0	A-15 A-0
Spaţii deschise	5					—	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-0	A-0 B-0	A-0 B-0
Încăperi de locuit cu pericol limitat de incendiu	6						B-0 C	B-15 C	B-15 C	B-0 C	A-0	A-15 A-0	A-30	A-0	A-30 A-0
Încăperi de locuit cu pericol moderat de incendiu	7							B-15 C	B-15 C	B-0 C	A-0	A-15 A-0	A-60	A-15 A-0	A-60 A-15
Încăperi de locuit cu pericol ridicat de incendiu	8								B-15 C	B-0 C	A-0	A-30 A-0	A-60	A-15 A-0	A-60 A-15
Încăperi sanitare şi cele similare lor	9									C	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
Tancuri, spaţii goale şi încăperi pentru maşini auxiliare, care prezintă pericol limitat de incendiu sau, în general, nu sunt periculoase din punct de vedere al incendiilor	10										A-0[1]	A-0	A-0	A-0	A-0
Încăperi pentru maşini auxiliare, încăperi pentru mărfuri, încăperi de categorie specială, tancuri de marfă şi alte tancuri pentru produse petroliere şi încăperi similare cu pericol moderat de incendiu	11											A-0[1]	A-0	A-0	A-30[2] A-15
Încăperi de maşini şi bucătării principale	12												A-0	A-0	A-60
Magazii, ateliere, bufete etc.	13													A-0[1]	A-0
Celelalte încăperi, în care sunt păstrate lichide inflamabile	14														A-30[2] A-15

11) **Încăperi pentru maşini auxiliare, încăperi pentru mărfuri, încăperi de categorie specială, tancuri de marfă şi alte tancuri pentru produse petroliere şi alte încăperi similare cu pericol moderat de incendiu** — tancuri de marfă pentru produse petroliere, magaziile pentru marfă, puţurile şi gurile de magazie; camerele frigorifice; tancurile pentru combustibil lichid (amplasate în compartimente separate, în care nu există maşini şi mecanisme); tunelele arborilor portelice şi tunelele pentru tubulatură, în care se permite depozitarea materialelor combustibile; încăperile maşinilor auxiliare, menţionate în categoria 10), în care sunt instalate maşini cu ungere sub presiune, sau în care se permite depozitarea materialelor combustibile; staţiile de pompare a combustibilului; încăperile în care se află transformatoarele electrice cu ulei, având putere mai mare de 10 kVA; încăperile în care se află turbine şi maşini alternative, care acţionează generatoarele electrice auxiliare şi motoare mici cu combustie internă având puterea până la 110 kW, care acţionează generatoarele de avarie, pompele instalaţiilor cu sprinklere, de stropire sau de incendiu,

pompele de drenaj etc.; încăperile de categorie specială (pentru acestea se folosesc numai tabelele 2.2.1.3-1 și 2.2.1.3-3; puțurile închise ale încăperilor menționate mai sus.

12) **Încăperi de mașini și bucătării principale** — compartimentele de mașini și căldări (cu excepția compartimentelor motoarelor de propulsie electrică); încăperile mașinilor auxiliare, în afară de cele incluse în categoriile 10) și 11), în care se află motoare cu combustie internă sau alte instalații, care folosesc, încălzesc sau pompează combustibil; bucătării principale și încăperile lor anexe; puțurile încăperilor menționate mai sus.

13) **Magaziile, bufetele, atelierele etc.** bufetele principale care nu fac parte din bucătărie; spălatoria principală; sauna; încăperile uscătoriilor mari (având suprafață mai mare de 4 m²); diverse magazii; încăperile pentru poștă și bagaje; camere pentru deșeuri și gunoi; atelierele (care nu fac parte din încăperile de mașini, bucătării etc.), dulapuri și cămări cu suprafața mai mare de 4 m², care nu sunt amenajate pentru păstrarea lichidelor inflamabile.

Tabelul 2.2.1.3-3

Punți care formează praguri în zonele verticale principale sau care limitează zonele orizontale

Încăperi sub punte	Nr. categoriei încăperilor	Încăperi deasupra punții													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Posturi de comandă	1	A-60	A-60	A-30	A-0	A-0	A-15	A-30	A-60	A-0	A-0	A-30	A-60	A-15	A-60
Comunicații între punți	2	A-15	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-15 A-0	A-15 A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	A-60
Coridoare	3	A-30	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-15 A-0	A-15 A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	A-60
Locuri pentru îmbarcarea în bărcile și plutele de salvare și pentru manevră de lăsare la apă a acestora	4	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
Spații deschise	5	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
Încăperi de locuit cu pericol limitat de incendiu	6	A-60	A-30 A-0	A-15 A-0	A-0	A-0	A-0	A-15 A-0	A-30 A-0	A-0	A-0	A-15 A-0	A-15	A-0	A-15
Încăperi de locuit cu pericol moderat de incendiu	7	A-60	A-60 A-15	A-30 A-0	A-15 A-0	A-0	A-15 A-0	A-30 A-0	A-60 A-15	A-0	A-0	A-30 A-0	A-30	A-0	A-30
Încăperi de locuit cu pericol ridicat de incendiu	8	A-60	A-60 A-15	A-60 A-15	A-60 A-15	A-0	A-30 A-0	A-60 A-15	A-60 A-15	A-0	A-0	A-30 A-0	A-60	A-15 A-0	A-60
Încăperi sanitare și cele similare lor	9	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
Tancuri, spații goale și încăperi pentru mașini auxiliare, care prezintă pericol limitat de incendiu, sau, în general nu sunt periculoase din punct de vedere al incendiilor	10	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
Încăperi pentru mașini auxiliare, încăperi pentru mărfuri, încăperi de categorie specială, tancuri de marfă și alte tancuri pentru produse petroliere și alte încăperi similare cu pericol moderat de incendiu	11	A-60	A-60	A-60	A-60	A-0	A-30 A-0	A-60 A-15	A-60 A-15	A-0	A-0	A-0	A-30	A-30[2] A-0	A-30
Încăperi de mașini și bucătării principale	12	A-60	A-60	A-60	A-60	A-0	A-60	A-60	A-60	A-0	A-0	A-60	A-60	A-60	A-60
Magazii, ateliere, bufete etc.	13	A-60	A-60 A-15	A-30 A-0	A-15	A-0	A-15 A-0	A-30 A-0	A-60 A-15	A-0	A-0	A-0	A-30	A-0	A-30
Celelalte încăperi, în care sunt păstrate lichide inflamabile	14	A-60	A-60	A-60	A-60	A-0	A-60	A-60	A-60	A-0	A-0	A-60	A-60	A-60	A-60

Tabelul 2.2.1.3-4

Punți care nu formează praguri în zonele verticale principale și nu limitează zonele orizontale

Încăperi sub punte	Nr. categoriei încăperilor	Încăperi deasupra punții													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Posturi de comandă	1	A-30 A-0	A-30 A-0	A-15 A-0	A-0	A-0 B-0	A-0	A-15 A-0	A-30 A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	A-60 A-15
Comunicații între punți	2	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-30	A-0	A-30 A-0
Coridoare	3	A-15 A-0	A-0	A-0[1] B-0[1]	A-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-15 B-0	A-15 B-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-30	A-0	A-30 A-0
Locuri pentru îmbarcarea în bărcile și plutele de salvare și pentru manevră de lăsare la apă a acestora	4	A-0	A-0	A-0	A-0	—	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
Spații deschise	5	A-0	A-0	A-0 B-0	A-0	—	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-0	A-0 B-0	A-0
Încăperi de locuit cu pericol limitat de incendiu	6	A-60	A-15 A-0	A-0	A-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-15 A-0	A-0	A-15 A-0
Încăperi de locuit cu pericol moderat de incendiu	7	A-60	A-30 A-0	A-15 A-0	A-15 A-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-15 B-0	A-30 B-0	A-0 B-0	A-0	A-15 A-0	A-30 A-0	A-0	A-30 A-0
Încăperi de locuit cu pericol ridicat de incendiu	8	A-60	A-60 A-15	A-60 A-0	A-30 A-0	A-0 B-0	A-15 B-0	A-30 B-0	A-60 B-0	A-0 B-0	A-0	A-30 A-0	A-30 A-0	A-0	A-30 A-0
Încăperi sanitare și cele similare lor	9	A-0	A-0	A-0 B-0	A-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
Tancuri, spații goale și încăperi pentru mașini auxiliare, care prezintă pericol limitat de incendiu sau, în general, nu sunt periculoase din punct de vedere al incendiilor	10	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0[1]	A-0	A-0	A-0	A-0
Încăperi pentru mașini auxiliare, încăperi pentru mărfuri, tancuri pentru produse petroliere și alte încăperi similiare cu pericol moderat de incendiu	11	A-60	A-60 A-15	A-60 A-15	A-30 A-0	A-0	A-0 —	A-15 A-0	A-30 A-0	A-0	A-0	A-0[1]	A-0	A-0	A-30[2] A-15
Încăperi de mașini și bucătării principale	12	A-60	A-60	A-60	A-60	A-0	A-60	A-60	A-60	A-0	A-0	A-30	A-30[1]	A-0	A-60
Magazii, ateliere, bufete etc.	13	A-60	A-30 A-0	A-15 A-0	A-15 A-0	A-0 B-0	A-15 A-0	A-30 A-0	A-30 A-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-15[2] A-0
Celelalte încăperi, în care sunt păstrate lichide inflamabile	14	A-60	A-60 A-30	A-60 A-30	A-60	A-0	A-30 A-0	A-60 A-15	A-60 A-15	A-0	A-0	A-30[2] A-0	A-30[2] A-0	A-0	A-30[2] A-0

14) **Celelalte încăperi în care sunt depozitate lichide inflamabile** — lampisterii; magazii de pituri; magazii pentru lichide inflamabile (inclusiv vopselele, medicamentele etc.); laboratoarele în care sunt păstrate lichide inflamabile.

.2 Din cele două valori indicate în tabele, valoarea cea mai mică poate fi folosită pentru cazul când fiecare din încăperile adiacente este protejată printr-o instalație de stingere a incendiilor cu sprinklere.

.3 Notarea cu 1 înseamnă că între încăperile din categoriile indicate, peretele nu este obligatoriu.

.4 Notarea cu 2 înseamnă că valoarea cea mai mică din cele două indicate în tabele, poate fi folosită când cel puţin una din încăperile adiacente este protejată printr-o instalaţie de sprinklere.

.5 Liniuţa înseamnă că nu se impun cerinţe speciale pentru materiale sau referitoare la rezistenţa la foc a construcţiilor.

.6 Dacă, datorită particularităţilor construcţiei navei, apar dificultăţi în determinarea după tabele a rezistenţei minime la foc a pereţilor şi punţilor, aceasta trebuie să fie pusă de acord cu RNR.

.7 Dacă apar dubii asupra repartizării unei încăperi într-o anumită categorie, aceasta trebuie repartizată în acea categorie la care se aplică cerinţele cele mai severe.

.8 Necesitatea aplicării cerinţelor tabelelor 2.2.1.3 la pereţii exteriori şi punţile de categoria 5) face, în fiecare caz în parte, obiectul examinării RNR.

2.2.1.4 Dacă încăperea este protejată printr-o instalaţie de sprinklere sau are un plafon continuu de tip B, atunci deschiderile în puntea care nu face parte din zonele verticale principale sau din zonele orizontale, trebuie să satisfacă cerinţele de la 2.1.4.4.

2.2.1.5 La navele care transportă sub 36 pasageri, rezistenţa minimă la foc a pereţilor şi punţilor care separă încăperile adiacente trebuie să corespundă tabelelor 2.2.1.5-1 şi 2.2.1.5-2, ţinând seama de:

.1 Pentru stabilirea tipului de construcţie dintre încăperile adiacente, aceste încăperi se clasifică, după pericolul de incendiu pe care-l prezintă, în următoarele categorii:

1) **Posturi de comandă** — conform 1.5.1.

2) **Coridoare** — coridoare pentru pasageri şi echipaj, holuri.

3) **Încăperi de locuit** — conform 1.5.2.

4) **Scări interioare şi ascensoare** (cu excepţia celor aflate complet în încăperi de maşini), împreună cu casele lor.

Scara, a cărei casă se află numai la un singur nivel, trebuie considerată ca făcând parte din spaţiul de care nu este separată printr-o uşă antifoc.

5) **Încăperi de serviciu cu pericol limitat de incendiu** — magazii pentru materiale combustibile, cu suprafaţa sub 4 m², care nu sunt amenajate pentru păstrarea lichidelor inflamabile magazii pentru materiale incombustibile; uscătorii şi spălătorii.

6) **Încăperi de maşini de categoria A** — conform 1.2 din partea A-VII.

7) **Alte încăperi de maşini** — încăperi de maşini diferite de cele de la categoria 6) şi încăperile electrice speciale conform 1.5.10.

8) **Încăperi pentru mărfuri** — conform 1.5.4.

9) **Încăperi de serviciu cu pericol ridicat de incendiu** — conform 1.5.3, cu excepţia celor de la categoria 5) şi încăperile incineratoarelor.

Tabelul 2.2.1.5-1

Rezistenţa la foc a pereţilor care separă încăperile adiacente

Încăperea		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Posturi de comandă	1	A—0[2]	A—0	A-60	A-0	A—15	A—60	A—15	A—60	A—60	*	A—60
Coridoare	2		C[1]	B—0[1]	A—0 B—0[1]	B—0[1]	A—60	A—0	A—0	A—15 A—0[3]	*	A—15
Încăperi de locuit	3			C[1]	A—0	B—0[1]	A—60	A—0	A—0	A—15 A—0[3]	*	A—30 A—0[3]
Scări şi ascensoare	4				A—0	A—0	A—60	A—0	A—0	A—15 A—0[3]	*	A—15
Încăperi de serviciu cu pericol limitat de incendiu	5					C[1]	A—60	A—0	A—0	A—0	*	A—0
Încăperi de maşini de categoria A	6						*	A—0	A—0	A—60	*	A—60
Alte încăperi de maşini	7							A—0[1]	A—0	A—0	*	A—0
Încăperi pentru mărfuri	8								*	A—0	*	A—0
Încăperi de serviciu cu pericol ridicat de incendiu	9									A—0[1]	*	A—30
Punţi deschise	10										—	A—0
Încăperi de categorie specială	11											A—0

Tabelul 2.2.1.5-2

Rezistenţa la foc a punţilor care separă încăperile adiacente

Încăperi deasupra punţii / Încăperi sub punte		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Posturi de comandă	1	A—0	A—0	A—0	A—0	A—0	A—60	A—0	A—0	A—0	*	A—30
Coridoare	2	A—0	*	*	A—0	*	A—60	A—0	A—0	A—0	*	A—0
Încăperi de locuit	3	A—60	A—0	*	A—0	*	A—60	A—0	A—0	A—0	*	A—30 A—0[3]
Scări şi ascensoare	4	A—0	A—0	A—0	*	A—0	A—60	A—0	A—0	A—0	*	A—0
Încăperi de serviciu cu pericol limitat de incendiu	5	A—15	A—0	A—0	A—0	*	A—60	A—0	A—0	A—0	*	A—0
Încăperi de maşini de categoria A	6	A—60	A—60	A—60	A—60	A—60	*	A—60	A—30	A—60	*	A—60
Alte încăperi de maşini	7	A—15	A—0	A—0	A—0	A—0	A—0	*	A—0	A—0	*	A—0
Încăperi pentru mărfuri	8	A—60	A—0	A—0	A—0	A—0	A—0	A—0	*	A—0		A—0
Încăperi de serviciu cu pericol ridicat de incendiu	9	A—60	A—30 A—0[3]	A—30 A—0[3]	A—30 A—0[3]	A—0	A—60	A—0	A—0	A—0	*	A—30
Punţi deschise	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—	A—0
Încăperi de categorie specială	11	A—60	A—15	A—30 A—0[3]	A—15	A—0	A—30	A—0	A—0	A—30	A—0	A—0

Note (se aplică tabelelor 2.2.1.5-1 şi 2.2.1.5-2):

[1] Dacă încăperile sunt utilizate pentru unul şi acelaşi scop, separaţiile între ele pot lipsi.

[2] Pereţii care separă timoneria şi camera hărţilor una de alta pot fi de tip B-O.

[3] Din cele două valori indicate în tabele, valoarea cea mai mică poate fi folosită pentru cazul când fiecare din încăperile adiacente este protejată printr-un sistem de stingere a incendiului cu sprinklere.

[4] Dacă pereţii tip B-O sau C, indicaţi în tabel, sunt pereţi principali, rezistenţi la foc (ceruţi conform 2.2.1.2) aceştia trebuie să fie de tip A-O.

[5] Cu asterisc* se indică separaţiile care trebuie să fie confecţionate din oţel sau din alt material echivalent, totuşi ele pot să nu fie de tip A.

În cazul aplicării prescripţiilor de la 2.2.1.2, în tabelul 2.2.1.5-2 asteriscul indică tip A-O, cu excepţia categoriilor 8 şi 10.

10) **Punţi deschise** — spaţiile deschise de pe punte şi punţile închise de promenadă care nu prezintă pericol de incendiu. Spaţiile deschise situate în afara suprastructurilor şi rufurilor.

11) **Încăperi de categorie specială** — conform 1.5.9.

.2 Uşile din cabine spre încăperile sanitare personale pot fi executate din materiale combustibile.

2.2.1.6 Când încăperile sociale (incluzând spaţii închise cum sunt magazine, restaurante, birouri) se extind pe trei sau mai multe punţi şi conţin materiale combustibile, cum ar fi mobilier, zona verticală principală care conţine astfel de încăperi va fi protejată în întregime cu o instalaţie automată cu sprinklere şi cu o instalaţie de detectare şi semnalizare a incendiului cu detectoare de fum.

Încăperile sus-menţionate vor fi prevăzute cu căi de evacuare în conformitate cu cerinţele de la 8.4.2, partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări" şi cu ventilaţie în conformitate cu cerinţele de la 7.3, partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

2.2.2 Încăperi de locuit şi de serviciu în interiorul zonelor verticale principale

2.2.2.1 Pereţii a căror construcţie nu trebuie să fie de tip A, trebuie să fie de tip B sau C, în conformitate cu indicaţiile tabelelor 2.2.1.3-2 sau 2.2.1.5-1.

2.2.2.2 Pereţii coridoarelor, care nu trebuie să fie de tip A, vor fi de tip B şi se vor extinde de la o punte până la cealaltă.

2.2.2.3 În spaţiul de după căptuşeala plafonului de tip B deasupra pereţilor coridoarelor trebuie să fie montate ecrane din material incombustibil pentru evitarea tirajului.

2.2.2.4 Protecţia scărilor trebuie să fie executată astfel:

.1 scările trebuie să fie protejate prin construcţii în conformitate cu prescripţiile tabelelor 2.2.1.3 sau 2.2.1.5;

.2 scările care leagă numai două punţi pot fi închise numai într-una din interpunţi, cu pereţi şi uşi rezistente la foc în conformitate cu tabelul 2.2.1.3-4 sau 2.2.1.5-2;

.3 în încăperile sociale scările pot fi instalate fără închideri, dacă ele sunt în întregime situate în interiorul acestor încăperi;

.4 închiderile scărilor trebuie să aibă o comunicare directă cu coridoarele și o suprafață suficientă, ținând seama de numărul persoanelor care vor folosi scara în caz de avarie. În închiderile scărilor nu este permisă amenajarea cămărilor pentru inventarul gospodăresc și similare și, în măsura posibilităților, nu trebuie să existe acces direct în cabine, magazii și alte încăperi, care conțin materiale combustibile;

.5 una din căile de evacuare, cerută la 8.4.2.1 din partea A-III, dintr-un compartiment etanș la apă sau dintr-o zonă principală contra incendiului trebuie să fie formată dintr-o scară înclinată protejată pe toată înălțimea ei conform cerințelor de la 2.2.1.3 sau 2.2.1.5.

2.2.2.5 În toate încăperile (cu excepția camerelor frigorifice pentru produse alimentare, încăperilor pentru marfă, cabinelor poștale și cabinelor de bagaj) plafoanele, pereții, scheletajul, ecranele care împiedică tirajul și căptușeala trebuie să fie executate din materiale incombustibile. Pereții sau punțile parțiale, folosite pentru despărțirea încăperii din considerente practice sau estetice, trebuie să fie de asemenea executate din materiale incombustibile.

2.2.2.6 Dacă nava este dotată cu instalație de sprinklere, în volumul total de materiale combustibile menționat la 2.1.1.10 pot fi incluse materiale combustibile, care sunt folosite pentru asamblarea construcțiilor de tip C.

2.2.2.7 Construcția plafoanelor și căptușeala pereților trebuie să fie astfel executate, încât pompierul de serviciu să poată descoperi fumul care a luat naștere în locurile greu accesibile și neaccesibile, fără a diminua eficiența protecției contra incendiilor, excepție făcând acele locuri, unde este evident că nu poate izbucni un incendiu.

2.2.2.8 În încăperile de locuit, de serviciu și în posturile de comandă, suprafețele exterioare ale pereților trebuie să fie cel puțin cu propagarea lentă a flăcărilor.

Furnirurile cu propagare lentă a flăcărilor (vezi și 2.1.1.8) nu trebuie să aibă o putere calorică mai mare de 45 MJ/m², ținând seama de grosimea materialului utilizat.

2.2.2.9 Cantitatea de mobilier în coridoare și în casele scărilor trebuie să fie minimă.

2.2.3 Încăperi de categorie specială

2.2.3.1 Acolo unde nu este posibilă protejarea încăperilor menționate prin zone principale verticale contra incendiilor, protecția lor trebuie să fie asigurată prin împărțirea în zone orizontale. Aceste zone pot fi amplasate chiar pe mai multe punți, totuși, înălțimea totală a lor nu trebuie să depășească 10 m.

2.2.3.2 Tipul de construcție al pereților și punților trebuie să satisfacă cerințele din tabelele 2.2.1.3-1 și 2.2.1.3-3 sau 2.2.1.5 pentru încăperile din categoria 11).

2.2.3.3 La comandă trebuie să existe indicatoare de poziție ale ușilor antifoc ale acestor încăperi.

2.2.3.4 Încăperile de categorie specială trebuie să aibă ieșiri spre locurile de ambarcare în bărcile de salvare și plute, care să satisfacă cerințele de la 8.4.1 și 8.4.2.3 din partea A-III „Instalații, echipamente și dotări" și 2.2.2.4.1 din prezenta parte.

Ieșirile din încăperile de mașini, în care în condiții normale de exploatare se află oameni, nu trebuie să aibă comunicație directă cu încăperile de categorie specială.

2.2.4 La navele de pasageri cu tonajul brut sub 300, care nu sunt amenajate cu cabine de dormit pentru pasageri, trebuie satisfăcute cerințele de la 2.2.1.1, 2.2.1.3 și 2.2.1.5 (în acest caz valorile A-60, A-30 și A-15 din tabelele 2.2.1.3-2, 2.2.1.3-4 sau 2.2.1.5 pot fi înlocuite cu A-30, A-15 și respectiv A-0) 2.2.2.1; 2.2.2.2; 2.2.2.3; 2.2.2.5; 2.2.2.6.

2.3 NAVE DE MĂRFURI

2.3.1 Prescripțiile din prezentul capitol completează pe cele expuse la 2.1 și se aplică navelor de mărfuri având tonajul brut de 500 și mai mult.

2.3.2* În încăperile de locuit și de serviciu se vor aplica una din următoarele metode de protecție:

Metoda I C — toți pereții interiori despărțitori trebuie să fie incombustibili de tip B sau C; în acest caz, de regulă, nu se prevăd instalațiile de detectare a incendiului sau instalații de sprinklere în încăperile de locuit și de serviciu.

Metoda II C — toate încăperile în care există riscul să se declanșeze incendiul trebuie să fie prevăzute cu instalații automate de sprinklere și de detectare și avertizare a incendiului, de un tip aprobat; în acest caz, de regulă, nu se prezintă cerințe speciale referitoare la tipul pereților interiori.

Metoda III C — toate încăperile în care există riscul să se declanșeze incendiul trebuie să fie prevăzute cu instalații fixe de detectare și de avertizare a incendiului, de un tip aprobat; în acest caz, de regulă, nu se prezintă cerințe speciale referitoare la tipul pereților interiori, cu excepția faptului că suprafața oricărei încăperi de locuit sau spațiilor delimitate cu construcții de tip A sau B, nu trebuie să depășească 50 m². Cu acordul RNR această suprafață poate fi mărită pentru încăperi sociale.

Indiferent de metoda de protecție aplicată, în coridoare, pe scări și pe căile de evacuare din zona încăperilor de locuit, vor fi prevăzute detectoare de fum ale instalației fixe de detectare și de avertizare a incendiului, de un tip aprobat, precum și butoane de semnalizare manuală.

2.3.3 Rezistența minimă la foc a pereților și punților care separă încăperile adiacente trebuie să corespundă prescripțiilor din tabelele 2.3.3-1 și 2.3.3-2.

Pentru stabilirea tipului de construcție dintre încăperile adiacente, aceste încăperi se clasifică, după pericolul de incendiu pe care-l prezintă, în următoarele categorii:

1) **Posturi de comandă** — conform 1.5.1.

2) **Coridoare** — coridoare și holuri.

3) **Încăperi de locuit** — conform 1.5.2.

4) **Scări interioare și ascensoare** (cu excepția celor aflate complet în încăperi de mașini), împreună cu casele lor.

Scara, a cărei casă se află numai la un singur nivel, trebuie considerată ca făcând parte din spațiul de care nu este separată printr-o ușă antifoc.

5) **Încăperi de serviciu cu pericol limitat de incendiu** — magazii pentru materiale combustibile, cu suprafața sub 4 m², care nu sunt amenajate pentru păstrarea lichidelor inflamabile; magazii pentru materiale incombustibile; uscătorii și spălătorii; încăperi de producție conform 1.5.8.2.

6) **Încăperi de mașini de categoria A** — conform 1.2 din partea A-VII.

7) **Alte încăperi de mașini** — încăperi de mașini diferite de cele de la categoria 6) și încăperile electrice speciale conform 1.5.10.

8) **Încăperi pentru mărfuri** — conform 1.5.4.1 și 1.5.4.2.

9) **Încăperi de serviciu cu pericol ridicat de incendiu** — conform 1.5.3 (cu excepția celor de la categoria 5), precum și încăperile de producție conform 1.5.8.1.

10) **Punți deschise** — spațiile deschise de pe punte și punțile închise de promenadă care nu prezintă pericol de incendiu. Spațiile deschise situate în afara suprastructurilor și rufurilor.

11) **Magazii cu încărcare pe orizontală** — conform 1.5.4.3.

2.3.4 La aplicarea protecției contra incendiilor după metoda IC, în posturile de comandă, în încăperile de locuit și de serviciu toate plafoanele, căptușelile ecranele care împiedică tirajul și scheletajul trebuie să fie confecționate din materiale incombustibile.

2.3.5 În interiorul încăperilor de locuit și de serviciu, toți pereții care nu sunt obligatorii de tip A sau B, vor corespunde următoarelor prescripții:

.1 la aplicarea metodei de protecție I C — trebuie să fie cel puțin de construcție tip C;

.2 la aplicarea metodei de protecție II C — nu sunt obiectul vreunei limitări, cu excepția cazurilor, când în conformitate cu tabelul 2.3.3-1, se cer pereți tip C;

.3 la aplicarea metodei de protecție III C — nu sunt obiectul vreunei limitări, cu excepția faptului că suprafața oricărei încăperi de locuit sau spațiilor delimitate cu construcții de tip A sau B nu trebuie să depășească 50 m², în afară de cazuri aparte când, în conformitate cu tabelul 2.3.3-1, se cer pereți tip C.

Tabelul 2.3.3-1

Rezistența la foc a pereților care separă încăperile adiacente

Încăperea		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Posturi de comandă	1	A-0[5]	A-0	A-60	A-0	A-15	A-60	A-15	A-60	A-60	*	A-60
Coridoare	2		C	B-0	B-0 A-0[3]	B-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Încăperi de locuit	3			C[1,2]	B-0 A-0[3]	B-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Scări și ascensoare	4				B-0 A-0[3]	B-0 A-0[3]	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Încăperi de serviciu cu pericol limitat de incendiu	5					C	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
Încăperi de mașini de categorie A	6						*	A-0	A-0[3]	A-60	*	A-60[7]
Alte încăperi de mașini	7							A-0[4];	A-0	A-0	*	A-0
Încăperi pentru mărfuri	8								*	A-0		A-0;
Încăperi de serviciu cu pericol ridicat de incendiu	9									A-0[3]		A-30
Punți deschise	10										—	A-0
Magazii cu încărcare pe orizontală	11											*6

Tabelul 2.3.3-2

Rezistenţa la foc a punţilor care separă încăperile adiacente

Încăperi deasupra punţii → / ↓ Încăperi sub punte		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Posturi de comandă	1	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-60
Coridoare	2	A-0	*	*	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Încăperi de locuit	3	A-60	A-0	*	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Scări şi ascensoare	4	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Încăperi de serviciu cu pericol limitat de incendiu	5	A-15	A-0	A-0	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
Încăperi de maşini de categoria A	6	A-60	A-60	A-60	A-60	A-60	*	A-60	A-30	A-60	*	A-60
Alte încăperi de maşini	7	A-15	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-0	*	A-0
Încăperi pentru mărfuri	8	A-60	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	*	A-0
Încăperi de serviciu cu pericol ridicat de incendiu	9	A-60	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0[4]	*	A-30
Punţi deschise	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—	*
Magazii cu încărcare pe orizontală	11	A-60	A-30	A-30	A-30	A-0	A-60	A-0	A-0	A-30	*	*[6]

Note (se aplică tabelelor 2.3.3-1 şi 2.3.3-2):

[1] La aplicarea protecţiei contra incendiilor după metoda I C, uşile de la cabine spre încăperile sanitare personale pot fi executate din materiale combustibile. La aplicarea metodelor II C şi III C, nu se prezintă cerinţe speciale referitoare la tipul pereţilor.

[2] La aplicarea metodei III C, între încăperile sau grupele de încăperi cu o suprafaţă de 50 m² şi mai mare se vor prevedea pereţi tip B-0.

[3] Pentru precizarea tipului de perete — vezi 2.1.4.3 şi 2.3.5.

[4] Dacă încăperile sunt utilizate pentru unul şi acelaşi scop, separaţiile între ele pot lipsi.

[5] Pereţii care separă timoneria şi camera hărţilor (vezi şi 8.2.2 din partea A-III), precum şi cabinele radio una de alta, pot fi de tip B-0.

[6] Deschiderile din pereţi şi punţi trebuie să aibă închideri etanşe la gaze, iar pereţii şi punţile de separaţie trebuie să aibă rezistenţă la foc de tip A, în măsura în care este raţional şi posibil.

[7] Pereţii pot fi de tip A-0 dacă nu se prevede transportul mărfurilor periculoase sau dacă se adoptă măsuri ca mărfurile periculoase să fie depozitate la o distanţă nu mai mică de 3 m pe orizontală faţă de pereţii menţionaţi.

[8] Pentru încăperile de mărfuri prevăzute pentru transportul mărfurilor periculoase, vezi 2.8.4.

[9] Cu asterisc* sunt indicate în tabele construcţiile care trebuie să fie executate din oţel sau din alt material echivalent, totuşi ele pot să nu fie de tip A.

Pentru încăperi sociale, această suprafaţă poate fi mărită cu acordul RNR.

2.4 PETROLIERE

2.4.1 Prescripţiile din prezentul capitol completează pe cele expuse la 2.1 şi 2.3 (cu excepţia 2.3.3), adoptând numai metoda I C şi se aplică petrolierelor şi navelor combinate cu tonaj brut de 500 şi mai mult.

2.4.2 Rezistenţa minimă la foc a pereţilor şi punţilor care separă încăperile adiacente trebuie să corespundă prescripţiilor din tabelele 2.4.2-1 şi 2.4.2-2, ţinând seama de:

.1 Pentru stabilirea tipului de construcţie dintre încăperile adiacente, aceste încăperi se clasifică, după pericolul de incendiu pe care-l prezintă, în următoarele categorii:

1) **Posturi de comandă** — conform 1.5.1
2) **Coridoare** — coridoare şi holuri.
3) **Încăperi de locuit** — conform 1.5.2.
4) **Scări interioare şi ascensoare** (cu excepţia celor aflate complet în încăperi de maşini), împreună cu casele lor.

Scara, a cărei casă se află numai la un singur nivel, trebuie considerată ca făcând parte din spaţiile de care nu este separată printr-o uşă antifoc.

5) **Încăperi de serviciu cu pericol limitat de incendiu** — magazii pentru materiale combustibile cu o suprafaţă mai mică de 4 m², care nu sunt amenajate pentru păstrarea lichidelor inflamabile; magazii pentru materiale incombustibile; uscătorii şi spălătorii.

6) **Încăperi de maşini de categoria A** — conform 1.2.6.1 din partea A-VII.

7) **Alte încăperi de maşini** — încăperi de maşini diferite de cele de la categoria 6) şi încăperile electrice speciale conform 1.5.10.

8) **Compartimente de pompare** — conform 1.5.7, inclusiv intrările şi puţurile acestor compartimente.

Tabelul 2.4.2-1

Rezistenţa la foc a pereţilor care separă încăperile adiacente

Încăperea		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Posturi de comandă	1	A-0[3]	A-0	A-60	A-0	A-15	A-60	A-15	A-60	A-60	*
Coridoare	2		C	B-0	A-0[1] B-0	B-0	A-60	A-0	A-60	A-0	*
Încăperi de locuit	3			C	A-0[1] B-0	B-0	A-60	A-0	A-60	A-0	*
Scări şi ascensoare	4				A-0[1] B-0	A-0[1] B-0	A-60	A-0	A-60	A-0	*
Încăperi de serviciu cu pericol limitat de incendiu	5					C	A-60	A-0	A-60	A-0	*
Încăperi de maşini de categoria A	6						*	A-0	A-0[4]	A-60	*
Alte încăperi de maşini	7							A-0[2]	A-0	A-0	*
Compartimente de pompare	8									A-60	*
Încăperi de serviciu cu pericol ridicat de incendiu	9									A-0[2]	*
Punţi deschise	10										—

Tabelul 2.4.2-2

Rezistenţa la foc a punţilor care separă încăperile adiacente

Încăperi deasupra punţii → / ↓ Încăperi sub punte		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Posturi de comandă	1	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	—	A-0	*
Coridoare	2	A-0	*	*	A-0	*	A-60	A-0	—	A-0	*
Încăperi de locuit	3	A-60	A-0	*	A-0	*	A-60	A-0	—	A-0	*
Scări şi ascensoare	4	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-60	A-0	—	A-0	*
Încăperi de serviciu cu pericol limitat de incendiu	5	A-15	A-0	A-0	A-0	*	A-60	A-0	—	A-0	*
Încăperi de maşini de categoria A	6	A-60	A-60	A-60	A-60	A-60	*	A-60	A-0	A-60	*
Alte încăperi de maşini	7	A-15	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-0	*
Compartimente de pompare	8	—	—	—	—	—	A-0[4]	A-0	*	—	*
Încăperi de serviciu cu pericol ridicat de incendiu	9	A-60	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	—	A-0[2]	*
Punţi deschise	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—

Note (se aplică tabelelor 2.4.2-1 şi 2.4.2-2):

[1] Pentru precizarea tipului de perete vezi 2.1.4.3.

[2] Dacă încăperile sunt utilizate pentru unul şi acelaşi scop, separaţiile între ele pot lipsi.

[3] Pereţii care separă timoneria, camera hărţilor şi cabinele radio una de alta, pot fi de tip B-0.

[4] În cazul trecerii arborilor pompelor de marfă, cablurilor electrice etc. prin construcţii specifice, se vor respecta prescripţiile de la 2.4.9.

[5] Cu asterisc* se arată în tabele separaţiile care trebuie să fie executate din oţel sau din alt material echivalent, totuşi ele pot să nu fie de tip A.

9) **Încăperi de serviciu cu pericol ridicat de incendiu** — conform 1.5.3 (cu excepția celor de la categoria 5), precum și posturile de comandă a operațiunilor de încărcare-descărcare.

10) **Punți deschise** — spațiile deschise de pe punte și punțile închise de promenadă care nu prezintă pericol de incendiu.

Spațiile deschise situate în afara suprastructurilor și rufurilor.

2.4.3 Pereții exteriori ai suprastructurilor și rufurilor ce limitează încăperi de locuit și de serviciu, inclusiv punțile în consolă ce susțin astfel de încăperi, trebuie să aibă o izolație de tip A—60 pe întreaga porțiune orientată spre zona de marfă sau spre racordurile de încărcare-descărcare din prova sau pupa, ca și pe pereții laterali adiacenți, pe o lungime de 3 m și o înălțime de 3 nivele de la puntea superioară.

2.4.4 În pereții exteriori ai suprastructurilor și rufurilor orientați spre zona de marfă și spre racordurile de încărcare-descărcare din prova sau pupa, precum și în pereții adiacenți acestora pe o distanță de 4% din lungimea navei, dar nu mai puțin de 3 m (nu este necesar ca această distanță să depășească 5 m), ferestrele și hublourile trebuie să fie de tip fix și trebuie să corespundă prescripțiilor de la 7.2 din partea A—III „Instalații echipamente și dotări".

Cerințele amintite nu se aplică ferestrelor din timonerie, care pot fi de tip rabatabil, cu condiția să asigure rapid și eficient etanșeitatea la gaze a punții de comandă.

2.4.5 Ușile nu trebuie instalate în peretele prova al suprastructurilor și rufurilor precum și în pereții exteriori alăturați acestuia, pe o distanță de cel puțin 4% din lungimea navei, dar nu mai puțin de 3 m spre pupa, însă nu este necesar ca această distanță să depășească 5 m.

Totuși, în acești pereți se permite instalarea ușilor care duc în posturile de comandă a operațiunilor de încărcare, în camere de provizii și în magazii, în cazul când aceste încăperi nu comunică cu încăperile de locuit și de serviciu. Construcțiile care limitează aceste posturi și magazii trebuie să fie de clasă A-60.

Ușile de pe puntea de comandă pot fi amplasate în limitele menționate, dacă sunt astfel concepute încât să asigure rapid și eficient etanșeitatea punții de comandă la gaze și vapori.

În acești pereți pot fi prevăzute panouri demontabile, prinse în șuruburi, care permit scoaterea echipamentului demontat în caz de nevoie.

2.4.6 De regulă, posturile de comandă trebuie să fie amplasate în afara zonelor tancurilor de marfă și racordurilor de încărcare-descărcare prova sau pupa, tancurilor de reziduuri, compartimentelor de pompare și coferdamurilor care separă aceste tancuri de încăperile mașinilor.

Dacă posturile de comandă, în care sunt amplasate echipamentele și aparatele principale de navigație (timoneria), sunt situate deasupra punții tancurilor de marfă, atunci ele trebuie să fie separate de aceasta printr-un spațiu liber cu înălțimea de cel puțin 2 m.

Dacă se amplasează un post de comandă pe puntea tancurilor de marfă sau în prova navei prevăzută cu racord de încărcare-descărcare prova, trebuie luate măsuri pentru dotarea acestui post cu ieșire de avarie, care să asigure evacuarea în condiții de siguranță în caz de incendiu.

2.4.7 Încăperile de mașini trebuie să fie amplasate la pupa față de tancurile de marfă și tancurile de reziduuri și, de asemenea, la pupa față de compartimentele pompelor de marfă și coferdamuri, dar nu obligatoriu la pupa față de tancurile buncăr de combustibil. Orice încăpere de mașini trebuie să fie separată de tancurile de marfă și tancurile de reziduuri prin coferdamuri, compartimente de pompe de marfă, tancuri buncăr de combustibil sau tancuri de balast. Compartimentele pompelor în care se află pompe și echipamentul aferent pentru balastarea compartimentelor adiacente tancurilor de marfă și tancurilor de reziduuri, precum și pompe pentru transfer combustibil, pot fi folosite pentru separarea încăperilor de mașini de tancurile de marfă și tancurile de reziduuri, dacă au același nivel de siguranță ca și compartimentele pompelor de marfă.

Peretele compartimentului pompelor poate forma în partea inferioară o nișă în compartimentul de mașini de categoria A, pentru amplasarea pompelor. Partea superioară a nișei trebuie să se situeze deasupra chilei la un nivel de cel mult 1/3 din înălțimea de construcție a navei.

La navele de cel mult 25 000 tdw, pornind de la necesitatea asigurării accesului și a amplasării raționale a tubulaturilor, cu acordul RNR, partea superioară a nișei se poate amplasa deasupra chilei la un nivel de cel mult 1/2 din înălțimea de construcție.

Tancurile de marfă sau tancurile de reziduuri, adiacente compartimentelor de mașini în colțuri, trebuie să fie separate de acestea prin coferdamuri de colț.

Construcția și dimensiunile coferdamurilor trebuie că corespundă cerințelor de la 2.13.1.2 partea A-II „Corp".

Spațiile din interiorul coferdamurilor inaccesibile vizitării vor fi umplute corespunzător cu un material chimic neutru cu o bună aderență la metal.

2.4.8 Compartimentele pompelor de marfă trebuie să fie amplasate în încăperi separate delimitate cu pereți etanși la gaze. În pereții și punțile care separă încăperile de pompe de marfă de alte încăperi se admite amplasarea unor luminatoare fixe, etanșe la gaze, de un tip aprobat, care să nu afecteze rezistența la foc a acestor construcții.

Prin construcțiile care separă compartimentele pompelor de marfă de compartimentele de mașini de categoria A pot trece arborii pompelor de marfă, cabluri electrice, ș.a., dacă trecerile sunt prevăzute cu etanșări de un tip aprobat.

2.4.9 Posturile de comandă, posturile de comandă a operațiilor de încărcare-descărcare, încăperile de locuit și de serviciu (cu excepția magaziilor separate pentru inventar instalațiilor de încărcare) trebuie să fie amplasate la pupa față de toate tancurile de marfă, tancurile de reziduuri și spațiile care separă tancurile de marfă sau de reziduuri de compartimentele de mașini, dar nu obligatoriu la pupa față de tancurile buncăr de combustibil și tancurile de balast și trebuie să fie astfel dispuse încât orice avarie a unei punți sau a unui perete să nu permită pătrunderea în aceste încăperi a gazelor sau vaporilor din tancurile de marfă. Nișa prevăzută în conformitate cu 2.4.7 poate să nu fie luată în considerație la stabilirea amplasării încăperilor indicate. În zona încăperilor de locuit trebuie să se prevadă încăperi închise pentru fumat (fumoare). Aceste încăperi trebuie să fie delimitate prin construcții de tip B-15, iar finisările trebuie executate din materiale cu propagare lentă a flăcării.

2.4.10 Cu acordul RNR, dacă este necesar, se poate admite amplasarea posturilor de comandă a posturilor de comandă a operațiilor de încărcare-descărcare, a încăperilor de locuit și de serviciu la prova față de tancurile de marfă, de tancurile de reziduuri și de spațiile care separă tancurile de marfă sau de reziduuri de încăperile de mașini, dar nu în mod necesar la prova față de tancurile buncăr de combustibil sau tancurile de balast.

Încăperile de mașini, care nu sunt încăperi de mașini de categoria A, pot fi amplasate la prova față de tancurile de marfă și tancurile de reziduuri cu condiția ca ele să fie separate de tancurile de marfă și de reziduuri prin coferdamuri, compartimente de pompe de marfă, tancuri de combustibil sau tancuri de balast.

În toate încăperile amintite trebuie să se asigure un nivel echivalent de siguranță și existența unor mijloace corespunzătoare de stingere a incendiului. Posturile de comandă a operațiilor de încărcare-descărcare, încăperile de locuit și de serviciu trebuie să fie dispuse în așa fel, încât orice deteriorare a unei punți sau a unui perete să nu permită pătrunderea în aceste încăperi a gazelor sau vaporilor din tancurile de marfă. În afară de aceasta, dacă este necesar pentru siguranța navigației navei, se poate admite amplasarea încăperilor de mașini cu motoare cu ardere internă cu puterea mai mare de 375 kW, care nu sunt mașini principale, la prova zonei de marfă, dacă măsurile de protecție sunt în conformitate cu prevederile acestui punct.

2.4.11 În tancurile de marfă și în încăperile de mașini nu trebuie să fie dispuse guri de vizitare pentru accesul în tancurile de combustibil, amplasate în dublu fund, sub tancurile de marfă.

2.4.12 Pe puntea superioară, la o distanță de aproximativ 2 m de la peretele prova al suprastructurii în care sunt amplasate încăperile de locuit și de serviciu, trebuie să fie amenajată o ramă continuă fixă, de o înălțime de cel puțin 150 mm, care să se extindă din bord în bord.

Dacă există un racord de încărcare-descărcare în pupa, o astfel de ramă trebuie amplasată și în pupa peretelui pupa al suprastructurii.

2.4.13 Gurile de vizitare, orificiile pentru spălarea tancurilor de marfă și alte deschideri nu trebuie să fie dispuse în spații închise sau semiînchise.

2.4.14 Orificiile din punte pentru parâmele care susțin platformele suspendate de reparații trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

.1 numărul și dispunerea orificiilor formează obiectul acordului RNR. Aceste orificii trebuie să fie totdeauna ușor accesibile pentru control și deservire.

Suprafețele superioară și inferioară ale bucșelor punților trebuie să fie racordate lin la învelișul punții;

.2 închiderile orificiilor trebuie să fie sub formă de dopuri metalice filetate sau dopuri din materiale sintetice adecvate. Dopurile metalice trebuie să aibă filet fin cu un număr suficient de spire în îmbinare;

.3 dopurile și îmbinările filetate trebuie să fie din materiale rezistente la acțiunea mediului marin și a oricăror încărcături pentru transportul cărora este destinată nava;

.4 fiecare navă trebuie să aibă dopuri de rezervă în număr de cel puțin 10% din numărul total al orificiilor;

.5 se vor folosi scule speciale care să creeze un moment de răsucire pentru înșurubarea dopurilor și asigurarea etanșeității;

.6 în privința etanșeității la încărcătură, închiderile trebuie să corespundă cerințelor de la 7.11.3 din partea A-III „Instalații, echipamente și dotări".

2.4.15 Brâurile de acostare trebuie să fie executate din materiale (sau să fie acoperite cu materiale), care să excludă posibilitatea producerii scânteilor. Fixarea brâurilor de acostare de bordaj cu ajutorul buloanelor pătrunse nu este permisă.

2.4.16 La navele combinate trebuie îndeplinite și următoarele prescripții suplimentare:

.1 tancurile de reziduuri trebuie să fie separate prin coferdamuri, cu excepția cazurilor când corpul navei, puntea principală de marfă, pereții compartimentului de pompare sau tancurile de combustibil delimitează tancurile de reziduuri. Aceste coferdamuri nu trebuie să aibă deschideri spre dublul fund, tunelul tubulaturilor, compartimentul de pompare sau spre alte încăperi închise, și, de asemenea, nu trebuie să se utilizeze pentru transportul de marfă sau balast și nu trebuie să fie legate de instalațiile de marfă sau balast. Trebuie să fie prevăzute mijloace pentru umplerea coferdamurilor cu apă și pentru drenarea lor.

În cazul când peretele compartimentului de pompare delimitează tancul de reziduuri, acest compartiment nu trebuie să aibă deschideri spre dublul fund, tunelul tubulaturilor sau spre alte încăperi închise.

Totuși, pot fi admise deschideri prevăzute cu capace etanșe la gaze, fixate prin șuruburi;

.2 gurile și deschiderile pentru spălarea tancurilor de decantare pot fi prevăzute numai pe puntea deschisă; ele trebuie să fie dotate cu dispozitive de închidere, cu excepția cazurilor când aceste închideri sunt realizate din table fixate cu șuruburi, amplasate la distanțe care asigură etanșeitatea la apă. Aceste mijloace de închidere trebuie prevăzute cu dispozitive de zăvorâre care să excludă posibilitatea deschiderii de către persoane neavizate;

.3 în compartimentele de pompare precum și în tunelele tubulaturilor și în coferdamurile adiacente tancurilor de reziduuri (vezi 2.4.10), trebuie să fie prevăzută o instalație fixă, de un tip aprobat, pentru detectarea vaporilor inflamabili.

În toate celelalte încăperi, amplasate în zona tancurilor de marfă, se vor prevedea mijloace corespunzătoare pentru măsurarea concentrației vaporilor inflamabili. Efectuarea acestor măsurători trebuie să fie asigurată de pe puntea deschisă sau din alte locuri ușor accesibile;

.4 se va asigura protecția închizătorului hidraulic de punte împotriva înghețului;

.5 practicarea deschiderilor pentru operațiunile de încărcare, în punți și pereți care separă încăperile pentru transportul petrolului și a produselor petroliere de încăperile nedestinate și neamenajate pentru transportul unor astfel de produse, poate fi admisă cu condiția asigurării unei etanșeități echivalente la produse petroliere și vaporii lor;

.6 se vor afișa instrucțiuni privind măsurile de precauție în timpul încărcării sau descărcării navei, precum și pentru transportul concomitent al mărfurilor uscate cu reziduurile de produse petroliere în tancurile de reziduuri.

2.5 NAVE PENTRU DESERVIREA PETROLIERELOR

2.5.1 Șlepurile petroliere și navele portuare care deservesc petroliere trebuie să satisfacă cerințele suplimentare de mai jos, în afară de cele expuse la 2.1.

2.5.2 Brâurile de acostare vor fi executate din materiale (sau se vor acoperi cu materiale) care nu permit formarea scânteilor. Fixarea brâurilor de corpul navei nu se va face cu buloane pătrunse.

2.5.3 Folosirea trancheților având suprafața exterioară din cabluri de oțel nu este admisă.

2.6 NAVE CU DESTINAȚIE SPECIALĂ

2.6.1 Prescripțiile din prezentul capitol completează pe cele expuse la 2.1.

2.6.2 Navele, inclusiv cele cu tonaj brut mai mic de 500, care ambarcă un personal de specialitate sub 50 de persoane, vor avea protecția contra incendiului realizată ca la navele de mărfuri cu tonaj brut peste 500.

2.6.3 Navele care ambarcă un personal de specialitate de la 50 la 200 de persoane vor avea protecția contra incendiului realizată ca la navele de pasageri care transportă cel mult 36 pasageri.

2.6.4 Navele care ambarcă un personal de specialitate de peste 200 persoane vor avea protecția contra incendiului realizată ca la navele de pasageri care transportă peste 36 pasageri.

2.6.5 Rezistența minimă la foc a pereților și punților care separă încăperile de producție (vezi 1.5.8.1 și 1.5.8.2) la navele indicate la 2.6.2 și 2.6.3 trebuie să corespundă cerințelor pentru încăperile de serviciu corespunzătoare categoriilor 5 și 9, iar la navele indicate la 2.6.4 cerințelor pentru încăperile din categoriile 10 și 14.

2.7 PETROLIERE (>60°C)

2.7.1 Prescripțiile din prezentul capitol se aplică petrolierelor (>60°C) având tonajul brut de 500 și mai mult și completează pe cele expuse la 2.1 și 2.3.

2.7.2 Tancurile de marfă nu trebuie să fie adiacente încăperilor de locuit.

2.7.3 În peretele prova al suprastructurilor și rufurilor nu trebuie instalate uși care duc în încăperile de locuit.

2.7.4 Pe puntea superioară, la o distanță de aproximativ 2 m de la suprastructura în care sunt amplasate încăperile de locuit și de serviciu, trebuie să fie amenajată o ramă continuă fixă, care să se extindă din bord în bord, cu o înălțime de cel puțin 150 mm.

2.7.5 Încăperile de mașini de categoria A trebuie să fie amplasate în partea din pupa a navei, în afara zonei tancurilor de marfă și de reziduuri.

2.7.6 În cazul în care există o instalație pentru încălzirea mărfurilor, se vor lua măsurile necesare în scopul prevenirii încălzirii acestora peste 50°C.

2.8 NAVE DESTINATE PENTRU TRANSPORTUL MĂRFURILOR PERICULOASE

2.8.1 Cerințele prezentului capitol completează pe cele expuse la 2.1, 2.2, 2.3 și 2.6 și se aplică, indiferent de tonaj, navelor de pasageri de mărfuri uscate (inclusiv la cele cu încărcare-descărcare pe orizontală), navelor cu destinație specială, precum și încăperilor pentru mărfuri destinate pentru transportul încărcăturilor periculoase.

2.8.2 În funcție de clasa mărfurilor periculoase (care nu se transportă în vrac) pentru transportul cărora este destinată nava sau magazia de încărcare, trebuie îndeplinite cerințele indicate în tabelul 2.8.2.

2.8.3 Încăperile de mărfuri pe nave, în afara navelor cu sistem de încărcare-descărcare pe orizontală, nu trebuie să fie adiacente încăperilor de locuit și de serviciu, cu excepția încăperilor de serviciu cu pericol redus de incendiu indicate la pct. 1.5.3.2.4.

2.8.4 Pereții și punțile care separă încăperile de mașini de categoria A de încăperile de marfă, trebuie să fie de tip A-60.

Substanțele explozive trebuie amplasate la o distanță nu mai mică de 3 m pe orizontală față de acești pereți.

Pereții susmenționați pot fi de tip A-0, dacă se iau măsuri ca mărfurile periculoase, cu excepția substanțelor explozive, să fie amplasate la o distanță pe orizontală nu mai mică de 3 m față de acești pereți.

2.8.5 În încăperile de marfă trebuie să fie prevăzută posibilitatea unei prize de probe de aer.

2.8.6 Se recomandă să se echipeze încăperile de mărfuri cu un sistem staționar de determinare a concentrației de gaze și vapori explozivi. Detectoarele trebuie să fie instalate în încăperi în locurile cu probabilitate maximă de acumulare a vaporilor și gazelor și să se declanșeze la atingerea concentrației nu mai mare de 25% din limita inferioară de explozie.

2.8.7 Dacă în sistemul de detectare a incendiului sau de determinare a concentrației de gaze și vapori explozivi se utilizează prize de probe de aer, trebuie luate măsuri de prevenire a pătrunderii aerului poluat în încăperea în care este instalată aparatura. În această încăpere trebuie să fie instalată o tăbliță informând că probele se evacuează în atmosferă.

2.8.8 Se recomandă ca încăperile de marfă să fie echipate cu dispozitive de control de la distanță a temperaturii.

2.8.9 Instalația de stingere a incendiului cu apă trebuie să corespundă următoarelor cerințe suplimentare:

.1 Trebuie să asigure debitarea imediată a apei la presiunea necesară, prin menținerea permanentă sub presiune a tubulaturii sau prin comanda de la distanță a pompei de incendiu dintr-un loc în conformitate cu pct. 3.2.3.9;

.2 în orice parte a încăperii de mărfuri goale trebuie să fie debitată o cantitate de apă care să fie asigurată prin patru țevi de refulare cu ajutajele prevăzute pe navă, la presiunea prescrisă la 3.2.1.1;

.3 trebuie să se asigure o răcire efectivă a magaziei de marfă fie printr-o instalație fixă de pulverizare, cu un debit specific prescris la 3.4.2.1, fie prin inundarea încăperii de marfă (vezi 3.6.4).

În încăperile mici pot fi folosite în acest scop furtunuri de incendiu, care asigură intensitatea menționată mai sus de debitare a apei.

În toate cazurile, instalația de drenaj și de santină trebuie să împiedice formarea suprafețelor libere de apă. Dacă aceasta nu este asigurată, trebuie să fie întocmit un calcul care să demonstreze că nava cu încăperea (încăperile) de marfă umplută cu apă corespunde cerințelor părții A-V „Compartimentare".

.4 în locul respectării prescripțiilor de la subpunctul 3, se admite umplerea încăperii de mărfuri cu spumă cu coeficient mare de spumare conform cerințelor de la 3.7.3, cu intensitatea de refulare și timpul de funcționare prescrise în tabelul 3.7.1.3 pentru încăperile de mașini și alte încăperi; se admite utilizarea altor substanțe corespunzătoare acceptate de RNR.

2.8.10 Pe navele cu încărcare-descărcare pe orizontală, încăperile deschise de mărfuri și încăperile de mărfuri la care nu este asigurată o închidere eficientă, trebuie să fie protejate cu un sistem staționar de pulverizare a apei (vezi p. 7, tabelul 3.1.2.1).

Instalația de drenaj și santină trebuie să împiedice formarea suprafeței de apă libere.

2.8.11 Navele trebuie să fie dotate cu stingătoare portative cu capacitate totală de 12 kg praf uscat sau alt mediu echivalent pentru stingerea incendiilor în încăperile de mărfuri (suplimentar față de prevederile tabelului 5.1.2).

2.8.12 Navele trebuie să aibă următoarele dotări (suplimentare față de pct. 10 din tabelul 5.1.2):

.1 câte 4 seturi de îmbrăcăminte de protecție corespunzătoare pentru lucrul cu mărfuri periculoase. Îmbrăcămintea de protecție trebuie să acopere toate porțiunile de piele;

Tabelul 2.8.2

Nr. crt.	Cerinţele	Clasele mărfurilor							
		1	2	3	4	5.1	5.2*	6.1	8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Neînvecinarea cu încăperi de locuit (2.8.3)	+[1]	+	+	+[2,3]	–	–	+	+[2,3]
2	Pereţii şi punţile de clasă A-60 (2.8.4)	+[1]	+	+	+	+[12]	–	+[12]	+[12]
3	Semnalizarea automată a incendiului (4.2.1)	+	+	+	+	+	–	+	+
4	Determinarea concentraţiei vaporilor (2.8.5; 2.8.6, 2.8.7)	–	+[2,3]	+	+[2,3]	+[4]	–	+[2,3]	+[2,3]
5	Controlul temperaturilor (2.8.8)	–	–	–	+[4]	–	+	–	–
6	Instalaţii fixe de stingere a incendiului (3.1.2.1)	+	+	+	+	+	–	+	+
7	Stingerea cu apă:								
7.1	Debitarea imediată a apei (2.8.9.1)	+	+	+	+[12]	+	+[12]	+	+
7.2	Patru jeturi de apă (2.8.9.2)[6]	+	+	+	+[12]	+	+[12]	–	–
7.3	Răcire (2.8.9.3)	+[1]	–	–	–	–	–	–	–
8	Pulverizarea apei (2.8.10)[7]	+	+	+[8]	+[4]	+	–	+[8]	+[8]
9	Instalaţia de drenare (2.11.6 A-VIII)	–	–	+[8]	–	–	–	+[9]	+[8]
10[10]	Stingătoare suplimentare de incendiu (2.8.11[11])	–	+	+	+	+	+[12]	+	+
11	Mijloace suplimentare de protecţie a echipajului (2.8.12)	–	+	+	+	+	+[12]	+[12]	+[12]
12	Etanşeitatea uşilor (2.8.13)[7]	+[1]	+[2,3]	+	+[2,3]	+[4]	–	+[2,3]	+[2,3]
13	Capacele gurilor de magazii (7.10.8.4 A-III)	+	+[3]	+[8]	+[4]	+[4]	–	+[8]	+[8]
14	Stingătoare de scântei (6.1.3 A-VIII)	+[1]	+[2]	+[8]	+[4]	–	+	+[8]	+[8]
15	Ventilaţie (7.1.7; 7.1.8; 7.7.1; 7.7.3 şi 7.7.5 A-VIII)[1]	–	+[2,3]	+[8]	+[12]	+[12]	–	+[8,12]	+[8,12]
16	Construcţia ventilatoarelor (7.7.4 A-VIII)	–	+[2]	+[8]	+[2]	–	–	+[8,12]	+[8,12]
17	Echipamentul electric (2.9.10; 2.9.11; 16.8.6.1 şi 16.8.4.5 A-XI)	+[1]	+[2]	+[8]	+[2]	–	–	+[8,12]	+[8,12]

NOTE:

[1] Cu excepţia mărfurilor din clasa 1.4, grupa de compatibilitate „S".
[2] Numai pentru gaze inflamabile şi mărfuri care degajă vapori şi gaze inflamabile.
[3] Numai pentru gaze toxice şi mărfuri care degajă vapori şi gaze toxice.
[4] Numai pentru mărfuri inflamabile.
[5] Numai pentru mărfuri autoinflamabile şi cu autodescompunere.
[6] Dacă proprietăţile substanţei respective necesită pentru stingerea sa utilizarea unei cantităţi mari de apă.
[7] Numai pentru lichidele cu punct de inflamabilitate sub 23°C.
[8] Numai pentru navele cu sistem de încărcare-descărcare pe orizontală.
[9] Numai pentru lichide.
[10] În cazul transportului mărfurilor periculoase din clasele 2; 3; 6.1 şi 8 în containere închise de marfă pe nave portcontainere, numărul schimburilor de aer pe oră poate fi redus până la două schimburi; în cazul unui astfel de transport al mărfurilor din clasele 4 şi 5.1 ventilaţia poate să nu fie prevăzută.
[11] Pe navele portcontainere nu se cer stingătoare suplimentare.
[12] Vezi Codul maritim internaţional pentru mărfuri periculoase (Rezoluţia A 81(IV) cu amendamentele ulterioare) sau Codul regulilor practice pentru siguranţa transportului de mărfuri solide în vrac (Rezoluţia A 434(XI) cu amendamentele ulterioare), în funcţie de marfa transportată.
* Se transportă numai pe puntea deschisă.

.2 nu mai puţin de două aparate autonome de respiraţie.

2.8.13 Toate intrările în încăperile de marfă din încăperile de locuit, de maşini şi de serviciu (inclusiv casele scările şi ascensoarele) trebuie să fie echipate cu instalaţii care să împiedice pătrunderea vaporilor şi gazelor periculoase. Dacă această condiţie nu poate fi respectată, atunci în încăperile învecinate trebuie să fie asigurată o presiune ridicată a aerului, care să împiedice pătrunderea vaporilor şi gazelor în aceste încăperi.

2.8.14 La navele cu încărcare-descărcare pe orizontală, îndeplinirea punctelor 3; 9; 15; 16 din tabelul 2.8.2 pentru încăperile deschise destinate mărfurilor, nu este necesară.

2.8.15 Puntea descoperită a navelor cu încărcare-descărcare pe orizontală se consideră amenajată pentru transportul mărfurilor periculoase dacă este asigurată îndeplinirea pct. 2; 7.1; 7.2; 10 şi 11 din tabelul 2.8.2.

2.8.16 La navele portbarje îndeplinirea pct. 2; 5; 7.2; 8; 9; 10 şi 11 din tabelul 2.8.2. nu este necesară. Dacă etanşeitatea închiderilor la barje, ce se transportă pe portbarje, exclude propagarea vaporilor sau a gazelor inflamabile sau dacă se prevăd canale de ventilaţie pentru evacuarea din compartimentele în care se găsesc barje a vaporilor sau gazelor inflamabile emanate din barje, pentru aceste compartimente se admite de asemenea să nu fie îndeplinite cerinţele de la pct. 3, 15, 16, 17 din tab. 2.8.2.

2.8.17 În funcţie de clasa mărfurilor solide periculoase în vrac, pentru transportul cărora este destinată nava sau încăperea de mărfuri, trebuie îndeplinite cerinţele indicate în tabelul 2.8.17.

Tabelul 2.8.17

Nr. crt.	Cerinţele	Clasele mărfurilor						
		4.1	4.2	4.3	5.1	6.1	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Neînvecinarea cu încăperi de locuit (2.8.3)	–	+[1,2]	+[1,2]	–	+	+[1,3]	–
2	Pereţii şi punţile de clasă A-60 (2.8.4)	+	+	+	+[5]	+[5]	+[5]	+
3	Determinarea concentraţiei vaporilor (2.8.5; 2.8.6; 2.8.7)	–	+[1]	+	–	+[1]	+[1]	–
4	Controlul temperaturilor (2.8.8)	–	+	–	–	–	–	–
5	Instalaţii fixe de stingere a incendiului (3.1.2.1)	+	+	+	+	+[3]	+[3]	+[3]
6	Stingerea cu apă:							
6.1	Debitarea imediată a apei (2.8.9.1)	+	+	–	+	+[5]	+[5]	+
6.2	Câte 4 jeturi (2.8.9.2)[4]	+	+	–	+	–	–	+
7	Mijloace suplimentare de protecţie a echipajului (2.8.12)	+	+	+	+	+	+	+
8	Capacele gurilor de magazii (7.10.8.4 A-III)	+	+	+	–	–	–	–
9	Stingătoare de scântei (6.1.3 A-VIII)	+[1]	+	+	–	–	–	–
10	Ventilaţie (7.1.7; 7.1.8; 7.7.2; 7.7.3 şi 7.7.5 A-VIII)	+[5]	+[5]	+	+[5]	–	–	+[5]
11	Construcţia ventilatoarelor (7.7.4 A-VIII)	+	+[5]	+	+[5]	–	–	+[5]
12	Echipament electric (2.9.10; 2.9.11; 16.8.4.5; 16.8.6.1 A-XI)	+	+[5]	+	+[5]	–	–	+[5]

NOTE:

[1] Numai pentru mărfuri care degajă vapori şi gaze inflamabile.
[2] Numai pentru substanţe care degajă vapori şi gaze toxice.
[3] Numai pentru mărfuri inflamabile.
[4] Dacă proprietăţile substanţei respective necesită pentru stingerea sa aplicarea unei cantităţi mari de apă.
[5] Vezi Codul maritim internaţional pentru mărfuri periculoase (Rezoluţia A 81(IV) cu amendamentele ulterioare) sau Codul regulilor practice pentru siguranţa transporturilor de mărfuri solide în vrac (Rezoluţia A 434(XI) cu amendamentele ulterioare) în funcţie de marfa transportată.

2.9 NAVE PENTRU TRANSPORTUL AUTOVEHICULELOR CU COMBUSTIBIL ÎN REZERVOARE

2.9.1 Cerinţele din prezentul capitol completează pe cele expuse la 2.1 şi 2.3; ele se aplică încăperilor pentru mărfuri în care se transportă autovehicule cu combustibil în rezervoare.

Cerinţele se bazează pe faptul că autovehiculele sunt fixate în mod sigur în scopul evitării deplasării lor în timpul voiajului, iar cantitatea de combustibil în rezervoare nu depăşeşte valoarea stabilită de organele competente şi nici un fel de mărfuri periculoase nu se transportă în aceeaşi încăpere cu autovehiculele.

În cazul când este necesar să se transporte împreună cu autovehiculele şi mărfuri periculoase, se vor respecta prescripţiile capitolului 2.8.

2.9.2 Intrările în încăperile pentru mărfuri din încăperile de locuit, încăperile electrice speciale şi din încăperile pentru maşini trebuie să fie dotate cu uşi cu autoînchidere, care vor fi permanent închise. Înălţimea pragurilor acestor uşi trebuie să fie cel puţin 450 mm.

2.9.3 La intrările în încăperile pentru mărfuri vor fi prevăzute inscripţii care interzic fumatul.

2.9.4 Încăperile pentru mărfuri trebuie să satisfacă cerinţele 4.2.1; 4.2.2.2; 4.14 din tabelul 5.1.2 şi 5.1.14.3 din prezenta parte; capitolul 7.6 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi"; 19.3 din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

3 ECHIPAMENTE ŞI INSTALAŢII DE STINGERE A INCENDIILOR

3.1 PRESCRIPŢII GENERALE

3.1.1. Indicaţii generale

3.1.1.1 Prescripţiile prezentei diviziuni se referă la toate echipamentele şi instalaţiile de stingere a incendiului pe navele maritime, destinate protecţiei contra incendiului la aceste nave.

Dacă pe o navă se prevede folosirea unor instalaţii suplimentare de stingere a incendiului, în afara celor prescrise în prezentă diviziune, acestea vor trebui, de asemenea, să corespundă prescripţiilor de mai jos, într-un volum avizat în fiecare caz de RNR.

La executarea instalaţiilor de stingere a incendiului, vor fi îndeplinite, de asemenea, prescripţiile expuse în diviziunea 1 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

3.1.1.2 Echipamentele şi instalaţiile de stingere a incendiului vor fi concepute astfel, încît în toate cazurile de exploatare să fie asigurată funcţionarea lor sigură şi posibilitatea de acţiune imediată (vezi şi 1.6.1 din partea A-VII).

3.1.1.3 Rezervoarele pentru păstrarea substanţelor de stins incendiul şi recipientele pentru aer comprimat, CO_2, hidrocarburi halogenate (haloni) şi azot, folosite în instalaţiile de stingere a incendiului, trebuie să satisfacă cerinţele expuse în partea A-X „Căldări, schimbătoare de căldură şi recipiente sub presiune". Fac excepţie rezervoarele pentru substanţe spumogene care nu funcţionează sub presiune.

3.1.2 Instalaţii de stingere a incendiului

3.1.2.1 Dacă nu se prevede altfel, în funcţie de destinaţia lor, încăperile navei trebuie să fie protejate şi cu una din instalaţiile fixe de stingere a incendiului conform tabelului 3.1.2.1, ca o completare la instalaţia de stingere a incendiului cu apă. RNR poate examina folosirea altor instalaţii echivalente.

Nu se admite folosirea substanţelor de stingere a incendiului care emană, fie spontan, fie prin utilizarea lor în condiţiile prevăzute, gaze toxice în cantităţi periculoase pentru om.

3.1.2.2* Remorcherele care efectuează remorcaje de petroliere în mări şi oceane vor fi prevăzute cu instalaţii de stingere cu spumă capabile să debiteze minimum 800 l/min amestec spumogen, în timpul funcţionării concomitente cu instalaţia de stingere cu apă având în funcţiune cel puţin două ţevi de refulare cu diametrul ajutajului de 16 mm. Rezerva de spumogen trebuie să fie suficientă pentru funcţionarea instalaţiei cu debitul indicat, timp de minimum 15 min. Instalaţia va fi prevăzută cu furtunuri de incendiu având lungimea totală de 60—80 m, cu ţevi generatoare pentru spumă şi prize de spumă sau cu generatoare de spumă şi prelungitoare. Asemenea remorchere trebuie utilate cu tunuri de incendiu care corespund cerinţelor de la 3.7.2.5.

3.1.2.3 Caracteristicile instalaţiilor pentru stingerea incendiului, ce se montează pe navele speciale de stins incendiul, se stabilesc de beneficiarul navei şi se pun de acord cu RNR.

3.1.2.4 Dacă două sau mai multe încăperi adiacente cu grad diferit de pericol de incendiu nu sunt separate între ele prin pereţi sau punţi etanşe la gaze sau apă, sau dacă combustibilul lichid se poate scurge dintr-o încăpere în alta, iar posibilitatea acestei scurgeri nu este înlăturată constructiv, alegerea agentului de stingere a incendiului şi respectiv a instalaţiei de stins incendiul se va face ţinând seama de încăperea care prezintă cel mai mare pericol de incendiu, iar calculul necesarului de substanţă de stingere a incendiului şi al debitului se va face în funcţie de suprafaţa totală sau (respectiv) de volumul tuturor încăperilor care comunică între ele.

Dacă încăperile protejate nu comunică între ele, calculul necesarului de substanţă de stingere a incendiului se va face pentru cea mai mare încăpere.

3.1.2.5 Uşile etanşe la apă şi gaze pot fi considerate ca închideri în peretele care separă încăperile adiacente de maşini, numai în cazul când sunt cu autoînchidere sau acţionate de la distanţă, iar în posturile din care pot fi lansate substanţe de stingere a focului, există semnalizare de închidere completă a acestor uşi. Dacă asemenea semnalizare lipseşte, calculul şi introducerea substanţei de stins incendiul se efectuează

Tabelul 3.1.2.1

Nr. crt.	Denumirea încăperii	Instalaţia fixă de stingere a incendiului								
		Sprinklere	Pulverizarea apei	Perdele de apă	Stropire cu apă	Stingerea cu spumă	Stingerea cu bioxid de carbon	Stingerea cu gaze inerte	Stingerea cu hidrocarburi halogenate	Stingerea cu praf
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Posturile de comandă menţionate la 1.5.1.1	+[1]								
2	Posturile de comandă menţionate la 1.5.1.2		+			+	+		+	+
3	Încăperile de locuit menţionate în 1.5.2.1 şi 1.5.2.2.	+[1]								
4	Încăperile de serviciu menţionate în 1.5.3.1, 1.5.3.2.3 şi 1.5.3.2.4	+[1]								
5	Magaziile menţionate în 1.5.3.2.1				+					
6	Magaziile menţionate în 1.5.3.2.2		+			+[4]	+		+	+
7	Încăperile de marfă menţionate în 1.5.4.3		+	+[5]		+[6,14]	+		+[11]	
8	Tancurile de marfă menţionate în 1.5.4.1[7]					+				
9	Încăperile de marfă menţionate în 1.5.4.2[8,8]		+[9,10]			+[4]	+	+	+[11]	
10	Încăperile de maşini de categoria A[2,12,13]		+			+[14]	+		+	
11	Tobele de eşapament ale motoarelor cu combustie internă, cazane recuperatoare, coşurile căldărilor de aburi şi ale incineratoarelor, regeneratoarele instalaţiilor de turbine cu gaze[16] şi canalele de ventilaţie prin aspiraţie indicate în 2.1.10.7		+				+		+	
12	Încăperile de maşini fără cart permanent, în care sunt amplasate motoarele electrice de propulsie sau turbinele cu abur cu puterea de cel puţin 375 kW					+[14]	+		+	
13	Compartimentele de pompare menţionate în 1.5.7		+			+[14]	+		+	
14	Încăperile de producţie menţionate în 1.5.8.1		+			+[14]	+		+	
15	Ieşirile din încăperile de maşini incluse în puţuri			+[18]						
16	Încăperi de categorie specială menţionate la 1.5.9		+							
17	La navele pentru transportul gazelor lichefiate, puntea compartimentelor de marfă, tubulatura de încărcare şi colectoarele de încărcare									
18	Încăperile pentru separatoare şi altele asemănătoare de la 1.12.8, partea A-VII „Instalaţii de maşini"		+			+[14]	+		+	
19	Tubulaturile de eşapament ale motoarelor cu cap de cruce cu ardere internă (vezi 2.2.5, partea A-IX „Maşini şi mecanisme")						+		+	
20	Zona racordurilor de încărcare-descărcare prova şi pupa la petroliere, cu excepţia cazului când aceste racorduri sunt în afara bordului					+				
21	Zona stopelor lanţurilor de ancoră şi a îmbinărilor furtunelor de încărcare la petrolierele amenajate pentru legare la geamandură, prevăzute cu racorduri de încărcare la prova		+							

NOTE:

[1] Montarea instalaţiei de sprinklere este obligatorie numai pentru navele la care se aplică metoda II C de protecţie contra incendiilor.

[4] Se va folosi instalaţia de stingere a incendiului cu spumă cu coeficientul mediu de spumare cca 100 : 1cu excepţia hangarelor pentru elicoptere şi garajelor închise unde se va folosi spumă cu coeficient mare de spumare cca 1000 : 1.

[5] Instalaţia cu perdele cu apă, în cazul prevăzut la 2.1.2.8, este cerută ca o completare a uneia din instalaţiile indicate la coloanele 4, 7, 8 sau 10.

[6] Pentru protecţia încăperilor de marfă la navele portcontainere nu se vor folosi instalaţii de stins incendiul cu spumă.

Tabelul 3.1.2.1

[7] La petroliere şi navele combinate cu deadweight-ul de 20 000 t şi mai mult, puntea în zona de marfă şi tancurile de marfă trebuie să fie protejate în afara instalaţiei fixe de stingere cu spumă pe punte şi cu o instalaţie fixă de gaz inert.

La orice navă care efectuează spălarea tancurilor de mărfuri lichide cu metoda de spălare cu ţiţei, trebuie să fie de asemenea prevăzute instalaţii de gaz inert.

[8] Încăperile pentru mărfuri uscate pot să nu fie prevăzute cu instalaţii de stingere a incendiului, în următoarele cazuri.

[8 1] la navele de mărfuri cu tonaj brut mai mic de 2 000 care nu au încăperi de marfă cu încărcare pe orizontală şi care nu sunt adaptate pentru transportul mărfurilor periculoase;

[8 2] la navele de mărfuri cu tonaj brut mai mic de 500;

[8 3] dacă magaziile sunt destinate exclusiv pentru transportul minereului, cărbunilor, cerealelor, materialului lemnos umed, mărfurilor incombustibile şi cu pericol redus de incendiu. În acest caz, gurile magaziilor trebuie să fie prevăzute cu capace de închidere din oţel şi cu mijloace eficiente pentru închiderea orificiilor de ventilaţie şi a altor deschideri de acces în magazii. Prezenta excepţie nu se aplică la navele de pasageri cu tonajul brut de 1 000 sau mai mare.

[9] Pentru protecţia încăperilor cu făină de peşte. Utilizarea altor instalaţii pentru aceste scopuri nu se admite.

[10] Magaziile şi interpunţile amenajate pentru transportul substanţelor explozive, în afara substanţelor din clasa 1.4, grupa de compatibilitate S, în afară de instalaţiile pentru stingerea volumetrică a incendiului, trebuie să fie dotate cu o instalaţie de pulverizare a apei. În zona acestor magazii, instalaţia trebuie să fie realizată în contur închis. Trebuie să fie asigurată scurgerea liberă a apei din interpunte în magazie.

[11] Se admite pentru încăperile destinate numai pentru transportul autovehiculelor care nu transportă marfă de nici un fel.

[12] Dacă în încăperea de maşini, în afară de mecanisme cu abur există numai un diesel-generator şi un diesel-compresor, această încăpere poate să nu aibă instalaţie fixă de stingere a incendiului, cu condiţia ca zona unde sunt amplasate instalaţiile de combustibil şi agregatele să fie îngrădite cu mijloace eficiente, care să nu permită scurgerea combustibilului în întreaga încăpere, iar lângă agregatele menţionate să fie prevăzută stingerea cu spumă de la setul portativ de spumă.

[13] Dacă cel puţin o caldarină şi, de asemenea, incineratoarele care folosesc combustibil lichid sunt montate în interiorul încăperii de maşini şi nu sunt separate faţă de accasta prin paravane şi platforme etanşe la gaze, în această încăpere trebuie montată una din instalaţiile indicate pentru stingerea incendiului, din considerentul necesităţii protecţiei cu această instalaţie a întregii încăperi considerate, chiar şi în cazul când în această încăpere nu există alte utilaje sau motoare care să folosească combustibil lichid, în afară de echipamentele menţionate.

[14] Pentru stingerea volumetrică a incendiului se va folosi instalaţia de stingere cu spumă cu coeficient mare pe spumare cca 1 000 : 1.

[15] Montarea uneia din instalaţiile indicate este obligatorie pentru toate navele care transportă lichide inflamabile şi pentru navele care le deservesc, precum şi pentru toate navele care transportă mărfuri uscate uşor inflamabile, independent de tonajul lor brut; de asemenea şi pentru toate celelalte nave care au puterea totală a motoarelor principale şi auxiliare mai mare de 740 kW.

[16] Se cere, dacă puţul este executat în construcţie tip A-O fără izolaţie. Se instalazează din exterior.

plecând de la necesitatea asigurării cu mijloace de stingere a incendiului a volumului (suprafeţei) total al încăperilor adiacente.

3.1.2.6 La navele cu mai multe punţi, o interpunte se consideră separată de altă interpunte sau de o magazie, printr-o punte etanşă la gaze, numai în cazul când gurile de magazie şi alte deschideri şi guri, pe această punte, sunt închise cu capace de oţel, etanşe la apă sau la gaze, iar locurile de trecere a osaturii prin punte au plăci de etanşare. Dacă asemenea închideri şi plăci de etanşare nu există, atunci încăperile se consideră comunicante şi calculul substanţei de stins incendiul trebuie efectuat pentru volumul total al încăperilor.

3.1.2.7 Dacă în încăperea protejată de instalaţia de stins incendiul cu CO_2 există şi butelii de aer comprimat, al căror conţinut de aer, destins, poate ocupa mai mult de 30% din volumul acestei încăperi (sau peste 10% în cazul protejării încăperii cu haloni), atunci cantitatea substanţei de stins incendiul se determină ţinând cont de necesitatea protejării volumului de calcul al încăperii protejate şi de surplusul de volum creat de aerul comprimat destins. Această majorare a cantităţii substanţei de stingere a incendiului poate să nu se prevadă, dacă se asigură evacuarea aerului dincolo de limitele încăperii protejate, prin supapele de siguranţă sau dopuri fuzibile ale buteliilor de aer.

3.1.2.8 Pentru a preveni suprapresiunea în încăperile utilate cu instalaţii de stingere volumetrică a incendiului, la emiterea substanţei de stins incendiul, în cazurile necesare, se vor monta răsuflători de aerisire sau se vor folosi dispozitivele existente (de exemplu, ţevi de aerisire sau canale de ventilaţie).

3.1.2.9 Calculul cantităţii şi intensităţii de debitare a substanţei de stins incendiul se va face la volumul calculat (respectiv, faţă de suprafaţa calculată) al încăperii protejate, la care se va adăuga volumul total (suprafaţa) al tancurilor amplasate în această încăpere, cu excepţia volumului (suprafeţei) tancurilor situate în dublul fund (vezi nota 13 la tabelul 3.1.2.1).

În toate cazurile cantitatea calculată de substanţă pentru stins incendiul trebuie determinată ca pentru încăperea în care se cere cantitatea maximă.

3.1.2.10 Independent de instalaţia fixă de stins incendiul indicată în tabelul 3.1.2.1, pentru încăperile de căldări ale petrolierelor, în care se utilizează drept combustibil pentru căl-

dări țițeiul sau reziduurile de țiței din tancuri, trebuie să se prevadă un stingător cu spumă, cu capacitatea maximă de 136 l, corespunzător prescripțiilor de la 5.1.10, sau o instalație echivalentă de stingere cu spumă, dotată cu generatoare de spumă staționare, care să asigure transmiterea spumei spre frontul căldărilor și spre tăvile de scurgere de sub arzătoare, valvule și îmbinări. Acest stingător (instalație) trebuie să aibă comandă de la distanță, din afara încăperii de căldări.

3.1.2.11 Aranjamentul instalațiilor trebuie să asigure difuzarea uniformă a substanței de stins incendiul în tot spațiul încăperii protejate, inclusiv în spațiile închise înglobate în aceasta (de exemplu posturi de comandă, ateliere mecanice etc., în încăperile de mașini).

3.1.3 Amplasarea și echiparea stațiilor de stingere a incendiului

3.1.3.1 Echipamentele mecanice (ca de exemplu amestecătoarele de spumă, rezervoarele, butelii sau recipientele cu substanțe de stins incendiul sau cu aer comprimat, generatoarele de gaz inert sau de spumă cu coeficient mare de spumare etc.), precum și dispozitivele de declanșare a tuturor instalațiilor de stins incendiul, cu excepția instalației de stins incendiul cu apă, se vor amplasa în afara încăperilor protejate, în stații de stingere a incendiului. Dacă funcționarea unei instalații oarecare de stins incendiul, cu excepția instalației de stins incendiul cu apă, este legată de funcționarea pompelor de incendiu, aceste pompe vor fi montate în afara încăperilor protejate; funcționarea acestor pompe nu trebuie să depindă de funcționarea vreunui alt mecanism amplasat în încăperile respective.

3.1.3.2 Amenajarea stațiilor de stingere a incendiului trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

.1 toate stațiile de stingere a incendiului, cu excepția stațiilor pentru stingerea incendiului pentru încăperile de mașini, vor fi amplasate pe punțile deschise sau direct sub ele și vor avea acces direct de pe puntea deschisă. Amplasarea stațiilor pentru stingerea incendiului pentru încăperile de mașini, fără a prevedea o ieșire directă pe puntea deschisă, poate fi admisă numai în cazul când există un dispozitiv de pornire de la distanță a substanței de stins incendiul, din timonerie sau din alte încăperi cu ieșire directă pe puntea deschisă.

Dispozitivele de comandă ale instalațiilor fixe de stingere a incendiului trebuie să fie ușor accesibile, grupate în cât mai puține locuri posibil, care nu vor fi izolate de un incendiu declanșat în încăperea protejată;

.2 nu se admite amenajarea stațiilor în prova peretelui de coliziune;

.3 stațiile de stins incendiul vor fi delimitate de construcții de oțel etanșe;

.4 încăperile stațiilor vor avea izolație termică, precum și instalație de încălzire, dacă pentru funcționarea normală a stației este necesară menținerea unei temperaturi pozitive. Temperatura în interiorul stației CO_2 nu trebuie să depășească +40°C;

.5 pentru controlul temperaturii aerului în încăperea stației se va monta un termometru, vizibil atât din interiorul cât și din exteriorul stației, printr-un hublou. În cazul când temperatura se controlează de la distanță, instalarea hubloului nu este necesară;

.6 stațiile de stins incendiul pentru încăperile de mărfuri vor avea legătură telefonică sau altă legătură sigură cu P.C.I. și încăperea de mașini, dacă funcționarea stației depinde de echipamentele montate în încăperea de mașini;

.7 ieșirile stației amenajată într-o încăpere specială trebuie să fie încuiate în permanență, iar setul de chei al acestei încăperi se va păstra într-o cutie închisă, prevăzută cu geam, situată în apropierea încuietorilor.

.8 toate valvulele și celelalte dispozitive ale stațiilor vor avea etichete care să indice clar pentru protecția cărei încăperi sunt destinate valvula sau dispozitivul respectiv. În afară de aceasta, în interiorul stației, într-un loc vizibil, se va afișa schema instalației de stins incendiul, având indicate dispozitivele de acționare, schema încăperilor protejate, precum și instrucțiuni scurte pentru punerea în funcțiune și deservirea instalației.

3.1.3.3 Pe navele cu tonajul brut mai mic de 150, pe care amplasarea stației de stins incendiul în afara încăperii protejate este dificilă, precum și în unele cazuri pe alte nave, având tonajul brut mai mic de 500 pe care volumul diferitelor încăperi protejate nu depășește 100 m^3 se admite montarea recipientelor cu substanța de stins incendiul în interiorul încăperii protejate, cu condiția obligatorie de înzestrare a acestor stații cu un dispozitiv sigur pentru imediata punere în funcțiune de la distanță a instalației, din afara încăperii protejate; locul de amplasare al dispozitivului de acționare de la distanță trebuie marcat distinct și iluminat, atât de la rețeaua generală a navei, cât și de la rețeaua de avarie.

3.1.3.4 Pe petroliere, stațiile de stins incendiul cu spumă, pompele și tuburile care le alimentează cu apă, trebuie să fie amplasate în afara limitelor punții tancurilor de marfă în încăperi ușor accesibile, aflate în apropierea încăperilor de locuit.

3.1.4 Tubulaturi și armături

3.1.4.1 Tubulatura se va monta ținând seama de îndeplinirea următoarelor cerințe:

.1 introducerea substanței de stins incendiul în fiecare încăpere protejată trebuie realizată, de regulă, printr-o tubulatură de distribuție separată, având armătura de închidere montată la stația de stins incendiul.

Această cerință nu se extinde asupra instalațiilor de stingere cu spumă, destinate debitării spumei din exteriorul tancurilor de marfă cu ajutorul tunurilor și țevilor de refulare pentru spumă, sau generatoarelor de spumă cu coeficient de spumare mijlociu;

.2 se admite montarea unei singure tubulaturi de distribuție pentru o grupă de încăperi de volum mic și de același tip (de exemplu, grup de magazii);

.3 în cazurile când prezentele Reguli admit montarea unei tubulaturi principale cu ramificații în fiecare încăpere protejată, valvulele montate pe aceste ramificații vor fi prevăzute cu comanda de la distanță din stația de stins incendiul și, dacă este posibil, din P.C.I.

Pentru instalațiile de stins incendiul cu gaz inert, comanda de la distanță a valvulelor nu este obligatorie;

.4 dacă o încăpere de mărfuri prevăzută cu tubulaturi pentru stingerea volumetrică a incendiului este folosită periodic de către pasageri sau personal de specialitate, atunci la tubulaturile respective trebuie să se prevadă un dispozitiv suplimentar pentru închidere, amplasat în postul de incendiu după valvula de lansare a substanței pentru stingerea incendiului în încăperea respectivă.

.5 montarea tubulaturilor instalațiilor de stingere a incendiului prin tancurile de combustibil și ulei nu este admisă.

Montarea tubulaturilor instalațiilor de stingere a incendiului, cu excepția instalațiilor de stingere cu gaze, prin încăperile frigorifice nu este admisă.

Tubulaturile instalațiilor de stingere a incendiului cu gaze, în cazul montării lor prin încăperi frigorifice, vor fi bine izolate și vor fi prevăzute cu dispozitive de evacuare a condensului;

.6 montarea tubulaturilor instalațiilor pentru stingerea incendiului cu gaze prin încăperile de locuit și de serviciu, cu excepția coridoarelor, se va putea admite numai în cazul când aceste tubulaturi, pe întregul lor traseu în aceste încăperi, vor fi executate fără îmbinări demontabile și încercate la o presiune hidraulică egală cu cea necesară pentru încercarea hidraulică a colectoarelor stațiilor de incendiu. În cazul montării acestor tubulaturi prin coridoarele încăperilor de locuit și de serviciu, pot fi folosite îmbinări demontabile, însă numărul lor trebuie să fie redus la minimum;

.7 construcția tuturor instalațiilor de stingere a incendiului trebuie să permită posibilitatea verificării lor periodice în funcțiune, în cursul exploatării navei.

Pentru instalațiile de stingere a incendiului cu bioxid de carbon, halони sau cu praf, în locul verificării în funcțiune cu substanța de stins incendiul, este suficient să se prevadă posibilitatea verificării în funcțiune cu aer comprimat.

Pe tubulatura de alimentare cu aer comprimat a colectorului stației, se va monta o valvulă de închidere-reținere;

.8 garniturile îmbinărilor tubulaturilor instalațiilor de stingere a incendiului se vor confecționa din materiale rezistente la acțiunea substanței de stins incendiul și a mediului marin.

3.1.4.2 Pentru tubulaturi se vor folosi țevi de oțel. Ca țevi echivalente celor de oțel, pot fi folosite țevile de cupru, de cupru-nichel, sau alte țevi bimetalice (cu unul din straturi de oțel sau cupru). Țevile de oțel vor avea acoperirea anticorozivă la interior și exterior. Armăturile (inclusiv sprinklere și pulverizatoarele) instalațiilor de stingere a incendiului trebuie să fie confecționate din materiale rezistente la acțiunea substanțelor de stins incendiul și a apei de mare.

3.1.5 Acționarea instalațiilor

3.1.5.1 O instalație trebuie pusă în funcțiune fără vreo comutare suplimentară la stație și trebuie să funcționeze rapid și sigur în toate condițiile de exploatare a navei, inclusiv la temperaturi negative și în caz de incendiu.

3.1.5.2 Trebuie exclusă posibilitatea declanșării de la sine a instalației de stingere în orice condiții de exploatare a navei, din cauza balansului, trepidațiilor și vibrațiilor.

3.1.5.3 Dispozitivele — acolo unde este necesar — vor fi protejate contra deteriorărilor mecanice.

3.1.5.4 Manetele de acționare a instalației vor fi adaptate pentru sigilare.

3.1.5.5 Independent de existența sistemului de acționare de la distanță, instalația respectivă trebuie să permită comanda manuală direct din stația de stins incendiul, iar pompa — din locul amplasării acesteia.

3.1.5.6 Instalațiile de pornire de la distanță (prin intermediul aerului, azotului, bioxidului de carbon etc.) vor avea două butelii de lansare, fiecare din ele asigurând pornirea dintr-o dată a întregii instalații de stingere a incendiului.

3.1.5.7 Roțile sau manetele care servesc pentru manevrarea armăturii instalației pentru acționarea de la distanță vor avea îmbinări rigide cu tije sau cu axe.

3.1.5.8 Nu este permisă lansarea automată a substanţei de stins incendiul, în afara cazurilor specificate la 3.3, 3.6.3, 3.10.2.3.5 şi 3.10.3.

3.2 INSTALAŢII DE STINGERE A INCENDIULUI CU APĂ

3.2.1 Numărul şi debitul pompelor de incendiu

3.2.1.1 La fiecare navă, cu excepţia celor specificate la 3.2.1.6, se vor prevedea pompe de incendiu, magistrale, hidranţi şi furtunuri de incendiu conform prescripţiilor prezentului capitol.

Numărul pompelor de incendiu staţionare şi presiunea minimă la locul de amplasare a oricărui hidrant, când se debitează cantitatea de apă determinată conform formulei (3.2.1.5), nu trebuie să fie mai mici decât cele indicate în tabelul 3.2.1.1; lungimea furtunurilor trebuie să corespundă prescripţiilor de la 5.1.4, iar diametrul ajutajelor ţevilor de refulare — prescripţiilor de la 5.1.5.

La navele cu zone de navigaţie limitată 2 şi 3 cu tonajul brut între 300 şi 1000 şi cu zonă de navigaţie 2R cu tonaj brut mai mic de 2000, care nu efectuează voiaje internaţionale, precum şi la macaralele plutitoare cu tonaj brut sub 2000, se admite amplasarea unei singure pompe de incendiu.

Presiunea creată de pompele de incendiu trebuie să fie suficientă pentru a asigura funcţionarea altor instalaţii de stins incendiul, care consumă apa (de exemplu, pentru pulverizarea apei, pentru stingerea cu spumă etc.), dacă alimentarea lor este prevăzută de la aceste pompe de incendiu.

Tabelul 3.2.1.1

Tonajul brut al navei	Nave de pasageri		Celelalte nave	
	Numărul de pompe	Presiunea minimă la hidranţi, (bar)	Numărul de pompe (fără a socoti pompa de avarie, dacă există)	Presiunea minimă la hidranţi, (bar)
Până la 300	1	2,0	1	2,0
De la 300 până la 1 000	2	2,8	2	2,6
De la 1 000 până la 4 000	2	2,8	2	2,6
4 000 şi mai mult	3	3,2	2	2,8

3.2.1.2 Pe navele de pasageri cu tonajul brut mai mic de 1 000 şi pe toate celelalte nave autopropulsate cu tonajul brut de 1 000, şi mai mult, la care un incendiu produs în oricare compartiment ar putea scoate din funcţiune toate pompele principale de incendiu, se va prevedea o pompă staţionară de avarie, care să corespundă cerinţelor de la 3.2.4.

3.2.1.3 La navele de pasageri cu tonajul brut mai mic de 300 şi la toate celelalte nave autopropulsate cu tonajul brut între 300 şi 1000, pot fi admise ca pompe de avarie motopompele transportabile care satisfac cerinţele de la 5.1.18.

3.2.1.4 Pompa de incendiu de avarie nu este necesară, dacă pompele de incendiu şi sursele de energie pentru acţionarea lor se găsesc în compartimente diferite, care nu au comun mai mult decât o punte sau un perete, astfel încât la izbucnirea incendiului într-unul din compartimente, pompele dintr-un alt compartiment (sau din alte compartimente) vor asigura alimentarea cu apă a magistralei de incendiu.

3.2.1.5 Suma debitelor pompelor staţionare de incendiu, fără pompa de avarie (dacă există), cu presiunea la oricare hidrant nu mai mică decât cea indicată în tabelul 3.2.1.1, trebuie să asigure un debit minim Q al ţevilor de refulare manuale, determinat cu formula:

$$Q = km^2, \text{ [m}^3\text{/h]} \qquad (3.2.1.5)$$

în care:

$m = 1{,}68 \cdot \sqrt{L(B+H)} + 25$;

L — lungimea navei (vezi partea A-II „Corp"); la navele pentru transportul materialului dragat, se scade lungimea magaziei cu material dragat dacă nu există în ea tancuri şi alte magazii cu materiale combustibile, în [m];

B — lăţimea maximă a navei, [m];

H — înălţimea bordului până la puntea pereţilor în secţiunea maestră, [m];

k — coeficient egal cu:

0,016 — pentru navele de pasageri cu indice de compartimentare R egal cu 0,5 şi mai mult;

0,012 — pentru navele de pasageri cu indice de compartimentare R mai mic de 0,5;

0,008 — pentru toate celelalte nave;

R — indicele de compartimentare necesar determinat conform indicaţiilor de la 2.3 din partea A-V „Compartimentare".

Pentru navele catamaran şi similare acestora, valoarea debitului total al pompelor de incendiu trebuie să fie egală cu de două ori valoarea debitului pentru un corp.

3.2.1.6 Instalaţii fixe de stingere a incendiului cu apă pot lipsi la navele cu echipajul mai mic de trei persoane.

3.2.1.7 Pe toate navele, cu excepţia celor de pasageri, debitul total al pompelor de incendiu poate să nu depăşească 180 m³/h, dacă asigurarea funcţionării concomitente a altor instalaţii consumatoare de apă nu impune un debit mai mare.

3.2.1.8 Alegerea debitului presiunii şi a numărului de pompe de incendiu pentru docurile plutitoare se va face după nava de mărfuri cea mai mare, care poate fi andocată, pornind de la consumul de apă necesar funcţionării instalaţiei de stingere a incendiului cu apă.

3.2.1.9 La stingerea debitului total al pompelor de incendiu nu se ia în calcul debitul pompelor staţionare montate pe petroliere la prova şi nici debitul pompei de avarie.

3.2.1.10 Fiecare pompă de incendiu staţionară trebuie să asigure debitul a cel puţin două jeturi de apă prin ajutajele ţevilor de refulare cu diametrul cel mai mare, adoptat la nava respectivă.

3.2.1.11 Debitul fiecărei pompe staţionare de incendiu, cu excepţia celei de avarie, va fi de minimum 80% din debitul total necesar, împărţit la numărul necesar de pompe de incendiu, dar nu mai mic de 25 m³/h.

3.2.1.12 Dacă nava este prevăzută şi cu alte instalaţii de stins incendiul care consumă apa de la pompele staţionare de incendiu, atunci debitul acestor pompe trebuie să fie suficient pentru a asigura funcţionarea instalaţiei de stins incendiul cu apă cu debitul de cel puţin 50% din debitul determinat prin formula (3.2.1.5) şi pentru funcţionarea în paralel a unei alte instalaţii de stins incendiul care consumă cea mai mare cantitate de apă. În acest caz cantitatea de apă pentru instalaţia de stins incendiul cu apă trebuie să fie suficientă pentru a asigura consumul de apă pentru cel puţin două jeturi de la ajutajele ţevilor de refulare cu diametrul cel mai mare, utilizate la bordul navei, însă nu se vor adopta mai mult de şase jeturi, iar la navele de marfă nu este necesară o cantitate de apă mai mare de 90 m³/h. Totodată, este necesar să se ia în considerare şi creşterea posibilă a consumului de apă la fiecare hidrant datorită creşterii presiunii în conducte, necesară pentru funcţionarea altor instalaţii de stins incendiul, precum şi cerinţele de la 3.2.1.9.

Cantitatea de apă necesară instalaţiilor de stins incendiul, cu excepţia instalaţiei de stins incendiul cu apă, trebuie să se determine conform cerinţelor de la 3.3.2.2, 3.4.2 şi 3.5.2 (în limitele unei zone verticale principale contra incendiului), 3.6.5 şi 3.7.1.3.

3.2.2 Amplasarea pompelor de incendiu

3.2.2.1 Pe navele de pasageri având tonajul brut de 1 000 şi mai mult, prizele de fund, pompele de incendiu şi sursele de energie pentru alimetarea lor vor fi astfel amplasate încât un incendiu izbucnit într-unul din compartimentele etanşe la apă să nu cauzeze ieşirea simultană din funcţiune a tuturor pompelor de incendiu.

3.2.2.2 Pe navele de pasageri cu tonajul brut sub 300, pentru care — conform tabelului 3.2.1.1 — se cere instalarea unei singure pompe de incendiu, această pompă poate fi montată în încăperea de maşini de categoria A; în acest caz, instalaţiile fixe de stingere a incendiului în încăperea de maşini de categoria A, prevăzute în tabelul 3.1.2.1, nu trebuie să depindă de funcţionarea pompei de incendiu.

3.2.2.3 La navele catamaran şi la nave similare lor, pentru care conform tabelului 3.2.1.1 sunt necesare 2 pompe, se recomandă ca în fiecare corp să fie montată câte o pompă.

În acest caz trebuie să se asigure debitarea apei de la fiecare pompă în magistrala de incendiu a oricărui corp.

3.2.3 Cerinţele de bază pentru pompele de incendiu

3.2.3.1 Pe toate navele autopropulsate, pompele de incendiu staţionare, de regulă, trebuie să aibă acţionări mecanice independente.

La navele de mărfuri cu tonaj brut de la 300 la 1 000, una din pompe trebuie să aibă acţionare independentă.

Folosirea transmisiei cu curele de la mecanismul de acţionare la pompă nu este admisă.

Pe navele de mărfuri, cu tonajul brut până la 300 şi puterea motoarelor principale până la 220 kW, pe navele de pasageri cu tonajul brut până la 150 şi puterea motoarelor până la 220 kW, se admit, ca pompe de incendiu independente, pompele acţionate de la motorul principal, cu condiţia ca execuţia complexului motor — linia de arbori — elice să permită funcţionarea pompei de incendiu şi când nava nu este în marş.

Cu avizul RNR, pentru navele arătate mai sus, se pot admite transmisii prin curele trapezoidale — de la motorul principal la pompă — care să asigure transmiterea momentului de rotaţie şi în cazul când una din curele este ruptă.

3.2.3.2 Pompele de incendiu staţionare, inclusiv cea de avarie, pot fi adaptate şi pentru alte nevoi ale navei, cu condiţia ca nava să fie dotată cu cel puţin două pompe acţionate independent, una din ele fiind în permanenţă gata de intrare în funcţiune conform destinaţiei directe.

Dacă — conform tabelului 3.2.1.1 — se instalează o singură pompă, se admite folosirea ei pentru alte necesități, însă numai pentru o durată scurtă (pentru spălarea punților și nărilor de ancoră etc.), iar la macaralele plutitoare — fără nici o restricție.

La navele cu tonajul brut mai mic de 300, se admite utilizarea pompei de incendiu pentru drenarea de avarie a încăperilor de mașini.

3.2.3.3 Pompele sanitare, de balast, de drenare și alte pompe de apă de mare pot fi folosite ca pompe de incendiu staționare, dacă debitul și presiunea lor corespund celor rezultate din calcule și dacă satisfac prescripțiile de la pct. 3.2.3.2 și 3.2.3.4.

La navele de mărfuri, la care pompele susmenționate sunt amplasate în încăperile de mașini, se vor lua măsuri ca cel puțin una din aceste pompe să poată alimenta cu apă tubulatura principală de incendiu.

3.2.3.4 Pompele și tubulaturile destinate stingerii incendiului nu vor fi folosite pentru pomparea produselor petroliere, a uleiului sau a altor lichide inflamabile și nici ca pompe de balast la tancurile care se umplu alternativ cu combustibil și balast.

3.2.3.5 Pompele de incendiu vor fi prevăzute pe partea de refulare cu manometre.

Pompele care pot crea în tubulatura principală de incendiu o presiune mai mare ca cea admisibilă vor fi prevăzute cu supape de siguranță reglate la o presiune mai mare cu 10% decât presiunea de regim din tubulatura principală de incendiu, având pentru scurgerea apei racordări cu tubulatura de aspirație.

3.2.3.6 Pompele de incendiu staționare și prizele lor de fund vor fi instalate sub linia de plutire a navei goale.

Instalarea pompei staționare de avarie se va efectua în conformitate cu 3.2.4.

Pompele de incendiu care se găsesc în afara încăperilor de mașini de categoria A trebuie să aibă câte o priză de fund independentă în fiecare compartiment în care sunt montate.

3.2.3.7 Toate pompele de incendiu, inclusiv cele de avarie, trebuie să fie amplasate în încăperi cu temperatură peste 0°C.

3.2.3.8 La navele de pasageri cu tonajul brut egal sau mai mare de 1 000 și la toate navele de pasageri cu încăperile pompelor de incendiu periodic nesupravegheate, instalația de stins incendiul cu apă trebuie să se afle în permanență sub presiune, asigurând funcționarea imediată a unui hidrant de incendiu, amplasat în interiorul încăperilor și să fie dotată cu o pompă, care să se conecteze automat în cazul scăderii presiunii.

3.2.3.9 La navele de mărfuri cu încăperile pompelor de incendiu periodic nesupravegheate sau dacă cartul se asigură de o singură persoană, pentru una din pompe se va prevedea acționare de la distanță de la puntea de comandă și de la locul unde se efectuează un cart permanent în timpul staționării navei, precum și alimentarea cu apă a magistralei fără deschiderea suplimentară a valvulelor din încăperea pompelor.

La locul acționării de la distanță a pompei se va instala un indicator al presiunii apei în magistrală.

Acționarea de la distanță poate să nu fie prevăzută, dacă instalația de stins incendiul cu apă se află sub presiune conform 3.2.3.8.

3.2.4 Pompa staționară de avarie de incendiu

3.2.4.1 Pentru acționarea pompei de avarie, se va folosi un motor cu aprindere prin compresiune (tip diesel), o turbină cu gaze sau un electromotor alimentat de la o sursă de energie electrică de avarie.

3.2.4.2 Pompa surselor de energie pentru acționarea ei și prizele de fund trebuie astfel amplasate, încât ele să nu iasă din funcțiune în cazul izbucnirii incendiului în încăperile unde se găsesc pompele de incendiu principale.

În cazul în care nu este posibilă instalarea prizei de fund în afara încăperii de mașini, se va prevedea o acționare mecanică a acesteia de la locul de instalare sau de pornire al pompei.

3.2.4.3 Dacă pompa se instalează deasupra celei mai joase linii de plutire posibile în condițiile de exploatare ale navei, trebuie prevăzute instalații sigure de autoamorsare.

Înălțimea totală de aspirație și înălțimea netă pozitivă de aspirație a pompei trebuie să fie astfel încât să se asigure îndeplinirea cerințelor de la 3.2.4.7 în toate condițiile de așietă, ruliu și tangaj ce pot apare în exploatare.

3.2.4.4 Încăperea unde se găsește pompa de avarie trebuie să fie executată din oțel și amplasată la o distanță sigură față de încăperea unde se găsesc pompele principale de incendiu. Construcțiile care delimitează această încăpere trebuie să corespundă tabelelor de rezistență la foc a pereților și punților, aplicând prescripțiile pentru posturi de comandă.

Dacă încăperile pentru pompele principale de incendiu și cea pentru pompa de avarie sunt adiacente, construcțiile care le separă trebuie să fie de tip A-60.

Încăperea cu pompa de avarie și sursele ei de energie nu trebuie să aibă acces direct din încăperea pompelor principale de incendiu.

Dacă realizarea acestei prescripții este dificilă, se admite un astfel de acces printr-un sas cu două uși cu autoînchidere, sau printr-o ușă etanșă la apă acționată dintr-o încăpere îndepărtată de încăperile pompelor principale de incendiu și de avarie și care, în caz de incendiu în aceste încăperi nu va fi izolată. Această ușă nu trebuie să aibă dispozitive care să o mențină în poziție deschisă. În aceste cazuri trebuie să se prevadă un al doilea acces în încăperea pompei de avarie și a surselor ei de energie.

Pompa de avarie nu se va amplasa în prova peretelui de coliziune.

3.2.4.5 Dacă pentru acționarea pompei se folosește un motor cu ardere internă sau o turbină cu gaze, atunci în încăperea pompei de avarie se va prevedea un rezervor de consum pentru combustibil, având capacitatea suficientă pentru o funcționare a pompei de cel puțin trei ore. Suplimentar, în afara încăperii pompelor principale de incendiu se va prevedea o rezervă accesibilă de combustibil suficientă pentru funcționarea pompei de avarie încă 15 ore. Motorul pompei trebuie să aibă pornire manuală sau un sistem de lansare, care să asigure nu mai puțin de șase porniri în timp de 30 min și cel puțin două porniri în primele 10 min. Când puterea motorului este mai mare de 15 kW, trebuie să se prevadă un sistem de lansare propriu.

3.2.4.6 Debitul pompei de avarie trebuie să fie suficient pentru a asigura funcționarea simultană a două țevi de refulare, cu diametrul maxim al ajutajelor stabilit pentru nava respectivă și trebuie să fie egal cu cel puțin 40% din debitul total necesar al pompelor de incendiu, dar nu mai puțin de 25 m³/h la presiunea corespunzătoare prescripțiilor din tabelul 3.2.1.1.

3.2.4.7 Dacă pompa de avarie urmează să fie folosită și pentru alte instalații de stingere cu apă sau cu spumă, atunci debitul pompei trebuie mărit în mod corespunzător, pentru asigurarea funcționării simultane și a acelei instalații care consumă cantitatea de apă cea mai mare.

3.2.5 Tubulaturi

3.2.5.1 Diametrul magistralei de incendiu și a ramificațiilor sale trebuie să fie suficient pentru distribuirea eficientă a apei la debitul maxim cerut pentru două pompe de incendiu care lucrează simultan, cu excepția navelor de mărfuri la care diametrul trebuie să asigure un debit de numai 140 m³/h.

Pe navele cu tonajul brut de 500 și mai mult și pe macaralele plutitoare (vezi 3.2.5.6), tubulatura instalației de stins incendiul cu apă se va calcula pentru o presiune de regim de minimum 10 bar.

3.2.5.2 Tubulaturile instalației de stins incendiul cu apă care ies pe puntea deschisă sau în încăperi neîncălzite trebuie să fie protejate împotriva înghețului prin montarea de valvule de închidere amplasate în încăperile încălzite și prin dispozitive de evacuare a apei.

3.2.5.3 Fiecare pompă de incendiu va avea pe țevile de aspirație și de refulare valvule de închidere. Pe țevile de aspirație se admite montarea valvulelor cu sertar.

La navele cu tonaj brut de 500 și mai mult, valvulele de pe refulare ale pompelor trebuie să fie de tipul cu închidere și reținere.

3.2.5.4 Pe petroliere, instalația de stingere a incendiului cu apă trebuie să satisfacă următoarele cerințe suplimetare.

.1 pe puntea tancurilor de marfă și la ieșirea tubulaturii principale din suprastructura dunetei, în locuri ușor accesibile, trebuie să fie montate valvule de închidere. Distanța între valvule trebuie să fie de cca 30 m. Valvulele de închidere de pe puntea deschisă vor avea etichete cu inscripție, care să indice că, în condițiile exploatării normale a navei, valvula trebuie să fie deschisă în permanență;

.2 înainte de fiecare valvulă de închidere, pe magistrală se vor monta, la intervale uniforme, hidranți dubli cu diametrul de cca 70 mm, asigurând respectarea cerințelor de la 3.2.6.2.

.3 înaintea valvulei de închidere din suprastructura dunetei se va monta câte un racord de la tubulatura principală de stins incendiul cu apă, ce se va scoate în partea din prova a punții dunetei în fiecare bord; diametrul fiecărei ramificații va fi suficient pentru debitarea simultană a apei prin două furtunuri racordate la doi hidranți, montați la capătul fiecărei ramificații; la navele cu tonajul brut de 1 000 și mai mult, fiecare hidrant trebuie să aibă diametrul de cca 70 mm, iar la navele cu tonajul brut mai mic, diametrul de cca 50 mm.

Dacă pompele de incendiu se instalează la prova tancurilor de marfă, atunci două ramificații identice, de același diametru ca mai sus, vor fi executate de la magistrală și în partea din pupa a punții teugii; în acest caz, pe conducta principală, în limitele suprastructurii, după racorduri va fi montată o valvulă de închidere.

3.2.5.5 Dacă vehiculele transportate pe feriboturi sunt dispuse pe patru sau mai multe rânduri, atunci tubulatura instalației pentru stingerea incendiului cu apă trebuie astfel executată încât să poată fi instalați hidranți de incendiu cu diametrul de cca 70 mm atât în borduri cât și între rândurile locurilor de pareare.

La navele catamaran și similare, fiecare corp trebuie să fie dotat cu magistrală de incendiu, cu valvule, furtunuri și țevi de refulare.

3.2.5.6 Pe toate navele cu tonajul brut de 500 şi mai mult şi pe macaralele plutitoare, magistrala de apă trebuie să aibă pe puntea deschisă, în fiecare bord, mijloace pentru cuplarea racordului internaţional cu uscatul (vezi. 5.1.19).

3.2.5.7 Dacă la navele de pasageri se prevede instalarea a două sau mai multe pompe de incendiu, atunci magistrala de incendiu în zona suprastructurilor va fi de tipul în circuit închis, cu valvule de izolare care să asigure funcţionarea instalaţiei în cazul decuplării diferitelor porţiuni ale magistralei circulare şi nu se va amplasa mai jos de puntea pereţilor etanşi.

3.2.5.8 Pentru decuplarea de la magistrală a porţiunii de tubulatură, dispusă în încăperea maşinilor în care se află pompa sau pompele principale de incendiu, trebuie să fie prevăzute valvule de izolare amplasate în locuri uşor accesibile, în afara limitelor acestei încăperi.

Magistrala pentru stingerea incendiului trebuie să fie astfel amplasată încât, atunci când se închid valvulele de izolare, apa de la o pompă de incendiu, amplasată în afara limitelor încăperii de maşini, să poată fi debitată prin tubulatura dusă pe un traseu ocolitor al acestei încăperi către toţi hidranţii de incendiu, în afara celor dispuşi în încăperea de maşini menţionată.

În mod excepţional, pentru pompa de incendiu de avarie, se admite trecerea prin încăperea de maşini a unor porţiuni scurte din tubulaturile de refulare şi de aspiraţie, dacă dispunerea lor pe un traseu care să ocolească această încăpere nu este practic posibilă, şi cu condiţia ca, pentru asigurarea etanşeităţii magistralei de incendiu, aceste tubulaturi să fie închise într-o manta rezistentă din oţel.

3.2.6 Hidranţii de incendiu

3.2.6.1 Fiecare hidrant de incendiu va fi prevăzut cu valvulă de închidere şi racord standard cu cuplare rapidă. Hidranţii montaţi pe punţile deschise vor fi prevăzuţi cu capace de închidere cu cuplare rapidă.

3.2.6.2 Numărul şi amplasarea hidranţilor de incendiu trebuie să fie astfel încât să se asigure cel puţin două jeturi de apă de la hidranţi diferiţi, unul din jeturi fiind debitat printr-un furtun cu lungimea standard indicată la 5.1.4.1, în orice parte a navei accesibilă, de obicei, pasagerilor şi echipajului în timpul navigaţiei şi în orice parte a oricărei magazii de marfă goale, magazii cu încărcare pe orizontală, sau încăperi de categorie specială, în acest ultim caz fiind necesar ca ambele jeturi să fie debitate prin furtunuri de lungime standard.

Pe punţile deschise destinate containerelor, pentru fiecare parte verticală accesibilă a containerelor trebuie să se asigure două jeturi de apă prin furtunuri de lungime standardizată.

Pe navele unde încăperile sunt separate prin pereţi etanşi sau pereţi care delimitează zone verticale principale, cerinţele arătate vor fi satisfăcute şi în cazul când uşile acestor încăperi vor fi închise.

Dacă pe navă se află o platformă şi un hangar pentru elicopter, amplasarea şi numărul hidranţilor trebuie să asigure debitarea a trei jeturi de apă în orice parte a hangarului şi a două jeturi în orice parte a platformei.

3.2.6.3 Hidranţii de incendiu montaţi în interiorul încăperilor vor fi amplasaţi la o distanţă maximă între ei de 20 m, iar hidranţii de incendiu exteriori — la o distanţă maximă de 40 m, unul faţă de altul.

3.2.6.4 Nu se admite amplasarea hidranţilor de incendiu la capetele închise ale coridoarelor, în încăperile electrice speciale şi nici în încăperile închise şi rar vizitate.

3.2.6.5 Pe navele care transportă încărcături pe punte, hidranţii de incendiu vor fi protejaţi contra deteriorării accidentale.

3.2.6.6 La fiecare pompă de incendiu se va monta un hidrant de incendiu, direct pe tubulatura de refulare, între pompă şi valvula de închidere.

3.2.6.7 În fiecare încăpere de maşini de categoria A se vor prevedea cel puţin doi hidranţi de incendiu, amplasaţi în borduri opuse; pe navele cu tonajul brut sub 500, unul dintre aceşti hidranţi de incendiu poate fi hidrantul de incendiu instalat direct la pompa de incendiu. În încăperile de maşini ale navelor cu tonajul brut sub 150, dacă există un hidrant de incendiu instalat direct la pompa de incendiu, nu este necesară monarea altor hidranţi.

3.2.6.8 Pe toate navele se va monta un hidrant de incendiu în prova tunelurilor arborilor portelice.

3.2.6.9 Toţi hidranţii de incendiu vor fi picturaţi în culoare roşie.

3.2.6.10 Pe navele de pasageri, dacă tunelul arborelui portelice este una din căile de evacuare, trebuie să fie instalaţi, în apropierea încăperii de maşini de categoria A, doi hidranţi de incendiu.

Dacă o altă încăpere este una din căile de evacuare, atunci în această încăpere, la intrare în încăperea de maşini de categoria A, se vor instala doi hidranţi de incendiu; în acest caz nu se cere respectarea indicaţiilor de la 3.2.6.8.

3.2.7 Furtunuri de incendiu

Instalaţia de stingere a incendiului cu apă trebuie să îndeplinească condiţiile prescrise pentru funcţionare, ţinând cont că lungimea şi alte caracteristici ale furtunurilor trebuie să corespundă cerinţelor indicate la 5.1.4.

3.2.8 Ţevi de refulare de mână

Instalaţia de stingere a incendiului cu apă trebuie să îndeplinească condiţiile de funcţionare indicate mai sus, ţinând cont că diametrul standard al ajutajelor ţevilor de refulare de mână trebuie să corespundă prescripţiilor de la 5.1.5.

3.3 INSTALAŢII DE SPRINKLERE

3.3.1 Prescripţii generale

3.3.1.1 Tubulatura instalaţiilor de sprinklere trebuie să fie în permanenţă plină cu apă, cu excepţia unor mici porţiuni exterioare care pot să nu fie pline cu apă, dacă RNR consideră că aceasta reprezintă o măsură necesară de precauţie. Orice porţiune a instalaţiei care, în timpul exploatării poate fi supusă acţiunii temperaturilor scăzute, trebuie protejată corespunzător împotriva îngheţului.

3.3.1.2 Instalaţia de sprinklere trebuie să se declanşeze automat, la creşterea temperaturii în încăperea protejată la valorile indicate la 3.3.4.2

3.3.1.3 Circuitele de alimentare cu apă ale fiecărei instalaţii de sprinklere vor fi prevăzute cu un rezervor pneumohidraulic, cu valvule de control şi semnalizare, cu o pompă cu declanşare automată şi cu un compresor de aer cu butelie, care să asigure menţinerea presiunii de regim în instalaţie şi alimentarea imediată cu apă a sprinklerelor, la deschiderea lor.

3.3.1.4 Butelia de aer, compresorul, pompa şi tubulatura instalaţiilor de sprinklere, cu excepţia tubulaturii care leagă instalaţia de sprinklere cu instalaţia de stingere a incendiului cu apă, vor fi independente de alte instalaţii.

3.3.1.5 Pompa instalaţiei de sprinklere şi rezervorul pneumohidraulic trebuie să fie amplasate în afara încăperilor protejate, la o distanţă suficientă de încăperea de maşini de categoria A. Postul central de incendiu trebuie să fie dotat cu un manometru.

3.3.1.6 Instalaţiile de sprinklere, ai căror parametri de calcul se deosebesc de cei menţionaţi în prezentul capitol, vor face obiectul unei examinări speciale a RNR, în fiecare caz în parte.

3.3.2 Pompele instalaţiilor de sprinklere

3.3.2.1 Pompa automată independentă a instalaţiei de sprinklere trebuie să se conecteze automat în caz de scădere a presiunii în instalaţie şi să asigure alimentarea cu apă a instalaţiei înainte ca întreaga rezervă de apă din rezervorul pneumohidraulic să fie consumată.

Se vor prevedea mijloace pentru testarea pornirii automate a pompei la scăderea presiunii în instalaţie.

3.3.2.2 Pompa şi instalaţia de tubulaturi trebuie să asigure menţinerea presiunii de lucru la nivelul sprinklerului montat cel mai sus, în aşa fel încât să asigure consumul de apă suficient pentru acoperirea simultană a 280 m² la norma indicată la 3.3.4.1.

3.3.2.3 În partea de refulare a pompei trebuie să fie instalat un robinet de probă cu o ţeavă de scurgere deschisă la capăt. Suprafaţa secţiunii robinetului şi ţevii trebuie să fie suficientă pentru trecerea apei în cantitate egală cu debitul pompei la presiunea menţionată la 3.3.2.2.

3.3.2.4 Pompa trebuie să aibă o priză de fund situată, de regulă, în încăperea pompei.

3.3.2.5 Tubulatura principală de alimentare va fi racordată la magistrala instalaţiei de stingere a incendiului cu apă. Pe tubulatura de legătură trebuie să fie montată o valvulă de închidere-reţinere, închisă cu lacăt.

3.3.3 Rezervorul pneumohidraulic

3.3.3.1 Rezervorul pneumohidraulic trebuie să fie prevăzut cu:

.1 dispozitiv pentru menţinerea automată a presiunii;

.2 dispozitiv pentru controlul nivelului de apă şi cu semnalizare de avertizare în cazul scăderii nivelului de apă şi a presiunii în rezervor sub cele normale, montată la locul de cart permanent, în încăperea de maşini de categoria A;

.3 supapă de siguranţă;

.4 manometru.

3.3.3.2 În rezervorul pneumohidraulic trebuie să existe o rezervă permanentă de apă dulce, cantitativ egală cu debitul pompei instalaţiei de sprinklere timp de 1 minut.

Volumul rezervorului trebuie să fie cel puţin egal cu dublul rezervei de apă, indicată mai sus.

În rezervor trebuie să se menţină o astfel de presiune de aer, încât după consumul întregii rezerve de apă dulce, presiunea în rezervor să nu fie mai mică decât presiunea de lucru a sprinklerului plus presiunea hidrostatică de la fundul rezervorului până la sprinklerul montat cel mai sus.

Se vor prevedea mijloace pentru completarea aerului comprimat şi a rezervei de apă dulce, precum şi dispozitive care să prevină pătrunderea apei de mare în rezervor.

3.3.3.3 Rezervoarele pneumohidraulice trebuie să satisfacă prescripţiile impuse recipientelor sub presiune, expuse la partea A-X „Căldări, schimbătoare de căldură şi recipiente sub presiune".

3.3.4 Sprinklere

3.4.1 Sprinklerele vor fi montate în partea superioară a încăperii protejate, la o astfel de distanță între ele încât să fie asigurat un consum mediu de apă de cel puțin 5 l/min pentru fiecare metru pătrat al suprafeței încăperii protejate. În funcție de particularitățile constructive ale încăperii protejate, această normă poate fi revizuită de către RNR.

3.3.4.2 Sprinklerele din încăperile de locuit și de serviciu trebuie să declanșeze în intervalul de temperaturi cuprins între 68°C și 79°C, cu excepția sprinklerelor din încăperi cum sunt uscătoriile și bucătăriile, unde temperatura de declanșare poate fi ridicată până la o temperatură care să depășească valoarea temperaturii la plafon cu cel mult 30°C.

3.3.5 Dispozitive de control și semnalizare

3.3.5.1 Dispozitivele de control și semnalizare se montează pe tubulatura de alimentare a fiecărei secții a instalației de sprinklere și trebuie să asigure:

.1 alimentarea cu apă de la sursele de alimentare, în cazul deschiderii oricărui sprinkler montat în secție;

.2 emiterea semnalului de alarmă optic și acustic la deschiderea oricărui sprinkler din secție. Semnalul se va emite simultan, direct la locul de montare a valvulei de control și semnalizare, în PCI și în încăperile de mașini de categoria A; el trebuie să indice secția în care s-a produs deschiderea sprinklerului. Sistemul de semnalizare trebuie astfel realizat încât să indice și apariția oricărei defecțiuni în instalația de sprinklere;

.3 posibilitatea verificării funcționării instalației printr-un robinet de probă, cu secțiunea egală cu secțiunea sprinklerului.

Robinetul de probă se va amplasa lângă valvula de închidere a fiecărei secții.

3.3.5.2 Dispozitivele de control și semnalizare vor fi montate în afara încăperilor protejate, în nișe metalice speciale sau în dulapuri.

Locurile de montare a dispozitivelor de control și semnalizare trebuie să fie ușor accesibile, iluminate și închise cu uși cu geam, prin care să se poată supraveghea starea tuturor elementelor dispozitivelor de control și semnalizare și mai ales indicațiile manometrelor.

Lângă fiecare dispozitiv de control și semnalizare se va afișa o listă sau schemă, care să indice încăperile protejate și poziția secției respective față de alte secții, precum și instrucțiuni pentru verificarea și deservirea tehnică a instalației.

3.3.5.3 Unul din dispozitivele de control și semnalizare trebuie prevăzut cu comutatoare care să permită verificarea declanșării semnalului de alarmă, precum și funcționarea indicatoarelor din fiecare secție de sprinklere.

3.3.6 Tubulatura

3.3.6.1 Instalațiile de sprinklere vor fi împărțite în secții separate. În fiecare secție se admite montarea unui număr maxim de 200 sprinklere. Amplasarea unei secții în diferite zone verticale principale contra incendiilor nu este admisă. O secție nu trebuie să deservească mai mult de două punți.

3.3.6.2 Pentru fiecare secție, se vor prevedea dispozitive de suflare a tubulaturilor cu aer comprimat și de spălare cu apă.

3.3.6.3 Trebuie să se prevadă posibilitatea deconectării fiecărei secții cu ajutorul unei singure valvule de închidere. După valvula de închidere trebuie să fie montat un manometru.

Valvula de închidere se va monta înainte de dispozitivul de control și semnalizare și se va amplasa împreună cu acesta în nișa menționată la 3.3.5.2.

3.3.6.4 Pe țevile de aspirație ale pompelor, care alimentează instalația de sprinklere, se vor monta filtre, pentru prevenirea înfundării instalației și a sprinklerelor.

3.3.6.5 Diametrele tubulaturilor instalației de sprinklere trebuie să asigure funcționarea sprinklerelor la presiunea și cu consumul de apă indicate la 3.3.4.1.

3.3.6.6 Pe tubulaturile instalației de sprinklere se vor monta valvule de închidere-reținere, pentru a nu permite pătrunderea apei de mare în rezervorul pneumohidraulic și scurgerea apei din acest rezervor sau din instalație.

3.4 INSTALAȚII DE PULVERIZARE A APEI

3.4.1 La navele de pasageri, precum și în încăperile de mașini de categoria A la alte nave, instalația de pulverizare a apei se va alimenta de la o pompă autonomă, care se va pune în funcțiune automat la scăderea presiunii în instalație și de la magistrala instalației de stins incendiu cu apă. Pe tubulatura de racordare a instalației cu magistrala instalației de stins incendiu cu apă se va monta o valvulă de închidere-reținere.

Pe tubulatura de racordare a instalației cu magistrala instalației de stins incendiu cu apă se va monta o valvulă de închidere-reținere.

În alte încăperi protejate se admite alimentarea instalației numai de la magistrala instalației de stins incendiul cu apă.

Dacă sunt folosite instalații de pulverizare a apei la presiunea înaltă, necesitatea alimentării de rezervă a acestor instalații se stabilește în fiecare caz cu acordul RNR.

3.4.2 Debitul și presiunea pompei automate se vor determina printr-un calcul bazat pe caracteristicile și numărul pulverizatoarelor, amplasate în încăperea protejată cea mai mare și pe consumul de apă, care nu trebuie să fie mai mic de:

— 5 l/min pentru fiecare metru pătrat al suprafeței pe care se poate scurge combustibil lichid sau suprafeței încăperii de marfă;

— 1,5 l/min pentru fiecare metru pătrat al suprafeței secțiunii orizontale a magaziei pentru făină de pește.

În încăperile pentru mărfuri, de producție speciale etc.; în care instalația poate fi împărțită în secții, pompa sus-menționată trebuie să asigure funcționarea a două secții cu lungime totală de cel puțin 40 m.

3.4.3 La navele de pasageri, precum și în încăperile de mașini de categoria A la alte nave, tubulaturile instalației de pulverizare a apei vor fi în permanență pline cu apă și se vor afla sub presiune până la valvulele de închidere de pe tubulaturile de distribuție.

3.4.4 În scopul prevenirii înfundării instalației și a pulverizatoarelor, se vor prevedea filtre pe tubulatura de aspirație a pompei și pe tubulatura de racordare a instalației cu magistrala instalației de stins incendiu cu apă, dacă pe magistrală nu este prevăzut un filtru.

3.4.5 Valvulele de închidere trebuie să fie dispuse în locuri ușor accesibile în afara încăperilor protejate.

În încăperile protejate, în care permanent se găsesc oameni, se va prevedea comanda de la distanță a valvulelor de distribuție din aceste încăperi.

3.4.6 În încăperile protejate pulverizatoarele se vor amplasa în următoarele locuri:

.1 sub plafonul încăperii;

.2 în puțurile încăperilor de mașini de categoria A;

.3 deasupra utilajelor și mecanismelor, care funcționează cu combustibil lichid sau cu alte lichide inflamabile;

.4 deasupra suprafețelor pe care se poate scurge combustibil lichid sau alte lichide inflamabile;

.5 deasupra stivelor sacilor cu făină de pește.

În încăperile protejate, pulverizatoarele trebuie să fie astfel amplasate, încât zona de acțiune a fiecărui pulverizator să depășească parțial zona de acțiune a pulverizatoarelor alăturate.

3.4.7 Se va asigura alimentarea cu apă la presiunea necesară a tuturor ramificațiilor instalației din orice încăpere protejată. Pompa și comenzile ei trebuie să fie instalate în afara încăperilor protejate. Trebuie să fie exclusă posibilitatea scoaterii din funcțiune a instalației de un incendiu declanșat în încăperea protejată.

Pentru acționarea pompei poate fi utilizat un motor independent cu ardere internă astfel amplasat, încât un incendiu în încăperea protejată să nu afecteze alimentarea cu aer a motorului. Dacă pompa are acționare electrică de la generatorul de avarie, acel generator trebuie să corespundă prescripțiilor din cap. 9 din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

3.5 INSTALAȚII CU PERDELE DE APĂ

3.5.1 Prin prezentele Reguli, folosirea instalațiilor cu perdele de apă se prevede în următoarele cazuri:

.1 pe navele destinate unor scopuri speciale și pe care, cu avizul special al RNR, în locul construcțiilor de tipul A, se admite amenajarea perdelelor de apă;

.2 pentru protecția zonei în care se montează ușile conform 2.1.3.8.

3.5.2 Alimentarea cu apă a instalației cu perdele de apă se va face de la magistrala instalației de stins incendiu cu apă. Debitul de calcul al pompelor care deservesc instalația cu perdele de apă se va determina pentru intensitatea de debitare de cel puțin 70 l/min pentru 1 m din lungimea perdelei.

3.5.3 Perdelele de apă destinate protecției deschiderilor pentru uși trebuie să fie amplasate și comandate din partea coridorului.

3.6 INSTALAȚII DE STROPIRE CU APĂ

3.6.1 Prin prezentele Reguli, folosirea instalației de stropire cu apă se prevede în următoarele cazuri:

.1 pentru stropirea stelajelor magaziei de materiale explozive (vezi 2.1.7.16 și tabelul 3.1.2.1);

.2 pentru stropirea puțurilor ieșirilor din încăperile de mașini (vezi 2.1.4.5);

.3 pentru stropirea suprafețelor exterioare ale încăperilor orientate spre zona căilor pentru vagoane și spre culoarele pentru autovehicule pe feriboturi, în locul montării izolației construcției de tipul A;

3.6.2 Alimentarea cu apă a instalației de stropire cu apă se va face de la magistrala de stins incendiu cu apă. Pompele și sursele de energie pentru funcționarea acestora vor fi amplasate în afara încăperii protejate.

Se recomandă să se prevadă posibilitatea alimentării suplimentare a instalaţiei de stropire a ieşirilor din încăperile de maşini de la hidrofoarele de apă de mare.

3.6.3 Punerea în funcţiune a instalaţiei de stropire se va face din exteriorul încăperii protejate.

Se recomandă montarea instalaţiilor automate care să acţioneze la creşterea temperaturii în încăpere, peste limita prevăzută.

3.6.4 Instalaţia de stropire a magaziilor de explozivi şi instalaţia de pulverizare a magaziilor adaptate pentru transportul substanţelor explozive poate fi folosită pentru inundarea lor în cazuri extreme.

3.6.5 Debitul pompelor care deservesc această instalaţie trebuie să fie suficient pentru asigurarea următoarelor intensităţi de debitare a apei:

.1 pentru stropirea stelajelor magaziei de explozivi — 24 l/min pentru 1 m² al suprafeţei totale a pardoselei magaziei de explozivi;

.2 pentru stropirea ieşirilor din încăperile de maşini, 30 l/min pentru 1 m liniar al perimetrului orizontal al suprafeţei stropite la o înălţime maximă a suprafeţei de 5 m. Dacă înălţimea suprafeţei este mai mare de 5 m, atunci la fiecare 5 m următori se va instala rândul următor de pulverizatoare, care va asigura debitarea apei după aceeaşi normă, în completare la consumul de apă al pulverizatoarelor amplasate în rândurile superioare.

3.7 INSTALAŢII DE STINGERE CU SPUMĂ

3.7.1 Prescripţii generale

3.7.1.1 În instalaţii de stingere a incendiului cu spumă se folosesc următoarele tipuri de spumă aeromecanică, în funcţie de coeficientul de spumare:

— cu coeficientul de spumare mic, aproximativ 12: 1;

— cu coeficient de spumare mijlociu, între 50: 1 şi 150: 1;

— cu coeficient mare de spumare, aproximativ 1 000: 1.

La instalaţiile de stingere cu spumă se pot utiliza dispozitive care să debiteze simultan spumă cu coeficient mic de spumare şi spumă cu coeficient mediu de spumare (spumă combinată).

3.7.1.2 Se vor utiliza substanţe spumogene de un tip aprobat de organele competente din ţară (vezi 1.3.3.1).

Substanţele spumogene pentru obţinerea spumei cu coeficientul mic sau mijlociu de spumare trebuie să fie capabile să lucreze cu apa de mare.

3.7.1.3 Debitul instalaţiei de stingere cu spumă şi cantitatea de substanţă spumogenă trebuie să se calculeze în funcţie de coeficientul de spumare, intensitatea de refulare a amestecului spumogen şi timpul de calcul de funcţionare continuă a instalaţiei indicate în tabelul 3.7.1.3 (v. şi 3.7.2.1)

3.7.1.4 Rezervoarele pentru depozitarea substanţei spumogene trebuie să fie prevăzute cu dispozitive pentru încărcarea şi evacuarea lichidului, cu dispozitive pentru controlul nivelului de lichid şi cu guri de vizitare şi curăţire. Capacitatea rezervoarelor trebuie să fie calculată pentru depozitarea întregii cantităţi de substanţă spumogenă.

Dacă pentru funcţionarea normală a instalaţiei nu se admite ridicarea presiunii în rezervoare, se vor prevedea valvule de reţinere montate între asemenea rezervoare şi magistrală.

Dacă instalaţia de stingere cu spumă cu coeficient mare de spumare funcţionează cu apă dulce, atunci rezervoarele de apă, necesare pentru producerea spumei în vederea umplerii o singură dată a volumului încăperii protejate, trebuie să fie păstrate la staţie într-un rezervor. Restul apei poate fi preluat din rezervele navei. Pompele, armăturile etc., care asigură completarea rezervorului cu apă dulce, trebuie să fie amplasate în afara încăperii de protejat, iar acţionarea lor se va asigura de la diesel-generatorul de avarie; debitul acestora trebuie să fie suficient pentru funcţionarea continuă a instalaţiei conform prescripţiilor din tabelul 3.7.1.3.

3.7.1.5 Amestecătoarele, folosite în instalaţiile de stingere cu aerospumă pentru obţinerea unui amestec spumogen (apă+substanţă spumogenă), trebuie să fie de un tip aprobat. Capacitatea amestecătoarelor trebuie să fie suficientă pentru asigurarea funcţionării ţevilor de refulare şi/sau a generatoarelor de spumă care lucrează concomitent.

3.7.1.6 În staţia de stins incendiu cu spumă, pe tubulatura principală, la distanţa maximă posibilă de la amestecătoare, trebuie să fie prevăzut un dispozitiv pentru luarea probelor în vederea determinării conţinutului procentual al substanţei spumogene în amestec iar pe tubulatura de alimentare a instalaţiei cu apă trebuie prevăzut un manometru.

Tabelul 3.7.1.3.

Denumirea încăperilor	Intensitatea de refulare a amestecului în funcţie de coeficientul de spumare, în l/min.m²			Timpul de calcul de funcţionare continuă în min
	12 : 1	100 :1[7]	1000: 1	
Tancurile de marfă ale petrolierelor şi punţile lor	6[1] 0,6 3	6[5]	—	20[2]/30
Tancurile pentru produse petroliere cu punctul de inflamabilitate 60°C şi mai mare (tancurile pentru combustibil)	6[5]	4,5[5]	—	20
Magaziile de mărfuri uscate	—	4[5]	—	45
Încăperile de maşini şi alte încăperi, ale căror echipament funcţionează cu combustibil lichid	—	—	1[5]	—[3]
Lampisterii, magazii de pituri, magazii pentru lichide inflamabile, magazii pentru gaze lichefiate sau comprimate inflamabile	—	4,5[5]	—	20
Hangare pentru elicoptere, garaje închise, precum şi încăperile specificate la 1.5.4.3 şi 1.5.8.1.	—	—	—[4]	45
Platforme pentru elicoptere	8,2[6]	8,2[6]		15

Note:

1. Intensitatea de refulare a amestecului nu trebuie să fie mai mică decât cea mai mare din valoarea de mai jos:
.1 6 l/min pentru fiecare m² al ariei secţiunii orizontale a celui mai mare tanc;
.2 0,6 l/min pe 1 m² al ariei zonei de marfă;
.3 3 l/min pe m² al suprafeţei protejate de tunul de refulare cu debitul cel mai mare, această suprafaţă fiind situată în întregime în faţa tunului, însă debitul tunului nu trebuie să fie mai mic de 1250 l/min.
2. Cantitatea de substanţă spumogenă trebuie să fie suficientă pentru a produce spumă timp de cel puţin 20 min la petrolierele prevăzute cu o instalaţie de gaz inert sau 30 min la petrolierele care nu sunt dotate cu o instalaţie de gaz inert, la cea mai mare intensitate de refulare a amestecului spumogen conform notei 1.
3. Cantitatea de substanţă spumogenă trebuie să fie suficientă pentru a produce spumă într-un volum egal cu de cinci ori volumul celei mai mari încăperi protejate.
4. Intensitatea de refulare a amestecului trebuie să fie suficientă pentru umplerea volumului încăperii protejate în timp de 15 min.
5. Pentru aria celei mai mari secţiuni orizontale a celei mai mari încăperi protejate.
6. Pentru aria cercului al cărui diametru este egal cu lungimea elicopterului cu luarea în considerare a deschiderii elicelor.
7. Intensitatea de refulare se aplică de asemenea şi în cazul producerii spumei combinate.

3.7.2 Instalaţia fixă de stins incendiul cu spumă pe punte

3.7.2.1 Coeficientul de spumare al instalaţiei de punte, de regulă, nu trebuie să depăşească 12: 1. Dacă instalaţia produce spumă cu coeficient de spumare mic, care în realitate depăşeşte puţin 12: 1, cantitatea substanţei spumogene se calculează pentru o instalaţie cu coeficient de spumare 12: 1. Dacă instalaţia generează spumă cu coeficient de spumare mai mic de 12: 1, cantitatea substanţei spumogene se va mări proporţional.

Dacă se utilizează spumă cu coeficient de spumare mijlociu, cantitatea de substanţă spumogenă trebuie să fie suficientă pentru funcţionarea timp de 10 min a numărului calculat de generatoare de spumă şi a unui tun de refulare.

3.7.2.2 Spuma trebuie să fie debitată prin tunuri de refulare şi generatoare potrivite de spumă sau prin ţevi de refulare pentru aerospumă (vezi 5.1.6 şi 5.1.20) pe toată suprafaţa punţii tancurilor de marfă, precum şi în orice tanc de marfă a cărui punte a fost avariată.

3.7.2.3 Fiecare tun de refulare trebuie să asigure cel puţin 50% din intensitatea refulării amestecului spumogen indicată la notele 1.1 sau 1.2 din tabelul 3.7.1.3. La navele cu deadweightul mai mic de 4 000 t, pot fi instalate numai generatoare de spumă sau ţevi manuale de aerospumă. Într-un astfel de caz, fiecare generator de spumă (vezi. 5.1.20) sau ţeavă de refulare (vezi 5.1.6.1) trebuie să asigure cel puţin 25% din intensitatea refulării amestecului spumogen indicată la notele 1.1 sau 1.2 din tabelul 3.7.1.3.

3.7.2.4 Numărul şi amplasarea tunurilor de refulare trebuie să corespundă prescripţiilor de la 3.7.2.2, 3.7.2.6 şi 3.7.2.8. Fiecare tun de refulare trebuie să asigure cel puţin 3 l/min de amestec spumogen pe metru pătrat de suprafaţă a punţii protejate de tunul corespunzător, suprafaţa fiind situată în întregime în faţa tunului. Acest debit nu trebuie să fie mai mic de 1 250 l/min.

3.7.2.5 Tunul de refulare trebuie să fie prevăzut cu un dispozitiv de comutare pentru asigurarea debitării alternative a apei şi a spumei. La dispozitivul de comutare trebuie să fie trase ramificaţii de la magistrala de stins incendiu cu apă şi de la magistrala care debitează amestecul spumogen. În locul dispozitivului de comutare pot fi montate valvule de închidere, dacă a fost prevăzută blocarea lor reciprocă.

3.7.2.6 Distanţa de la un tun de refulare până la cea mai îndepărtată extremitate a suprafeţei protejate din faţa tunului, nu trebuie să fie mai mare de 75% din bătaia jetului de spumă în condiţii de atmosferă calmă.

3.7.2.7 În locurile uşor accesibile ale punţii tancurilor de marfă, pe tubulatura principală de stins incendiu cu spumă trebuie să se monteze valvule de închidere (cu ventil sau sertar). Distanţa dintre aceste valvule trebuie să fie circa 30 m. Fiecare valvulă va avea o etichetă cu inscripţie, care să indice că în condiţiile exploatării normale a navei valvula trebuie să fie deschisă în permanenţă.

Înaintea fiecărei valvule de închidere se vor monta hidranţi dubli (pe magistrală), având diametrul aproximativ 70 mm, pentru racordarea furtunurilor cu ţevile de refulare pentru aerospumă, asigurând respectarea cerinţelor 3.2.6.2.

Ramificaţiile de la magistralele de stins incendiu cu apă şi cu spumă la tunurile de refulare trebuie să se execute înaintea valvulelor de închidere.

Dacă se foloseşte spumă cu coeficient de spumare mijlociu, în loc de hidranţi dubli se vor monta casete cu valvule, cu un număr de hidranţi egal cu 50% din numărul calculat de generatoare de spumă.

3.7.2.8 Pe petroliere, la staţia de stins incendiu cu spumă, la ieşirea tubulaturii principale din staţie, trebuie să fie montată o valvulă cu ventil sau cu sertar.

Înaintea valvulei cu sertar sau cu ventil trebuie să fie prevăzută câte o ramificaţie scoasă pe puntea dunetei spre tunurile de refulare, care trebuie să fie instalate în ambele borduri ale navei, în dreptul peretelui frontal al dunetei sau încăperilor de locuit dinspre puntea tancurilor de marfă, şi la hidranţii de incendiu dubli având diametrul de aproximativ 70 mm pentru racordarea furtunurilor de incendiu cu ţevile de refulare pentru aerospumă.

În cazul folosirii spumei cu coeficient mijlociu de spumare, în loc de hidranţi de incendiu dubli se vor instala casete cu valvule, cu un număr de hidranţi de incendiu egal cu 50% din numărul de calcul al generatoarelor de spumă

3.7.2.9 Instalaţia de stingere a incendiului cu spumă pentru magaziile de mărfuri uscate trebuie să satisfacă următoarele prescripţii:

.1 înaintea ieşirii tubulaturii principale de spumă pe puntea deschisă trebuie să fie montată o valvulă de închidere;

.2 pe tubulatura principală de spumă se vor prevedea, în fiecare bord, casete de valvule cu hidranţi. Distanţa dintre aceste casete nu trebuie să fie mai mare de 40 m. Numărul hidranţilor în fiecare casetă cu valvule va fi egal cu 50% din numărul de calculat de generatoare de spumă.

3.7.2.10 Dacă nava este prevăzută cu instalaţie fixă de stins incendiul cu spumă cu coeficient de spumare mic sau mijlociu, trebuie să se execute ramificaţii de la tubulatura de amestec spre intrările de pe puntea superioară în încăperile de maşini, precum şi spre zona de încărcare a combustibilului lichid pe navă. Pe aceste ramificaţii trebuie să fie montaţi câte doi hidranţi pentru racordarea furtunurilor de incendiu cu ţevi de refulare pentru aerospumă sau cu generatoare de spumă.

3.7.2.11 Pe navele la care este folosită spuma aeromecanică cu coeficient de spumare mijlociu, se recomandă să se prevadă racordarea tubulaturii de amestec cu magistrala de stins incendiul cu apă, în vederea folosirii spumei menţionate la stingerea incendiilor în încăperile de locuit şi de serviciu prin magistrala de stins incendiul cu apă. În acest scop, lângă hidranţii din încăperile de locuit şi de serviciu este necesar să fie prevăzut numărul corespunzător de generatoare de spumă portative.

3.7.2.12 Pe platformele pentru elicoptere spuma trebuie să fie debitată cu ajutorul tunurilor de refulare şi a generatoarelor de spumă sau cu ţevi de refulare, conform cu tab 3.7.1.3.

3.7.2.13 În locurile tunurilor şi generatoarelor de spumă se pot utiliza instalaţii fixe sau portabile cu spumă combinată.

3.7.3 Instalaţia de stins incendiul cu spumă cu coeficient mare de spumare

3.7.3.1 În încăperile protejate de o instalaţie de stins incendiul cu spumă cu coeficient mare de spumare, trebuie prevăzute, în partea de sus opusă refulării spumei, orificii pentru ieşirea aerului în timpul refulării spumei. De regulă, aceste orificii trebuie să fie amplasate în afara zonelor 1 şi 2, arătate în partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări", pct. 7.1.4.

Dacă orificiile sunt amplasate altfel, ele vor corespunde cerinţelor din capitolul 7.7 al părţii de Reguli sus-menţionate.

3.7.3.2 Secţiunea tubulaturii pentru spumă. nu trebuie să fie mai mică decât secţiunea orificiilor de refulare ale generatoarelor de spumă. Tubulatura pentru spumă trebuie să fie astfel montată, încât scăderea presiunii să fie minimă, iar orificiile de refulare să fie astfel amplasate, încât nimic să nu împiedice pătrunderea liberă a spumei în încăperea protejată.

3.7.3.3 Generatorul de spumă trebuie să fie de o construcţie aprobată de RNR, care să asigure producerea din amestec de apă şi substanţă spumogenă a unei spume aeromecanice cu coeficient mare de spumare.

3.7.3.4 Orificiul de refulare al generatorului de spumă sau tubulatura pentru spumă, înaintea ieşirii din staţie, trebuie să fie prevăzute cu un dispozitiv de închidere. Acest dispozitiv trebuie să se deschidă automat simultan cu refularea spumei. De asemenea, trebuie să fie prevăzută o comandă manuală a acestui dispozitiv şi indicatoarele de poziţie „închis" şi „deschis".

3.7.3.5 În scopul încercării funcţionării generatorului de spumă, trebuie prevăzut un dispozitiv de comutare pentru debitarea spumei pe puntea deschisă în loc de încăperea protejată. Acest dispozitiv trebuie să se afle în permanenţă într-o poziţie, care asigură debitarea spumei în încăperea protejată şi trebuie să aibă un mijloc de sigilare pentru această poziţie.

3.7.3.6 Dacă aria încăperii protejate este mai mare de 400 m², trebuie să fie prevăzute cel puţin două generatoare de spumă, asigurând astfel debitarea spumei în cele mai îndepărtate zone ale încăperii protejate.

3.7.3.7 Echipamentul care asigură funcţionarea generatoarelor de spumă trebuie să fie alimentat de la sursa de energie electrică principală şi de avarie.

3.8 INSTALAŢII DE STINGERE CU BIOXID DE CARBON

3.8.1 Prescripţii generale

3.8.1.1 Cantitatea de bioxid de carbon G se va determina cu formula:

$$G = 1{,}79 \cdot V \cdot \varphi \quad [\text{kg}] \qquad (3.8.1.1)$$

unde:

V — volumul de calcul al celei mai mari încăperi protejate, [m³];

φ — coeficient, egal cu:

0,30 — pentru magaziile de mărfuri uscate şi alte încăperi (cu excepţia celor de mai jos);

0,35 — pentru încăperile de maşini, la care volumul de calcul se determină cu luarea în considerare a volumului total al şahtului respectiv;

0,40 — pentru încăperile de maşini, la care volumul de calcul se determină fără a lua în considerare volumul şahtului de la nivelul la care aria secţiunii orizontale a şahtului este egală sau mai mică de 40% din aria încăperii de maşini;

0,45 — pentru încăperile în care se transportă automobile cu combustibil în rezervoare şi pentru încăperile închise de marfă cu încărcare pe orizontală.

Din cele două valori ale coeficientului φ pentru încăperile de maşini (0,35 şi 0,40), se adoptă aceea care dă valoarea cea mai mare a lui G. La navele cu tonajul brut sub 2 000, cu excepţia navelor de pasageri, coeficienţii 0,35 şi 0,40 pot fi reduşi până la 0,30 şi respectiv 0,35.

3.8.1.2 Dacă tubulatura instalaţiei pentru stingerea incendiului cu bioxid de carbon este folosită şi ca tubulatură pentru instalaţia de semnalizare a fumului, se admite instalarea colectorului de distribuţie al instalaţiei de bioxid de carbon împreună cu dispozitivele de lansare a bioxidului de carbon în fiecare din încăperile protejate prin instalaţia de semnalizare a fumului lângă staţia de recepţie a acestei instalaţii.

La executarea instalaţiei se va ţine sema de cerinţele de la 3.8.1.5.2 şi 4.2.1.5.10.

3.8.1.3 Aria totală a secţiunilor de trecere ale colectoarelor, precum şi aria secţiunii de trecere a colectorului de distribuţie, nu trebuie să depăşească suma ariilor secţiunilor de trecere ale valvulelor buteliilor care se deschid simultan pentru încăperea protejată cu volumul cel mai mare (pentru instalaţia de înaltă presiune), sau să nu depăşească aria secţiunii valvulei de evacuare din rezervor (pentru instalaţia de joasă presiune).

3.8.1.4 Aria secţiunilor de trecere ale tubulaturilor de distribuţie pentru fiecare încăpere protejată nu trebuie să fie mai mare decât aria totală a secţiunilor de trecere ale valvulelor buteliilor care se deschid simultan pentru încăperea respectivă (pentru instalaţia de înaltă presiune), sau să nu fie mai mare decât aria secţiunii valvulei de evacuare din rezervor (pentru instalaţia de joasă presiune). În acest caz suma ariilor secţiunilor de trecere ale ramificaţiilor tubulaturilor de distribuţie nu trebuie să fie mai mare decât aria secţiunii de trecere a tubulaturii de alimentare.

3.8.1.5 Introducerea bioxidului de carbon în încăperile protejate trebuie să se realizeze astfel:

.1 85% din cantitatea calculată de bioxid de carbon într-un timp nu mai mare de 2 min. — în încăperile de maşini, în încăperile diesel-generatoarelor de avarie, în cele ale pompelor de incendiu sau în alte încăperi în care este folosit combustibil lichid sau alte lichide inflamabile;

.2 2/3 din cantitatea calculată de bioxid de carbon într-un timp nu mai mare de 10 min — în încăperi cu autovehicule cu combustibil în rezervoare precum şi în încăperile în care nu se transportă şi nu se folosesc combustibili lichizi sau alte lichide inflamabile.

3.8.1.6 Grosimile pereţilor tubulaturilor se determină prin calcul conform 1.3.4 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi" şi trebuie să fie cel puţin egale cu valorile indicate în tabelul 1.3.4.3 din aceeaşi parte a Regulilor.

Pentru tubulaturile instalaţiilor de stingere a incendiului cu bioxid de carbon (de la butelii sau rezervoare până la valvulele de lansare) presiunea de calcul se ia egală cu presiunea de calcul a buteliilor sau rezervoarelor.

3.8.1.7 Distribuirea bioxidului de carbon în încăperile protejate se va face prin difuzoare, amplasate în partea superioară a încăperilor protejate.

Dacă paiolul din încăperea de maşini de categoria A se găseşte la o înălţime de peste 1 m deasupra dublului fund, atunci o parte din difuzoare (circa 15%) vor fi amplasate în partea superioară a spaţiului de sub paiol.

3.8.1.8 Suma ariilor orificiilor de distribuţie a difuzoarelor dintr-o anumită încăpere trebuie să fie de cel mult 85% din aria totală a secţiunii de trecere a tubulaturii de distribuţie.

3.8.1.9 Se admite folosirea ţevilor perforate în locul difuzoarelor pentru: tobele de eşapament, caldarinele recuperatoare şi coşurile de fum. Totalul ariilor orificiilor ţevii perforate trebuie să fie cu 10% mai mic decât aria secţiunii ţevii.

3.8.1.10 În afara semnalizării cerute la 4.3.4, instalaţiile de stins incendiul cu bioxid de carbon din încăperile indicate la 4.3.1 trebuie să fie dotate cu fluiere de semnalizare care funcţionează sub acţiunea presiunii bioxidului de carbon lansat.

3.8.1.11 Materialele folosite pentru garniturile armăturilor şi furtunurile flexibile trebuie să-şi menţină capacitatea de funcţionare la temperaturi joase până la —60°C.

3.8.2 Instalaţia de înaltă presiune

3.8.2.1 Numărul buteliilor pentru păstrarea bioxidului de carbon lichefiat se determină în funcţie de gradul de umplere al buteliilor, care trebuie să fie de cel mult 0,675 kg/l la presiunea de calcul în butelie nu mai mică de 125 bar, sau de cel mult 0,75 kg/l la o presiune de calcul în butelie nu mai mică de 150 bar.

Buteliile de bioxid de carbon vor fi încărcate cu cantitatea stabilită prin calcul pentru fiecare butelie, abaterea maximă admisă fiind de $\pm 0{,}5$ kg.

În cazurile prevăzute la 3.1.3.3 şi 3.8.5 gradul de umplere a buteliilor trebuie să fie micşorat cu 0,075 kg/l faţă de limitele susmenţionate.

3.8.2.2 Buteliile de bioxid de carbon se vor amplasa în rândurile verticale, pe garnituri care pot fi executate din lemn; buteliile trebuie să fie accesibile pentru controlul şi pentru stabilirea cantităţii de bioxid de carbon. Fiecare butelie va fi marcată cu un număr de ordine.

Buteliile de lansare se vor amplasa în interiorul staţiilor de stins incendiul şi vor fi piturate într-o culoare deosebită.

3.8.2.3 Tubulatura care leagă butelia cu colectorul va fi din cupru tras fără cusături. Se admite utilizarea unor tubulaturi flexibile confecţionate din materiale aprobate.

Pe tubulatură se va monta o valvulă de reţinere.

Această tubulatură trebuie racordată la jumătatea superioară a colectorului, valvula de reţinere trebuie amplasată fie la intrarea în colector, fie în aşa fel încât să se excludă posibilitatea acumulării de apă în ea.

3.8.2.4 Pe colectoarele staţiilor de stingere a incendiului cu bioxid de carbon se vor monta manometre a căror gradaţie va depăşi valoarea presiunii hidraulice de încercare a buteliilor de bioxid de carbon cu cel puţin 10 bar. Valoarea maximă a unei diviziuni pe manometru va fi de 5 bar.

3.8.2.5 Staţiile de stins incendiul cu bioxid de carbon vor fi prevăzute cu un dispozitiv pentru verificarea sigură, de către echipaj, a cantităţii de CO_2 în butelii.

3.8.2.6 Valvulele buteliilor

.1 valvulele vor avea dispozitive de siguranţă care trebuie să corespundă următoarelor prescripţii:

— membranele de siguranţă trebuie să se rupă la creşterea presiunii în butelie până la valoarea de $(1{,}3 \pm 0{,}1)\ p$, bar (p — presiunea de calcul în butelie). Pentru valvulele cu membrane de rupere, dotate suplimentar cu membrane de siguranţă, presiunea de rupere a membranelor de rupere va fi cel puţin cu 10 bar mai mare decât limita superioară de rupere a membranelor de siguranţă;

— trebuie prevăzut un dispozitiv de control care să indice declanşarea dispozitivului de siguranţă;

.2 dispozitivul pentru deschiderea valvulei va fi de tipul cu pârghie, asigurând deschiderea completă a valvulei prin rotirea pârghiei la un unghi de cel mult 90°. Dispozitivul trebuie să permită deschiderea individuală, sau pe grupe, a valvulelor.

.3 valvulele buteliilor trebuie să fie prevăzute cu ţevi teşite oblic, distanţate cu 5—15 mm faţă de fundul buteliei; diametrul nominal al ţevilor valvulelor menţionate precum şi al ţevilor care leagă valvulele buteliilor cu colectorul, trebuie să fie de cel puţin 10 mm;

.4 dacă valvulele buteliilor de lansare au o construcţie deosebită faţă de valvulele celorlalte butelii, ele vor fi marcate cu o pitură de o altă culoare, iar pe corp vor avea inscripţia „pentru lansare".

3.8.2.7 Se va prevedea evacuarea gazului de la dispozitivele de siguranţă ale valvulelor.

.1 în atmosferă, dincolo de limitele staţiei, pe o tubulatură separată. Pe ştuţul tubulaturii de evacuare a gazului în atmosferă va fi prevăzut un dispozitiv de semnalizare acustică; sau

.2 în colectorul de distribuţie, pe care trebuie să se prevadă:

— două tubulaturi, din care una prevăzută cu valvulă de închidere şi cu un capăt deschis, iar cealaltă — cu membrană de siguranţă;

— dispozitivul de semnalizare care să indice într-o încăpere cu cart permanent existenţa presiunii în colector.
În acest caz nu este necesar dispozitivul de control indicat la 3.8.2.6.1.

3.8.3 Instalaţia de joasă presiune

3.8.3.1 Cantitatea calculată de bioxid de carbon lichefiat se va păstra într-un rezervor (rezervoare) la o presiune de lucru de cca 20 bar, ceea ce se asigură prin menţinerea temperaturii la cca —18°C.

Gradul de umplere a rezervorului trebuie să fie de cel mult 0,9 kg/l.

3.8.3.2 Rezervorul va fi deservit de două instalaţii frigorifice automatizate şi independente, fiecare din ele fiind compusă dintr-un compresor, condensator şi o baterie de răcire.

Puterea minimă a fiecărei instalaţii trebuie să fie astfel încât să asigure menţinerea temperaturii constante în timpul unei funcţionări neîntrerupte de 24 ore în condiţiile mediului ambiant specificate la 1.6 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

În cazul defectării instalaţiei frigorifice în funcţiune, trebuie să se conecteze automat cea de a doua instalaţie frigorifică. Se admite utilizarea unei singure instalaţii frigorifice, având în componenţa sa două compresoare cu acţionări independente şi un condensator, care asigură o rezervă de flux termic de 25%.

Bateriile de răcire vor fi separate pentru fiecare instalaţie sau pot fi comune dacă sunt compuse din cel puţin două secţii deconectabile, fiecare având o suprafaţă calculată pentru puterea totală.

În rest instalaţia frigorifică trebuie să corespundă cerinţelor din partea A-XII „Instalaţii frigorifice" pentru instalaţiile neclasificate, (cu excepţia cap. 3.3, 3.4, 3.5 şi pct 6.2.6), precum şi cerinţele 2.1.1, 2.3.12, 2.3.13, şi 7.2.2 pentru instalaţiile clasificate.

3.8.3.3 Rezervorul trebuie să fie dotat cu:

— racorduri pentru umplerea rezervorului, prevăzute cu valvule de închidere;

— conductă de distribuţie;

— dispozitiv pentru controlul nemijlocit al nivelului bioxidului de carbon lichid aflat în rezervor;

— două supape de siguranţă legate cu atmosfera, după o schemă de montaj care asigură o legătură permanentă a rezervorului cu una din supapele de siguranţă;

— manometru;

— dispozitive de semnalizare a presiunii înalte şi scăzute;

— dispozitiv de semnalizare a nivelului minim admisibil.

Declanşarea supapei de siguranţă trebuie să înceapă de la presiunea de 1,1 p, iar secţiunea ei de trecere trebuie să fie astfel încât, în condiţiile unui incendiu, presiunea din rezervor, la deschiderea ei completă, să nu poată depăşi 1,3 p (p—presiunea de lucru în rezervor, M Pa). Presiunea de calcul în rezervor se ia egală cu presiunea maximă de deschidere a supapei de siguranţă.

3.8.3.4 Rezervorul şi tubulaturile racordate la acesta, care sunt permanent umplute cu bioxid de carbon, trebuie să aibă o izolaţie termică care să prevină declanşarea supapei de siguranţă timp de 24 ore după întreruperea alimentării cu energie a instalaţiei, la o temperatură ambiantă de 45°C şi o presiune iniţială egală cu presiunea de pornire a instalaţiei frigorifice.

3.8.3.5 Materialul rezervorului trebuie să satisfacă cerinţele de la 3.3 din partea A-XIII „Materiale". Volumul încercărilor cusăturilor sudate va corespunde prescripţiilor tabelului 3.2.4 pentru grupa II din partea A-XIV „Sudarea".

3.8.3.6 Pe fiecare porţiune de tubulatură care poate fi izolată prin valvule de închidere, în care presiunea poate depăşi presiunea de calcul a oricărui element, trebuie să fie prevăzute supape de siguranţă.

3.8.3.7 Instalaţia de semnalizare pentru prevenirea avariilor trebuie să emită semnale optice şi acustice în următoarele cazuri

— la atingerea în rezervor a presiunii maxime (cel mult presiunea de declanşare a supapei de siguranţă) şi minime (cel puţin 18 bar);

— la scăderea nivelului de bioxid de carbon din rezervor până la cel minim admisibil;
— la defectarea instalației frigorifice.

3.8.4 Comanda punerii în funcțiune

3.8.4.1 Pentru încăperile indicate la 3.8.1.5.1, se recomandă a se prevedea punerea în funcțiune a instalației de la distanță, din P.C.I. sau dintr-un loc în apropierea intrării în încăperea protejată.

Dispozitivele de punere în funcțiune a instalației de înaltă presiune din stația de stins incendiul trebuie să asigure deschiderea simultană a valvulelor buteliilor destinate încăperilor menționate.

3.8.4.2 Postul de unde este pusă în funcțiune de la distanță instalația de înaltă presiune, de regulă, trebuie să fie dotat cu un dispozitiv de semnalizare a pătrunderii bioxidului de carbon în încăperea protejată. În funcție de locul de amplasare al postului, necesitatea unui astfel de dispozitiv formează, în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

3.8.4.3 Pe tubulaturile de distribuire a bioxidului de carbon din buteliile de lansare în servomotoare, trebuie să fie montate valvule de închidere prevăzute cu un sistem de blocare cu dispozitivul de deschidere a buteliilor de lansare.

3.8.4.4 La instalațiile de joasă presiune, declanșarea bioxidului de carbon trebuie să se facă manual. Dacă se prevede un dispozitiv de reglare automată a debitării cantității de calcul de bioxid de carbon în încăperile protejate, trebuie să se prevadă de asemenea, posibilitatea reglării manuale a debitării gazului.

În cazul când instalația deservește mai mult de o încăpere, trebuie să se prevadă mijloace pentru controlul cantității bioxidului de carbon debitat, cum ar fi un contor automat sau un indicator de nivel precis, amplasat în postul (posturile de comandă).

3.8.5 Stațiile locale de stins incendiul cu bioxid de carbon

În cazuri bine justificate, pentru unele încăperi protejate poate fi admisă amenajarea stațiilor locale prevăzute cu maximum cinci butelii (maximum 125 kg bioxid de carbon).

În interiorul încăperii de mașini se admite instalarea buteliilor de bioxid de carbon destinate stingerii incendiului în cartere, în tobele de eșapament ale motoarelor cu combustie internă, în coșurile de fum și în alte volume închise aflate în interiorul încăperii protejate.

3.9 INSTALAȚII DE GAZ INERT

3.9.1 Indicații generale

3.9.1.1 Instalația de gaz inert poate fi folosită ca:

.1 mijloc principal pentru stins incendiul din magaziile de mărfuri uscate, cu condiția instalării unui generator independent pentru gaz inert.

.2 mijloc de prevenire a apariției incendiului prin crearea și menținerea permanentă în tancurile de marfă a unei atmosfere neinflamabile, cu excepția cazului când este necesară efectuarea degazării acestor tancuri.

3.9.1.2 Instalația trebuie să asigure:

.1 menținerea atmosferei în orice parte a tancului de marfă cu un conținut de oxigen nu mai mult de 8% din volum și a unei presiuni excedentare, tot timpul când nava se află în port sau navighează, cu excepția cazului când trebuie făcută degazarea tancului respectiv;

menținerea atmosferei în orice parte a magaziei de mărfuri uscate cu un conținut de oxigen nu mai mult decât 14% din volum;

.2 excluderea necesității introducerii aerului în tanc în cursul operațiilor obișnuite, cu excepția cazurilor când trebuie făcută degazarea tancului respectiv;

.3 purjarea vaporilor de hidrocarburi din tancurile de marfă goale.

3.9.1.3 Conținutul de oxigen în gazul inert debitat în tancurile de marfă nu trebuie să depășească 5% din volum.

3.9.1.4 Temperatura gazului inert care se introduce în încăperea protejată trebuie să fie:

.1 nu mai mare decât 65°C pentru tancurile de marfă;

.2 nu mai mare decât 50°C pentru magaziile de mărfuri uscate.

3.9.1.5 Ca gaz inert pot fi utilizate gazele arse și prelucrate captate din coșurile de fum ale căldărilor principale sau auxiliare, sau gazele de la generatoare montate în acest scop.

RNR poate admite folosirea instalațiilor în care se utilizează alte surse de gaz inert sau orice combinație de astfel de surse, cu condiția asigurării aceluiași nivel de eficacitate.

Fiecare sursă de gaz inert trebuie să fie dotată cu regulator automat de ardere, care să asigure calitatea gazului inert conform 3.9.1.3.

În instalațiile care utilizează bioxid de carbon se vor lua măsuri care să reducă la minimum pericolul aprinderii ca urmare a formării electricității statice de către instalție.

3.9.2 Debitul instalației

3.9.2.1 Pentru tancurile de marfă, instalația trebuie să asigure un debit de gaz inert egal cu cel puțin 125% din debitul total maxim de descărcare al pompelor de marfă (exprimat volumetric).

3.9.2.2 Pentru magaziile de mărfuri uscate debitul instalației trebuie să fie suficient pentru a umple cel puțin 25% din volumul celei mai mari încăperi protejate în timp de o oră de funcționare a generatorului pentru gaz inert din momentul pornirii.

Funcționarea instalației cu debitul indicat trebuie să fie asigurată în timp de cel puțin 72 ore.

3.9.3 Echipamentul

3.9.3.1 Pentru răcirea eficientă a volumului de gaz specificat la 3.9.2 și pentru epurarea gazului de particule solide și de compușii sulfuroși, se va prevedea un epurator (scrubber).

Apa va fi debitată de o pompă independentă. De asemenea, se va prevedea posibilitatea alimentării epuratorului cu apă de răcire de la o pompă de rezervă, fără a deregla funcționarea altor consumatori esențiali.

3.9.3.2 Epuratorul (scrubberul) trebuie să fie conceput astfel încât în condiții normale de bandare și asietă (vezi 1.6.2 — A-VII) eficacitatea acestuia să nu fie redusă cu mai mult de 3%, iar temperatura gazelor la ieșire să nu depășească temperatura prescrisă cu mai mult de 3°C.

3.9.3.3 Epuratorul va fi prevăzut cu orificii adecvate și vizoare din material incasabil și termostabil, care să permită efectuarea inspecțiilor și aplicarea măsurilor de profilaxie.

3.9.3.4 Trebuie să fie prevăzute cel puțin două ventilatoare capabile să asigure împreună un debit de gaz inert indicat la 3.9.2.

3.9.3.5 În corpul ventilatorului se vor prevedea un număr suficient de orificii pentru efectuarea inspecțiilor.

3.9.3.6 Suprafețele interioare ale epuratorului și ventilatoarelor trebuie să fie executate din materiale rezistente la coroziune sau vor avea o acoperire de protecție contra acțiunii corozive a gazului.

3.9.3.7 Pentru a reduce la minimum cantitatea de apă și particule solide captate, se vor prevedea filtre sau dispozitive echivalente.

3.9.4 Protecția tancurilor de marfă la suprapresiune (sau depresiune)

3.9.4.1 Instalația de gaz inert se va proiecta astfel încât să nu fie depășită presiunea de probă a oricărui tanc de marfă. În nici un caz presiunea nu trebuie să depășească 0,24 bar.

3.9.4.2 Pe magistrala de debitare a gazului inert se vor prevedea unul sau mai multe dispozitive care să acționeze pentru echilibrarea suprapresiunii sau depresiunii în tancurile de marfă, dacă astfel de dispozitive nu sunt prevăzute în instalația de evacuare a gazelor sau separat pe fiecare tanc de marfă.

Reglarea, amplasarea și construcția acestor dispozitive trebuie să fie în conformitate cu prescripțiile de la 5.2 din partea A-VIII „Instalații cu tubulaturi".

3.9.4.3 În condiții normale de exploatare, în timpul umplerii tancurilor de marfă cu gaz inert, precum și în tancurile umplute cu gaz inert, trebuie să se mențină o suprapresiune de cel mult 0,20 bar.

3.9.5 Dispozitive de reținere

3.9.5.1 Pe magistrala de alimentare cu gaz inert trebuie prevăzute cel puțin două dispozitive de reținere, din care unul va fi închizătorul hidraulic (de apă) de punte, iar celălalt — o valvulă de reținere sau un alt dispozitiv echivalent, montat după închizătorul hidraulic.

Dispozitivele menționate vor fi amplasate pe punte, în zona tancurilor de marfă, și vor fi dispuse între valvula automată cerută la 3.9.6.5 și cea mai dinspre pupa ramificație la oricare tanc de marfă sau tubulatura de marfă.

3.9.5.2 Se va prevedea alimentarea închizătorului hidraulic de punte de la două pompe separate, fiecare din ele asigurând debitul necesar în permanență.

Se va prevedea conectarea automată a fiecărei pompe de apă care alimentează închizătorul hidraulic de punte, precum și umplerea automată cu apă a acestui închizător în cazul întreruperii debitării gazului inert (pentru închizătoarele de tip „semiuscat" sau „uscat").

Tubulatura de drenare a închizătorului hidraulic nu trebuie să treacă prin încăperile de mașini. Scurgerile vor fi evacuate direct peste bord.

3.9.5.3 Se va asigura protecția închizătorului hidraulic împotriva înghețului, însă astfel încât integritatea închizătorului să nu fie afectată de supraîncălzire.

3.9.5.4 Închizătorul hidraulic de punte și toate celelalte închizătoare hidraulice trebuie să împiedice returul vaporilor de hidrocarburi la o presiune egală cu presiunea de probă a tancurilor de marfă.

3.9.5.5 Valvula de reţinere (vezi 3.9.5.1) poate fi de tip cu reţinere şi închidere, sau pe magistrala gazului inert, în prova valvulei de reţinere se va prevedea o valvulă de închidere.

3.9.5.6 Pe toate tubulaturile destinate alimentării cu apă şi drenării, precum şi pe toate tubulaturile de evacuare a gazelor şi de măsurare a presiunii, care duc în încăperile în care pătrunderea vaporilor de hidrocarburi poate crea pericolul de incendiu sau de toxicitate, se vor prevedea închizătoare hidraulice sau alte dispozitive aprobate. Se vor lua măsuri de prevenire a desecării acestor dispozitive ca urmare a depresiunii.

3.9.5.7 Închizătorul hidraulic de punte trebuie să fie prevăzut cu orificii adecvate şi vizoare care să permită efectuarea inspecţiilor şi controlul nivelului de apă.

2.9.5.8 Materialele utilizate în construcţia dispozitivelor de reţinere vor fi rezistente la acţiunea acizilor produşi de gaz.

3.9.6 Tubulaturi

3.9.6.1 Magistrala principală de gaz inert poate fi divizată în două sau mai multe ramificaţii principale în prova dispozitivelor de reţinere cerute la 3.9.5.1.

3.9.6.2 Magistrala principală (sau ramificaţii principale) de gaz inert trebuie să fie prevăzută cu ramificaţii pentru fiecare tanc de marfă. Aceste ramificaţii vor fi prevăzute cu valvule de închidere sau cu dispozitive echivalente pentru izolarea fiecărui tanc de instalaţia de gaz inert.

Valvula de închidere va fi prevăzută cu dispozitiv de încuiere care să excludă posibilitatea manevrării valvulei de către persoanele neavizate.

3.9.6.3 La navele combinate, dispozitivul de izolare a tancurilor de decantare, care conţin hidrocarburi sau reziduuri de hidrocarburi, de la instalaţia de gaz inert va consta din flanşe oarbe.

3.9.6.4 Racordurile de intrare ale tubulaturilor pentru debitarea gazului inert în magaziile de mărfuri uscate vor fi amplasate în partea inferioară a magaziilor. Astfel de magazii, cu un volum de 500 m³ şi peste, trebuie să aibă două racorduri de intrare amplasate în părţile opuse ale încăperii.

Racordurile de intrare ale tubulaturilor pentru debitarea gazului inert în tancurile de marfă vor fi amplasate în partea superioară a tancurilor.

3.9.6.5 Pe magistrala principală de gaz inert se va prevedea o valvulă de reglare a debitului de gaz inert (vezi şi 3.9.8.8).

Valvula trebuie să asigure reglarea automată a debitului de gaz inert în tancurile de marfă conform 3.9.8.10 dacă nu sunt prevăzute dispozitive de control automat al turaţiei ventilatoarelor de gaz inert.

3.9.6.6 În cazul când între magistrala principală de gaz inert şi tubulatura de încărcare a mărfii există o legătură, se vor prevedea dispozitive care să asigure decuplarea lor eficace, ţinând seama de diferenţele mari de presiune ce pot exista între instalaţii.

Aceste dispozitive vor consta din două valvule de închidere din care valvula de pe magistrala de marfă va fi de reţinere şi un dispozitiv de ventilare sigură a spaţiului între cele două valvule; sau se va utiliza între cele două sisteme de tubulaturi un racord demontabil cu flanşele respective de închidere.

3.9.6.7 Valvula care separă magistrala principală de gaz inert de tubulatura de încărcare a mărfii, amplasată pe partea instalaţiei de marfă, trebuie să fie de tip cu închidere şi reţinere.

3.9.6.8 Instalaţiile cu tubulaturi vor fi astfel concepute încât să prevină acumularea de marfă sau de apă în tubulaturi în condiţii normale de exploatare.

3.9.6.9 Se vor prevedea dispozitive de ventilare a porţiunii de tubulatură dintre valvulele indicate la 3.9.5.5 şi 3.9.6.5, pentru cazul când prima valvulă este închisă.

3.9.6.10 Diametrul tubulaturii trebuie să fie stabilit astfel, încât viteza gazului în orice porţiune a instalaţiei de distribuţie să nu depăşească 40 m/s, când sistemul de gaz inert funcţionează la capacitatea sa maximă.

3.9.6.11 Tubulatura între epurator (scrubber) şi ventilatoare, precum şi tubulatura de recirculare şi de evacuare a instalaţiei de epurare şi răcire a gazelor, trebuie să aibă acoperire anticorozivă.

3.9.6.12 Se vor prevedea dispozitive corespunzătoare care să permită conectarea magistralei de gaz inert la o sursă exterioară de alimentare cu gaz inert. Dispozitivele se vor amplasa după valvula indicată la 3.9.6.5.

3.9.6.13 Magistrala de gaz inert poate fi utilizată pentru ventilaţia tancurilor de marfă

3.9.7 Mijloace de control şi semnalizare.

3.9.7.1 Se vor prevedea mijloace pentru măsurarea continuă a temperaturii şi presiunii gazului inert pe partea de refulare a ventilatoarelor de gaz inert, când acestea sunt în funcţiune.

3.9.7.2 Se vor prevedea, pentru perioada de alimentare cu gaz inert, aparate de control care să indice continuu şi să înregistreze permanent:

.1 presiunea în magistrala de gaz inert situată spre prova faţă de dispozitivele de reţinere indicate la 3.9.5.1.

.2 conţinutul de oxigen în gazul inert din magistrala de gaz inert pe partea de refulare a ventilatoarelor.

Aceste aparate vor fi amplasate în postul de comandă a operaţiunilor de încărcare-descărcare a mărfii. Dacă un astfel de post nu este prevăzut, aparatura se va amplasa în tr-un loc uşor accesibil pentru persoana răspunzătoare de efectuarea operaţiunilor de încărcare-descărcare a mărfii.

3.9.7.3 Suplimentar la cele indicate la 3.9.7.2, se vor prevedea aparate de măsură:

.1 pe puntea de navigaţie — pentru indicarea permanentă a presiunii specificate la 3.9.7.2.1 şi a presiunii din tancurile de decantare la navele combinate, ori de câte ori aceste tancuri sunt deconectate de magistrala de gaz inert;

.2 în postul central de comandă sau în încăperea de maşini — pentru indicarea conţinutului de oxigen specificat la 3.9.7.2.2.

3.9.7.4 Fiecare tanc de marfă trebuie să fie prevăzut cu dispozitive corespunzătoare pentru prelevarea probelor de atmosferă din tancuri prin utilizarea analizatoarelor portabile de măsurare a conţinutului de oxigen şi a concentraţiei de vapori inflamabili.

3.9.7.5 Trebuie prevăzute mijloace adecvate pentru calibrarea poziţiei zero şi a diapazonului de măsurare atât pentru aparatura fixă cât şi pentru cea portabilă destinată măsurării concentraţiei gazelor la care se referă 3.9.7.2 şi pct. 17 din tabelul 5.1.2.

3.9.7.6 Se va prevedea semnalizarea optică şi acustică pentru a indica:

.1 presiunea scăzută a apei sau debitul scăzut al apei în sistemul epuratorului de gaze de ardere;

.2 temperatura ridicată a gazului inert; semnalul se va declanşa la atingerea temperaturilor specificate la 3.9.1.4 (vezi şi 3.9.7.1);

.3 conţinutul de oxigen în gazul inert peste 8% din volum (vezi şi 3.9.7.2.2);

.4 defecţiunile sursei de alimentare cu energie a sistemului de control automat al valvulei care reglează debitul gazului inert şi a aparatelor de control indicate la 3.9.7.2;

.5 nivelul scăzut al apei în închizătorul hidraulic de punte;

.6 presiunea gazului inert, sub 100 mm col. apă, la care se referă 3.9.7.2.1. Dispozitivul de semnalizare trebuie să asigure controlul permanent al presiunii în tancurile de decantare la navele combinate;

.7 presiunea maximă a gazului — 1000 mm col. apă, la care se referă 3.9.7.2.1;

.8 nivelul maxim de apă în epuratorul gazelor de ardere;

.9 defectarea ventilatoarelor de gaz inert.

3.9.7.7 Semnalizarea cerută la 3.9.7.6.3, 3.9.7.6.4 şi 3.9.7.6.6 va fi prevăzută în încăperea de maşini şi în postul de comandă al operaţiunilor de încărcare-descărcare (dacă acesta este prevăzut), însă în orice caz într-un loc care să asigure primirea semnalului de către persoanele responsabile din echipaj.

3.9.7.8 Semnalizarea optică şi acustică pentru indicarea nivelului scăzut al apei în închizătorul hidraulic de punte (conform 3.9.7.6.5), se va declanşa înainte ca închizătorul să devină ineficace. Pentru închizătoare hidraulice de tip uscat sau semiuscat, alarma sus-menţionată se va declanşa atunci când nu se face alimentarea cu gaz inert.

3.9.7.9 Independent de sistemul de semnalizare cerut la 3.9.7.6.6, se va prevedea semnalizarea acustică, sau decuplarea automată a pompelor de marfă, în cazul scăderii presiunii sub 50 mm col. apă în magistrala de gaz inert, în prova, dispozitivelor de reţinere specificate la 3.9.5.1.

3.9.8 Instalaţii utilizând gazele de ardere de la căldări (Prezentele cerinţe completează pe cele expuse la 3.9.1 — 3.9.7)

3.9.8.1 Epuratorul (scrubberul) şi ventilatoarele trebuie să fie amplasate în pupa tuturor tancurilor de marfă, încăperilor pentru pompe de marfă şi a coferdamurilor care separă aceste încăperi de încăperile de maşini de categoria A.

Amplasarea epuratorului deasupra liniei de încărcare trebuie să fie astfel stabilită, încât evacuarea drenării să nu fie afectată când nava este complet încărcată.

Construcţia şi amplasarea epuratorului şi ventilatoarelor, împreună cu tubulaturile şi armăturile aferente, trebuie să împiedice scurgerea gazelor de ardere în încăperile închise.

3.9.8.2 Pe aspiraţia şi refularea ventilatoarelor se vor prevedea dispozitive de închidere corespunzătoare. Se vor prevedea dispozitive care să asigure funcţionarea stabilă a instalaţiei de gaz inert înainte de începerea descărcării mărfii.

3.9.8.3 Pe tubulatura între coșul căldării și epuratorul gazelor de ardere se va prevedea o valvulă de închidere cu indicatorul poziției „deschis-închis". Se vor lua măsuri pentru menținerea etanșeității la gaze a valvulei, precum și pentru prevenirea depunerii funinginii pe scaunul valvulei.

Se vor lua măsuri care să nu permită suflarea funinginii când valvula menționată este deschisă.

3.9.8.4 În cazul utilizării ventilatoarelor pentru degazarea tancurilor de marfă, pe tubulatura de aspirație a ventilatoarelor se va prevedea un ștuț pentru prelevarea probelor de aer, închis cu un obturator.

3.9.8.5 Valvula de închidere specificată la 3.9.8.3 trebuie să fie confecționată din materiale rezistente la temperatura gazelor de ardere și la acțiunea corozivă a acestora.

3.9.8.6 Tubulatura între valvula de închidere (3.9.8.3) și epuratorul gazelor de ardere se va executa din oțel rezistent la coroziune.

3.9.8.7 Între valvula de închidere cerută la 3.9.8.3 și epuratorul gazelor de ardere, sau la intrarea gazelor în epurator, se va prevedea un închizător hidraulic sau alte mijloace eficiente care previn scurgerea gazelor de ardere.

3.9.8.8 Valvula indicată la 3.9.6.5 se va amplasa pe peretele prova aferent încăperii celei mai din prova, care nu prezintă pericol la gaze, și prin care trece magistrala gazului inert.

3.9.8.9 Decuplarea automată a ventilatoarelor de gaz inert și a valvulei de reglare a debitului de gaz inert va fi reglată la atingerea limitelor indicate la 3.9.7.6.1; 3.9.7.6.2 și 3.9.7.6.8. Valvula de reglare a debitului de gaz inert se va decupla automat și în cazul defecțiunii ventilatoarelor de gaz inert.

3.9.9 Instalația cu generator (generatoare) de gaz inert (Prezentele cerințe completează pe cele expuse la 3.9.1—3.9.7)

3.9.9.1 Pentru generatorul de gaz inert (un complex de echipamente compus din ventilatoare, camere de ardere, epurator, pompe de combustibil, injectoare, aparate de automatizare și control) se va utiliza un combustibil care să corespundă prescripțiilor de la 1.1.2 din partea A-VII „Instalații de mașini".

3.9.9.2 La utilizarea pentru generatoare a unui combustibil cu temperatura de aprindere sub +60°C, dar nu mai mică de +43°C, generatoarele vor fi amplasate într-o încăpere specială care să corespundă prescripțiilor pentru posturi de comandă, indicate la 1.5.1.2.

3.9.9.3 La navele în tancurile cărora pot fi transportate substanțe toxice (otrăvitoare), generatoarele se vor amplasa în afara încăperii de mașini, într-o încăpere specială destinată numai instalației de gaz inert, amplasată conform prescripțiilor de la 3.9.8.1. Această încăpere va fi separată de încăperile de mașini cel puțin prin construcții din oțel etanșe la gaze, fără uși sau alte deschideri spre încăperile de mașini, iar de încăperile de locuit sau de zona tancurilor de marfă — prin punți deschise, coferdamuri sau încăperi similare. Încăperea trebuie să fie prevăzută cu ventilație forțată de introducție și trebuie să aibă accesul de pe puntea deschisă, în afara zonei tancurilor de marfă. Intrarea în încăpere va fi prevăzută în peretele din pupa suprastructurii care să nu fie îndreptat spre zona tancurilor de marfă și/sau în peretele lateral al rufului, la o distanță de cel puțin $L/25$, dar nu mai puțin de 3 m față de peretele frontal al suprastructurii sau al rufului.

Magistrala de debitare a gazului inert nu trebuie să aibă legături cu instalațiile situate în încăperile de mașini, de locuit și de serviciu, și nici nu trebuie să fie amplasată în aceste încăperi.

3.9.9.4 Fără a ține cont de cerințele indicate la 3.9.3.4, RNR poate admite un singur ventilator dacă acesta poate să debiteze în tancurile de marfă cantitatea totală de gaz inert prescrisă la 3.9.2 și cu condiția ca la navă să existe o rezervă necesară de piese de schimb pentru ventilator și acționarea lui, în vederea asigurării reparațiilor cu forțele echipajului navei.

3.9.9.5 Generatorul va fi prevăzut cu două pompe de combustibil RNR poate admite o singură pompă cu condiția ca la navă să existe o rezervă necesară de piese de schimb pentru pompă și acționarea ei, în vederea asigurării reparațiilor cu forțele echipajului navei.

3.9.9.6 Dacă se prevede mai mult de un generator, pe refularea fiecăruia dintre ele se va prevedea un dispozitiv de închidere.

3.9.9.7 Se vor prevedea dispozitive pentru evacuarea gazului inert în atmosferă în timpul pregătirii instalației pentru pornire sau în caz de avarie.

3.9.9.8 Dacă generatorul de gaz inert este prevăzut cu ventilator volumic, pe partea de refulare se vor instala dispozitive de siguranță pentru prevenirea presiunii excedentare.

3.9.9.9 Suplimentar la cele indicate la 3.9.7.6, se va prevedea semnalizare optică și acustică care să indice:

.1 debit scăzut de combustibil;

.2 defectarea sursei de alimentare cu energie a generatorului;

.3 defectarea sursei de alimentare cu energie a sistemelor de comandă automată a generatoarelor.

3.9.9.10 Se va asigura închiderea automată a valvulei de reglare a debitului de gaz inert și întreruperea debitului de combustibil la generator în cazul atingerii parametrilor limită indicați la 3.9.7.6.1 și 3.9.7.6.2.

Închiderea automată a valvulei de reglare a debitului de gaz inert trebuie să fie asigurată și în cazul indicat la 3.9.9.9.2.

3.10 INSTALAȚII DE STINGERE CU HIDROCARBURI HALOGENATE

3.10.1 Prescripții generale

3.10.1.1 Pentru stingerea incendiilor se admite utilizarea hidrocarburilor halogenate — Halon 1301 (CF_3Br) și Halon 2402 (CF_2Br — CF_2Br).

Densitatea hidrocarburilor halogenate în starea lichidă la temperatura de 20°C se ia egală cu:

— pentru Halon 1 301 — 1,57g/cm³;

— pentru Halon 2 402 — 2,18 g/cm³.

Cu acordul RNR pot fi utilizate alte hidrocarburi halogenate pentru care trebuie să fie prezentate documente care atestă eficacitatea substanței pentru stingerea incendiului și siguranța utilizării ei.

3.10.1.2 Cantitatea substanței de stins incendiul G se determină cu formula:

$$G = V \cdot q, [\text{kg}] \qquad (3.11.1.2\text{-}1)$$

în care:

V — volumul de calcul al celei mai mari încăperi protejate, [m³];

q — consumul specific al substanței de stins incendiul, [kg/m³], egal cu:

— *pentru Halon* 1 301 se calculează cu formula:

$$q = \frac{\Psi}{100 \cdot \gamma}, [\text{kg/m}^3] \qquad (3.11.1.2\text{-}2)$$

unde:

ψ — norma de consum pentru stingerea incendiului, în %, raportată la volumul brut al încărcăturii egală cu:

4,25 — pentru încăperi de mașini și cele similare acestora;

5,0 — pentru încăperi de mărfuri, destinate numai pentru transportarea autovehiculelor care nu transportă marfă de nici un fel, precum și pentru încăperile indicate la 1.5.3.2.2;

γ — 0,16 m³/kg — volumul specific al Halonului 1 301 la temperatura de 20°C și la presiunea atmosferică;

— pentru *Halon 2 402* se adoptă următoarele valori;

q = 0,2 kg/m³ — pentru încăperi de mașini și cele similare acestora;

q = 0,23 kg/m³ — pentru încăperi de mărfuri destinate numai pentru transportarea autovehiculelor care nu transportă marfă de nici un fel, precum și pentru încăperile indicate la 1.5.3.2.2.

3.10.1.3 La determinarea capacității recipientului pentru păstrarea substanței de stins incendiul se vor adopta următoarele densități de umplere:

— pentru Halon 1 301 — cel mult 1,1 kg de halon lichefiat pe un litru al capacității recipientului;

— pentru Halon 2 402 — cel mult 0,9 l lichid pe un litru al capacității recipientului.

3.10.1.4 În afară de cazurile specificate la 3.10.2.3 și 3.10.3, recipientele pentru păstrarea halonului vor fi amplasate în afara spațiului de protejat, în conformitate cu 3.1.3.1.

3.10.1.5 Instalația trebuie să fie aranjată numai pentru acționarea manuală a declanșării. Nu se permite declanșarea automată a substanței de stins incendiul, cu excepția cazurilor specificate la 3.10.2.3.5 și 3.10.3.

3.10.1.6 Trebuie să fie prevăzute mijloace pentru a verifica, în deplină siguranță, cantitatea și presiunea substanței de stins incendiul în recipiente și, dacă este necesar, un dispozitiv pentru prelevare de probe.

3.10.1.7 În încăperile protejate, difuzoarele vor fi amplasate astfel încât să asigure distribuirea uniformă a substanței de stins incendiul și să prevină difuzarea directă a substanței la căile de evacuare din încăperea respectivă și la locurile personalului de deservire lângă posturile de comandă.

3.10.2 Instalația de stingere volumetrică a incendiului cu Halon 1 301

3.10.2.1 În cazul amplasării recipientelor cu Halon 1 301 în conformitate cu 3.1.3.1, se vor prevedea două dispozitive independente de declanșare a instalației — un dispozitiv în stația de stins incendiul, iar altul — într-un loc ușor accesibil în afara încăperii de protejat.

3.10.2.2 Trebuie să fie asigurată debitarea cantității necesare a substanței de stins incendiul, în faza lichidă, în timp de 20 s sau mai puțin (vezi și 3.10.3.1.3).

În cazul necesității măririi presiunii în recipientul cu substanță de stins incendiul, se va utiliza, de regulă, azot. Cu acordul RNR poate fi utilizat și alt gaz inert.

3.10.2.3 În cazul amplasărilor recipientelor cu Halon 1301 în interiorul încăperii protejate, ele vor fi repartizate în întreaga încăpere și se vor respecta următoarele prescripții:

.1 se va prevedea un dispozitiv de declanșare manuală, cu comandă din exteriorul încăperii protejate. Pentru acest dispozitiv se vor prevedea două surse de energie amplasate în afara încăperii protejate și imediat disponibile pentru funcționare, cu excepția încăperilor de mașini, unde una din surse poate fi amplasată în interiorul încăperii protejate;

.2 în timonerie sau în postul central de incendiu (PCI) se va prevedea semnalizare optică și acustică, care va intra în funcțiune în caz de avarie în circuitele de energie electrică, sau în cazul scăderii presiunii în circuitele pneumatice sau hidraulice care conectează recipientele la sistemul de declanșare, precum și în caz de întrerupere a alimentării cu energie electrică. Circuitele pneumatice sau hidraulice de energie care leagă recipientele vor fi dublate.;

.3 în încăperea protejată și în timonerie (sau în PCI) se va prevedea semnalizare optică și acustică, care va intra în funcțiune în cazul scăderii presiunii în recipiente.

Pentru încăperile de mărfuri, semnalizarea se va prevedea numai în timonerie sau în PCI;

.4 în interiorul încăperii protejate, circuitele electrice de declanșare a instalației trebuie să fie izolate cu materiale rezistente la căldură, cum ar fi cabluri cu izolație minerală. Tubulaturile sistemelor hidraulice sau pneumatice de declanșare a instalației trebuie să fie din oțel sau alt material echivalent, rezistent la temperatură, acceptat de RNR;

.5 fiecare recipient trebuie să fie dotat cu un dispozitiv care să asigure emiterea automată a substanței de stins incendiul în încăperea protejată în cazul când recipientul se va afla sub acțiunea focului și sistemul de lansare nu s-a declanșat;

.6 amplasarea recipientelor, circuitelor electrice și a tubulaturii importante pentru declanșarea sistemului trebuie să fie astfel, încât în cazul unei singure deteriorări a oricărui sistem de declanșare, sub acțiunea focului sau a exploziei, să fie asigurată posibilitatea distribuirii uniforme a 2/3 din cantitatea de calcul a substanței, determinată conform 3.10.1.2.

Amplasarea recipientelor și sistemelor de declanșare în încăperile în care se cer numai unul sau două recipiente, va face obiectul unei examinări speciale din partea RNR;

.7 fiecare recipient va avea cel mult două difuzoare de evacuare.

Cantitatea maximă a substanței de stins incendiul în fiecare recipient se va stabili ținând cont de cerințele referitoare la distribuția uniformă a substanței în toată încăperea;

.8 recipientele trebuie să fie ușor accesibile pentru verificare.

3.10.3 Instalații fixe locale cu acționare automată pentru Halon 1301

3.10.3.1 În spațiile închise cu pericol ridicat de incendiu, înglobate în interiorul încăperilor de mașini, suplimentar la instalația fixă de stingere a incendiului cerută în tabelul 3.1.2.1, se admite amplasarea instalațiilor fixe locale pentru Halon 1 301, cu acționare automată, cu condiția respectării următoarelor prescripții:

.1 spațiul prevăzut cu o astfel de instalație, de regulă, trebuie să fie amplasat la un singur nivel de lucru, având accesul la același nivel. Extinderea unui astfel de spațiu pe mai multe nivele de lucru poate fi admisă numai cu condiția prevederii accesului la fiecare nivel de lucru;

.2 mărimea spațiului și amenajarea acceselor la acesta, precum și amplasarea mecanismelor în acest spațiu, trebuie să fie astfel încât evacuarea din orice punct al spațiului să fie posibilă în cel mult 10 secunde;

.3 cantitatea totală a substanței de stins incendiul în instalații trebuie să fie astfel, încât concentrația Halonului 1 301 să nu depășească 7% la 20°C în raport cu volumul de calcul al încăperii protejate, în cazul funcționării instalației fixe locale automate sau instalației de stingere volumetrică a incendiului;

.4 în timonerie (sau în PCI) și în partea exterioară a fiecărei intrări în încăperea protejată, se va prevedea semnalizarea optică și acustică care se va declanșa la punerea în funcțiune a instalației de stins incendiul;

.5 în partea exterioară a fiecărei intrări în încăperea protejată trebuie să existe inscripții care să indice că încăperea conține una sau mai multe instalații automate de stins incendiul cu Halon 1 301;

.6 timpul de descărcare a substanței de stins incendiul, bazat pe fază lichidă, nu trebuie să fie mai mare de 10 secunde;

.7 amplasarea instalațiilor trebuie să fie astfel, încât declanșarea lor să nu afecteze manevrabilitatea navei și să nu conducă la întreruperea transmisiei de energie electrică;

.8 se vor respecta și cerințele 3.1.1.3; 3.10.1.6 și 3.10.1.7.

3.10.3.2 În încăperile de mașini, deasupra echipamentelor cu pericol ridicat de incendiu, suplimentar la instalația fixă de stingere a incendiului cerută conform tabelului 3.1.2.1 și independent de aceasta, se admite utilizarea instalațiilor fixe locale, cu acționare automată, cu condiția respectării următoarelor prescripții:

.1 cantitatea totală a substanței de stins incendiul în instalațiile fixe locale trebuie să fie astfel, încât în cazul funcționării simultane a acestor instalații concentrația Halonului 1 301 să nu depășească 1,25% la 20°C în raport cu volumul de calcul al încăperii de mașini;

.2 se vor respecta cerințele 3.1.1.3; 3.10.1.6; 3.10.1.7; 3.10.3.1.4; 3.10.3.1.5; 3.10.3.1.6 și 3.10.3.1.7.

3.10.4 Stingerea incendiului cu Halon 2402

3.10.4.1 La o stație de stins incendiul trebuie să fie prevăzute cel puțin două recipiente cu substanța de stins incendiul. În fiecare rezervor trebuie să se păstreze întreaga cantitate calculată de substanță, determinată cu formula (3.10.1.2). Recipientele trebuie să fie conectate la instalație astfel încât după golirea unuia, al doilea recipient să poată fi utilizat imediat. Temperatura în stație nu trebuie să fie mai mică de 20°C.

3.10.4.2 Se vor prevedea cel puțin două butelii de aer. Capacitatea fiecărei butelii și presiunea aerului trebuie să asigure lansarea dintr-o singură dată a cantității de calcul a substanței de stins incendiul. Presiunea finală a aerului în butelie trebuie să asigure presiunea minimă necesară pentru pulverizarea efectivă a halonului la cel mai îndepărtat pulverizator.

La navele la care există compresoare de aer comprimat trebuie să fie prevăzută alimentarea buteliilor cu aerul comprimat de la compresoare.

Pe tubulaturile care leagă buteliile de aer cu instalația de aer comprimat și cu recipientele, trebuie să fie instalate valvule de închidere-reținere.

3.10.4.3 La navele la care există compresoare de aer comprimat, se admite instalarea unui singur recipient cu o capacitate de 115% din cantitatea de calcul a substanței de stins incendiul și a unei butelii de aer, care asigură lansarea dintr-o singură dată a întregii cantități de substanță, cu condiția îndeplinirii următoarelor prescripții:

.1 recipientul trebuie să aibă traductor de nivel al lichidului dotat cu releu de timp, care, la scăderea cantității de lichid cu 10% să transmită semnal în încăperea cu cart permanent;

.2 butelia de aer trebuie să aibă indicator de presiune, instalat în încăperea cu cart permanent, sau un dispozitiv pentru completarea automată cu aer.

3.10.4.4 În încăperile cu înălțimea peste 5 m pulverizatoarele se vor amplasa pe mai multe nivele.

În încăperile de mărfuri sau în magazii, pulverizatoarele se vor amplasa astfel, încât pulverizarea substanței, dacă e posibil, să se facă pe direcția orizontală.

Presiunea la cel mai îndepărtat pulverizator trebuie să fie cel puțin egală cu presiunea minimă necesară pentru asigurarea pulverizării efective a substanței.

3.10.4.5 Recipientul trebuie să fie dotat:

.1 cu un dispozitiv pentru controlul nivelului de lichid. Dacă în acest scop se utilizează tuburi de nivel, atunci acestea trebuie să fie cu sticlă plată și cu armătură de închidere în locul racordării la recipient. Tuburile pentru indicarea nivelului de lichid numai în limitele de ±5% din cantitatea de calcul a lichidului pot fi fără armătură de închidere;

.2 cu o valvulă de închidere-reținere și cu o țeavă-sifon pentru difuzarea substanței.

Cu acordul special al RNR pot fi admise cel mult trei țevi-sifoane, care asigură difuzarea parțială a substanței de stins incendiul în încăperi protejate, diferite ca volum;

.3 cu o supapă pentru evacuarea aerului în atmosferă.

3.10.4.6 Supapa de siguranță instalată pe rezervor și manometrul recipientului pot fi instalate pe tubulatura de alimentare cu aer comprimat.

Cu acordul RNR, între acestea și recipient se admite instalarea valvulei de închidere.

Se va prevedea evacuarea gazului de la supapa de siguranță dincolo de limitele stației, pe o tubulatură separată.

3.10.4.7 Armătura instalată pe recipiente trebuie să fie prevăzută cu etanșare cu burduf, sau cu alte tipuri de etanșări acceptate de RNR.

3.11 INSTALAȚII DE STINGERE CU PRAF

3.11.1 Prescripții generale

3.11.1.1 În instalațiile de stingere cu praf se vor utiliza tipuri de praf aprobate de RNR.

3.11.1.2 Ca agent de antrenare a prafului se vor utiliza azotul sau alte gaze inerte aprobate de RNR pentru acest scop.

3.11.1.3 Instalaţia trebuie să constea din:

— staţii pentru amplasarea rezervoarelor cu praf, a buteliilor cu gaz de antrenare şi a colectorului de distribuţie;

— posturi de stingere;

— tubulaturi şi armături pentru pornirea instalaţiei şi pentru transmiterea prafului spre posturile de stingere.

3.11.1.4 Trebuie să fie asigurată pornirea de la distanţă a instalaţiei de la orice post de stingere.

Instalaţia trebuie să fie pusă în funcţiune în cel mult 30 de secunde după deschiderea buteliei de pornire din postul de stingere cel mai îndepărtat, conectat la staţia respectivă.

3.11.2 Cantitatea de praf şi a agentului de antrenare. Debitul şi numărul ţevilor şi tunurilor de refulare

3.11.2.1 În fiecare rezervor amplasat în staţie trebuie să se afle o cantitate de praf, determinată din condiţia asigurării funcţionării continue, timp de cel puţin 45 s, a tuturor ţevilor şi tunurilor de refulare care lucrează de la aceeaşi staţie, la debitul lor nominal.

3.11.2.2 Debitul fiecărei ţevi de refulare de mână trebuie să fie de cel puţin 3,5 kg/s, iar lungimea jetului de praf — de cel puţin 8 m. Pentru determinarea zonei maxime de acţiune a fiecărei ţevi de refulare de mână se va lua în considerare lungimea furtunului respectiv.

Debitul tunului de refulare trebuie să fie de cel puţin 10 kg/s; zona maximă de acţiune a tunurilor de refulare cu debitul de 10; 25; şi 45 kg/s se va lua egală cu 10; 30; şi 40 m respectiv.

3.11.2.3 Numărul ţevilor de refulare de mână şi al tunurilor de refulare trebuie să asigure debitarea prafului de la două ţevi de refulare sau de la o combinaţie tun de refulare/ţeavă de refulare de mână în orice parte a punţii compartimentelor de marfă şi a tubulaturii de încărcare.

Cel puţin o ţeavă de refulare de mână sau un tun de refulare trebuie să fie amplasate în pupa punţii compartimentelor de marfă.

3.11.2.4 La navele pentru gaze lichefiate, în zona de încărcare, trebuie să fie prevăzut un tun de refulare pentru protecţia colectorului de încărcare-descărcare a gazelor lichefiate, a cărui echipament trebuie să asigure punerea în funcţiune a tunului atât local cât şi de la distanţă.

3.11.2.5 Cantitatea de praf necesară pentru protecţia încăperilor indicate la 1.5.1.2 şi 1.5.3.2.2 se va determina din condiţia funcţionării instalaţiei timp de 10 s cu o intensitate de refulare a prafului de 0,1 kg/m³ s.

3.11.2.6 Cantitatea de gaz de antrenare trebuie să asigure evacuarea o singură dată a întregii cantităţi de praf din rezervor.

3.11.3 Staţiile de stingere a incendiului cu praf

3.11.3.1 Staţiile trebuie să fie amplasate în afara punţii compartimentelor de marfă. În cazul când lungimea punţii compartimentelor de marfă este mai mare de 150 m, se admite amplasarea unei staţii pe această punte.

3.11.3.2 O instalaţie de stins incendiul cu praf trebuie să fie prevăzută cu cel puţin două staţii independente, iar la navele pentru transportul gazelor lichefiate cu o capacitate a compartimentelor de marfă mai mică de 1 000 m³ se admite o singură staţie.

3.11.3.3 La navele pentru gaze lichefiate prevăzute la prova sau la pupa cu un colector de încărcare-descărcare, pentru protecţia acestuia trebuie să se prevadă o staţie suplimentară de stingere cu praf dotată cel puţin cu un tun de refulare şi o ţeavă de refulare de mână.

3.11.3.4 Dacă la o staţie sunt conectate două sau mai multe posturi de stingere cu praf, atunci alimentarea cu praf a fiecăruia din acestea trebuie să se facă de la colectorul staţiei, pe tubulaturi independente prevăzute cu valvule de pornire.

Staţia trebuie să asigure funcţionarea separată şi simultană a tuturor posturilor conectate la ea.

3.11.4 Postul de stingere cu praf

3.11.4.1 Fiecare post de stingere cu praf trebuie să constea din:

— ţeavă de refulare de mână;

— furtun solid, care nu se răsuceşte, având o lungime de cel mult 33 m;

— butelii pentru pornirea instalaţiei de la distanţă;

sau din:

— tun de refulare;

— butelii pentru pornirea instalaţiei de la distanţă.

3.11.4.2 Tot echipamentul postului, în afara tunului de refulare, se va păstra într-o cutie sau dulap, etanşe la apă.

3.11.4.3 Ţeva de refulare de mână trebuie să fie prevăzută cu un dispozitiv de declanşare/oprire a debitării prafului.

3.11.4.4 Aria secţiunii de trecere a ţevii de refulare trebuie să fie egală cu aria secţiunii de trecere a furtunului sau mai mică decât aceasta cu cel mult 50%.

3.11.4.5 Buteliile pentru pornire trebuie să aibă manometre.

3.11.4.6 În postul de stingere trebuie să fie afişate instrucţiunile referitoare la modul de punere în funcţiune a instalaţiei.

3.11.5 Rezervoare tubulaturi şi armături

3.11.5.1 Rezervorul trebuie să fie prevăzut cu un tub de debitare al cărui capăt inferior să se afle la cca 100 mm de fundul rezervorului.

3.11.5.2 În partea inferioară a rezervorului trebuie să fie montat un dispozitiv pentru introducerea gazului în rezervor, având o construcţie care să împiedice pătrunderea prafului în magistrala de gaze.

3.11.5.3 Gradul de umplere cu praf al rezervorului trebuie să fie de cel mult 0,95.

3.11.5.4 Tubulaturile şi armăturile instalaţiei nu trebuie să aibă îngustări sau lărgiri bruşte ale secţiunii de trecere.

3.11.5.5 Aria secţiunii de trecere a colectorului din staţie nu trebuie să fie mai mică decât aria totală a secţiunilor de trecere ale tubulaturilor racordate la acesta în vederea debitării simultane a prafului şi poate să o depăşească de cel mult două ori.

3.11.5.6 Pe colectorul de distribuţie din staţie se va prevedea un dispozitiv pentru suflarea tubulaturilor după utilizarea instalaţiei.

3.11.5.7 Raza de îndoire a tubulaturii de praf trebuie să fie de cel puţin 10 diametre de tubulatură.

3.11.5.8 Distribuirea prafului în încăperile indicate la 1.5.1.2 şi 1.5.3.2.2. se va face prin pulverizatoare. Construcţia pulverizatoarelor, numărul şi amplasarea lor trebuie să asigure pulverizarea uniformă a prafului în întregul volum al încăperii. Presiunea la cel mai îndepărtat pulverizator se va lua cel puţin egală cu presiunea minimă necesară pentru pulverizarea efectivă a prafului.

3.12 ÎNCERCAREA INSTALAŢIILOR DE STINGERE A INCENDIULUI

3.12.1 Presiunile de probă ale instalaţiilor de stingere a incendiului trebuie să se ia în conformitate cu tabelul 3.12.1.

3.12.2 Încercarea instalaţiilor în funcţiune trebuie să se efectueze în conformitate cu programele de probe avizate de RNR, în scopul verificării capacităţii de funcţionare a instalaţiilor, a funcţionării dispozitivelor de pornire, iar la navele cap de serie pentru confirmarea timpului reglementat de debitare a substanţei de stins incendiul în încăperile protejate. Pentru aceasta, la navele cap de serie, pentru instalaţia de stins incendiul cu CO_2 de înaltă presiune, se cere o lansare de probă a cantităţii de CO_2 calculată în una din încăperile protejate. RNR poate admite ca lansarea de probă să nu se efectueze, în cazuri bine justificate.

Tabelul 3.12.1.

Nr. crt.	Denumirea instalaţiilor şi subansamblurilor supuse încercărilor	Presiunea hidraulică de probă	
		în atelier	pe navă
1	2	3	4
1	Instalaţiile de stingere cu apă şi cu spumă (vezi şi div. 15 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi"):		
.1	tubulaturile	—	în funcţionare
.2	tubulaturile instalaţiilor de sprinklere	—	1 p
2	Tubulaturile instalaţiei de stingere cu praf	1,5 p	1 p cu aer
3	Instalaţia de stingere cu bioxid de carbon:		
3.1	Instalaţia de stingere cu bioxid de carbon de înaltă presiune:		
.1	tubulaturile de la butelii până la valvulele de lansare; tubulaturile de tranzit, care trec prin încăperile de locuit şi de serviciu (vezi 3.1.4.1.6)	—	1,5 p
.2	tubulaturile de la valvulele de lansare până la difuzoarele de debitare şi tubulaturile de la supapele de siguranţă	—	50 bar

Tabelul 3.12.1 *(continuare)*

1	2	3	4
3.2	Instalația de stingere cu bioxid de carbon de joasă presiune:		
.1	tubulaturile de la rezervor până la valvulele de lansare	—	1,5 p
.2	tubulaturile de la valvulele de lansare până la difuzoarele de debitare și tubulaturile de la supapele de siguranță	—	1 p
4	Tubulaturile și epuratorul de gaz (scrubber) al instalației de gaz inert	—	1 p cu aer
5	Tubulaturile instalațiilor de stingere cu hidrocarburi halogenate	—	1,5 p
6	Tubulaturile instalațiilor pneumatice	1,5 p	1 p cu aer
7	Buteliile, rezervoarele, tancurile folosite în instalațiile de stins incendiul:		
.1	funcționând sub presiune, inclusiv buteliile fără valvule	1,5 p	1 p cu aer (recipientele de la 3.11.4)
.2	funcționând fără presiune	prin umplere până la partea superioară a țevii de aer 1 p cu aer	împreună cu instalația
.3	buteliile cu valvulele înșurubate		—
8	Armăturile	1,5 p, însă cel puțin 2 bar	—

Observații:

1. În prezentul tabel, prin „p" se înțelege presiunea maximă de lucru în instalație, iar pentru instalații cu bioxid de carbon — presiunea de calcul în butelie sau în rezervor [bar].
2. Armătura asamblată trebuie să fie încercată la etanșeitatea închiderii, la o presiune nu mai mică de 1,25 p. Valvulele buteliilor de bioxid de carbon trebuie să fie încercate la etanșeitate la cea mai mare presiune de spargere a membranelor de siguranță conform 3.8.2.6.1.
3. Încercarea instalației pe navă trebuie să se efectueze în stare asamblată, după terminarea tuturor lucrărilor de montaj.
4. Tubulaturile indicate la 4.1.1 și 4.2.1, care în atelier se încearcă hidraulic la presiunea de 1,5 p, pe navă pot fi încercate cu aer la presiunea de 1 p.
5. Tubulaturile instalației de stingere a incendiului cu apă la navele cu tonaj brut peste 500 (vezi 3.2.5.1) se vor încerca la presiunea de cel puțin 1,0 MPa.

4 INSTALAȚII DE SEMNALIZARE A INCENDIULUI

4.1 PRESCRIPȚII GENERALE

4.1.1 Întregul echipament electric, aparatele, fiderele de alimentare și rețeaua electrică a instalațiilor de semnalizare a incendiului trebuie să satisfacă prescripțiile de la 7.4 din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

4.1.2 Pupitrul de comandă al instalației va fi amplasat pe puntea de comandă sau în postul central de incendiu.

Panourile de indicare vor fi astfel amplasate încât să se asigure în orice moment recepționarea semnalizării de incendiu de către personalul responsabil. Dacă panoul de comandă al instalației nu se află în timonerie, se va prevedea în timonerie un panou de indicare.

4.1.4 Semnalele instalației de detectare a incendiului, care indică locul apariției incendiului sau defecțiunile în circuitul detectoarelor, trebuie să ofere posibilitatea stabilirii rapide a încăperii sau zonei din care a venit semnalul, precum și a circuitului în care a apărut defecțiunea.

Semnalul de incendiu va fi dublat cu un semnal acustic transmis în zona în care se efectuează cart permanent când nava staționează.

Pe navele de pasageri semnalele vizuale trebuie amplasate pe o mnemoschemă. Sursele sonore trebuie să fie deconectabile. Trebuie, de asemenea, ca schema să fie executată astfel încât în cazul primirii unui al doilea apel, sursa sonoră deconectată anterior să intre din nou în funcțiune.

4.1.5 Amplasarea detectoarelor instalației de semnalizare a incendiului trebuie să satisfacă următoarele prescripții:

.1 se admite ca la o linie de detectoare să se conecteze detectoare amplasate în încăperi de locuit, de serviciu sau posturi de comandă situate la nivelul unei singure punți, cu excepția liniilor care deservesc casele scărilor;

.2 la navele de pasageri, o linie de detectoare va deservi numai încăperi situate în aceeași zonă verticală principală, pe o singură punte și în același bord;

.3 nu se admite să se instaleze pe o singură linie mai mult de 100 detectoare și să se amplaseze acestea în mai mult de 50 încăperi;

.4 nu se admite să se conecteze detectoarele amplasate într-o încăpere de mașini de categoria A la linia care deservește detectoarele din posturi de comandă, încăperi de locuit și de serviciu;

.5 în încăperile de marfă detectoarele trebuie să fie conectate la cel puțin două circuite separate.

4.1.6 În apropierea stației de semnalizare a incendiului vor fi afișate instrucțiuni privind încercarea și exploatarea instalațiilor de semnalizare a incendiului.

4.1.7 Semnalizarea automată de detectare a incendiului trebuie să fie prevăzută cu controlul automat al stării de funcționare a instalației.

4.2 SEMNALIZAREA DETECTĂRII INCENDIULUI

4.2.1 Semnalizarea automată

4.2.1.1 Următoarele nave vor fi prevăzute cu semnalizare automată de detectare a incendiului;

.1 navele de pasageri cu tonajul brut de 150 și mai mult;

.2 navele de mărfuri și petroliere având tonajul brut de 500 și mai mult.

4.2.1.2 Pe navele menționate la 4.2.1.1, trebuie să fie echipate cu semnalizare automată de detectare a incendiului următoarele încăperi (cu excepția încăperilor în care lipsește complet mediul combustibil):

.1 toate încăperile de locuit și cele gospodărești, cu excepția încăperilor sanitare și de igienă, saunelor și magaziilor de provizii;

.2 magaziile pentru păstrarea rezervei de explozivi a navei; magaziile pentru depozitarea materialelor ușor inflamabile; magaziile pentru materiale combustibile; atelierele de sudură.

.3 posturile de comandă (cu excepția postului central de incendiu și a încăperilor pentru acumulatoare și agregate);

.4 încăperile inaccesibile destinate transportului de mărfuri la nave de pasageri;

.5 încăperile destinate pentru transportul mărfurilor periculoase, conform 2.8.2, inclusiv navele având tonajul brut mai mic de 500;

.6 încăperile de categorie specială (vezi 1.5.9);

.7 încăperile închise pentru mărfuri, cu încărcare pe orizontală (vezi 1.5.4.3.1);

.8 încăperile închise amenajate pentru transportarea autovehiculelor cu combustibil în rezervoare, altele decât cele indicate la 6 şi 7;

.9 coridoare, scările şi căile de evacuare în zona încăperilor de locuit la navele de pasageri prevăzute cu o instalaţie automată de stins incendiul cu sprinklere şi la navele de mărfuri, inclusiv petroliere, executate după metodele IC şi IIC de protecţie constructivă contra incendiilor.;

.10 încăperea incineratoarelor;

.11 zonele cu pericol de incendiu (cum ar fi locurile de amplasare ale instalaţiilor de separare a combustibilului etc.) care nu se află sub supraveghere continuă din locul de cart din compartimentele de maşini de categoria A cu cart permanent;

.12 încăperi conform 1.12.8 partea A-VII „Instalaţii de maşini".

Pentru navele menţionate la 4.2.1.1.2, nu se cere îndeplinirea cerinţelor de la .1, .2 şi .3 în cazul când acestea sunt executate după metoda IC de protecţie constructivă contra incendiilor.

4.2.1.3 În instalaţiile de semnalizare automată de detectare a incendiului pot fi folosite detectoare care să declanşeze sub influenţa efectului termic sau al fumului, sau bazate pe alte principii aprobate de RNR.

Detectoarele de flăcări pot fi folosite numai ca o completare la detectoarele termice sau de fum.

Detectoarele termice instalate în încăperile cu temperatura normală a aerului trebuie să declanşeze în intervalul de temperaturi 54°C—78°C, iar cele instalate în încăperile cu temperatura ridicată a aerului, cum ar fi unele zone din încăperile de maşini de categoria A, uscătorii, bucătării, saune etc. — în intervalul de temperaturi 80°C—100°C, la o viteză de creştere a temperaturii de cel mult 1°C/min. La o viteză de creştere a temperaturii mai mare de 1°C/min, detectoarele trebuie să declanşeze înainte de atingerea temperaturilor indicate mai sus.

Detectoarele montate în colectoarele de alimentare cu aer şi în colectoarele de evacuare a gazelor arse ale căldărilor trebuie să fie reglate pentru a declaşa la o temperatură ce depăşeşte temperatura maximă de lucru a gazelor arse cu 100°C.

Detectoarele termice trebuie să funcţioneze sigur la o temperatură cu cel puţin 5°C mai mare decât temperatura de acţionare a elementului sensibil.

În încăperile specificate la 4.2.1.2.9, se vor instala detectoare de fum care trebuie să declanşeze înainte ca densitatea fumului să depăşească obscuritatea de 12,5% pe metru (dar nu înainte de 2%).

Detectoarele de fum instalate în încăperile de maşini de categoria *A* trebuie să declanşeze la o densitate a fumului la care intensitatea luminoasă scade cu cel mult 50% pe metru.

În încăperile de maşini de categoria A se pot utiliza şi detectoare care semnalizează focarul de incendiu prin apariţia pulsaţiilor de temperatură (termoimpulsuri). Detectoarele trebuie să fie reglate pentru frecvenţa pulsaţiilor de temperatură de 1,9—2,3 Hz şi mai mult şi să declanşeze la depăşirea amplitudinii pulsaţiilor cu (2±0,5)°C, indiferent de temperatura încăperii.

Detectoarele de incendiu trebuie să fie de un tip astfel încât, după testul de bună funcţionare, să poată reveni în regim de funcţionare normală, fără înlocuirea vreunui element.

4.2.1.4 Detectoarele vor fi montate în partea superioară a fiecărei încăperi protejate, limitate de pereţi, punţi şi paravane, în aşa fel încât să se asigure fluxul liber al gazelor arse spre ele.

Detectoarele trebuie să fie protejate de deteriorări mecanice şi cele similare lor.

Detectoarele instalate pe plafon trebuie să fie îndepărtate de pereţi cel puţin la 0,5 m.

Instalarea detectoarelor automate trebuie să corespundă prescripţiilor din tabelul 4.2.1.4.

Tabelul 4.2.1.4

Tipul detectorului	Aria maximă a punţii deservită de un detector	Distanţa maximă între centrele detectoarelor	Distanţa maximă de îndepărtare de la pereţi
Termic	37 m²	9 m	4,5 m
De fum	74 m²	11 m	5,5 m

Pe baza datelor experimentale, puse de acord cu RNR, pot fi admise derogări de la datele indicate în tabelul 4.2.1.4.

Dacă încăperile de maşini sunt protejate cu detectoare cu termoimpulsuri, aria maximă a punţii deservită de un detector este de 50 m², iar distanţa dintre detectoare cel mult 8 m.

4.2.1.5 Pentru încăperile de marfă indicate la pct. 4.2.1.2, subpunctele 4, 5 şi 8 se pot folosi o instalaţie automată de detectare şi semnalizare a incendiului la apariţia fumului bazată pe principiul extragerii de probe de aer.

4.2.1.6 Instalaţia automată pentru semnalizarea incendiului la apariţia fumului, care funcţionează pe principiul aspiraţiei probelor de aer din încăperi, trebuie să satisfacă următoarele prescripţii suplimentare:

.1 trebuie să asigure o funcţionare neîntreruptă. Cu acordul RNR se pot admite instalaţii care funcţionează pe principiul exploatării secvenţiale;

.2 amplasarea tubulaturilor pentru prelevarea probelor de aer trebuie făcută astfel încât să se poată stabili repede locul apariţiei incendiului;

.3 trebuie să se exceute şi să se amplaseze astfel încât să se prevină scurgerea de substanţe toxice, uşor inflamabile sau de stingere a incendiului în orice încăpere de locuit sau de serviciu, post de comandă sau încăpere de maşini;

.4 trebuie să se prevadă cel puţin o priză de fum pentru fiecare încăpere protejată pentru care se cere detectarea fumului. Dacă încăperea este destinată transportului de hidrocarburi sau mărfuri refrigerate, alternativ cu alte mărfuri pentru care se cere o instalaţie de detectare a fumului, cu acordul RNR pot fi prevăzute mijloace de izolare a prizelor de fum din această încăpere;

.5 amplasarea prizelor de fum trebuie să asigure eficacitatea lor optimă; pentru aceasta, distanţa de la priza de fum la orice parte a punţii amplasată deasupra acesteia, măsurată pe orizontală, nu trebuie să depăşească 12 m;

Amplasarea prizelor de fum în încăperile cu ventilaţie forţată trebuie să ţină seama de influenţa ventilaţiei.

Prizele de fum nu trebuie amplasate în locuri unde pot fi deteriorate în urma şocurilor sau a altor acţiuni;

.6 În fiecare punct pentru prelevarea probelor nu trebuie să se conecteze mai mult de patru prize de fum;

.7 la un punct pentru prelevarea probelor pot fi conectate prize de fum dintr-o singură încăpere protejată;

.8 tubulaturile pentru prelevarea probelor trebuie să fie cu autodrenare şi protejate împotriva deteriorărilor mecanice datorate şocurilor şi altor acţiuni din timpul manipulării mărfii;

.9 elementul sensibil al instalaţiei trebuie să declanşeze înainte ca densitatea fumului în interiorul camerei de măsurare să atingă valoarea la care obscuritatea depăşeşte 6,65% pe metru;

.10 trebuie să se prevadă cel puţin două ventilatoare pentru extragerea probelor de aer. Capacitatea ventilatoarelor trebuie să fie suficientă pentru a asigura funcţionarea instalaţiei în condiţii normale de ventilare în zona protejată;

.11 în staţia de semnalizare a incendiului trebuie să se asigure posibilitatea supravegherii fumului în fiecare tubulatură de prelevare a probelor;

.12 trebuie să se prevadă mijloace pentru controlul debitului, care să asigure prelevarea de volum identice de aer de la toate prizele de fum conectate;

.13 diametrul interior al tubulaturilor pentru prelevarea de probe nu trebuie să fie mai mic de 12 mm. Dacă tubulaturile sunt utilizate în acelaşi timp şi în instalaţii fixe de stins incendiul cu gaze, dimensiunea lor minimă trebuie să fie suficientă pentru umplerea cu gaz a încăperii protejate în timpul prescris;

.14 trebuie să se prevadă dispozitive pentru suflarea periodică cu aer comprimat a tubulaturilor pentru prelevarea probelor.

4.2.1.7 Se va prevedea posibilitate testării periodice a funcţionării corecte a detectoarelor cu ajutorul dispozitivelor pentru generarea aerului fierbinte cu temperaturi adecvate, a fumului sau aerosolilor cu o gamă corespunzătoare de densităţi sau dimensiuni ale particulelor, sau a altor elemente legate de apariţia incendiului, la care trebuie să reacţioneze detectoarele.

4.2.2 Butoane de semnalizare a incendiului

4.2.2.1 Pe navele indicate la 4.2.1.1, dotate cu instalaţii pentru semnalizarea automată a detectării incendiului, se va prevedea şi semnalizarea manuală a incendiului prin butoane de semnalizare.

4.2.2.2* Butoanele de semnalizare manuală a incendiului se vor monta în următoarele locuri:

.1 în coridoarele încăperilor de locuit de serviciu şi de producţie;

.2 în vestibuluri;

.3 în încăperi de uz social cu suprafaţa de peste 150 m²;

.4 în încăperi de maşini de categoria A şi în posturi centrale de comandă;

.5 în încăperile de producţie specificate la 1.5.8.1;

.6 în încăperile de categorie specială;

.7 la ieşirile din încăperile de locuit şi de maşini către încăperile de marfă pentru autovehicule cu combustibil în rezervoare.

4.2.2.3 Butoanele trebuie amplasate în locuri uşor accesibile şi bine vizibile. Pe navele de pasageri, în limitele unei zone principale verticale de protecţie contra incendiului, se va monta cel puţin un buton în fiecare bord, pe fiecare punte, în aşa fel, încât în limitele unei zone principale verticale de protecţie contra incendiului, distanţa între butoane să nu depăşească 20 m.

Pe celelalte nave, în zona încăperilor de locuit şi de serviciu, se va monta câte un buton pe fiecare punte, iar dacă lungimea coridorului este mai mare de 20 m, trebuie să existe două butoane pe fiecare punte, montate în coridoare în ambele borduri, pe cât posibil, în părţile opuse ale încăperilor.

Dacă încăperile de locuit şi de serviciu se găsesc în diferite zone pe lungimea navei (de exemplu, la centru şi la pupa), atunci butoanele se vor amplasa în fiecare zonă, pe fiecare punte, în numărul indicat mai sus.

4.2.2.4 Pentru semnalizarea manuală a incendiului se admite utilizarea liniilor de la semnalizarea automată a incendiului.

4.2.2.5 Toate butoanele semnalizării manuale a incendiului vor fi vopsite în culoare roşie. Butoanele se vor amplasa sub geam şi vor fi suficient iluminate atât în condiţii normale de exploatare a navei, cât şi în condiţii de avarie.

4.2.3 Semnalizarea detectării incendiului în încăperile de maşini fără cart permanent

4.2.3.1 Încăperile de maşini de categoria A fără cart permanent trebuie să fie dotate cu semnalizare automată de detectare a incendiului.

4.2.3.2 Semnalizarea detectării incendiului în încăperile de maşini de categoria A trebuie să satisfacă, pe lângă cerinţele de la 4.2.1, următoarele prescripţii:

.1 instalaţia de recepţie se va amplasa în P.C.I., pe puntea de comandă sau într-un alt loc accesibil, protejat de un eventual incendiu din încăperea de maşini de categoria A;

.2 semnalul optic trebuie să indice locul (zona) izbucnirii incendiului.

.3 semnalizarea trebuie să producă emiterea de semnale de alarmă sonore şi luminoase diferite de semnalele sonore şi luminoase de la orice altă instalaţie care nu semnalizează apariţia incendiului, într-un număr suficient de locuri, în aşa fel încât să fie auzite şi observate de pe puntea de comandă şi de către mecanicul de serviciu;

.4 în cazul întreruperii alimentării sau deteriorării instalaţiei, în afară de semnalul optic, trebuie să fie emis şi un semnal acustic, diferit de semnalul de detectare a incendiului.

4.2.3.3 Tipul detectoarelor şi amplasarea lor trebuie să asigure detectarea rapidă a incendiului, fără a produce alarme false în condiţii normale de lucru în încăperea de maşini. Se vor prevedea detectoare de cel puţin 2 tipuri care să declanşeze la doi factori diferiţi de incendiu.

În încăperile cu înălţime limitată, mai mică de 2,5 m cu acordul RNR se admite instalarea numai a detectoarelor termice.

4.2.3.4 Amplasarea liniilor de detectoare trebuie să asigure posibilitatea determinării locului izbucnirii incendiului. Curentul de aer datorat funcţionării mecanismelor nu trebuie să influenţeze eficacitatea sistemului de semnalizare.

4.2.3.5 Detectoarele cu sensibilitatea reglabilă vor fi prevăzute cu un dispozitiv de sigilare şi un indicator al sensibilităţii la care au fost reglate.

4.2.3.6 Dacă se prevede deconectarea temporizată a unui detector sau a unei linii de detectare, această stare trebuie să fie însemnată clar. După scurgerea timpului stabilit trebuie să se producă conectarea automată a detectorului sau a liniei de detectare deconectate.

4.2.3.7 Trebuie să se prevadă posibilitatea declanşării semnalizării de avertizare incendiu din următoarele încăperi:

— coridoarele în care există intrări în încăperea de maşini de categoria A;
— timonerie;
— postul de comandă al încăperii de maşini.

4.3 SEMNALIZAREA DE AVERTIZARE

4.3.1 Încăperile în care, în condiţii normale de exploatare, se găsesc oameni permanent sau periodic pentru îndeplinirea obligaţiilor de serviciu se vor prevedea cu semnalizare de avertizare a punerii în funcţiune a instalaţiei de stingere volumetrică a incendiului.

4.3.2 Semnalul de avertizare a punerii în funcţiune a instalaţiei de incendiu va fi emis numai în limitele acelei încăperi în care se introduce substanţa de stins incendiul.

4.3.3 Punerea în funcţiune a semnalizării de avertizare trebuie să fie interblocată atât cu sistemul de punere în funcţiune manuală, cât şi cu cel de la distanţă a instalaţiei, indiferent din care loc se face această punere în funcţiune. Semnalul de avertizare va fi emis în încăperea protejată în aşa fel, încât oamenii să aibă posibilitatea să părăsească încăperea înainte de introducerea substanţei de stins incendiul. Timpul necesar trebuie să fie aproximativ 1—2 min şi se determină în funcţie de lungimea căii de evacuare, de la locul cel mai îndepărtat al încăperii până la uşa de ieşire din ea.

4.3.4 Semnalul trebuie să fie clar, distinct şi uşor perceptibil în mediul zgomotos al încăperii. În completarea semnalului acustic, se va prevedea şi un semnal optic — „Gaze! Ieşiţi!".

4.3.5 Instalaţia de semnalizare acustică din încăperea pompelor trebuie să fie:

— pneumatică, acţionată cu aer uscat şi curat, sau
— electrică, protejată contra formării scânteilor, sau
— electrică, cu mecanismul de acţionare amplasat în interiorul încăperii pompelor.

5 INVENTAR DE INCENDIU, PIESE DE SCHIMB

5.1 INVENTAR DE INCENDIU

5.1.1 Toate obiectele de inventar trebuie să fie de un tip aprobat de organul de stat competent și să fie gata oricând să intre în funcțiune. Inventarul trebuie să fie întotdeauna ușor accesibil.

5.1.2 În funcție de dimensiunile și destinația navei, normele pentru dotarea navelor cu mijloace tehnice portative de stins incendiul, aparate, inventar și materiale de consum vor fi cele indicate în tabelul 5.1.2.

În completarea celor prevăzute în tab. 5.1.2, navele care transportă mărfuri periculoase trebuie să se doteze cu obiecte de inventar în conformitate cu 2.8.11 și 2.8.12, iar navele dotate cu platforme pentru elicoptere, în conformitate cu 2.1.11.7.

5.1.3 Toate obiectele de inventar demontabile (furtunuri de incendiu, țevi de refulare de mână, generatoare portative etc.) trebuie să aibă armătura de racordare cu cuplare rapidă, de tip și dimensiuni standardizate. Materialele obiectelor de inventar și ale armăturilor de racordare trebuie să fie rezistente la acțiunea apei de mare.

Pe petroliere și nave combinate vor fi folosite numai armături și obiecte de inventar demontabile care exclud posibilitatea formării de scântei.

5.1.4 Furtunurile de incendiu trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

.1 lungimea furtunurilor va fi de 15 — 20 m pentru hidranții instalați pe punțile deschise și de 10—15 m pentru hidranții instalați în încăperile navei, precum și pe punțile deschise ale navelor cu tonajul brut sub 500;

.2 vor fi executate din materiale aprobate, rezistente la acțiunea microorganismelor (mucegai);

.3 furtunurile de incendiu asamblate cu țevile de refulare trebuie să fie amplasate în imediata apropiere a hidranților și păstrate pe tambure sau în cutii. Pentru a proteja furtunurile situate pe punțile deschise contra stropirilor, ele vor fi păstrate în dulapuri, prevăzute cu aerisire, sau în nișe. Dulapurile și nișele vor avea inscripții executate cu vopsea roșie „Furtun de incendiu";

.4 la navele de pasageri care transportă peste 36 pasageri, în spațiile din interiorul navei furtunurile de incendiu trebuie să fie în permanență conectate la hidranți.

5.1.5 Țevile de refulare de mână vor fi prevăzute cu ajutaje ale căror diametre de ieșire vor fi de 12, 16 sau 19 mm, sau cât mai aproape posibil de aceste dimensiuni.

În încăperile de locuit și de serviciu nu este necesar să se folosească ajutaje cu diametrul mai mare de 12 mm.

La navele cu tonajul brut sub 150 se admite folosirea ajutajelor cu diametrul de 10 mm.

În încăperile de mașini și pe punțile deschise, ajutajele trebuie să asigure debitul de calcul al apei prin două jeturi de la o pompă staționară cu debitul cel mai mic și cu presiunea minimă la fiecare hidrant de incendiu, indicată la tabelul 3.2.1.1, însă nu este necesară folosirea ajutajelor cu diametrul de peste 19 mm.

Țevile de refulare trebuie să fie combinate (jet compact și pulverizat), având încorporat un dispozitiv de închidere.

5.1.6 Țevile de refulare pentru aerospumă, destinate debitării spumei cu coeficient de spumare mic de la instalațiile fixe de stingere cu spumă, trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

.1 pe punțile tancurilor de marfă ale petrolierelor, fiecare țeavă de refulare trebuie să asigure un debit de spumă de cel puțin 4 m³/min la o distanță de cel puțin 15 m (vezi și 3.7.2.3).

.2 în încăperile interioare, fiecare țeavă de refulare trebuie să asigure un debit de spumă de cel puțin 2 m³/min.

Tabelul 5.1.2

Nr. crt.	Denumirea obiectelor de inventar	Numărul obiectelor de inventar care trebuie să existe pe fiecare navă
1	Furtunuri de incendiu, cu armătură de racordare (vezi 5.1.4): .1 pentru apă .2 pentru soluția spumogenă	După numărul hidranților de incendiu montați pe navă. După numărul hidranților racordați la instalația fixă de stins incendiul cu spumă. În numărul de furtunuri destinate pentru hidranții situați pe punțile superioare se admite să se considere și furtunurile necesare conform pct. 1.1 pentru apă, dacă dimensiunile acestor furtunuri corespund cu dimensiunile necesare pentru spumă.
2	Țevi de refulare de mână: .1 combinate pentru obținerea jetului compact și pulverizat (vezi 5.1.5) .2 pentru aerospumă (vezi 5.1.6) .3 prelungitoare pentru spumă (vezi 5.1.7) .4 generatoare portative de spumă sau dispozitive portabile pentru spumă combinată (vezi 5.1.20) .5 țevi prelungitoare (vezi 5.1.7)	După numărul hidranților de incendiu instalați pe navă. După numărul hidranților, care au fost prevăzuți cu alimentare cu soluție spumogenă de la instalația fixă de stingere cu spumă. După numărul țevilor de refulare pentru aerospumă, prevăzute pentru stingerea incendiului în tancurile de marfă. Numărul dublu de calcul de generatoare de spumă. 50% din numărul generatoarelor portative de spumă, prevăzute pentru stingerea incendiului în tancurile de marfă.
3	Seturi portative de spumă (vezi 5.1.8)	.1 În încăperile de mașini de categoria A și în încăperile cu turbine cu abur — câte un set pentru fiecare încăpere. .2 Pentru tancurile de combustibil (cu excepția compartimentelor din dublu fund) — câte un set pentru fiecare încăpere adiacentă pereților și punților tancurilor. Dacă pereții sunt adiacenți încăperilor de mașini de categoria A, atunci seturile aflate în aceste încăperi pot fi socotite ca făcând parte din numărul celor necesare pentru protecția tancurilor de combustibil lichid. .3 În fiecare stație de distribuție a combustibilului și în magazia de furtunuri — un set. .4 În încăperile de producție în care este folosit combustibil lichid, lichide inflamabile sau materiale combustibile, sau în care se prelucrează materiale combustibile, sau se prelucrează grăsimi sau alte substanțe și materiale combustibile — câte un set pentru fiecare hidrant de incendiu montat, însă nu mai mult de trei seturi pentru o încăpere. Când suprafața unei încăperi este sub 150 m², poate fi instalat un singur set. .5 În hangarele și pe platformele pentru elicoptere — două seturi. .6 În încăperile de categorie specială — două seturi. .7 Pentru puntea superioară a navei portcontainer — două seturi. .8 În încăperea pentru mărfuri cu încărcare pe orizontală, destinată pentru transportarea autovehiculelor cu combustibil în rezervoare — 3 seturi. În cazul când încăperile indicate mai sus la 3.1—3.6 au instalații cu spumă fixe, seturile de spumă portative pot să lipsească. În locul lor trebuie introduse, în încăperile indicate, ramificații de la instalația de stins incendiul cu spumă, terminate cu hidranți. În acest caz, lângă hidranți trebuie să se afle un set compus din furtunuri și țevi de refulare pentru aerospumă. Numărul de hidranți și respectiv de seturi, trebuie să fie cel indicat mai sus. Numărul minim de stingătoare care urmează să fie folosite în interiorul posturilor de comandă, în încăperile de locuit și de serviciu se va stabili socotind două stingătoare la fiecare 30 m sau fracțiune de 30 m din lungimea porțiunilor de punți pe care se găsesc aceste încăperi, însă nu mai mic decât numărul necesar ce rezultă din următoarele condiții de amplasare: 4.1 Posturi de comandă: .1 un stingător cu spumă pentru fiecare încăpere; se admite instalarea unui stingător în coridor pentru un grup de încăperi mici cu suprafața totală până la 50 m², cu condiția ca intrările în aceste încăperi să se găsească alături, în același coridor; la navele cu tonaj brut mai mic de 300, nu este necesar în încăperile fără cart permanent;
4	Stingătoare portative cu spumă, cu bioxid de carbon sau cu praf (vezi 5.1.9) Se admite utilizarea stingătoarelor cu praf în toate încăperile	

Tabelul 5.1.2 *(continuare)*

Nr. crt.	Denumirea obiectelor de inventar	Numărul obiectelor de inventar care trebuie să existe pe fiecare navă
		.2 un stingător cu bioxid de carbon pentru fiecare încăpere sau grup de încăperi (conform punctului 4.1.1 din prezentul tabel), în care se găsește echipament electric sau echipament radio, precum și în camera de navigație și a hărților; .3 un stingător cu spumă pentru fiecare din încăperile în care se află diesel-generatorul de avarie sau motopompa de incendiu. 4.2 Încăperi de locuit și de serviciu: .1 pentru fiecare 30 m și fracțiune de 30 m din lungimea coridoarelor, care servesc pentru comunicarea cu încăperile de locuit și de serviciu din fiecare bord — câte un stingător cu spumă; .2 pentru fiecare 100 m² și fracțiune de 100 m² din suprafața încăperilor de uz social — câte un stingător cu spumă; în cazul unor încăperi cu o suprafață mai mică de 15 m² se admite utilizarea stingătoarelor instalate în apropierea lor; .3 în bucătării și brutării care funcționează cu combustibil lichid — câte un stingător cu spumă pentru fiecare încăpere; .4 în bucătării și brutării, care funcționează cu energie electrică, cărbuni, abur sau gaze și care au o suprafață mai mare de 50 m² — câte un stingător cu spumă sau cu bioxid de carbon; .5 în celelalte încăperi gospodărești — câte un stingător cu spumă (dacă în coridor, la intrarea în încăpere există stingătoare, nu este obligatorie instalarea lor și în interiorul încăperii); .6 în nișele scărilor și în vestibuluri — câte un stingător cu spumă; .7 în magaziile pentru păstrarea materialelor ușor inflamabile și combustibile — câte un stingător cu spumă pentru fiecare încăpere. Pentru o magazie cu aria sub 50 m², poate fi admisă instalarea stingătoarelor în coridor, în imediata apropiere de intrarea în această încăpere sau în grupul de încăperi cu suprafață mică (cu suprafața totală de maximum 50 m²). Suplimentar la aceste stingătoare, în interiorul altor încăperi ale navei numărul de stingătoare va fi stabilit după cum se arată mai jos: 4.3 În încăperile de mașini ale navelor cu motoare principale sau auxiliare care funcționează cu combustibil lichid — câte un stingător cu spumă pentru fiecare 740 kW și fracțiuni de 740 kW din puterea totală a motoarelor instalate în fiecare încăpere, însă cel puțin două stingătoare, dar nu mai mult de șase stingătoare într-o încăpere. Pe navele cu tonajul brut sub 150 este suficient un singur stingător cu spumă. 4.4 În încăperile de mașini cu mecanismele principale sau auxiliare acționate de abur — câte două stingătoare cu spumă pentru fiecare încăpere. 4.5 În încăperile de căldări, cu căldări principale sau cu caldarine care funcționează cu combustibil lichid — cel puțin câte două stingătoare cu spumă — în spațiul din fața căldărilor, și pentru fiecare încăpere în care se găsește instalația de combustibil. Dacă caldarina se găsește în încăperea de mașini, necesitatea majorării numărului de stingătoare peste cel indicat la pct. 4.3 din prezentul tabel, constituie obiectul unei examinări speciale a RNR. 4.6 În încăperile în care se găsesc mecanisme electrice sau mașini: — un stingător cu bioxid de carbon pentru încăperile în care se găsesc mașini principale, care funcționează cu combustibil lichid sau abur, dacă puterea lor totală este sub 740 kW; — câte două stingătoare cu bioxid de carbon — pentru încăperile în care se găsesc mașini principale, care funcționează cu combustibil lichid sau abur, dacă puterea lor totală este de 740 kW sau mai mult; — câte un stingător cu bioxid de carbon pentru fiecare generator electric sau grup de generatoare, cu o putere totală de la 500 până la 1000 kW;

Tabelul 5.1.2 *(continuare)*

Nr. crt.	Denumirea obiectelor de inventar	Numărul obiectelor de inventar care trebuie să existe pe fiecare navă
		— un stingător cu bioxid de carbon pentru fiecare încăpere sau grup de încăperi mici (nu mai multe de 3) cu mașini auxiliare cu acționări electrice și încăperi electrice speciale. Stingătoarele cu bioxid de carbon menționate în acest subpunct trebuie instalate în încăperile menționate, indiferent dacă sunt prevăzute sau nu stingătoare cu spumă în conformitate cu alte subpuncte ale prezentului tabel. 4.7 În încăperi separate în care se găsesc tablourile electrice de distribuție — două stingătoare cu bioxid de carbon pentru fiecare încăpere. În încăperile cu aria sub 15 m² — un stingător cu bioxid de carbon care poate fi instalat la intrare în încăpere. 4.8 În încăperile de acumulatoare (în afara acelora care deservesc stațiile radio și iluminatul de avarie) — câte un stingător cu bioxid de carbon pentru fiecare încăpere. 4.9 În încăperile mecanismelor auxiliare — câte un stingător cu spumă, când aria suprafeței încăperii este mai mare de 50 m²; pentru o suprafață mai mică este suficient stingătorul de la intrarea în această încăpere. 4.10 Pentru tancurile de combustibil lichid (cu excepția compartimentelor din interiorul dublului fund) — două stingătoare cu spumă pentru fiecare încăpere adiacentă cu pereții și punțile tancurilor. Dacă în astfel de încăperi adiacente există stingătoare, nu mai este necesară suplimentarea lor. 4.11 În compartimentele de pompare, în stațiile de distribuție a combustibilului, în puțurile tubulaturilor de benzină și în magaziile de furtunuri — câte un stingător cu spumă pentru fiecare 30 m² din aria încăperii. 4.12 În încăperile de producție — câte două stingătoare cu spumă când aria încăperii nu depășește 100 m² plus un stingător cu spumă pentru fiecare 250 m² și fracțiuni de 250 m² din aria încăperii, dacă aceasta este peste 100 m². 4.13 În încăperile destinate atelierului de sudare și în cele pentru depozitarea utilajului de sudare — cîte un stingător cu spumă și un stingător cu bioxid de carbon pentru fiecare încăpere. 4.14* În încăperile de marfă pentru autovehicule cu combustibil în rezervoare, în încăperile pentru mărfuri cu încărcare pe orizontală și în încăperile de categorie specială — la fiecare punte, câte un stingător cu spumă pentru fiecare 20 m din lungimea punții din fiecare bord. La intrările autovehiculelor și la ieșirile din încăperile de locuit și de mașini spre aceste încăperi — câte un stingător cu spumă. 4.15 Pentru platformele pentru elicoptere — 2 stingătoare.
5	Stingătoare cu spumă cu capacitatea minimă de 45 l (vezi 5.1.10) sau cu bioxid de carbon sau cu praf având masa încărcăturii minimum 16 kg (vezi 5.1.11)	.1 În încăperile de mașini cu motoare principale sau auxiliare care funcționează cu combustibil lichid, cu puterea totală de cel puțin 370 kW — un stingător. În încăperile de mașini cu abur sau cu turbine nu se cer stingătoare dacă există o instalație staționară de stins incendiul. .2 În încăperile de caldarine ale navelor de marfă (cu caldarine pentru nevoile gospodărești sub 175 kW) — câte un stingător, când aria acestor încăperi este de cel puțin 25 m². .3 În încăperile de producție — câte un stingător pentru fiecare 300 m² și fracțiuni de 300 m² din aria suprafeței fiecărei încăperi de producție (limitată de pereți etanși la apă și gaze), în care se folosește combustibil lichid sau alte lichide inflamabile sau în care se prelucrează grăsimi. .4 În încăperile cu generatoare electrice principale sau cu motoare electrice pentru propulsie cu o putere totală de la 1 000 până la 5 000 kW — câte un stingător conform 5.1.11 pentru fiecare încăpere. 5. În încăperi separate, în care se găsesc tablourile electrice de distribuție, dacă lungimea tabloului este de peste 5 m și încăperea nu este protejată printr-o instalație de stingere volumetrică a incendiului — câte un stingător conform 5.1.11 pentru fiecare încăpere.
6	Stingătoare cu spumă cu capacitatea minimă de 136 l (vezi 5.1.10) sau cu bioxid de carbon sau cu praf având masa încărcăturii minimum 45 kg (vezi 5.1.11)	.1 În încăperile de căldări — câte un stingător pentru fiecare încăpere. În acest caz stingătoarele conform 5.2 din tabelul de față nu sunt necesare.

Tabelul 5.1.2 *(continuare)*

Nr. crt.	Denumirea obiectelor de inventar	Numărul obiectelor de inventar care trebuie să existe pe fiecare navă
		.2 În hangarele pentru elicoptere — câte un stingător pentru un hangar. .3 În încăperile cu generatoare electrice şi cu motoare electrice pentru propulsie cu o putere totală de 5 000 kW şi mai mare — câte un stingător conform 5.1.11 pentru fiecare încăpere. În locul unui stingător cerut la acest punct, pot fi admise 3 stingătoare indicate la nr. crt. 5 din tabelul de faţă. .4 Pentru platformele pentru elicoptere — un stingător cu bioxid de carbon. .5 Pentru platformele pentru elicoptere — stingătoare cu praf cu masa totală de încărcare de cel puţin 100 kg.
7	Lăzi metalice cu nisip sau cu rumeguş (vezi 5.1.12)	Câte o ladă în fiecare încăpere cu căldări care funcţionează cu combustibil lichid, pentru acea parte a încăperii spre care sunt orientate fronturile căldărilor şi în fiecare încăpere în care se găseşte instalaţia de combustibil, precum şi în zona lampisteriilor, magaziilor de pituri, în locurile de recepţie şi distribuiţie a combustibilului şi în alte locuri cu pericol de incendiu unde ar putea să se verse combustibil sau alte lichide inflamabile (în afară de încăperile de maşini). În locul unei lăzi cu nisip sau cu rumeguş de lemn uscat, îmbibat cu sodă, poate fi admis un stingător portativ cu spumă.
8	Pături (vezi 5.1.13)	.1 Câte o bucată pentru fiecare 40 m şi fracţiune de 40 m din lungimea punţii deschise, pe navele petroliere şi de pasageri. .2 Pentru celelalte nave, neindicate la punctul 8.1 din prezentul tabel — câte o bucată pentru nave cu tonajul brut de la 300 până la 1 000 şi câte două bucăţi pentru nave cu tonajul brut de 1 000 şi peste. .3 Câte o bucată pentru fiecare încăpere de maşini de categoria A la nave cu tonaj brut peste 300. .4 În încăperile de producţie indicate la 1.5.8.1 — câte o bucată la fiecare încăpere.
9	Seturi de unelte de incendiu (vezi 1.5.14)	Pentru un tonaj brut până la 2 000 — câte un set. Pentru un tonaj brut de la 2 000 până la 4 000 — câte două seturi. Pentru un tonaj brut de la 4 000 până la 10 000 — câte trei seturi. Pentru un tonaj brut de la 10 000 şi peste — câte patru seturi.
10	Seturi de echipament pentru pompieri (vezi 5.1.15)	.1 Pe navele de pasageri — câte două seturi şi suplimentar, pentru fiecare 80 m şi fracţiune de 80 m din lungimea punţii celei mai lungi, pe care se găsesc încăperi de pasageri şi de serviciu, câte două seturi conform 5.1.15 şi câte două seturi de echipament personal, conform 5.1.15.1.1; 5.1.15.1.2; 5.1.15.1.3. La navele cu tonaj brut mai mic de 300, cu zona de navigaţie limitată, nu sunt necesare. .2 La petroliere (>60°C) şi nave combinate cu tonaj brut de 500 şi mai mult — 4 seturi. .3 Pentru navele de mărfuri cu tonajul brut de 500 şi mai mult — două seturi. .4 La navele cu platformă pentru elicoptere trebuie să se prevadă inventarul suplimentar conform 2.1.11.7.
11	Maşini portative de găurit electrice sau pneumatice (vezi 5.1.16)	Pe toate navele cu tonajul brut de 4 000 şi peste — câte o bucată pentru o navă.
12	Motopompe portative* de incendiu cu seturi de furtunuri de aspiraţie şi refulare şi ţevi de refulare (vezi 5.1.18)	.1 Pe navele la care conform 3.2.1.6 lipsesc instalaţii fixe de stingere a incendiului cu apă — câte o bucată. .2 Ca pompă de avarie (vezi 3.2.1.3) — câte o bucată pentru o navă.
13	Racord internaţional (vezi 5.1.19)	Pentru toate navele cu tonajul brut de 500 şi mai mult şi pentru macarale plutitoare — câte un set.
14	Substanţe pentru stingerea focului, folosite în instalaţiile de incendiu	Rezerva totală necesară conform indicaţiilor din capitolele respective ale prezentelor Reguli.
15	.1 Analizator pentru gaze şi vaporii lichidelor inflamabile	La navele care transportă autovehicule cu combustibil în rezervoare şi la navele cu încărcare-descărcare pe orizontală (vezi 2.8.6) — 1 La petroliere şi nave combinate — 2 La petroliere cu instalaţii de gaz inert şi nave combinate — 2
	.2 Analizator de gaze pentru oxigen	
16	Ajutaj pentru formarea ceţii de apă (vezi 5.1.21)	Pe navele de pasageri, care transportă peste 36 de pasageri, cu zona de navigaţie nelimitată:

Tabelul 5.1.2 *(continuare)*

Nr. crt.	Denumirea obiectelor de inventar	Numărul obiectelor de inventar care trebuie să existe pe fiecare navă
		.1 în fiecare încăpere de maşini de categoria A — câte două bucăţi; .2 pentru fiecare pereche de aparate de respirat (vezi 5.1.15.2) — câte o bucată; .3 în fiecare încăpere de categorie specială — câte trei bucăţi; .4 în fiecare încăpere pentru mărfuri cu încărcare pe orizontală — câte 3 bucăţi.
17	Găleţi de incendiu (vezi 5.1.22)	La navele la care lipsesc instalaţii fixe de stingere a incendiului cu apă — câte trei bucăţi.

* Pe navele petroliere fără autopropulsie, în locul motopompei se va instala o pompă manuală portativă, cu debitul minim de 6 m^3/h, diametrul ajutajului de 10 mm şi presiunea la ţeavă de cel puţin 2,0 bar. Pompa trebuie să fie prevăzută cu două furtunuri de aspiraţie a câte 4 m fiecare, cu valvulă de reţinere, două furtunuri de 20 m şi ţeavă de refulare manuală, combinată, cu diametrul ajutajului de 10 mm.

5.1.7 Prelungitorul pentru scurgerea spumei, cu difuzor sub formă de cârlig la un capăt (pentru spumă cu coeficient de spumare mic), ca şi ţeava prelungitoare cu un suport uşor la mijloc (pentru spumă cu coeficient de spumare mijlociu) vor avea lungimea de circa 4 m.

În locul prelungitorului pentru scurgerea spumei se admite folosirea ţevilor de refulare prelungite, prevăzute cu difuzorul sub forma unui cârlig, ca o completare la ţeava de refulare obişnuită.

5.1.8 Setul portativ de spumă cu alimentarea de la instalaţia de stingere a incendiului cu apă trebuie să fie compus din:

.1 o ţeavă de refulare pentru aerospumă sau un generator de spumă cu debitul de spumă de cel puţin 1,5 m^3/min;

.2 doi recipienţi portativi pentru substanţa spumogenă, fiecare cu capacitatea minimă de 20 litri;

.3 un amestecător de spumă, dacă ţeava de refulare sau generatorul de spumă nu sunt prevăzute cu dispozitiv de ejecţie;

.4 un furtun de legătură de la recipient la ţeava de refulare, generatorul de spumă sau la amestecător.

Seturile se vor amplasa în apropierea hidranţilor de incendiu.

5.1.9 Stingătoarele portative vor satisface următoarele prescripţii:

.1 pentru încărcarea stingătoarelor nu se vor utiliza substanţe care ele însele sau în condiţiile prevăzute de utilizare degajă gaze toxice într-o cantitate periculoasă pentru om;

.2 stingătoarele vor fi prevăzute cu dispozitive de protecţie care previn creşterea presiunii peste limitele admisibile;

.3 pentru fiecare trei stingătoare a căror reîncărcare se face pe navă, se vor prevedea două încărcături de rezervă. Încărcăturile de rezervă se vor păstra în locurile de depozitare a echipamentului pentru pompieri;

.4 pentru fiecare 10 stingătoare a căror reîncărcare nu se face pe navă, se va prevedea un stingător de rezervă;

.5 stingătoarele montate în suporturi-console speciale cu decuplare rapidă, se vor amplasa în locurile protejate contra acţiunii directe a razelor solare şi a precipitaţiilor atmosferice, la o înălţime de cel mult 1,5 m, măsurată de la pardoseala încăperii până la mânerele stingătorului şi la distanţa minimă de 1,5 m faţă de sursele de căldură;

.6 dacă conform prescripţiilor tabelului 5.1.2 într-o încăpere se instalează mai multe stingătoare, o parte din ele trebuie să se afle în apropierea intrărilor, iar restul — în locurile probabile de izbucnire a incendiului în interiorul încăperii. Dacă pentru încăperea dată este necesar un singur stingător, acesta va fi instalat lângă intrarea în această încăpere;

.7 capacitatea stingătoarelor portative cu spumă nu va fi mai mică de 9 l şi nu mai mare de 13,5 l, iar masa lor nu va depăşi 23 kg;

.8 în cazul când sunt folosite stingătoare cu altă substanţă de stins incendiul, eficacitatea lor nu trebuie să fie mai mică decât cea a stingătorului cu spumă cu capacitatea de 9 l, iar dimensiunile şi masa lor nu trebuie să depăşească pe acelea ale unui stingător cu spumă cu capacitatea de 13,5 l. Dacă sunt folosite stingătoare cu bioxid de carbon, conţinutul minim de bioxid de carbon din ele va fi de 3 kg, iar în stingătoare cu praf conţinutul minim de praf din ele va fi de 4 kg;

.9 în încăperile de mașini, stingătoarele se vor amplasa astfel, încât din orice punct al încăperii până la cel mai apropiat stingător distanța să nu depășească 10 m.

5.1.10 Stingătoarele cu spumă cu capacitatea minimă de 45 și 136 l trebuie să corespundă următoarelor prescripții:

.1 stingătoarele vor fi instalate în interiorul încăperii protejate, în locuri permanente în apropierea ieșirilor. Pentru încărcarea stingătoarelor se va folosi apă dulce;

.2 aerul pentru stingătoarele cu aerospumă se va păstra în butelii destinate exclusiv pentru aceste stingătoare. Rezerva de aer din butelii va fi cu cel puțin 25% mai mare decât cantitatea calculată. Butelia de aer va fi prevăzută cu un manometru;

.3 refularea spumei de la stingătoare se va face prin furtunuri lungi de 10—15 m. Pentru mărirea razei de acțiune a stingătoarelor cu capacitatea de 136 l, se permite instalarea unei tubulaturi fixe, la care se vor racorda furtunuri; lungimea totală a tubulaturii și a furtunurilor nu trebuie să depășească 30 m. În toate cazurile, amplasarea stingătoarelor, precum și lungimea tubulaturii și a furtunurilor trebuie să asigure refularea spumei în orice loc al încăperii. Pentru stingerea incendiilor sub paiolul încăperilor de mașini de categoria A și sub postamentele motoarelor, se vor prevedea deschideri în paiol pentru introducerea furtunului sau ramificații corespunzătoare de țevi.

5.1.11 Stingătoarele cu bioxid de carbon sau cu praf, având masa încărcăturii minimum 16 și 45 kg, trebuie să satisfacă următoarele prescripții:

.1 stingătoarele cu bioxid de carbon nu vor fi utilizate în încăperile cu un volum în care se pot crea, la emiterea întregii cantități de bioxid de carbon, concentrații mai mari de 5%;

.2 trebuie să fie posibilă debitarea substanței de stins incendiul în orice parte a încăperii protejate prin furtunuri de incendiu cu lungime de 10—15 m sau, în caz de necesitate, prin tubulaturi fixe;

.3 stingătoarele vor fi amplasate lângă ieșirile din încăperi și vor fi ferite de deteriorări mecanice.

5.1.12 Lăzile metalice cu nisip sau cu rumeguș de lemn uscat îmbibat cu sodă trebuie să satisfacă următoarele condiții:

.1 capacitatea lăzilor va fi de:

— 50 dm³ pentru navele cu tonajul brut până la 150;

— 125 dm³ — pentru navele cu tonajul brut de la 150 pînă la 500;

— 250 dm³ pentru navele cu tonajul brut de 500 și peste;

.2 fiecare ladă va fi prevăzută cu un capac etanș la apă care să se deschidă ușor, cu un făraș și cu un dispozitiv pentru reținerea capacului în poziție deschisă.

5.1.13 Păturile pentru stingerea flăcărilor trebuie să satisfacă următoarele prescripții:

.1 să fie suficient de compacte și rezistente;

.2 să se execute, de regulă, din materiale incombustibile; se poate utiliza pâslă curată și deasă, fără scame,

.3 păturile se vor păstra în cutii speciale sau în dulapuri, care se deschid ușor;

.4 să aibă o suprafață de cel puțin 3 m² și o formă apropiată de un pătrat sau un cerc.

5.1.14 Seturile de unelte de incendiu trebuie să satisfacă următoarele prescripții:

.1 un set trebuie să cuprindă un topor de incendiu și o rangă ușoară de incendiu;

.2 seturile se vor amplasa în locuri stabilite pentru ele. Fixarea uneltelor trebuie să permită scoaterea rapidă a acestora;

.3 la navele pentru transportarea autovehiculelor cu combustibil în rezervoare, la intrările în încăperile pentru mărfuri din încăperile de locuit și din încăperile de mașini se va prevedea câte un set de unelte de incendiu.

5.1.15 Setul de echipament pentru pompieri va fi compus din următoarele obiecte:

.1 echipament personal format din:

.1.1 haine de protecție confecționate dintr-un material capabil să protejeze pielea de căldura radiată de incendiu, de arsuri și de opărire cu abur; suprafața exterioară a îmbrăcămintii va fi impermeabilă;

.1.2 bocanci și mănuși din cauciuc sau din alt material rău conducător de electricitate;

.1.3 cască rigidă care să asigure o protecție eficientă contra lovirii;

.1.4 lampă portativă de siguranță pentru funcționarea timp de minimum 3 ore.

.1.5 un topor de incendiu cu mâner de lemn de esență tare; dacă pentru mâner este folosit alt material, acesta trebuie să fie acoperit cu o izolație rău conducătoare de electricitate;

.2 aparat de respirație compus din:

— cască sau mască pentru fum, împreună cu pompa de aer și furtunul corespunzător, cu lungime suficientă pentru a se ajunge în orice loc al magaziilor sau încăperilor de mașini printr-un tambuchi sau ușă, dar nu mai mare de 36 m; sau

— aparat de respirație autonom, care lucrează cu aer comprimat, având capacitatea buteliilor de cel puțin 1 200 *l*, sau un alt aparat de respirație autonom, capabil să funcționeze timp de minimum 30 min.

Pentru fiecare aparat de respirație va fi prevăzută o parâmă de siguranță, flexibilă și rezistentă la foc, cu lungimea de circa 30 m. Parâma va fi încărcată la o sarcină statică de 3,5 kN timp de 5 minute. Parâma va fi fixată direct de aparat sau de o centură cu ajutorul unui cârlig de siguranță, astfel încât să se evite desprinderea aparatului, când se lucrează cu parâme.

La navele care sunt dotate cu aparate de respirație autonome trebuie să se prevadă o butelie de aer de rezervă sau un aparat de rezervă. Seturile de echipament pentru pompieri trebuie să fie păstrate gata de utilizare în locuri ușor accesibile, la distanță maximă unele față de altele. La navele de pasageri, în fiecare asemenea loc trebuie să fie păstrate cel puțin două seturi complete și câte un echipament personal.

5.1.16 Mașinile electrice de găurit portative vor fi prevăzute cu cablu electric, de lungime suficientă. În locul mașinilor electrice de găurit, se admite folosirea mașinilor pneumatice. Mașinile electrice sau pneumatice, indicate la pct. 11 din tabelul 5.1.2 pot fi socotite în numărul de obiecte prescrise prin alte norme de echipare a navelor.

5.1.17 Motopompele portative de incendiu trebuie să satisfacă următoarele prescripții:

.1 pompa trebuie să asigure funcționarea simultană a cel puțin două țevi de refulare de mână, cu diametrul minim al ajutajului de 12 mm, la înălțimea de aspirație de cel puțin 5 m și presiunea de refulare de 4—6 bar; pompele centrifuge vor avea dispozitiv de autoaspirație;

.2 motorul pompei trebuie să aibă pornirea ușoară și rapidă, fie manual, fie cu ajutorul dispozitivelor de pornire speciale, atât în cazul temperaturilor pozitive, cât și al celor negative ale mediului înconjurător. Motorul va fi prevăzut cu o cantitate de combustibil care să asigure funcționarea pompei timp de 1,5 ore, fără o altă alimentare; pe navă trebuie să existe o rezervă suplimentară de combustibil, pentru completare;

.3 fiecare motopompă va fi prevăzută cu furtunuri de aspirație în lungime totală de 8 m, prevăzute cu sorb și valvulă de reținere, cu două furtunuri de refulare de 20 m fiecare, cu două țevi de refulare de mână, de tip combinat, cu diametrul ajutajului de minimum 12 mm și cu distribuitor pentru racordarea a două furtunuri;

.4 dimensiunile și tipul racordurilor de cuplare a furtunurilor și țevilor de refulare vor fi la fel cu cele folosite pe navă pentru instalațiile fixe de stingere a incendiului cu apă;

.5 motopompele vor fi prevăzute cu dispozitivele și sculele prevăzute în specificația uzinei producătoare;

.6 motopompele montate pe navele care navigă la latitudini înalte trebuie instalate în încăperi încălzite, împreună cu furtunurile de aspirație și de refulare și cu țevile de refulare respective.

5.1.18 Racordul internațional pentru legătura cu uscatul (fig. 5.1.18) trebuie să satisfacă următoarele prescripții tehnice:

— diametrul exterior al flanșei, 178 mm;

— diametrul interior al flanșei 64 mm;

— diametrul cercului centrelor găurilor pentru buloane, 132 mm;

— găurile: patru fante deschise până la circumferința exterioară a flanșei, cu lățimea de 19 mm aflate la distanțe egale între ele;

— grosimea flanșei minimum 14,5 mm;

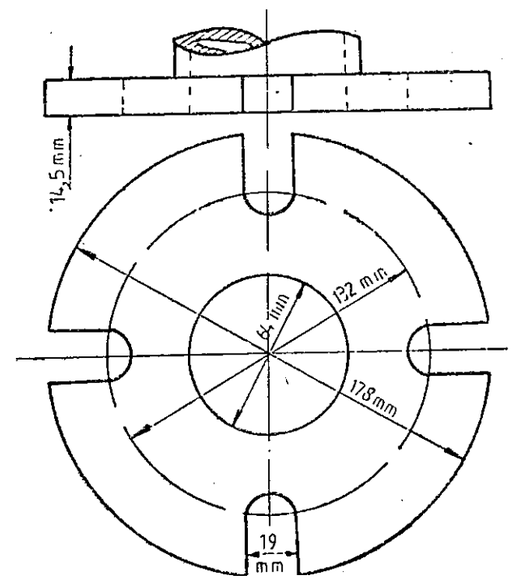


Fig. 5.1.18 — Racord internațional

— buloane: 4 bucăți, fiecare cu diametrul de 16 mm și lungimea de 50 mm

— piulițe pentru buloane: 4 bucăți cu diametrul de 16 mm;

— șaibe pentru buloane — 8 bucăți.

Racordul trebuie să aibă pe o parte o flanșă cu suprafață netedă, având dimensiunile menționate mai sus, iar pe altă parte, piulița de cuplare tip pentru racordare rapidă, care să corespundă atât prin dimensiuni cât și prin construcție cu racordurile hidranților și furtunurilor de incendiu de pe nave.

Racordul, garnitura, buloanele și piulițele vor fi executate din material care rezistă la presiunea de 1 N/mm².

Racordul împreună cu garnitura, cele patru buloane, patru piulițe și opt șaibe, va fi păstrat la un loc cu echipamentul de protecție contra incendiului, într-un loc ușor accesibil.

5.1.19 Generatoarele portabile de spumă aeromecanică cu coeficient mediu de spumare și dispozitivele portabile cu spumă combinată trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

.1 debitul de amestec spumogen la o presiune de aproximativ 0,6 MPa înaintea generatorului de spumă sau a dispozitivului pentru spumă combinată trebuie să fie de cel puțin 360 l/min (vezi și 3.7.2.2);

.2 bătaia jetului de spumă — cel puțin 8 m;

.3 numărul de calcul al generatoarelor de spumă sau al dispozitivelor pentru spumă combinată se determină prin formula:

$$n = \frac{Q}{q} \qquad (5.1.19.3)$$

unde:

Q — debitul de amestec spumogen al instalației l/min;

q — debitul de amestec spumogen al generatorului de spumă, l/min, 50% din numărul generatoarelor de spumă sau al dispozitivelor pentru spumă combinată și din numărul de țevi prelungitoare prevăzute la subpunctele 2.4 și 2.5 din tab. 5.1.2 vor fi amplasate în zona dunetei, iar restul în zona teugii și a castelului central, dacă există.

5.1.20 Ajutajul pentru formarea ceții de apă va fi executat dintr-o țeavă în formă de L având partea lungă de circa 2 m pentru cuplarea la furtunurile de incendiu și cu partea scurtă de circa 0,25 m prevăzută cu ajutajul fix pentru formarea ceții de apă sau pentru cuplarea unei țevi de pulverizare a apei (ajutaj). Ajutajele trebuie să fie depozitate alături de hidranții de incendiu, iar cele necesare aparatelor de respirație — lângă acestea.

5.1.22 Gălețile de incendiu se vor prevedea cu barbete de lungime suficientă și se vor păstra pe punțile deschise în locuri ușor accesibile. Gălețile se vor pitura în culoare roșie și se vor marca cu inscripția „de incendiu".

5.2 PIESE DE SCHIMB ȘI SCULE

5.2.1 Nava trebuie să aibă piese de schimb și scule în cantitățile egale cel puțin cu cele indicate în tabelul 5.2.1.

Normele prevăzute în acest tabel se referă numai la instalațiile fixe de combatere a incendiului.

La navele cu tonaj brut sub 150, precum și la navele și macaralele plutitoare cu zona limitată de navigație 3, se vor prevedea piesele de schimb și sculele indicate în tabelul 5.2.1 la nr. crt. 1.1; 1.2; 1.5; 1.6; 1.7; 4.4 și 10.2

5.2.2 Piesele de schimb și sculele pentru instalații trebuie păstrate în stațiile pentru stingerea incendiului.

Piesele de schimb și sculele pentru pompe, compresoare și motoare trebuie păstrate în zone unde sunt amplasate aceste mecanisme.

Piesele de schimb se vor marca în mod corespunzător.

Tabelul 5.2.1

Nr. crt.	Denumirea pieselor de schimb și a sculelor	Cantitatea pentru o navă
1	Instalația de stingere a incendiului cu apă:	
	.1 furtunuri de incendiu, pentru fiecare lungime adoptată și fiecare diametru adoptat, împreună cu armătura de racordare	Câte 1 buc.
	.2 racorduri intermediare pentru fiecare dimensiune adoptată (dacă nava are hidranți de incendiu cu diametre diferite)	2 buc
	.3 racorduri cu cuplare rapidă (piulițe de racordare pentru furtunuri)	2 buc. (de fiecare diametru)
	.4 racorduri cu cuplare rapidă (piulițe de racordare pentru furtunuri) pentru navele cu tonajul brut de 1 000 și mai mult	4 buc. (de fiecare diametru)
	.5 garnituri de etanșare din cauciuc pentru racordarea piulițelor, țevilor și aparatelor	5% din numărul total, însă minimum 10 buc.
	.6 cleme de furtunuri	4 buc. (pentru navele cu tonajul brut până la 300, după numărul de furtunuri, însă nu mai mult de 4 buc).
	.7 chei pentru cuplarea și decuplarea piulițelor de racordare (dacă acestea se montează cu ajutorul unei chei speciale)	2 buc.
	.8 hidrant de incendiu asamblat pentru fiecare dimensiune adoptată	Câte 1 buc.

Tabelul 5.2.1 *(continuare)*

Nr. crt.	Denumirea pieselor de schimb și a sculelor	Cantitatea pentru o navă
	.9 roată pentru hidrantul de incendiu pentru fiecare dimensiune adoptată	Câte 1 buc.
	.10 scaun de valvulă, cu inele de etanșare, pentru hidranți de incendiu pentru fiecare dimensiune adoptată	Câte 1 buc.
2	Instalația de sprinklere:	
	.1 capetele sprinklerelor, asamblate	5 buc. pentru o secție
	.2 chei pentru capetele sprinklerelor (dacă acestea se montează cu ajutorul unei chei speciale)	1 buc. pentru o secție
	.3 piese pentru dispozitivul de control și semnalizare	1 set, conform condițiilor tehnice de livrare
3	Instalații pentru pulverizarea apei, perdelele de apă și stropire cu apă:	
	.1 pulverizatoare de diferite tipuri utilizate în instalație	5% din numărul total al celor instalate
	.2 cheie pentru montarea pulverizatoarelor (dacă acestea se montează cu ajutorul unei chei speciale)	1 buc.
4	Instalația pentru stingerea cu spumă:	
	.1 hidranți de incendiu de fiecare dimensiune adoptată, asamblate	1 buc.
	.2 țeavă de refulare pentru aerospumă sau generator de spumă	1 buc.
	.3 sticle de nivel pentru rezervoare	1 buc.
	.4 inele de cauciuc pentru îmbinări	10 buc.
5	Instalația de stins incendiul cu abur:	
	.1 valvule pentru fiecare tipodimensiune adoptată	1 buc.
	.2 piese pentru reductorul de presiune: arcuri, discuri, garnituri de etanșare	1 set
6	Instalația de stins incendiul cu bioxid de carbon:	
	.1 valvule asamblate pentru butelii, în funcție de numărul de butelii:	
	— până la 50 buc.	1 buc.
	— de la 50 până la 100 buc.	2 buc.
	— 100 buc. și peste	3 buc.
	.2 chei pentru montarea și demontarea valvulelor buteliilor și a altor valvule speciale	1 set pentru o stație
	.3 flanșe oarbe pentru tubulaturile de la valvulele buteliilor, la demontarea acestora	25% din numărul de butelii
	.4 membrane de siguranță	După numărul de butelii
	.5 bucșe de presare pentru dispozitivele de siguranță și șaibele lor	10% din numărul de butelii
	.6 capace de siguranță pentru valvulele buteliilor	După numărul de butelii
	.7 valvule de reținere	5% din numărul total însă minimum o bucată
	.8 ajutaje de evacuare, de fiecare tip și dimensiune	Câte 2 buc.
	.9 balanță pentru cântărirea buteliilor sau aparat pentru măsurarea nivelului bioxidului de carbon	1 buc.
	.10 piesele dispozitivului de control al nivelului CO_2 în rezervor	Conform condițiilor tehnice de livrare
7	Instalația de stins incendiul cu gaze inerte:	
	.1 valvule (vane) pentru introducerea gazului în încăperile protejate	1 buc.
	.2 piese pentru comanda automată	Conform condițiilor tehnice de livrare
8	Instalația de stins incendiul cu haloni:	
	.1 pulverizatoare, de fiecare tip și dimensiune	1—2 buc.
	.2 chei speciale pentru înlocuirea pulverizatoarelor	1 buc.
	.3 piese pentru valvule de siguranță și valvule de reducție (arcuri, ventile, garnituri etc.)	1 set
	.4 sticlă de nivel, pentru măsurarea nivelului lichidului din recipiente	1 set
	.5 recipiente cu Halon 1301, asamblate, în cazul amplasării conform 3.10.2.3	1 buc. pentru fiecare 10 buc. instalate. În acest caz, piesele de schimb specificate la 8.1, 8.2 8.3 și 8.4 nu sunt necesare.
9	Instalații de stingere cu praf:	
	.1 piesele dispozitivelor de pornire ale țevilor de refulare de mână și tunurilor de refulare	Câte un complet
	.2 ajutajele de fiecare tip și dimensiune	1—2 buc.
	.3 cheile de montaj și demontaj pentru valvulele, ajutajele, țevile și tunurile de refulare	1 complet

Tabelul 5.2.1 *(continuare)*

Nr. crt.	Denumirea pieselor de schimb și a sculelor	Cantitatea pentru o navă
10	Diverse pentru toate instalațiile:	
	.1 aparate de măsură și control: manometre, vacuummetre, termometre de fiecare tip, folosite în instalațiile respective	Câte 1 buc.
	.2 cantități suficiente de material pentru garnituri necesare reparației respective cu mijloacele bordului	1 complet
	.3 siguranțe fuzibile pentru închiderea automată a ușilor antifoc și registrelor	După numărul de uși și registre a căror închidere automată are loc cu ajutorul siguranțelor fuzibile
	.4 piese de rezervă pentru pompe, ventilatoare, compresoare și motoare, care deservesc instalațiile de stingere a incendiului	Conform părții A-VII „Instalații de mașini", div. 5 „Piese de schimb"
	.5 piese de schimb și scule pentru comenzile de la distanță ale instalațiilor de stins incendiul	Conform condițiilor tehnice de livrare, avizate de RNR
	.6 piese de schimb și scule pentru instalațiile de semnalizare a incendiului	Conform condițiilor tehnice de livrare, avizate de RNR
	.7 registre contra focului (interioare) pentru fiecare tip și dimensiune	1—2 seturi
	.8 piese de rezervă pentru echipamentul electric al instalațiilor de stins incendiul	Conform părții A-XI „Echipamente electrotehnice", div. 21 „Piese de rezervă".

Partea A-VII

INSTALAȚII DE MAȘINI

PARTEA A-VII

INSTALAŢII DE MAŞINI

1 GENERALITĂŢI

1.1 Domeniul de aplicare ..... VII— 3
1.2 Definiţii şi explicaţii ..... VII— 3
1.3 Supravegherea ..... VII— 4
1.4 Puterea maşinilor principale ..... VII— 4
1.5 Numărul de căldări principale ..... VII— 6
1.6 Condiţii de mediu pentru funcţionare ..... VII— 6
1.7 Dispozitive de comandă ..... VII— 8
1.8 Posturi de comandă ..... VII— 8
1.9 Mijloace de comunicaţie ..... VII— 9
1.10 Aparate de măsură şi control ..... VII— 9
1.11 Încăperi de maşini ..... VII— 9
1.12 Amplasarea maşinilor şi a echipamentelor ..... VII—10
1.13 Montarea maşinilor şi a echipamentelor ..... VII—11
1.14 Materiale şi sudură ..... VII—12

2 LINII DE ARBORI

2.1 Indicaţii generale ..... VII—13
2.2 Arborele intermediar ..... VII—13
2.3 Găuri şi decupări în arbori ..... VII—13
2.4 Arborele de împingere ..... VII—14
2.5 Arborele portelice ..... VII—14
2.6 Arborii navelor cu întăriturl pentru gheaţă ..... VII—15
2.7 Îmbinarea arborilor ..... VII—15
2.8 Lagărele arborilor ..... VII—16
2.9 Probe hidraulice ..... VII—17
2.10 Montarea fără pană, prin presare, a elicei şi cuplajelor liniilor de arbori ..... VII—17
2.11 Dispozitive de frânare ..... VII—19

3 PROPULSOARE

3.1 Indicaţii generale ..... VII—20
3.2 Grosimea palei ..... VII—20
3.3 Butucul şi piesele de fixare a palelor ..... VII—22
3.4 Echilibrarea elicelor ..... VII—22
3.5 Elice cu pas reglabil ..... VII—23
3.6 Probe hidraulice ..... VII—23

4 VIBRAŢII TORSIONALE

4.1 Indicaţii generale ..... VII—24
4.2 Tensiuni şi momente admisibile ..... VII—25
4.3 Măsurătorile vibraţiilor torsionale ..... VII—27
4.4 Zone interzise de turaţie ..... VII—27

5 PIESE DE REZERVĂ

5.1 Indicaţii generale ..... VII—28
5.2 Norme pentru piesele de rezervă ..... VII—28

1 GENERALITĂȚI

1.1. DOMENIUL DE APLICARE

1.1.1 Prezenta parte a Regulilor se aplică instalațiilor de mașini navale, echipamentului din compartimentul mașini, liniilor de arbori, propulsoarelor și pieselor de schimb.

1.1.2 Cerințele prezentei părți a Regulilor sunt enunțate în ipoteza că temperatura de aprindere a combustibilului (vezi 1.2 partea A-VI „Protecția contra incendiilor") utilizat la navele cu zonă nelimitată de navigație, pentru motoare și căldări, este cel puțin de 60°C, iar pentru diesel-generatoarele de avarie această temperatură este cel puțin de 43°C.

Pe navele destinate navigației în zone geografice limitate, se poate utiliza combustibil cu punctul de inflamabilitate sub 60°C dar nu mai mic de 43°C, dacă condițiile de climă permit ca temperatura din încăperea unde se păstrează sau se utilizează combustibilul să fie cu cel puțin 10°C sub punctul de inflamabilitate al combustibilului. Pentru aceasta se vor lua măsuri complementare care să asigure controlul și menținerea condiției menționată mai sus.

La navele petrolier, drept combustibil pentru căldări, poate fi utilizat petrolul brut precum și reziduurile de mărfuri petroliere. Condițiile de utilizare sunt arătate la 8.11 Partea A-VIII „Instalații cu tubulaturi".

1.2 DEFINIȚII ȘI EXPLICAȚII

Definițiile referitoare la terminologia generală a Regulilor se dau în partea O „Reguli generale de supraveghere".

În prezenta parte a Regulilor s-au adoptat următoarele definiții care sunt de asemenea valabile și pentru părțile A-VIII „Instalații cu tubulaturi" și A-IX „Mașini și mecanisme".

1.2.1 **Mașini auxiliare** — mașini care asigură funcționarea mașinilor principale, alimentarea navelor cu energia electrică și alte feluri de energie, precum și funcționarea sistemelor și instalațiilor supuse supravegherii RNR.

1.2.2 **Ieșire** — deschidere în perete sau punte prevăzută cu un mijloc de închidere și destinată pentru trecerea persoanelor.

1.2.3 **Căi de evacuare** — căi care duc de la cel mai de jos nivel al paiolului din compartimentul mașini spre ieșirile din acest compartiment.

1.2.4 **Mașini principale** — mașinile de antrenare a propulsoarelor.

1.2.5 **Comandă de la distanță** — posibilitatea de a schimba de la distanță turația și sensul de rotație, precum și pornirea și oprirea mașinilor.

1.2.6 **Încăperi de mașini** — toate încăperile de mașini de categoria A, precum și încăperile în care se află aparatul propulsor, liniile de arbori, căldările, instalațiile cu combustibil lichid, mașinile cu abur, motoarele cu combustie internă, generatoarele și alte mașini electrice principale, posturile de primirea combustibilului, instalațiile de ventilație și de condiționare a aerului, instalațiile frigorifice, mașinile de cârmă, echipamentul stabilizatoarelor de ruliu și alte încăperi asemănătoare precum și puțurile lor.

1.2.6.1 **Încăperi de mașini de categoria A** sunt toate încăperile în care se află fie motoare cu combustie internă folosite pentru propulsia principală sau în orice alt scop dacă puterea lor totală este cel puțin 375 kW, fie căldări, generatoare de gaz inert, instalații pentru arderea gunoiului, care funcționează pe combustibil lichid sau o instalație pentru tratarea combustibilului lichid, precum și puțurile acestor încăperi.

1.2.6.2 **Instalație combustibil lichid** — echipamentul folosit pentru pregătirea și transmiterea combustibilului încălzit sau neîncălzit la căldări, generatoare de gaz inert, instalații pentru arderea gunoiului sau la motoare funcționând cu combustibil lichid, care cuprinde pompele de combustibil, separatoarele, filtrele și încălzitoarele cu presiunea combustibilului mai mare de 0,18 N/mm^2.

1.2.7 **Compartiment mașini** — încăpere în care se găsesc mașinile principale, iar pe navele cu instalație de propulsie electrică, și generatoarele principale.

1.2.8 Post de comandă local — post prevăzut cu organe de comandă, aparate de măsură și control — dacă este necesar — și mijloace de comunicație destinate pentru comandă. Acest post se amplasează în apropierea mașinii respective sau este montat direct pe aceasta.

1.2.9 Echipamente — diverse dispozitive care servesc pentru asigurarea funcționării normale a instalațiilor de mașini cum ar fi filtrele, schimbătoarele de căldură, unele tancuri etc.

1.2.10 Post de comandă comun — post destinat comenzii concomitente a două sau mai multe mașini principale, utilat cu aparate de măsură și control, dispozitive de alarmă pentru avarii și mijloace de comunicație.

1.2.11 Putere de calcul — puterea cea mai mare nelimitată în timp folosită în calculele prescrise prin Reguli și care se indică în documentele eliberate de RNR.

1.2.12 Turație de calcul — turația corespunzătoare puterii de calcul.

1.2.13 Post de comandă central — locul în care se află dispozitivele de telecomandă ale mașinilor principale și auxiliare, ale elicelor cu pas reglabil, ale propulsoarelor cu palete (Voith-Schneider) precum și aparatele de măsură și control, aparatajul de semnalizare preventivă de avarie, precum și mijloacele de comunicație.

1.2.14 Starea de nefuncționare a navei — starea în care mașinile principale și auxiliare precum și căldările nu funcționează și nu pot fi puse în funcțiune datorită lipsei de energie.

1.3 SUPRAVEGHEREA

1.3.1 Principiile generale privind modul de clasificare, supravegherea construcției și inspecțiile, precum și condițiile pe care trebuie să le îndeplinească proiectul tehnic ce se prezintă spre examinare și avizare la RNR sunt expuse în partea A-I „Clasificarea" și partea O „Reguli generale de clasificare și supraveghere".

1.3.2 Se supun supravegherii RNR, în conformitate cu documentația tehnică indicată la 4.1.8 din partea I „Clasificarea", următoarele piese și produse:

— liniile asamblate de arbori, inclusiv arborii portelice cu cuzinești și sistemul de etanșare, lagărele axiale, crapodinele, lagărele etambou asamblate, cuplajele, garniturile de etanșare ale etamboului;

— propulsoarele cu elice, cele prin jet de apă și coloanele de propulsie și guvernare; dispozitivele de schimbare a pasului, bucșele dispozitivului de introducere a uleiului și sistemele de comandă ale propulsoarelor;

— piesele menționate în tabelul 1.3.2 precum și piesele de rezervă respective menționate la 5.2.

1.3.3 Sunt supuse supravegherii RNR montajul echipamentului mecanic din încăperile de mașini, precum și încercarea următoarelor părți componente ale instalațiilor de mașini:

.1 mașinile principale, reductoarele și cuplajele lor;

.2 căldările, schimbătoarele de căldură și alte recipiente sub presiune;

.3 mașinile auxiliare;

.4 sistemele de comandă, control și semnalizare ale instalațiilor de mașini;

.5 liniile de arbori și propulsoarele.

1.3.4 Instalația de mașini după montarea pe navă a mecanismelor, echipamentelor și sistemelor cu tubulaturi trebuie încercată în funcție sub sarcină după un program pus de acord cu RNR.

1.4 PUTEREA MAȘINILOR PRINCIPALE

1.4.1 Puterea de calcul a mașinilor principale de la navele cu întăriturl pentru gheață nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată cu formula:

$$P = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 (f_4 \Delta + P_0) \ [\text{kW}] \qquad (1.4.1)$$

f_1 = 1,0 pentru navele cu elice cu pas fix,

f_1 = 0,9 pentru navele cu elice cu pas reglabil,

$f_2 = \frac{\alpha}{200} + 0{,}675$ dar nu mai mare de 1,1.

Produsul $f_1 \times f_2$ nu va fi mai mic de 0,85.

α = unghiul dintre etravă și linia de încărcare de vară (vezi partea A-II, punct 1.2.2). În cazul când forma etravei în zona întăriturii pentru gheață este curbă, unghiul α se va adopta egal cu unghiul dintre linia de încărcare de vară și dreapta care trece prin punctele de intersecție ale etravei cu extremitatea superioară și cea inferioară a întăriturii pentru gheață. Dacă etrava reprezintă o linie frântă, pentru calcul se va adopta valoarea cea mai mare a unghiului.

f_2 — 1,1 pentru prova în formă de bulb

$f_3 = 1{,}2\ B/\Delta^{1/3}$ dar nu mai mic de 1,0;

f_4 și P_0 conform tab. 1.4.1-1.

B — lățimea navei (vezi 1.2.3 partea A-II)

Δ — deplasamentul navei la linia de încărcare de vară în apă dulce, se poate adopta max. 80000 t.

Puterea motoarelor principale, determinată cu formula 1.4.1, nu trebuie să fie mai mică de:

740 kW pentru navele cu categoriile întăriturilor pentru gheață G40, G30 și G20

2 600 kW pentru navele cu categoriile întăriturilor pentru gheață G50.

În cazuri justificate, RNR poate admite puterea motoarelor principale mai mică decât cea cerută de formula 1.4.1.

La navele propulsate cu turbine cu abur, puterea turbinelor de mers înapoi trebuie să fie cel puțin 70% din puterea turbinelor de mers înainte determinată cu formulele arătate mai sus.

RNR poate fi de acord cu micșorarea puterii, dacă nava are particularități ce oferă elemente de îmbunătățire a trecerii prin gheață a navei. Acest acord se va da cu condiția ca îmbunătățirea trecerii prin gheață să fie confirmată practic.

1.4.2 La navele din categoria G60, G50, G40 și G30 se admite să se folosească ca mașini principale turbinele cu condiția folosirii unei instalații de propulsie electrică, sau a unor dispozitive care să protejeze turbinele și angrenajele contra șocurilor.

1.4.3 În scopul asigurării unei manevrabilități suficiente a navei în toate condițiile normale de exploatare, mașinile principale de propulsie trebuie să asigure posibilitatea marșului înapoi.

Tabelul 1.3.2

Piese supuse supravegherii RNR

Nr. crt.	Denumirea piesei	Materialul	Denumirea cap. din partea A-XIII „Materiale"
1	2	3	4
1	Linia de arbori		
1.1	Arbori intermediari, de împingere și portelice	oțel forjat	3.7
1.2	Cămășile de protecție ale arborilor portelice	aliaj de cupru, oțel inoxidabil	4.2 cu acordul RNR
1.3	Semicuple	oțel forjat	3.7
		oțel turnat	3.8
1.4	Buloane de îmbinare	oțel forjat	3.7
1.5	Tuburi etambou	oțel laminat	3.2
		oțel turnat	3.8
		oțel forjat	3.7
		fontă	3.9
1.6	Bucșele lagărelor tuburilor etambou și ale cavaleților	oțel turnat	3.8
		aliaj de cupru	4.2
		oțel forjat	3.7
		fontă	3.9, 3.10
1.7	Ansamblul și piesele turnate ale lagărelor tuburilor etambou	materiale nemetalice	cu acordul
		aliaje metalice	RNR
1.8	Corpurile lagărelor de împingere	oțel laminat	3.2
		oțel turnat	3.8
		fontă	3.9
2	Propulsoare		
2.1	Elice turnate monobloc	oțel turnat	3.12
		aliaj de cupru	4.3
2.2	Elice asamblate		
2.2.1	Pale	oțel turnat	3.12
		aliaj de cupru	4.3
2.2.2	Butuci	oțel turnat	3.12
		aliaj de cupru	4.3
2.2.3	Bolțurile (prezoanele) de fixare a palelor, conurilor elicei și garniturilor	aliaj de cupru	4.3
2.3	Conul elicei	oțel forjat	3.7
		oțel turnat	3.12
		aliaj de cupru	4.2

Notă:

1. Materialele se aleg în conformitate cu 1.14.

2. Arborii portelice, de împingere și intermediari, palele elicelor se supun în timpul execuției controlului nedistructiv. Metodele, volumul și normele acestui control vor fi puse de acord cu RNR.

3. Nomenclatura și materialul pieselor elicei cu pas reglabil (siguranțele bolțurilor, patine, bare, hidrocilindri ș.a.), ale elicelor cu jet de apă și propulsoarelor ale mijloacelor active de guvernare a navei (vezi 2.1.3.2 partea A-III „Instalații, echipamente și dotări") și ale coloanelor de propulsie și guvernare vor face, în fiecare caz, obiectul examinării speciale a RNR.

1.4.4 Instalaţia principală de propulsie trebuie să poată menţine, în marş liber înapoi cel puţin 70% din turaţia de calcul la marş înainte pentru un interval de cel puţin 30 minute.

1.4.5 La instalaţiile principale de propulsie cu transmisii reversibile, elice cu pas reglabil sau la instalaţiile electrice de propulsie, mersul înapoi nu trebuie să ducă la supraîncărcarea maşinilor principale.

1.4.6 Trebuie să se prevadă mijloace care să asigure punerea în funcţiune a mecanismelor din starea de nefuncţionare a navei fără ajutor din afară. (vezi 11.2.3, A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi").

1.4.7 Instalaţiile de maşini cu un singur motor principal cu ardere internă, în cazul ieşirii din funcţie a uneia dintre turbosuflantele de supraalimentare (vezi 2.5.1, A-IX „Maşini şi mecanisme"), trebuie să asigure deplasarea navei cu o viteză suficientă pentru a permite manevrarea acesteia.

Tabelul 1.4.1-1

Valorile coeficienţilor f_4 şi P_0

G50			G 40	G 30	G 20	G 40	G 30	G 20
Δ<40000 t	Δ≥40000 t		Δ<30000 t			Δ≥30000 t		
1	2		3			4		
f_4	0,27	0,15	0,26	0,22	0,18	0,15	0,13	0,11
P_0	2200	7000	740	370	0	4040	3070	2100

1.5 NUMĂRUL DE CĂLDĂRI PRINCIPALE

Navele cu zonă de navigaţie nelimitată trebuie să fie echipate, de regulă, cu cel puţin două căldări principale. Posibilitatea folosirii unei instalaţii de forţă cu abur cu o singură căldare face obiectul unei examinări speciale a RNR pentru fiecare caz în parte.

1.6 CONDIŢII DE MEDIU PENTRU FUNCŢIONARE

1.6.1 Maşinile principale şi auxiliare, precum şi instalaţiile şi sistemele reglementate prin Reguli, care asigură deplasarea şi siguranţa navei trebuie să-şi menţină capacitatea de funcţionare în condiţiile arătate la 1.6.2, 1.6.3, 1.6.4 şi 1.6.5.

1.6.2 Înclinări

- bandă permanentă în orice bord până la 15°;
- asietă de durată ...5°;
- ruliu ...±22,5° cu perioadă de 7—9 s;
- tangaj ...±7,5°,
  precum şi în cazul simultaneităţii ruliului şi tangajului.

Sursele de energie electrică pentru situaţii de avarie, în plus, trebuie să funcţioneze eficient la bandă de durată până la 22,5°, concomitent cu o asietă de 10°.

Cu acordul RNR valorile înclinărilor pot fi modificate funcţie de tipul şi dimensiunile navei, respectiv condiţiile de exploatare.

Pe navele petroliere, transportoare de gaze şi produse chimice sursele de energie electrică pentru situaţii de avarie trebuie să-şi păstreze funcţionabilitatea la înclinări ale navei până la 30°.

1.6.3 Temperaturi

.1 Aer la presiunea=100 KPa (750 mm Hg) şi umiditatea relativă=60%.

Tabelul 1.6.3

Amplasare	Domeniul de temperatură (°C)
1	2
Compartimente închise	0 până la +45
Punţi deschise	−25 până la +45
La părţile maşinilor, căldărilor, în compartimentele unde sunt temperaturi mai ridicate, respectiv mai coborâte decât cele menţionate	Valorile stabilite conform condiţiilor locale speciale

.2 Apă

Mediul de răcire apă de mare +32°C.

Mediul de răcire la intrarea în răcitorul de aer supraalimentare +32°C.

Notă:
Pentru navele cu zona de navigaţie limitată, cu acordul RNR, se pot stabili alte temperaturi pentru aer şi apa de mare.

1.6.4 Alte condiţii de mediu

Tabelul 1.6.4

Amplasare	Condiţii
1	2
Toate compartimentele	— rezistenţă la aer cu conţinut de sare şi ulei;
Punţi deschise	— funcţionare ireproşabilă pentru condiţiile de temperatură din tabelul 1.6.3 ca şi pentru umiditatea relativă de 100% la 45°C — rezistenţă la inundare temporară cu apă de mare şi contra ceţii saline
Compartimente de comandă special protejate	— la umiditate relativă de 80% şi o temperatură a mediului ambiant de 45°C

1.6.5 Vibraţii

1.6.5.1 Nu este permis ca maşinile să producă vibraţii sau şocuri astfel încât alte maşini sau corpul navei să fie supuse unor acceleraţii şi amplitudini care să depăşească valorile precizate la 1.6.5.2.

1.6.5.2 Maşinile, aparatele şi celelalte dispozitive mecanice trebuie, funcţie de masa proprie, să nu depăşească în funcţionare acceleraţiile şi amplitudinile date la .1 .2 şi .3 de mai jos:

.1 Cazul general

Domeniul de frecvenţă:

2 până la 13,2 Hz

Amplitudinea ±1 mm

Domeniul de frecvenţă:

13,2 până la 100 Hz

Acceleraţia ±0,7 g pentru mase

$M \leqslant 100$ kg

respectiv

Acceleraţia $\frac{\pm 70}{M}$ g pentru

mase $M \geqslant 100$ kg

(unde g este acceleraţia gravitaţiei).

Se ia în consideraţie o acceleraţie de cel puţin ±0,35 g.

.2 Pentru aparate de comandă, reglaj, măsură sau control (cum sunt de ex. cele pentru motoarele diesel, compresoarele cu piston cât şi cele pentru condiţii similare).

Domeniul de frecvenţă:

2 până la 25 Hz

Amplitudinea ±1,6 mm

Domeniul de frecvenţă:

25 până la 100 Hz

Acceleraţia ±4 g pentru mase

$M \leqslant 100$ kg

Acceleraţia $\frac{\pm 40}{M}$ g pentru mase

$M > 100$ kg

Se ia în consideraţie o acceleraţie de cel puţin ±0,7 g.

.3 La tubulaturile de gaze arse ale motoarelor diesel unde pot apărea acceleraţii mai mari decât cele de la punctul 1.6.5.2.2:

aparatele trebuie să funcţioneze sigur la acceleraţiile care pot apărea, funcţie de tipul constructiv al motorului diesel şi de locul unde sunt amplasate. Valorile maxime ale acestor acceleraţii trebuie să fie date de către constructorul motorului.

1.6.5.3 În domeniile de frecvenţă menţionate nu trebuie să apară frecvenţe de excitaţie care să reproducă vibraţii de rezonanţă ale elementelor de construcţie, suporţilor, fixărilor, inclusiv ale celor din interiorul aparatelor.

Dacă, prin mijloace constructive, nu este posibil ca frecvenţele proprii să fie scoase în afara domeniilor menţionate, trebuie ca vibraţiile şi şocurile să fie amortizate satisfăcător pentru a nu se depăşi amplitudinile şi acceleraţiile precizate la 1.6.5.2.

1.6.6 Zgomot

1.6.6.1 Nivelul de zgomot din compartimentele de lucru nu trebuie să depăşească valorile precizate în tabelul 1.6.6-1.

1.6.6.2 Măsurătorile, echipamentul de măsură, raportul de inspecţie privind nivelul de zgomot, trebuie să corespundă Rezoluţiei IMO A.468(XII) „Codul nivelului de zgomot la bordul navelor".

Tabelul 1.6.6-1

Compartiment de lucru	Limita nivelului de zgomot dB (A)
1	2
Compartimente de maşini cu supraveghere continuă	90
Compartimente de maşini fără supraveghere continuă sau compartimente de maşini cu post central de comandă izolat fonic	110
Cameră de comandă maşini	75
Ateliere	85
Alte compartimente de lucru nemenţionate	90

1.7 DISPOZITIVE DE COMANDĂ

1.7.1 Construcția și amplasarea dispozitivelor de pornire și inversare a sensului de marș trebuie să asigure posibilitatea pornirii și inversării fiecărei mașini de către un singur om.

1.7.2 Sensul de deplasare a manetelor și a roților de comandă, trebuie să fie marcat prin săgeți și inscripții indicatoare.

1.7.3 Împingerea sau deplasarea spre dreapta operatorului a manetelor de comandă sau rotirea roții de comandă în sensul acelor de ceasornic la posturile de comandă de la distanță, trebuie să corespundă mișcării navei pe direcția de mers înainte.

Această deplasare a organelor de comandă cu vedere spre pupa trebuie să corespundă deplasării navei în direcția de marș înapoi.

1.7.4 Construcția dispozitivelor de comandă trebuie să excludă riscul unei modificări accidentale a poziției prescrise.

1.7.5 Dispozitivele de comandă ale mașinilor principale trebuie să aibă un sistem de blocare care să excludă posibilitatea pornirii acestor mașini atunci când este cuplat dispozitivul mecanic prevăzut pentru rotirea arborelui.

1.7.6 Se recomandă blocarea telegrafului din compartimentul de mașini cu dispozitivele de pornire și de inversare a marșului, astfel încât să se excludă posibilitatea funcționării mașinii în sens diferit de cel prescris.

1.7.7 Construcția sistemului de comandă de la distanță a mecanismelor principale, în cazul comenzii de pe puntea de comandă, trebuie să prevadă emiterea unui semnal de avarie-avertizare în cazul defectării sistemului. Trecerea comenzii către postul local de comandă trebuie să se facă păstrând turația și orientarea palelor elicei dacă este posibil. În special întreruperea alimentării cu energie (electrică, pneumatică, hidraulică) nu trebuie să provoace o modificare esențială a puterii mașinilor principale sau a sensului de rotație a propulsoarelor.

1.8 POSTURI DE COMANDĂ

1.8.1 Posturile de comandă ale mașinilor principale și ale propulsoarelor, aflate pe puntea de comandă, precum și postul central de comandă, în orice variantă de telecomandă trebuie să fie echipate cu:

.1 dispozitive pentru comanda mașinilor principale și propulsoarelor; pentru instalațiile de propulsie la care împingerea se poate modifica direct de la propulsor (elice cu pas reglabil, propulsoare cu palete verticale etc.), se admite ca în posturile de pe puntea de comandă să se prevadă un dispozitiv de comandă exclusiv al propulsoarelor; în acest caz, semnalizarea presiunii minime a aerului de pornire conform subpunctului .10 poate să nu fie prevăzută;

.2 — indicatoare pentru turația și sensul de rotație ale elicei în cazul elicelor cu pas fix;

— indicatoare pentru turația și poziția pasului elicei în cauzul elicelor cu pas reglabil.

.3 indicatoare care să indice dacă mașinile principale și sistemele de telecomandă sunt gata de funcționare;

.4 indicatoare care să indice de la care post se transmit comenzile;

.5 mijloace de comunicație (conf. 1.9);

.6 dispozitiv pentru oprirea mașinilor principale în caz de urgență, independent de sistemul de comandă al acestora; dacă se prevăd cuplaje intermitente pentru decuplarea mașinilor principale de propulsare se poate admite ca în postul de comandă de pe puntea de comandă să se prevadă numai decuplarea cuplajelor în caz de urgență;

.7 dispozitiv pentru decuplarea forțată a protecției automate, dacă ea este prevăzută

.8 indicator de decuplare a protecției, de semnalizare a funcționării protecției și de semnalizare a declanșării dispozitivului de oprire în caz de urgență;

.9 aparate pentru semnalizarea atingerii presiunii minime în sistemul hidraulic al elicelor cu pas reglabil; aparate pentru semnalizarea suprasarcinii mașinii principale care acționează elicea cu pas reglabil, dacă nu s-au îndeplinit recomandările de la 3.5.3;

.10 aparat de semnalizare a presiunii minime a aerului de lansare reglat la presiunea care să asigure trei lansări ale mașinilor principale reversibile pregătite pentru funcționare;

1.8.2 Posturile de comandă din aripile punții de comandă pot să nu corespundă cerințelor de la .3, .5, .7, .8, .9 și 10.

1.8.3 Construcția dispozitivelor pentru oprirea mașinilor principale în caz de urgență și pentru decuplarea forțată a protecției trebuie să excludă cuplarea lor accidentală.

1.8.4 La instalațiile constând din două sau mai multe mașini principale care acționează aceeași linie de arbori, trebuie să se prevadă un post de comandă comun.

1.8.5 În cazul telecomenzii trebuie să se prevadă și posturi locale de comandă pentru mașini și propulsoare.

În cazul telecomenzii prin transmisii mecanice, cu acordul RNR posturile locale pot să nu fie prevăzute.

1.8.6 Telecomanda mașinilor principale și a propulsoarelor trebuie efectuată numai de la un singur post de comandă. Comutarea comenzii între puntea de comandă și compartimentul de mașini trebuie să fie posibilă numai din compartimentul mașini sau din postul central de comandă. Dispozitivul de comutare trebuie să fie astfel executat, încât să se excludă modificarea esențială a regimului de lucru.

Posturile de comandă din aripile comenzii trebuie legate de postul din comanda de navigație în așa fel, încât comanda din fiecare post să se efectueze fără comutare.

1.8.7 Telecomanda din timonerie pentru motoarele principale trebuie să se efectueze, de regulă, printr-un singur element de comandă pentru fiecare propulsor, cu executarea automată a tuturor regimurilor, inclusiv — acolo unde este necesar — mijloacele de prevenire a suprasarcinii și unei funcționări îndelungate în zonele interzise de turație a mașinilor principale.

1.8.8 Regimurile de lucru ale mașinilor principale, comandate din timonerie, inclusiv inversarea de la marș complet înainte — în caz de necesitate imediată — trebuie să se efectueze într-o succesiune automată cu intervale de timp acceptabile pentru mașinile principale. În acest caz regimurile comandate trebuie să fie indicate în tabloul central de comandă și în postul local de comandă a mașinii principale.

1.9 MIJLOACE DE COMUNICAȚIE

1.9.1 Între postul de comandă situat pe puntea de comandă și posturile din compartimentul de mașini, sau tabloul principal de comandă de unde se efectuează de obicei comanda mașinilor principale, trebuie să se prevadă două mijloace de comunicație independente.

Unul dintre aceste mijloace de comunicație trebuie să fie telegraful de mașini, care să asigure indicarea vizuală a comenzilor și răspunsurilor, atât în compartimentul de mașini cât și pe puntea de comandă și care să fie dotat cu semnalizare acustică care să se audă clar oriunde în compartimentul de mașini în timpul funcționării mașinilor, iar după ton să difere de toate celelalte semnale din compartimentul de mașini (vezi de asemenea cap. 7.1 partea A-XI „Echipamente electrotehnice").

Cel puțin un mijloc de comunicație trebuie să fie prevăzut între postul de comandă situat pe puntea de comandă și oricare alt post de unde se pot comanda mașinile principale și propulsoarele. Se admite o instalație de convorbire între două posturi de comandă situate în apropiere unul de celălalt.

1.9.2 Trebuie să se prevadă o legătură de comunicație bilaterală între compartimentul mașini, încăperile mașinilor auxiliare și încăperile căldărilor, iar pe petroliere pe lângă aceasta mai trebuie să existe și o comunicație între compartimentul mașini și compartimentul pompelor de marfă.

1.9.3 La montarea aparatelor de convorbire, trebuie luate măsurile necesare pentru a se asigura o audiție bună în timpul funcționării mașinilor.

1.10 APARATE DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

1.10.1 Aparatele de măsură și control, cu excepția termometrelor cu lichid, trebuie să fie verificate de instituții recunoscute de RNR.

Manometrele montate pe căldări schimbătoare de căldură, recipiente sub presiune și instalații frigorifice, trebuie să satisfacă respectiv cerințele de la 3.3.5 și 6.3.9 din partea A-X „Căldări, schimbătoare de căldură și recipientele sub presiune" și 7.1 din partea A-XII „Instalații frigorifice".

1.10.2 Pe scala tahometrelor, zonele de turație interzisă trebuie să fie marcate cu vopsea bine vizibilă.

1.11 ÎNCĂPERI DE MAȘINI

1.11.1 Motoarele și mașinile trebuie astfel amplasate, ca de la posturile lor de comandă și de la locurile lor de deservire să fie asigurate treceri spre căile de evacuare din încăperile respective, de cel puțin 600 mm lățime și 1850 mm înălțime pe toată lungimea trecerii.

Pe navele cu un tonaj mai mic de 1 000, lățimea trecerilor poate fi micșorată până la 500 mm.

Lățimea trecerilor în lungul tablourilor de distribuție trebuie să corespundă condițiilor expuse în partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

1.11.2 Lățimea scărilor la căile de evacuare și lățimea ușilor de evacuare trebuie să fie de cel puțin 600 mm.

Navele cu tonaj mai mic de 1 000 pot avea scări cu lățimea de minimum 500 mm.

1.11.3 Fiecare compartiment de mașini de categoria A, tunelele liniilor de arbori și cele pentru tubulaturi trebuie să aibă cel puțin două căi de evacuare prin care să se asigure ieșirea pe punte spre bărcile și plutele de salvare. Cele două căi de evacuare trebuie să se afle cât mai departe posibil între ele și să conste din scări de oțel care să ducă spre ușile de ieșire din aceste încăperi.

Protecţia acestor scări împotriva focului trebuie să satisfacă cerinţele de la 2.1.4.5 din partea A-VI „Protecţia contra incendiului".

Una din căile de ieşire poate trece printr-o uşă de oţel comandată din ambele părţi, amplasată în partea inferioară a încăperii la o depărtare suficientă de cealaltă uşă şi care asigură accesul printr-o cale de evacuare fără pericol, spre puntea deschisă.

Ieşirile din tunelurile liniilor de arbori şi din tunelurile de tubulaturi trebuie să fie închise în puţuri etanşe conduse deasupra liniei de încărcare maximă. Una din aceste căi de ieşire poate duce în compartimentul de maşini.

La petroliere şi nave combinate una din căile de ieşire din tunelurile pentru tubulaturi amplasate sub tancurile de marfă poate duce la compartimentul pompelor de marfă. Nu se admite ieşirea în compartimentul maşini.

Uşile din tunelurile pentru liniile de arbori şi tubulaturi, care duc în încăperile de maşini şi compartimentul pompelor de marfă, trebuie să satisfacă cerinţele cap. 7.12 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări".

Pe navele cu un tonaj mai mic de 1 000, în funcţie de amplasarea şi dimensiunile acestor încăperi, cu acordul RNR, a doua cale de evacuare poate să nu se prevadă.

Lifturile nu trebuie considerate drept căi de evacuare.

1.11.4 Încăperile de maşini care nu sunt indicate la 1.11.3, precum şi încăperile incineratoarelor pot avea o singură cale de ieşire.
Atelierele, încăperile pentru instalaţiile de combustibil lichid, încăperile pentru căldări, pentru încercarea aparaturii de injecţie etc. închise în cadrul încăperilor de maşini, pot avea ieşirile în aceste încăperi.

Postul central de comandă închis în cadrul compartimentului de maşini pe lângă ieşirile în compartimentul maşini trebuie să aibă o cale de evacuare independentă conform punctului 1.11.7. În cazul în care compartimentul de maşini are dimensiuni mici, sau ieşirile din postul central de comandă sunt foarte aproape de ieşirea din compartimentul maşini, cu acordul RNR poate să nu se prevadă o ieşire independentă din postul central de comandă.

1.11.5 Dacă două încăperi de maşini învecinate comunică prin uşi, iar fiecare din aceste încăperi are numai câte o singură ieşire prin puţ, atunci căile de evacuare trebuie să fie amplasate în borduri opuse.

1.11.6 Ieşirile din compartimentul pompelor de marfă trebuie să ducă direct spre o punte deschisă. Nu se admit ieşiri spre alte încăperi de maşini.

1.11.7 Ieşirile din încăperile maşinilor trebuie să ducă spre locuri în care există căi libere spre puntea bărcilor de salvare.

1.11.8 Toate uşile şi capacele tambuchiurilor şi spiraiurilor prin care se poate ieşi din încăperile maşinilor trebuie să fie prevăzute cu dispozitive care asigură deschiderea şi închiderea lor atât din exterior, cât şi din interior. Capacele spiraiurilor şi tambuchiurilor vor fi prevăzute cu o inscripţie vizibilă prin care se interzice aşezarea pe ele a oricăror obiecte.

Capacele spiraiurilor care nu sunt considerate ieşiri trebuie să fie prevăzute cu dispozitive pentru închiderea lor din exterior.

Uşile şi capacele tambuchiurilor compartimentelor pompelor de marfă de pe petroliere trebuie să se deschidă şi să se închidă atât din exterior cât şi din interior, iar construcţia lor trebuie să excludă posibilitatea producerii scânteilor.

1.11.9 Suprafeţele maşinilor, echipamentelor şi tubulaturilor încălzite peste 220°C trebuie să fie izolate. Trebuie adoptate măsuri pentru prevenirea deteriorării izolaţiei în urma vibraţiilor şi distrugerilor mecanice.

1.11.10 Materialele de izolaţie şi căptuşala izolaţiei trebuie să corespundă cerinţelor de la 2.1.1.1. partea A-VI „Protecţia contra incendiilor".

1.12 AMPLASAREA MAŞINILOR ŞI A ECHIPAMENTELOR

1.12.1 Amplasarea maşinilor, căldărilor, echipamentelor, tubulaturilor şi armăturilor, trebuie să asigure un acces liber spre ele pentru deservire şi reparaţii în caz de avarie; totodată, trebuie respectate condiţiile expuse la 1.11.1.

1.12.2 Distanţa de la suprafaţa exterioară a izolaţiei căldărilor până la pereţii tancurilor pentru combustibil lichid sau ulei trebuie să fie, de regulă, cel puţin 600 mm.

La depozitarea combustibilului în spaţiul dublului fund de sub căldările acvatubulare, distanţa dintre căptuşeala căldării şi plafonul dublului fund trebuie să fie de cel puţin 750 mm.

În faţa căldărilor nu trebuie amplasate guri de acces în tancurile de combustibil.

1.12.3 Căldările auxiliare aflate în aceeaşi încăpere cu motoarele cu ardere internă trebuie să fie protejate în regiunea focarului cu un perete metalic sau trebuie luate alte măsuri care să protejeze echipamentul încăperii de acţiunea flăcărilor care pot răbufni din focar.

1.12.4 În jurul căldărilor auxiliare alimentate cu combustibil lichid şi amplasate pe platforme sau pe punţi intermediare neetanşe la apă, trebuie să fie prevăzute rame etanşe la combustibil cu o înălţime de cel puţin 200 mm.

1.12.5 Tancurile de combustibil trebuie să fie de regulă, structurale şi trebuie amplasate în afara încăperilor de maşini de categoria A. În cazul când tancurile de combustibil, cu excepţia tancurilor din dublul fund, trebuie amplasate alături sau în interiorul încăperilor de maşini de categoria A, suprafaţa lor comună cu încăperile de maşini trebuie să fie minimă şi, de preferinţă trebuie să aibă un perete comun cu tancurile din dublu fund. Când tancurile sunt amplasate în interiorul încăperilor de maşini, de categoria A, nu trebuie să conţină combustibil cu temperatura de aprindere sub 60°C. De regulă trebuie să se evite utilizarea de tancuri de combustibil nestructurale.

Dacă RNR acceptă utilizarea de tancuri de combustibil nestructurale, acestea trebuie amplasate pe tăvi etanşe la combustibil, iar la navele de pasageri şi la navele cu destinaţie specială, la bordul cărora se află mai mult de 50 de oameni ca personal special în plus, în afara încăperilor de maşini de categoria A.

Tancurile cu hidrocarburi nu trebuie amplasate deasupra maşinilor şi echipamentelor cu temperatura suprafeţelor sub izolaţie mai mare de 220°C, deasupra căldărilor, echipamentelor electrice şi trebuie să fie cât mai departe practic posibil de aceste maşini şi echipamente.

1.12.6 Motoarele destinate acţionării pompelor şi ventilatoarelor din compartimentul pompelor de marfă la navele petroliere şi combinate destinate transportului de produse petroliere cu temperatura de aprindere de 60°C şi mai mică precum şi navele colectoare de petrol se vor instala în încăperi dotate cu ventilaţie artificială, care nu au ieşiri în compartimentul pompelor de marfă. Motoarele cu abur, a căror temperatură de funcţionare nu depăşeşte 220°C şi cele hidraulice se pot instala în compartimentul pompelor de marfă.

Arborii de acţionare ai pompelor de încărcare şi ventilatoarelor, în locurile de trecere prin pereţi verticali sau prin punţi, vor fi prevăzuţi cu presetupe etanşe la gaze având o ungere eficace alimentată din afara compartimentului pompelor.

Atât cât este practic realizabil construcţia presetupelor trebuie să excludă posibilitatea supraîncălzirii lor.

Piesele presetupelor care se pot atinge în cazul descentrării arborelui de acţionare, sau în cazul deteriorării cuzineţilor trebuie să fie executate din materiale care să excludă posibilitatea formării scânteilor.

Dacă la presetupe se folosesc burdufuri, acestea trebuie să fie încercate la presiune.

1.12.7 Compresoarele de aer trebuie montate în locuri în care aerul aspirat este cât mai puţin posibil viciat cu vapori de lichide inflamabile.

1.12.8 Componentele principale ale instalaţiilor de combustibil lichid (vezi 1.2), precum şi principalele componente ale instalaţiilor independente cu lichide inflamabile având presiunea de lucru mai mare de 15 bari care nu sunt elemente ale motoarelor principale şi auxiliare, căldări ş.a, trebuie să fie amplasate în încăperi separate cu pereţi de oţel, extinşi de la o punte la alta.

Dacă este practic imposibilă amplasarea unor astfel de instalaţii în încăperi separate, trebuie luate măsuri de ecranare a elementelor principale ale unor astfel de instalaţii şi pentru colectarea scurgerilor.

1.12.9 Cerinţele referitoare la amplasarea diesel-generatoarelor de avarie se dau în partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

1.12.10 La navele pentru colectarea hidrocarburilor (vezi cap. 1.1 din „Reguli generale de supraveghere") motoarele cu ardere internă, căldări şi echipamente în care se află surse de aprindere, precum şi prizele de aer pentru acestea trebuie să fie amplasate în încăperi fără pericol de incendiu (vezi partea A-XI „Echipamente electrotehnice").

1.13 MONTAREA MAŞINILOR ŞI A ECHIPAMENTELOR

1.13.1 Maşinile şi echipamentele ce fac parte din completul instalaţiilor de maşini trebuie să fie montate şi fixate pe postamente rezistente şi rigide. Construcţia postamentelor trebuie să corespundă cerinţelor arătate la 2.16 din partea A-II „Corp".

1.13.2 Căldările trebuie să fie aşezate pe postamente în aşa fel încât îmbinările lor sudate să nu se găsească pe reazeme.

1.13.3 Pentru asigurarea căldărilor împotriva deplasărilor, trebuie prevăzute reazeme corespunzătoare şi întăriturii pentru caz de mare rea; totodată trebuie să se prevadă posibilitatea dilatării termice a corpului căldărilor.

1.13.4 Dacă este absolut necesară montarea maşinilor pe amortizoare, construcţia acestora din urmă trebuie să fie aprobată de RNR.

Montarea maşinilor pe laine din material plastic va face, în fiecare caz, obiectul examinării speciale a RNR. Materialele plastice utilizate pentru laine trebuie acceptate de RNR.

1.13.5 Maşinile principale, transmisiile lor, lagărele de împingere ale liniilor de arbori trebuie fixate în întregime sau parţial la postamente cu buloane calibrate. În locul unor astfel de buloane se pot folosi limitatori speciali. Unde este cazul, buloanele calibrate se folosesc şi la fixarea pe postamente a maşinilor auxiliare.

1.13.6. Buloanele de fixare ale mașinilor principale și auxiliare, ale lagărelor liniei de arbori de postamentele navei, piulițele de fixare ale elicelor, precum și buloanele care îmbină diversele părți ale liniei de arbori, trebuie să fie asigurate pentru preîntâmpinarea autodesurubării.

1.13.7 Mașinile cu axa arborelui principal orizontală trebuie montate paralele cu planul diametral al navei. Montarea acestor mașini într-un alt plan este permisă cu condiția ca construcția lor să fie adaptată la funcționarea în condițiile stipulate la 1.6.

1.13.8 Mașinile de antrenare a generatoarelor trebuie montate pe postamente comune cu generatoarele respective.

1.14 MATERIALE ȘI SUDURĂ

1.14.1 Materialele destinate execuției pieselor liniilor de arbori și propulsoarelor trebuie să satisfacă cerințele indicate în col. 4 din tabelul 1.3.2. respectiv capitolele din partea A-XIII „Materiale".

Materialele pieselor liniilor de arbori indicate la 1.7 din tab. 1.3.2, vor fi alese conform standardelor. Materialele pieselor indicate la 1.2... ...1.6, 1.8, 2.2.3 și 2.3 din tab. 1.3.2 pot fi alese, de asemenea, conform standardelor. În acest caz, utilizarea materialelor se va pune de acord cu RNR când se va examina documentația tehnică.

Materialele pieselor (semifabricatelor) indicate la 1.1, 2.1, 2.2.1 și 2.2.2 din tabelul 1.3.2 se vor supune supravegherii RNR în timpul execuției; la aprecierea RNR se poate face supravegherea materialelor și pentru alte piese enumerate în tabelul indicat.

1.14.2 Arborii portelice, de împingere și intermediari trebuie să fie executați, de regulă, din oțel cu rezistența de rupere R_m de 400 până la 800 N/mm².

1.14.3 Elicele dintr-o bucată, palele și butucii elicelor cu pale demontabile precum și elicele cu pas reglabil, trebuie executate din materiale arătate în tabelul 1.14.3.

1.14.4 Când pentru liniile de arbori și propulsoare se utilizează oțel aliat, inclusiv oțel rezistent la coroziune și de înaltă rezistență, trebuie să se prezinte RNR date cu privire la compoziția chimică, proprietățile mecanice și speciale care să confirme posibilitatea folosirii acestuia conform destinației.

1.14.5 Arborii intermediari, de împingere și portelice, precum și buloanele de îmbinare și fixare pot fi executate din oțel laminat, în conformitate cu 3.7.1 partea A-XIII „Materiale".

Tabelul 1.14.3

Materiale pentru elice

Categoria întăriturilor pentru gheață	Categoria aliajelor pe bază de cupru, conform cap. 4.3 din partea „A-XIII „Materiale"	Categoria oțelului în conformitate cu cap. 3.12 din partea „Materiale"
1	2	3
Fără întăriturl pentru gheață, G 10, G 20, G 30 G 40, G 50	1—4 3, 4	1—5 2—5

Observații;

1. Materialul elicelor pentru navele cu întăriturl pentru gheață de categoria G 60 face în fiecare caz obiectul unei examinări speciale din partea RNR.
2. Se admite ca butucii elicelor cu pale demontabile și ai elicelor cu pas reglabil destinate, navelor cu întăriturl pentru gheață de categoriile G 40 și G 50 să fie confecționate din oțel-carbon.
3. Pentru palele elicelor de oțel ale navelor cu întăriturl pentru gheață se va folosi oțel-carbon sau oțel inoxidabil cu rezistența garantată la temperatura de minus 10°C. În acest caz, valoarea medie a energiei de rupere pe o epruvetă cu crestătura în V nu trebuie să fie mai mică de 21 J.
4. Oțel-carbon acceptat pentru confecționarea butucilor și palelor elicelor trebuie să fie rezistent la coroziune în apa de mare în condițiile exploatării.

1.14.6 Piesele de fixare și blocare a coafei și palelor elicei, tuburilor etambou, bucșelor lagărelor tuburilor etambou și presetupelor de etanșare a arborilor portelice trebuie executate din materiale rezistente la coroziune.

1.14.7 Sudarea și metodele de control ale îmbinărilor sudate trebuie executate în conformitate cu partea A-XIV „Sudarea".

2 LINII DE ARBORI

2.1 INDICAȚII GENERALE

Dimensiunile minime ale diametrelor arborilor, fără luarea în considerație a adaosurilor pentru strunjirea lor ulterioară în perioada de exploatare, se determină cu formulele date în prezenta diviziune. În acest caz se presupune că tensiunile suplimentare produse de vibrațiile torsionale nu vor depăși valorile admise de cerințele diviziunii 4.

Diametrele arborilor determinați conform 2.2, 2.3 și 2.5 pentru navele cu zone de navigație limitată 2 și 3 pot fi micșorate cu 5%.

2.2 ARBORELE INTERMEDIAR

Diametrul arborelui intermediar d_{in} nu trebuie să fie mai mic decât cel determinat cu formula:

$$d_{in}=\frac{F\cdot K}{3{,}9}\sqrt[3]{\frac{P}{n}\cdot\frac{B}{A}},\ (\text{mm}). \qquad (2.2.1)$$

în care:

P — puterea de calcul la arbore intermediar (kW);

n — turația de calcul a arborelui intermediar (s^{-1});

A — coeficient care ține seama de orificiul axial din arborele, calculat cu formula:

$$A=1-\left(\frac{d_0}{d_r}\right)^4$$

unde:

d_0 — diametrul real al orificiului axial din arbore, (mm);

d_r — diametrul real al arborelui cu orificiul axial, (mm);

Dacă $d_0\leqslant 0{,}4\ d_r$, se poate admite $A=1$.

B — coeficient care ia în considerare materialul arborelui conform formulei:

$$B'=\frac{560}{R_m+160} \qquad (2.2.2)$$

în care:

R_m — rezistența de rupere a materialului arborelui (N/mm²).

Nu se iau în considerație în calcule rezistențele la rupere de peste 800 N/mm² pentru arborii intermediari și de împingere și de peste 600 N/mm² pentru arborii portelice.

F — coeficient care ține seama de tipul instalației principale de propulsie.

= 95 pentru instalații cu turbine, instalații cu motoare diesel și cuplaje cu fricțiune, instalații electrice de propulsie;

= 100 pentru toate celelalte tipuri de instalații de propulsie cu motoare diesel;

K — coeficient care ține seama de tipul constructiv al arborelui intermediar

= 1 pentru arborii cu flanșe de cuplare dintr-o cuplare cu arborele sau pentru arborii cu flanșe de cuplare montate fără pană, prin presare.

Pentru arborii cu găuri și decupări vezi 2.3.

2.3 GĂURI ȘI DECUPĂRI ÎN ARBORI

2.3.1 În cazul existenței în arborii intermediari a canalelor de pană, orificiilor radiale sau decupărilor, coeficientul K din formula 2.2.1 se adoptă după cum urmează:

.1 $K=1{,}10$ pentru arborii cu flanșe de cuplare montate cu pană. La acești arbori, după o lungime de minimum 0,2 d_{in} de la capătul canalului de pană, diametrul poate fi redus la diametrul calculat cu $K=1{,}0$. Marginile inferioare ale canalului de pană trebuie să fie rotunjite cu o rază de cel puțin 0,0125 d_{in}.

.2 $K=1{,}10$ pentru porțiunea de arbore cu gaură radială sau transversală de lungime egală cu cel puțin 7 diametre ale găurii sau orificiului practicat. Diametrul găurii nu trebuie să fie mai mare de 0,3 d_{in}. Marginile găurii trebuie să fie rotunjite cu o rază de cel puțin 0,35 diametrul găurii iar suprafața acesteia trebuie să fie îngrijit rectificată.

După porțiunea de arbore menționată, arborele poate fi redus treptat până la diametrul calculat cu $K=1,0$.

.3 $K=1,20$ pentru porțiunea de arbore cu decupare longitudinală. Lungimea decupării nu trebuie să fie mai mare de 1,4 d_{tn} iar lățimea nu mai mare de 0,2 d_{tn}, în care d_{tn} este calculat pentru $K=1,0$. Extremitățile decupării trebuie rotunjite cu o rază egală cu 1/2 lățimea decupării, marginile cu o rază de cel puțin 0,35 lățimea decupării, iar suprafața acesteia trebuie rectificată îngrijit.

După o lungime de minimum 0,2 d_{tn} de la capătul decupării arborele poate fi redus la diametrul calculat cu $K=1,0$.

2.3.2 Pentru orificii și decupări diferite de cele menționate la 2.3.1, pentru arborii intermediari, cât și pentru arborii de împingere și portelice, coeficientul K constituie obiectul unei examinări speciale a RNR.

2.4 ARBORELE DE ÎMPINGERE

Diametrul arborelui de împingere situat în afara motorului principal, trebuie calculat cu formula 2.2.1 în care coeficientul $K=1,10$:

— pentru lagăre de alunecare pe o lungime egală cu diametrul arborelui de împingere de o parte și alta a gulerului de împingere;

— pentru lagăre de împingere cu rulmenții în limitele corpului lagărului.

În afara distanțelor menționate diametrul arborelui poate fi micșorat treptat până la diametrul arborelui intermediar.

2.5 ARBORELE PORTELICE

2.5.1 Diametrul arborelui portelice, d_{pe}, nu trebuie să fie mai mic decât cel determinat de formula 2.2.1.

în care:

F = 100 pentru toate tipurile de instalații de propulsie;

A = 1, ceea ce impune ca raportul dintre diametrul real al orificiului axial și diametrul real al arborelui să fie maxim 0,4;

K — pentru zona arborelui cuprinsă între marginea prova a lagărului etambou pupa sau a lagărului din cavalet, până la fața prova a butucului elicei ori, dacă există până la suprafața prova a flanșei arborelui prin intermediul căreia se montează elicea, dar în orice caz nu mai mică de 2,5 d_{pe}:

= 1,22 dacă elicea este fixată pe arborele portelice fără pană, printr-o metodă aprobată de RNR, sau pe flanșa realizată dintr-o bucată cu arborele;

= 1,26 dacă elicea se montează cu ajutorul penelor.

Valorile de mai sus se adoptă când:

— arborele portelice este uns cu ulei și garniturile de etanșare sunt de un tip aprobat de RNR sau când

— arborele este prevăzut cu bucșă de protecție continuă.

La alte tipuri constructive valoarea lui K face obiectul examinării speciale a RNR;

= 1,15 pentru porțiunea de arbore dintre marginea prova a lagărului etambou pupa (sau din cavalet) și marginea prova a etanșării prova a arborelui.

Pe porțiunea de arbore situată în fața etanșării prova a tubului etambou, diametrul arborelui portelice poate fi redus până la diametrul real al arborelui intermediar.

2.5.2 Conul arborelui portelice în cazul utilizării penei se va executa cu o conicitate de cel mult 1 : 12, iar în cazul presării pe con a elicei fără pană, conform 2.10.1

Piulița elicei trebuie să fie blocată față de arbore.

2.5.3 Terminația canalului de pană pe conul arborelui portelice la arborii cu un diametru de 100 mm și mai mult trebuie să fie în formă de lingură. Marginile superioare ale canalului pe partea bazei mari a conului trebuie să fie rotunjite lin.

Marginile inferioare ale canalului se vor racorda cu o rază de aproximativ 0,0125 d_{pe} dar nu mai mică de 1,0 mm. Terminația canalului de pană se va afla față de baza mare a conului la o distanță de cel puțin 0,2 din diametrul arborelui portelice.

2.5.4 Arborii portelice trebuie să fie sigur protejați împotriva contactului cu apa de mare.

Spațiul dintre tubul etambou și butucul elicei trebuie să fie protejat cu o carcasă rezistentă.

2.5.5 Bucșa de protecție a arborilor portelice trebuie confecționată din aliaje cu o rezistență mare la coroziune în apa de mare.

Grosimea t, a bucșei de protecție din bronz a arborelui nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată cu formula:

$$t=0,03\,d_{pe}+7,5\ [\text{mm}] \qquad (2.5.5)$$

Grosimea bucșei de protecție între lagărele de sprijin poate fi micșorată până la 0,75 t.

2.5.6 Se recomandă folosirea unor bucșe de protecție continue pe toată lungimea arborelui.

Bucșele de protecție care sunt executate din părți componente trebuie să fie îmbinate prin sudură sau alt procedeu aprobat de RNR. Îmbinările sudate cap la cap se recomandă să fie situate în afara porțiunii de lucru a bucșelor.

În cazul unor bucșe de protecție discontinue partea arborelui dintre bucșele de protecție trebuie să fie protejată contra acțiunii corozive a apei de mare printr-un procedeu aprobat de RNR.

2.6 ARBORII NAVELOR CU ÎNTĂRITURI PENTRU GHEAȚĂ.

Diametrele de calcul ale arborilor navelor cu întăriturl pentru gheață trebuie să fie mărite în conformitate cu tabelul 2.6.

Tabelul 2.6

Mărirea diametrului arborilor, %,

Arborele	650	640	630	620
1	2	3	4	5
Intermediar	12	8	4	—
De împingere	12	8	4	—
Portelice	20	15	8	5

Diametrele arborilor portelice ai navelor cu întăriturl pentru gheață, în mm, în zona lagărelor din prova trebuie să satisfacă printre altele următoarea condiție:

$$d_{pe}\geq a\cdot\sqrt[3]{\frac{R_{mp}}{R_{ma}}}\,b\cdot s^2\ [\text{mm}]$$

în care:

a — coeficient egal cu:

10,8 — la un diametru al butucului elicei egal sau mai mic de 0,25 D.

11,5 — la un diametru al butucului elicei mai mare de 0,25 D.

(D — diametrul elicei)

b — lățimea îndreptată a palei în secțiunea cilindrică corespunzătoare razei de 0,25 R pentru elicele turnate și corespunzătoare razei de 0,35R pentru elicele cu pas reglabil, [m];

s — grosimea maximă efectivă a secțiunii cilindrice îndreptate pentru aceleași raze ca la „b“, [m];

R_{mp} — rezistența de rupere a materialului palei, [MPa];

R_{ma} — limita de curgere a materialului arborelui portelice, [MPa].

2.7 ÎMBINAREA ARBORILOR

2.7.1 Îmbinarea flanșelor se va face cu ajutorul buloanelor cilindrice, calibrate. În cazuri justificate, numărul buloanelor calibrate poate fi micșorat până la 50% din numărul total, dar în nici un caz acest număr nu trebuie să fie sub 3.

Posibilitatea utilizării îmbinărilor cu flanșe fără buloane calibrate formează în fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.7.2 Diametrul d_d al buloanelor flanșelor de îmbinare a arborilor intermediari, de împingere și portelice nu trebuie să fie mai mică decât cel determinat cu formula:

$$d_d=0,65\sqrt{\frac{d_{tn}^3(R_{ma}+160)}{i\,D\,R_{mb}}}\ [\text{mm}] \qquad (2.7.2)$$

în care:

d_{tn} — diametrul arborelui intermediar (mm) determinat în baza formulei (2.2.1) cu luarea în considerare a întăriturilor pentru gheață, conform 2.6. Dacă diametrul arborelui este mărit din cauza oscilațiilor torsionale, drept d_{tn} trebuie luat diametrul majorat al arborelui intermediar.

i — numărul buloanelor de îmbinare;

D — diametrul cercului centrelor buloanelor de îmbinare (mm);

R_{ma} — rezistența de rupere a materialului arborelui (N/mm²);

R_{mb} — rezistența de rupere a materialului buloanelor (N/mm²);

De asemenea trebuie îndeplinită condiția:

$R_{ma}\leq R_{mb}\leq 1,7\ R_{ma}$, dar nu mai mare de 1 000 [N/mm²].

Diametrul buloanelor care fixează elicea de flanșa arborelui portelice constituie obiectul unei examinări speciale a RNR.

2.7.3 Grosimea flanșelor de îmbinare (sub capul bolțurilor de cuplare) a arborilor intermediari, de împingere, respectiv a flanșei din prova arborelui portelice, trebuie să fie de cel puțin 0,2 d_{tn} determinat conform Regulilor sau cel puțin valoarea d_d a bolțurilor de cuplare calculate conform (2.7.2) pentru un material având aceeași rezistență de rupere cu cea a arborelui respectiv; se adoptă valoarea care este mai mare.

Grosimea flanșei din pupa arborelui portelice (sub capul bolțurilor de cuplare) trebuie să fie cel puțin 0,25 din diametrul real al arborelui portelice în zona flanșei.

Utilizarea flanșelor de îmbinare cu suprafețe neparalele constituie în fiecare caz obiectul examinării speciale a RNR.

2.7.4 Raza de racordare la baza flanșelor arborilor trebuie să fie cel puțin 0,08 din diametrul real al arborelui în zona flanșei.

Racordarea se poate face cu rază variabilă. În acest caz coeficientul de concentrare a tensiunii nu va fi mai mare decât în cazul racordării cu rază constantă.

Curbura trebuie să fie șlefuită. Suprafața racordată nu trebuie să prezinte rizuri. Lamarea pentru capetele și piulițele buloanelor de îmbinare nu trebuie să intersecteze suprafața de racordare.

2.8 LAGĂRELE ARBORILOR

2.8.1 În funcție de materialele folosite pentru lagărele tubului etambou lungimile aproximative ale lagărelor trebuie să corespundă tabelului 2.8.1.

Tabelul 2.8.1

Lungimea relativă a lagărelor

Materialul lagărului	L/d	
	Cel mai apropiat de propulsor	Mijlociu și prova*)
1	2	3
Metal alb	2	0,8
Gaiac, cauciuc sau alte materiale sintetice aprobate de RNR	4	1,5

L — lungimea lagărului, mm

d — diametrul arborelui în zona lagărului, mm

* — în cazul când se prevăd în construcția liniei de axe.

Notă

1. Lungimea lagărelor pupa din metal alb poate fi redusă până la cel mult 1,5 ori diametrul efectiv al arborelui în zona lagărului dacă presiunea specifică pe lagăr nu depășește 0,65 N/mm²;

2. În cazul prezentării unor rezultate concludente din exploatare RNR poate admite reducerea lungimii lagărelor pupa din cauciuc sau alte materiale sintetice aprobate. În orice caz, lungimea unui astfel de lagăr nu trebuie să fie mai mică de 2 ori diametrul efectiv al arborelui portelice în zona lagărului.

2.8.2 Valvula care întrerupe debitul apei destinate ungerii lagărelor tubului etambou trebuie să fie montată pe tubul etambou sau pe peretele picului pupa.

Pe tubulatura de alimentare, cu apă pentru ungerea lagărelor tubului etambou trebuie prevăzut un indicator de circulație a apei.

Se recomandă prevederea unui sistem care să protejeze tubul etambou contra înghețării.

2.8.3 Lagărele tubului etambou care sunt unse cu ulei, vor avea o răcire forțată a uleiului, în afară de cazul când spațiul din jurul tubului etambou este umplut permanent cu apă.

Se va prevedea controlul temperaturii porțiunii celei mai solicitate a lagărelor pupa ale tubului etambou. Pentru tuburile etambou cu diametrul arborelui portelice mai mic de 400 mm se admite controlul temperaturii uleiului în zona lagărului pupa.

Trebuie să se prevadă un control permanent al temperaturii cuzineților sau uleiului în lagăre.

2.8.4 În cazul ungerii gravitaționale cu ulei a lagărelor arborelui portelice tancurile de ulei trebuie amplasate deasupra liniei de plutire corespunzătoare pescajului maxim și trebuie dotate cu indicatoare de nivel și semnalizare a nivelului minim.

2.8.5 Se recomandă ca distanța între mijloacele lagărelor adiacente ale liniei de arbori, în lipsa unor mase concentrate între lagăre, să satisfacă condiția:

$$5{,}5\sqrt{d_{int}} \leqslant l \leqslant \lambda\sqrt{d_{int}}$$

în care:

l — distanța între cuzineți, [m];

d_{int} — diametrul arborelui între cuzineți, [m];

λ — coeficient care se ia egal cu:
14 pentru $n \leqslant 500$ [rot/min];

$\frac{300}{\sqrt{n}}$ pentru $n > 500$ [rot/min];

n — turația de calcul.

2.8.6 Alinierea arborilor.

2.8.6.1 Alinierea arborilor și amplasarea lagărelor din cadrul instalațiilor de propulsie trebuie să se realizeze astfel încât reacțiunile în lagăre să fie permanent pozitive și pe cât posibil egale, iar momentele de încovoiere să se încadreze în limite corespunzătoare pentru toate condițiile de încărcare și exploatare a navei, în starea caldă sau rece a instalației.

Lagărele de sprijin ale arborilor portelice atât din interiorul cât și din exteriorul tubului etambou, vor fi dispuse astfel încât în starea caldă a instalației, indiferent de starea de încărcare a navei, reacțiunile să fie pozitive și cu valoarea de cel puțin 20% din greutatea arborilor pe lungimea suportată de lagăr.

La alegerea distanței dintre lagărele liniei de arbori în raport cu flanșa de cuplare la motor sau reductor trebuie să se excludă posibilitatea apariției unor forțe transversale sau momente de încovoiere necorespunzătoare în arborele cotit respectiv în arborele de ieșire al reductorului.

Calculele parametrilor de centrare trebuie să fie efectuate ținând seama de deformațiile termice ale carcasei reductorului, motorului, corpului navei și uzurile maxime ale lagărelor.

2.8.6.2 Alinierea arborilor trebuie verificată prin măsurători.

2.9 PROBE HIDRAULICE

2.9.1 Următoarele piese ale liniei de arbori trebuie să fie supuse unei probe hidraulice la terminarea prelucrării mecanice:

.1 bucșele arborilor portelice — la o presiune de 2 bari;

.2 tuburile etambou — la o presiune de 2 bari.

2.9.2 În cazul ungerii cuzineților cu ulei, presetupele tubului etambou trebuie supuse după montaj unei probe de etanșeitate cu o presiune egală cu înălțimea coloanei de ulei în tancurile de presiune la nivelul de lucru. De regulă, proba trebuie să se efectueze cu rotirea arborelui portelice.

2.10 MONTAREA FĂRĂ PANĂ, PRIN PRESARE, A ELICEI ȘI CUPLAJELOR LINIILOR DE ARBORI

2.10.1 În cazul presării pe con a elicelor și flanșelor fără pană, capetele arborilor trebuie să aibă o conicitate de maximum 1:15. Dacă conicitatea nu va depăși 1 : 15, îmbinările arborilor cu flanșele pot fi executate fără piuliță de siguranță sau alte procedee de fixare a flanșei.

Dispozitivele de blocare a piulițelor de siguranță trebuie să fie fixate pe arbori.

2.10.2 Presarea elicei pe arborele portelice, în cazul îmbinărilor fără pană, de regulă se va realiza fără utilizarea unei bucșe intermediare între butucul elicei și arborele portelice.

Construcțiile cu utilizarea unei bucșe intermediare constituie obiectul unei analize speciale din partea RNR.

2.10.3 La montarea unei îmbinări conice presate fără pană, deplasarea axială a butucului elicei în raport cu arborele sau bucșa intermediară, din momentul stabilirii contactului metalelor pe suprafața conică după dispariția jocului, nu va fi mai mică decât cea determinată cu formula:

$$\Delta h = \left[\frac{80B}{h \cdot z}\right]\sqrt{\left(\frac{1910 \cdot P \cdot L^3}{n \cdot D_a}\right)^2 + T^2} + \frac{D_a(\alpha_b - \alpha_a)(t_e - t_m)}{z}\Bigg] \cdot K \qquad (2.10.3)$$

unde:

Δh — deplasarea axială a butucului elicei la montaj, [cm];

B — coeficient care ia în considerare materialul și forma îmbinării, [mm²/N];

$$B = \frac{1}{E_b}\left(\frac{y^2+1}{y^2-1} + \nu_b\right) + \frac{1}{E_a}\left(\frac{1+w^2}{1-w^2} - \nu_b\right)$$

unde:

E_b — modulul de elasticitate al materialului butucului elicei, [N/mm²];

E_a — modulul de elasticitate al materialului arborelui, [N/mm²]

ν_a — numărul lui Poisson pentru materialul butucului;

ν_b — numărul lui Poisson pentru materialul arborelui; pentru oțel =0,3;

y — coeficientul mediu al diametrului exterior al butucului;

w — coeficientul mediu al diametrului orificiului arborelui;

La îmbinările, cu arbori din oțel, plini fără gaură axială coeficientul B se poate adopta din tabelul 2.10.3-1 folosind o interpolare liniară.

Tabelul 2.10.3-1

Coeficientul $B \times 10^5$, [N/mm²] [1]
(pentru arbore de oțel $w=0$, $E=2{,}059 \times 10^5$ și $\nu_a = 0{,}3$)

Coeficientul y	Modulul de elasticitate E_b al butucului elicei în 10^5 [N/mm²]							
	aliaje de cupru $\nu_b=0{,}34$							oțel $\nu_b=0{,}3$
	0,98	1,078	1,176	1,274	1,373	1,471	1,567	2,059
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,2	6,34	5,79	5,34	4,96	4,63	4,34	4,09	3,18
1,3	4,66	4,26	3,95	3,66	3,43	3,22	3,04	2,38
1,4	3,83	3,52	3,25	3,03	2,83	2,67	2,52	1,98
1,5	3,33	3,07	2,83	2,64	2,48	2,34	2,21	1,74
1,6	3,01	2,77	2,57	2,40	2,24	2,12	2,01	1,59
1,7	2,78	2,48	2,38	2,22	2,09	1,97	1,87	1,49
1,8	2,62	2,38	2,23	2,09	1,97	1,86	1,76	1,41
2,0	2,39	2,20	2,05	1,92	1,80	1,70	1,62	1,29
2,1	2,30	2,13	1,98	1,86	1,74	1,65	1,57	1,25
2,2	2,23	2,06	1,92	1,79	1,69	1,60	1,53	1,22
2,3	2,18	2,01	1,88	1,75	1,65	1,57	1,49	1,19
2,4	2,13	1,97	1,84	1,72	1,62	1,54	1,46	1,17

D_a — diametrul mediu exterior al arborelui în locul de contact cu butucul sau cu bucșa intermediară, cm;

Fără bucșă intermediară:

$$D_{a1}=D_{b1}$$

$$D_{a2}=D_{b2}=D_a=D_b$$

$$D_{a3}=D_{b3}$$

Cu bucșă intermediară:

$$D_{a1}\neq D_{b1}$$

$$D_{a2}\neq D_{b2}$$

$$D_{a3}\neq D_{b3}$$

$$D_a\neq D_b$$

$y=\frac{D_{z1}+D_{z2}+D_{z3}}{D_{b1}D_{b2}+D_{b3}}$ pentru butucul elicei

$w=\frac{D_{01}+D_{02}+D_{03}}{D_{c1}+D_{a2}+D_{c3}}$ pentru arbore

$D_a=\frac{D_{a1}+D_{a2}+D_{a3}}{3}$ $D_b=\frac{D_{b1}+D_{b2}+D_{b3}}{3}$

h — înălțimea de lucru (contact) a conului arborelui sau bucșei intermediare cu butucul elicei, scăzând canalele de alimentare cu ulei, [cm];

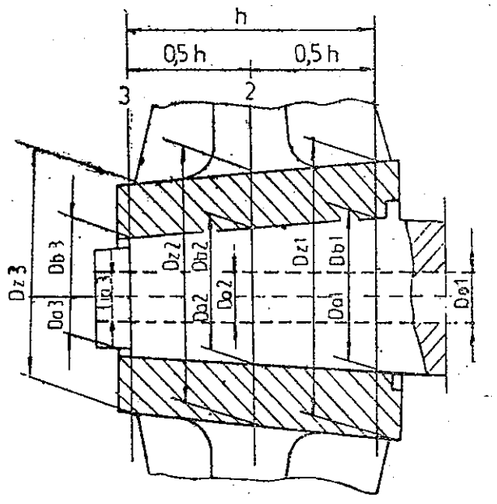


Fig. 2.10.3

z — conicitatea butucului elicei;

P — puterea transmisă prin îmbinare, [kW];

n — turația îmbinării, [min^{-1}]

L — coeficientul întăririi contra gheții conform tabelului 2.10.3-2;

T — împingerea elicei la punct fix, la sensul de rotație „înainte", [kN];

α_b — coeficient de dilatare termică liniară a materialului butucului elicei, [1/°C];

α_a — coeficient de dilatare termică liniară a materialului arborelui, [1/°C];

t_b — temperatura la care lucrează îmbinarea în condițiile de exploatare, [°C];

t_m — temperatura îmbinării în timpul asamblării, [°C];

K = 1 — pentru îmbinări fără bucșă intermediară;

K = 1,1 — pentru îmbinări cu bucșă intermediară.

D_b — diametrul mediu interior al butucului elicei în locul contactului cu arborele sau bucșa intermediară, [cm].

Tabelul 2.10.3-2

Coeficientul L funcție de categoria întăriturilor pentru gheață

Felul cuplării	L			
1	2			
	G 20	G 30	G 40	G50
Elice cu arbore	1,05	1,08	1,15	1,20
Cuplaj cu arbore	1,0	1,04	1,08	1,15

Pentru navele cu întăriturii pentru gheață, valoarea lui Δh se va lua ca cea mai mare dintre mărimile calculate pentru temperaturile limită admise în exploatare, adică pentru:

t_e=35°C și $L=1$;

t_e=0°C și respectiv $L>1$.

Când întăriturile pentru gheață lipsesc, calculul se va executa numai o singură dată pentru cea mai mare temperatură de exploatare:

t_e=35°C și $L=1$.

2.10.4 Adaosul pentru presare în timpul asamblării îmbinărilor nedemontabile ale cuplelor de oțel pe arbori de oțel nu trebuie să fie mai mic decât valoarea determinată cu formula:

$$\Delta D=\frac{80B}{h}\sqrt{\left(\frac{1910\cdot P\cdot L^3}{n\cdot D_a}\right)^2+T^2} \qquad (2.10.4)$$

ΔD = adaosul pentru presare la asamblare, în funcție de diametru, [cm].

Celelalte notații ca la 2.10.3.

2.10.5 Pentru butucul elicei îmbinate fără pană în execuție demontabilă sau nedemontabilă, trebuie să se realizeze condiția:

$$\frac{FA}{B}\left[\frac{C}{D_b}+(\alpha_b-\alpha_a)\,t_m\right]\leqslant 7{,}5\cdot R_{eH} \qquad (2.10.5)$$

A = coeficientul formei butucului,

$$A=\frac{1}{y^2-1}\sqrt{1+3y^4}$$

Coeficientul A se poate lua din tabelul 2.10.5 prin interpolare liniară.

$C=\Delta h_r\cdot z$ — pentru îmbinări demontabile;

$C=\Delta D_r$ — pentru îmbinări nedemontabile;

Δh_r — deplasarea reală a butucului adoptată în timpul asamblării la temperatura t_m, [cm];
$\Delta h_r\geqslant\Delta h$;

ΔD_r — adaosul real în timpul asamblării prin presare pentru îmbinarea nedemontabilă, [cm]; $\Delta D_r\geqslant\Delta D$;
Pentru celelalte notații vezi 2.10.3.

R_{eh} — — limita de curgere a materialului butucului elicei, [N/mm²]

2.11 DISPOZITIVE DE FRÂNARE

În componența liniei de arbori trebuie să se prevadă un dispozitiv de frânare. Un astfel de dispozitiv poate fi alcătuit dintr-o frână, un dispozitiv de blocare sau de rotire a arborelui care să prevină rotația arborelui în cazul defectării motorului principal aferent.

Tabelul 2.10.5

Coeficientul A

y	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
A	6,11	4,48	3,69	3,22	2,92	2,70	2,54	2,42	2,33	2,26	2,20	2,15	2,11

3 PROPULSOARE

3.1 INDICAȚII GENERALE

3.1.1 Condițiile enumerate în prezentul capitol se referă la elicele destinate navelor fără întăriturl pentru gheață, precum și navelor cu întăriturl de categoria G 50, G 40, G 30, G 20 și G 10.

3.1.2 Construcția și dimensiunile elicelor mijloacelor active de guvernare ale navei (pentru cazurile indicate la 2.1.3 partea III „Instalații, echipamente și dotări") precum și construcțiile propulsoarelor Voiht-Schneider și propulsoarelor hidroreactive vor face obiectul unei examinări speciale a RNR.

3.2 GROSIMEA PALEI

3.2.1 Grosimea s a secțiunii cilindrice îndreptate a palei elicelor, turnate, asamblate și a elicelor cu pas reglabil (fig. 3.2.1-1) nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată cu formula:

$$s = A\sqrt{\frac{0{,}226k\ P}{Z\cdot b\cdot\sigma_M\cdot n}} + C\cdot\frac{10\,m}{\sigma_M}\left(\frac{D\cdot n}{5}\right)^2,\ [\text{mm}] \qquad (3.2.1)$$

în care:

D — diametrul elicei, [m];

Z — numărul palelor elicei;

b — lățimea îndreptată a palei în secțiunea cilindrică, [m];

m — înclinarea palei, [mm];

P — puterea la arborele portelice când motorul principal dezvoltă puterea de calcul, [kW];

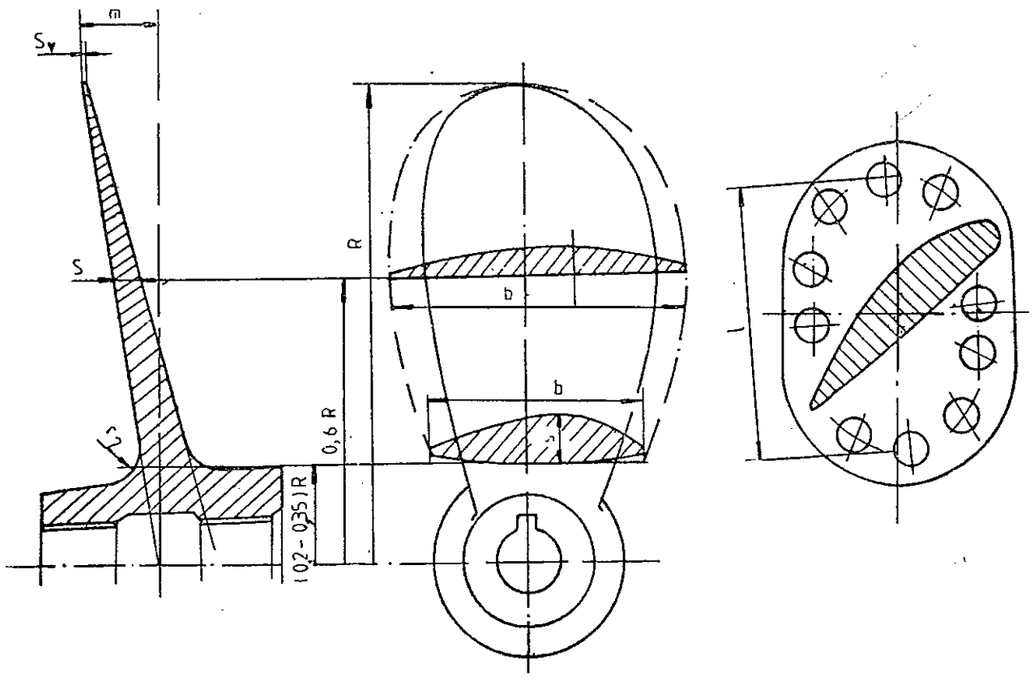


Fig. 3.2.1-1

n — turația elicei, [s^{-1}];

A — coeficient determinat pe baza nomogramei date în figura 3.2.1-2, în funcție de raza „r" a secțiunii de calcul și de raportul de pas H/D la această rază (pentru elicele cu pas reglabil se adoptă raportul de pas pentru regimul principal de proiectare);

k — coeficient determinat conform tabelului 3.2.1-1;

C — coeficient pentru tensiunile centrifugale, determinat conform tabelului 3.2.1-2, în funcție de raza secțiunii;

σ_M — 0,6 R_m+175 [N/mm²] dar cel mult 570 [N/mm²] pentru oțeluri, cel mult 610 [N/mm²] pentru aliaje neferoase;

R_m — rezistența de rupere la tracțiune a materialului palelor, [N/mm²].

Grosimea palelor se verifică în două secțiuni: la baza palei și pe raza r=0,6 R (fig. 3.2.1-1).

Secțiunea de calcul de la bază se adoptă:

— pentru elicele turnate — pe raza 0,2 R, în cazul când raza butucului este <0,2 R, și pe raza 0,25 R, dacă raza butucului este ⩾0,2 R;

— pentru elicele cu pale demontabile pe raza 0,3 R, valorile coeficienților A și C adoptându-se pentru r=0,25 R;

— pentru elicele cu pas reglabil — pe raza r= =0,35 R.

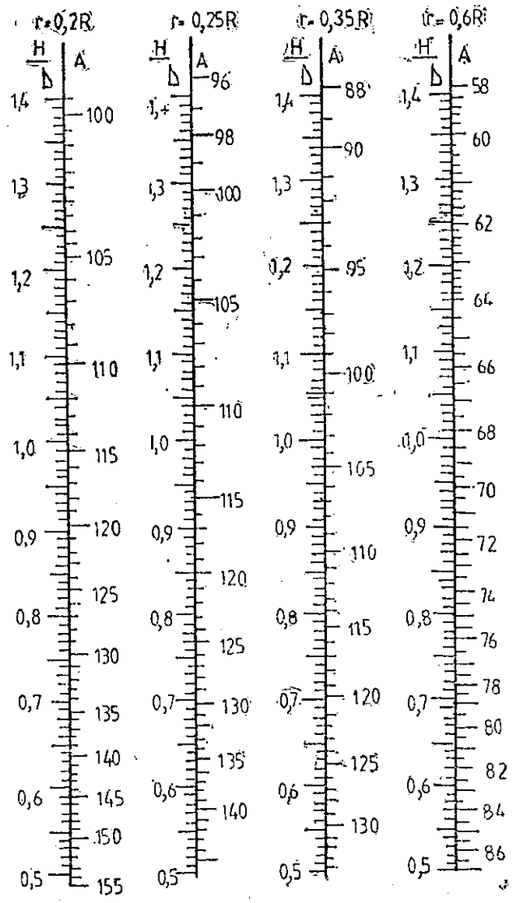


Fig. 3.2.1-2

Tabelul 3.2.1-1

Valorile coeficientului k în funcție de cat. întăriturilor pentru gheață

Nr. crt.	Tipul de navă și materialul elicei	fără întăriturl pentru gheață și G 10	G 20	G 30	G 40	G 50
1	2	3	4	5	6	7
1	Cargouri și nave de pasageri:					
	a) alamă specială sau bronz	7,8	8,5	9,5	10,4	—
	b) oțel turnat	8,6	9,4	10,5	13	16
2	Nave de pescuit:					
	a) alamă specială sau bronz	8,4	9,0	10,2	11,2	—
	b) oțel turnat	9,2	10,0	11,2	12,2	16
3	Remorchere:					
	a) alamă specială sau bronz	8,4	9,0	10,2	11,2	—
	b) oțel turnat	9,2	10,0	11,2	14,0	18

Note:

[1] Dacă la bordul navei sunt instalate motoare cu pistoane, având mai puțin de patru cilindri, valorile coeficientului k se mărește cu 7%.

[2] Pentru instalațiile cu pistoane prevăzute cu cuplaje hidraulice sau electromagnetice, valorile coeficientului k se pot reduce cu 5%.

[3] Pentru elicele laterale ale navelor fără întăriturl pentru gheață valoarea coeficientului k se poate reduce cu 7%.

Tabelul 3.2.1-2

Valorile coeficientului C

r/R	0,20	0,25	0,35	0,60
C	0,50	0,45	0,30	0

Notă: grosimea palei în secțiunea de calcul se determină fără considerarea racordărilor (fig. 3.2.1-1).

Găurile pentru piesele de fixare ale palelor demontabile ale elicelor și ale elicelor cu pas reglabil nu trebuie să reducă secțiunea de calcul.

Grosimile palelor elicelor navelor de navigație limitată 2 și 3, pot fi reduse cu 5%.

3.2.2 Grosimea vârfurilor palelor nu trebuie să fie mai mică de 0,0035 D pentru navele fără întăriturі pentru gheață sau cu întăriturі categoria G 10, de cel puțin 0,005 D pentru navele cu întăriturі de categoriile G 50, G 40, G 30 și G 20.

3.2.3 Grosimile palelor determinate conform 3.2.1 și 3.2.2 pot fi micșorate în cazuri bine fundamentate (de exemplu, la folosirea unei pale cu profil special) cu condiția prezentării la RNR a unor calcule de rezistență amănunțite.

3.2.4 La navele care au întăriturі pentru gheață tensiunile în piesele mecanismului de modificare a pasului nu trebuie să depășească limita de curgere a materialului din care sunt confecționate în cazul ruperii palei pe direcția secțiunii cele mai solicitate a palei datorită unei forțe aplicate într-un punct situat de-a lungul palei la 2/3 din distanța dintre butuc și vârf și pe lățime la 2/3 din distanța dintre axa de rotație a palei și bordul de atac.

3.3 BUTUCUL ȘI PIESELE DE FIXARE A PALELOR

3.3.1 Razele racordărilor dintre butuc și pală trebuie să fie pe partea de aspirație cel puțin 0,04 D, iar pe partea de refulare cel puțin 0,03 D.

Când pala nu are înclinare, raza de racordare trebuie să fie pe ambele părți cel puțin 0,03 D.

Se admite o trecere lină a palelor spre butuc printr-o rază variabilă.

3.3.2 În butucul elicei trebuie să fie prevăzute orificii pentru umplerea spațiilor libere dintre butuc și conul arborelui cu o masă inertă din punctul de vedere al acțiunii corozive; cu aceeași masă inertă se umple și spațiul de sub coafa elicei.

3.3.3. Prezoanele care fixează palele de butuc trebuie să aibă pe toată lungimea, inclusiv la diametrul interior al filetului o secțiune mai mare decât cea corespunzătoare diametrului calculat cu relația:

$$d_{pr} = ks\sqrt{\frac{bR_m}{dR_{mpr}}}, \text{ [mm]} \qquad (3.3.3)$$

în care:

k = 0,33 în cazul a trei prezoane dinspre partea de refulare;

k = 0,28 în cazul a cinci prezoane dinspre partea de refulare;

k = 0,30 în cazul a patru prezoane dinspre partea de refulare;

s — grosimea maximă reală a palei în secțiunea de calcul de la rădăcină (vezi 3.2.1), [mm];

b — lățimea îndreptată a palei în secțiunea de calcul de la rădăcina, [m];

R_m — rezistența de rupere a materialului palelor, [N/mm²];

R_{mpr} — rezistența de rupere a materialului prezoanelor, [N/mm²];

d — diametrul circumferinței centrelor prezoanelor; atunci când prezoanele nu sunt amplasate în cerc, $d = 0{,}85\ l$, unde l este distanța între cele mai îndepărtate prezoane, [m].

3.3.4. Organele de blocare ale șuruburilor (piulițelor) de fixare ale palelor elicei, la navele care au întăriturі pentru gheață, trebuie să fie înglobată în flanșa palei.

3.4 ECHILIBRAREA ELICELOR

3.4.1 O elice complet prelucrată trebuie să fie echilibrată static.

Gradul de echilibrare trebuie să fie verificat prin așezarea la vârful fiecăreia din pale aflată în poziție orizontală, a unei mase adiționale de echilibrare m, sub acțiunea căreia elicea trebuie să înceapă rotirea.

Masa greutății de control trebuie să respecte valoarea determinată cu formula:

$$m \leqslant K\frac{m_e}{R} \qquad (3.4.1)$$

în care:

m — masa contragreutății de control, [kg];

m_e — masa elicei, [t];

R — raza elicei, [m];

k = 0,75 pentru $n \leqslant 3{,}33$;

k = 0,50 pentru $3{,}33 < n \leqslant 8{,}33$;

k = 0,25 pentru $n > 8{,}33$;

n — turația de calcul (nominală) a elicei, [s^{-1}].

Dacă masa elicei depășește 10 t, coeficientul k trebuie să fie cel mult 0,5, indiferent de turația elicei.

3.5 ELICE CU PAS REGLABIL

3.5.1 Sistemul de forță hidraulic al mecanismului pentru modificarea pasului elicei trebuie să fie deservit de două pompe de aceeași capacitate — una principală și una de rezervă — din care una poate fi acționată de motorul principal. Pompa cu acționare independentă trebuie să asigure bandarea palelor la toate regimurile de funcționare a motoarelor principale.

Când există mai mult de două pompe, debitul pompelor trebuie astfel ales, încât la defectarea oricărei pompe, debitul total al pompelor rămase trebuie să asigure timpul de bandare a palelor cel mult cât cel indicat la 3.5.5.

La navele cu două elice cu pas reglabil se admite o singură pompă automată de rezervă pentru ambele elice.

3.5.2 Mecanismul de modificare al pasului trebuie să fie proiectat în așa fel, încât la defectarea sistemului de forță hidraulic să existe posibilitatea de a fixa palele în poziția de mers înainte.

La navele cu mai multe linii de arbori, cu excepția spărgătoarelor cu categoriile G60 și G50, cerințele pot să nu fie îndeplinite.

3.5.3 La navele cu elice cu pas reglabil la care condițiile de exploatare pot provoca suprasolicitarea motorului principal, se recomandă folosirea unui dispozitiv care să protejeze automat motorul principal contra suprasarcinii.

3.5.4 Sistemul de forță hidraulic trebuie să satisfacă condițiile menționate în diviziunea 7, partea A-IX „Mașini și mecanisme", iar tubulatura acestui sistem trebuie să fie supusă la încercări conform prescripțiilor din diviziunea 15, partea A-VIII „Instalații cu tubulaturi".

3.5.5 Când mașinile principale nu funcționează, sau sunt decuplate de la linia de arbori, timpul de schimbare a palelor elicelor cu pas reglabil de la toată viteza înainte la toată viteza înapoi nu va depăși 20 s pentru elicele cu diametrul până la 2 m și 30 s pentru elicele cu diametrul de 2 m și peste.

3.5.6 La instalațiile de ungere gravitațională ale elicelor cu pas reglabil, tancurile de presiune vor satisface cerințele de la 2.8.4.

3.6 PROBE HIDRAULICE

3.6.1 Etanșarea conului și flanșei arborelui portelice (în cazul unei astfel de modalități de îmbinare cu butucul elicei), după montarea elicei trebuie să fie verificate la o presiune de cel puțin 2 bari. În cazul când etanșările de mai sus se află sub presiunea uleiului din tubul etambou sau butucul elicei, acestea trebuie încercate împreună cu etanșările tubului sau butucului elicelor.

3.6.2 Butucul elicei cu pas reglabil, după montarea palelor, se va încerca la o presiune interioară egală cu înălțimea coloanei până la nivelul de lucru al uleiului din tancul de presiune sau la presiunea creată de pompa de ungere a butucului.

De regulă, încercarea trebuie executată cu palele în mișcare.

3.6.3 Garniturile rotorului propulsoarelor tip Voith-Schneider trebuie încercate la presiunea corespunzătoare coloanei de ulei la nivelul de lucru din rezervorul gravitațional.

4 VIBRAȚII TORSIONALE

4.1 INDICAȚII GENERALE

4.1.1 Calculele vibrațiilor torsionale trebuie să se efectueze atât pentru varianta principală, cât și pentru următoarele regimuri de funcționare a instalației posibile în exploatare:

.1 cu priza de putere maximă și pentru mers în gol (în poziția zero a palelor) la instalațiile cu elice cu pas reglabil și la propulsoarele Voiht Schneider;

.2 cu variantele de funcționare separată și în paralel a motoarelor principale în instalațiile având mai multe motoare ce acționează propulsorul prin intermediul aceluiași reductor;

.3 cu variantele de cuplare a reductoarelor inversoare;

.4 cu variantele de cuplare a unor consumatori suplimentari de putere dacă momentele lor de inerție sunt comparabile cu momentul de inerție al unui cilindru de lucru;

.5 cu un singur cilindru care nu funcționează în cadrul instalațiilor cu cuplaje elastice sau cu reductoare și motoare; ca cilindru care nu funcționează trebuie luat un cilindru a cărei deconectare produce acțiunea cea mai mare asupra creșterii tensiunilor și momentelor alternante;

.6 cu elice de rezervă dacă momentul de inerție al acesteia diferă față de cel al elicei principale cu 10% și mai mult;

.7 cu amortizor blocat sau scos, pentru instalațiile cu un motor principal;

.8 cu blocarea cuplajului elastic la care s-au deteriorat elementele elastice, pentru instalațiile cu un motor principal;

Pentru navele cu zona de navigație limitată III, calculele pentru .7 și .8 nu sunt necesare.

Nu se mai cer calculele de mai sus în cazul instalației similară cu cea aprobată anterior sau diferențele dintre ele privind momentul de inerție al uneia din masele sistemului sau elasticitatea unuia din elementele sistemului nu depășește 5%.

4.1.2 Calculul vibrațiilor torsionale trebuie să cuprindă:

.1 — date amănunțite privind toate elementele instalației: caracteristicile tehnice ale motorului, propulsorului, amortizorului, cuplajului elastic, reductorului, generatorului etc;

— turațiile care corespund regimurilor specificate de funcționare îndelungată cu sarcini parțiale (turație mică, medie și foarte mică, de regim de dragare, regim corespunzător vitezei zero pentru instalațiile cu elice cu pas reglabil, regimurile diesel-generatorului principal etc.)

— schemele tuturor variantelor posibile de funcționare a instalației;

— date inițiale ale schemei de calcul la vibrații torsionale ale liniei de arbori;

.2 tabelele frecvențelor vibrațiilor libere de orice formă care depășesc rezonanțele până la ordinul 12 inclusiv în gama de frecvențe de turație (0—1,2)n, cu amplitudinile relative ale oscilațiilor maselor și momentelor precum și cu amplitudinea tensiunilor (momentelor) pentru toate părțile instalației.

.3 pentru fiecare din ordinele tuturor formelor de oscilație calculate:

— valorile amplitudinilor de rezonanță ale primei mase a sistemului;

valorile tensiunilor de rezonanță (momentelor) în toate elementele instalației (arbori, reductoare, cuplaje, generatoare, îmbinări presate sau cu pană etc.), precum și temperaturilor din elementele de cauciuc ale cuplajelor elastice și compararea lor cu valorile admisibile corespunzătoare.

.4 valorile tensiunilor (momentelor) însumate ale armonicilor momentelor perturbatoare a căror acțiune simultană este apreciabilă și compararea lor cu valorile admisibile corespunzătoare.

.5 graficele tensiunilor, (momentelor) ce acționează asupra elementelor principale ale sistemului și tensiunilor (momentele) admisibile pentru funcționare îndelungată și trecere rapidă precum și zonele interzise dacă acestea există.

.6 concluzii asupra rezultatelor calculelor.

4.2 TENSIUNI ȘI MOMENTE ADMISIBILE

4.2.1 Arbori cotiți

4.2.1.1 În zonele de turații (0,7—1,05) n — pentru arborii cotiți ai motoarelor principale ale navelor cu întăriturі pentru gheață G50 și G40 și (0,9—1,05) n — pentru arborii cotiți ai motoarelor principale a altor nave arborii cotiți ai motoarelor diesel - generatoarelor și ai altor mașini cu destinație importantă, tensiunile totale datorate vibrațiilor torsionale la funcționare îndelungată nu trebuie să depășească valorile determinate cu formulele:

— la calculul arborelui cotit în conformitate cu cerințele de la 2.4.5.2 partea IX „Mașini și mecanisme".

$$\tau_1 = \pm\tau_H \qquad (4.2.1.1\text{-}1)$$

— la calculul arborelui cotit printr-o altă metodă:

$$\tau_1 = \pm 0{,}76\,\frac{R_m+160}{18}\cdot C_d \qquad (4.2.1.1\text{-}2)$$

în zonele de turații sub cele indicate

$$\tau_1 = \pm\frac{\tau_H[3-2(n/n_c)^2]}{1{,}38} \qquad (4.2.1.1\text{-}3)$$

sau

$$\tau_1 = \pm 0{,}55\,\frac{R_m+160}{18}\,C_d[3-2(n/n_c)^2] \qquad (4.2.1.1\text{-}4)$$

unde

τ_1 — tensiuni admisibile, [MPa];

τ_H — tensiunea de torsiune maximă, [MPa], determinată prin calculul arborelui cotit;

Rm — rezistența de rupere la tracțiune a materialului, [MPa].

La utilizarea unui material cu rezistență de rupere la tracțiune mai mare de 800 [MPa] în calcule se va adopta Rm=800 [MPa];

n_c — turația de calcul, [rot/min];

n — turația studiată, [rot/min]. Pentru navele ale căror motoare principale se exploatează îndelungat cu tensiunea de torsiune maximă, la turații sub cele de calcul (remorchere traulere de pescuit etc.), în toată gama de funcționare se va adopta $n=n_c$ și se va utiliza formula (4.2.1.1-2). Pentru diesel-generatoarele principale ale navelor cu propulsie electrică corespunzător lui n trebuie luate pe rând toate regimurile specificate și în fiecare din domeniile cuprinse între (0,9—1,05) n pentru încărcările parțiale utilizate în formula (4.2.1.1-4);

$c_d = 0{,}35 + 0{,}93\cdot d^{-0{,}2}$ — coeficient de scară;

d — diametrul arborelui, [mm].

4.2.1.2 Tensiunile însumate produse de vibrațiile torsionale în zonele de turații interzise pentru funcționarea îndelungată dar prin care se admite trecerea rapidă nu trebuie să depășească valorile determinate cu formulele:

— pentru arborii cotiți ai motoarelor principale

$$\tau_2 = 2\tau_1 \qquad (4.2.1.2\text{-}1)$$

— pentru arborii cotiți ai motoarelor din componența diesel-generatoarelor și alte mașini auxiliare de mare importanță

$$\tau_2 = 5\tau_1 \qquad (4.2.1.2\text{-}2)$$

unde:

τ_2 — tensiuni admisibile pentru trecere rapidă, MPa;

τ_1 — tensiuni admisibile determinate cu una din formulele (4.2.1.1-1)—(4.2.1.1-4), [MPa].

4.2.2 Arbori intermediari, de împingere, portelice și arbori ai generatoarelor.

4.2.2.1 Tensiunile însumate produse de vibrațiile torsionale, la funcționarea îndelungată nu trebuie să depășească valorile determinate cu formulele:

— în domeniile de turații (0.7—1.05) n_c — pentru arborii navelor cu întăriturі de gheață G50 și G 40 și (0,9—1,5) n_c— pentru arborii altor nave și arborii generatoarelor

$$\tau_1 = \pm 1{,}38\,\frac{R_m+160}{18}\,C_k\,C_d \qquad (4.2.2.1\text{-}1)$$

— în zonele de turații sub cele indicate

$$\tau_1 = \pm\frac{R_m+160}{18}\,C_k\,C_d[3-2(n/n_p)^2] \qquad (4.2.2.1\text{-}2)$$

unde

R_m — rezistența de rupere la tracțiune a materialului, [MPa].

În cazul utilizării unui material pentru arbori intermediar și de împingere cu rezistența de rupere la tracțiune mai mare de 800[MPa] și cea a arborelui portelice mai mare de 600 [MPa] în calcule se va adopta R_m=800 [MPa] și respectiv R_m=600 [MPa].

Tabelul 4.2.2.1

Valorile coeficientului C_k

Tipul arborelui		Valoarea coeficientului C_k
Arbori intermediari, arbori de împingere ai lagărelor palier din afara zonei gulerului sau rulmentului de împingere	cu flanşe forjate dintr-o singură bucată sau cu îmbinări fără pană	1
	cu gaură radială sau transversală (vezi 2.3.1.2)	0.7
	cu locaşuri de pană (vezi 2.3.1.1 partea VII)	0.6
	cu decupare longitudinală cu lungimea $L \leqslant 1.4\,d$, lăţimea $b \leqslant 0.2\,d$, unde d — diametrul de calcul, mm; (vezi 2.3.1.3)	$0.70-0.25\,L/d$
Arbori de împingere în zona gulerului sau rulmentului de împingere (vezi 2.4)		0.85
Arbori portelice	porţiunea prova $k=1,15$ sau 1 (vezi 2.5.1)	0.72
	porţiunea de arbore dintre lagărul etambou pupa şi elice $k=1.22$; $k=1,26$ (vezi 2.5.1)	0,55

4.2.2.2 Tensiunile însumate produse de vibraţiile torsionale în zonele de turaţii interzise pentru funcţionarea îndelungată.

Prin aceste zone se permite trecerea rapidă dar fără depăşirea valorilor determinate cu formulele:

— arbori intermediari, de împingere şi portelice, arborii generatoarelor de ax

$$\tau_2 = 1,7\tau_1/\sqrt{C_k} \qquad (4.2.2.2\text{-}1)$$

— arborii generatoarelor, acţionate de motoarele auxiliare, cu formula (4.2.1.2-2).

4.2.3 Reductoare

4.2.3.1 Momentul variabil în orice treaptă a reductorului, la funcţionarea îndelungată şi cu trecere rapidă nu trebuie să depăşească valorile admisibile, stabilite de producător pentru regimurile indicate.

4.2.3.2 În absenţa datelor indicate la 4.2.3.1, momentul variabil din orice treaptă a reductorului nu trebuie să depăşească următoarele valori:

.1 la o funcţionare îndelungată:

.1 în domeniile de turaţie $(0,7-1,05)n_e$ pentru instalaţiile principale ale spărgătoarelor de gheaţă şi navelor cu întăriturii pentru gheaţă G60, G50 şi G40 şi $(0,9-1,05)\,M_e$ pentru alte nave

$$M_{var} \leqslant 0,3M_{nom} \qquad (4.2.3.1\text{-}1)$$

.2 în domeniile de turaţie mai mici decât cele indicate, valoarea momentului variabil admisibil va face obiectul unei examinări speciale a RNR, dar în orice caz trebuie să corespundă următoarei condiţii:

$$M_{var} \leqslant 1,3M_{nom} - M \qquad (4.3.2.1\text{-}2)$$

unde

M_{nom} — moment de torsiune mediu în domeniul examinat, la turaţia nominală, [Nm];

M — momentul de torsiune mediu la turaţia examinată, [Nm].

.2 la trecerea rapidă, valoarea momentului variabil va face obiectul examinării speciale a RNR.

4.2.4 Cuplaje elastice

.1 Momentul variabil din cuplaj, tensiunile care îi corespund sau temperatura din materialul elastic, corespunzătoare vibraţiilor torsionale, la funcţionarea îndelungată şi la trecerea rapidă, nu trebuie să depăşească valorile admisibile, stabilite de producător pentru regimurile indicate.

.2 În cazul absenţei datelor indicate la 4.2.4.1, valorile admisibile, pentru funcţionarea îndelungată şi trecerea rapidă, ale momentelor, tensiunilor sau temperaturilor trebuie să se determine conform metodologiilor aprobate de RNR.

4.2.5 Alte elemente ale instalaţiilor

4.2.5.1 Pentru îmbinările presate ale elicei cu arborele şi cuplajele liniei de arbori momentul total (momentul de torsiune mediu însumat cu cel variabil) la funcţionarea îndelungată nu trebuie să depăşească momentul de frecare din îmbinare.

4.2.5.2 Pentru rotoarele generatoarelor în absenţa valorilor admisibile, stabilite de producător, momentul variabil nu trebuie să depăşească, la o funcţionare îndelungată de două ori iar la o trecere rapidă de şase ori, valoarea momentului nominal al generatorului.

4.3 MĂSURĂTORILE VIBRAŢIILOR TORSIONALE

4.3.1 Rezultatele calculului vibraţiilor torsionale trebuie să fie confirmate prin măsurători.

Măsurătorile trebuie să se efectueze pentru toate variantele şi regimurile de lucru ale instalaţiei, pentru care — conform 4.1.1 — sunt efectuate calculele. Măsurătorile, conform 4.1.1.6.7 şi 8 pot să nu se efectueze dacă măsurătorile în celelalte variante de funcţionare a instalaţiei au indicat concordanţă cu rezultatele calculului.

4.3.2 Rezultatele măsurătorilor la nava (agregatul) cap de serie se extind la toate navele (agregatele) din acea serie, care nu au diferenţe esenţiale în sistemul „motor — linie de arbori — propulsor“ (mecanism de acţionare).

4.3.3 Frecvenţele vibraţiilor obţinute prin măsurători nu trebuie să difere faţă de cele de calcul cu mai mult de 5%. În caz contrar, calculul trebuie supus unei corectări corespunzătoare.

4.3.4 Determinarea tensiunilor în conformitate cu datele măsurătorilor trebuie să se efectueze la amplitudinile maxime ale vibraţiilor sau părţii corespunzătoare din torsiogramă sau oscilogramă.

La aprecierea tensiunilor totale produse de câteva ordine de vibraţii este necesar să se efectueze analiza armonică a torsiogramei.

4.4 ZONE INTERZISE DE TURAŢIE

4.4.1 Dacă tensiunile din arbori, momentele din oricare element al instalaţiei sau temperaturile elementelor din cauciuc sau cauciuc armat ale cuplajelor elastice, apărute ca rezultat al vibraţiilor torsionale, vor depăşi valorile admisibile corespunzătoare pentru funcţionarea îndelungată în conformitate cu 4.2.1.1, 4.2.2.1, 4.2.3, 4.2.4 şi 4.2.5, se va desemna zona interzisă a turaţiilor.

4.4.2 Zonele interzise nu sunt admise pentru turaţiile:

$n \geqslant 0,7n_e$ — pentru navele cu întăriturile pentru gheaţă G50 şi G40

$n \geqslant 0,9n_e$ — pentru alte nave;

$n = (0,9-1,05)n_e$ — pentru dieselgeneratoare şi alte instalaţii auxiliare, cu acţionare diesel, vitale.

În cazul generatoarelor diesel principale ale navelor cu propulsie electrică, pentru n_e se vor lua succesiv toate valorile care corespund regimurilor specifice ale sarcinilor parţiale.

4.4.3 Se admite instalarea de amortizare de vibraţii liniare sau torsionale în cazul în care nu se reuşeşte prin alte metode să se reducă tensiunile (momentele) produse de vibraţiile torsionale ce depăşesc valorile admise la 4.2:

— pentru funcţionare îndelungată — în domeniul de turaţii unde nu este admisă sau este nedorită existenţa unei zone de turaţii interzise;

— pentru trecerea rapidă — în orice punct al gamei de turaţii de funcţionare.

4.4.4 Amortizorul de vibraţii liniare sau torsionale trebuie să asigure scăderea tensiunilor (momentelor) la rezonanţele pentru care a fost proiectat, cu cel puţin 80% din valorile admisibile corespunzătoare.

4.4.5 Zona de turaţii interzise este constituită din domeniul de turaţii în care tensiunile (momentele, temperaturile) depăşesc valorile admisibile, care se măreşte cu $0,02\,n_{rez}$ faţă de limitele inferioară şi superioară.

În calcul, limitele zonei de turaţii interzise se pot determina cu formula:

$$\frac{16\,n_{rez}}{18-\frac{n_{rez}}{n_e}} \leqslant n < \frac{\left(18-\frac{n_{rez}}{n_e}\right)n_{rez}}{16} \qquad (4.4.6)$$

unde:

n_{rez} — turaţia de rezonanţă, [rot/min].

4.4.6 Zonele de turaţii interzise trebuie să fie notate pe tahometre în conformitate cu 1.10.2.

Datele privind existenţa şi limitele zonelor interzise trebuie să se afişeze în toate posturile de comandă ale instalaţiei.

5 PIESE DE REZERVĂ

5.1 INDICAȚII GENERALE

5.1.1 Normele pentru piesele de rezervă prevăzute în prezenta diviziune, stabilesc numărul minim de piese de rezervă care se păstrează la bord și se referă la echipamentul aflat sub supravegherea RNR, pentru asigurarea mersului și siguranței navei.

5.1.2 Inventarul și numărul de piese de rezervă pentru spărgătoarele de gheață și navele cu întăriturl pentru gheață de categoria G 60 precum și pentru navele echipate cu mașini și mecanisme ale căror tipuri nu sunt enumerate la 5.2 trebuie examinate în mod special de RNR în fiecare caz în parte.

5.1.3 Fiecare navă trebuie să fie prevăzută cu un complet de scule și dispozitive speciale necesare pentru demontarea și asamblarea mașinilor și mecanismelor în condiții de exploatare.

5.1.4 Fiecare navă trebuie echipată cu un complet de racordări flexibile de rezervă din fiecare tip și dimensiune utilizate la instalații și mecanisme.

5.1.5 Piesele de rezervă trebuie să fie amplasate și bine fixate în locuri ușor accesibile, marcate și protejate contra coroziunii.

5.1.6 Dacă la stabilirea numărului de piese de rezervă conform normelor de mai jos se va obține un număr fracționar, numărul obiectelor se va rotunji la numărul întreg cel mai apropiat.

5.1.7 Pentru navele cu zona de navigație limitată 3, nu sunt reglementate norme pentru piese de rezervă.

Stabilirea zonelor limitate de navigație este arătată la 2.2.5.1 în partea A-I „Clasificarea" și acestea apar simbolizate în tabelele următoare astfel:

A — zonele de navigație 0 și 1
B — celelalte zone de navigație

5.2. NORME PENTRU PIESELE DE REZERVĂ

Tabelul 5.2.1

Motoare principale de propulsie

Denumirea piesei de rezervă		A	B
1	2	3	4
Lagăre de pat	Lagăre de pat sau cuzineții lagărelor, de fiecare tipodimensiune cu prezoane (bolțuri) piulițe și un set de laine	1	—
Lagăr de împingere	Placă pentru o față pentru lagăre de tip Michell sau	1 set	1 set
	Cuzinet de metal antifricțiune de tip inel solid	1	1
Lagăre de maneton	Lagăre sau cuzineți superiori de fiecare tipodimensiune cu șuruburi, piulițe și un set de laine, pentru un cilindru	1 set	—
	Lagăre sau cuzineți inferiori de fiecare tipodimensiune cu șuruburi, piulițe și un set de laine, pentru un cilindru	1 set	—
Cămașa cilindrului	Cămașa cilindrului împreună cu inele și garnituri de etanșare	1	—
Chiulasă	Chiulasa cilindrului cu supape inclusiv injectoarele pentru un cilindru și garnituri de etanșare	1	—
	Pentru motoare fără chiulasă supapele corespunzătoare, incluzând injectoarele	1	—
	șuruburile și piulițele chiulasei pentru un cilindru	1/2 set	—

Tabelul 5.2.1 *(continuare)*

1	2	3	4
Supapele cilindrului	Supape de evacuare cu corpuri, scaune, arcuri și alte piese pentru un cilindru	2 seturi	1 set
	Supapele de admisie cu corpuri, scaune, arcuri și alte piese pentru un cilindru	1 set	1 set
	Supapa de pornire cu corp, scaune, arcuri și alte piese	1	1
	Supapa de siguranță completă	1	1
	Injectoare de fiecare tipodimensiune complete	1 set	1/4set
Supapele acționate hidraulic	Țevi/manșoane de protecție pentru înaltă presiune de fiecare tip	1	—
Piston pentru motoare cu cap de cruce	Piston de fiecare tip, gata de montat, cu tija pistonului, presetupă, segmenți șuruburi și piulițe	1	—
Piston de tip plonjor	Piston de fiecare tip gata de montat, cu segmenți, bolț, bielă șuruburi și piulițe	1	—
Segmenți	Segmenți pentru un cilindru	1 set	—
Răcirea pistoanelor	Țevile telescopice sau articulare cu garnituri de etanșare și accesorii pentru un cilindru	1 set	—
Transmisia pentru acționarea arborelui de distribuție	Zale pentru lanțurile de acționare cu bucșe și role de fiecare tipodimensiune	6	—
	Cuzineții lagărelor de fiecare tipodimensiune	1 set	—
Aparat de ungere (lubrificator)	Lubrificator de dimensiune maximă cu transmisie	1	—
Pompa de injecție	Pompa de injecție asamblată sau (dacă este posibilă înlocuirea pieselor la bordul navei) complet de lucru pentru o pompă (piston, bucșe, supape arcuri etc.)	1	—
Țevi de combustibil de înaltă presiune	Țevi de înaltă presiune de fiecare măsură și formă la montaj, inclusiv îmbinările	1	—
Instalația de supraalimentare cu aer	Pompe de baleiaj inclusiv turbosuflante, rotoare asamblate, arbori, ajutaje, lagăre, roți dințate sau alte piese echivalente pentru alte tipuri de suflante	1 set	—
	Supape de admisie și evacuare pentru fiecare tip de pompă montată	1 set	—
Compresoare acționate de motorul principal	Segmenți de piston pentru fiecare dimensiune întrebuințată	1 set	—
	Supape de admisie și evacuare pentru fiecare dimensiune întrebuințată	1/2 set	—
Inele și garnituri de etanșare	Inele și garnituri de etanșare pentru fiecare dimensiune pentru chiulase și cămăși, pentru un cilindru	—	1 set

Note:
1. În cazul instalațiilor cu mai multe motoare de același tip este suficient să se asigure piese de schimb doar pentru un singur motor. Prin motoare de același fel se înțelege motoare la care piesele de rezervă cu aceeași denumire sunt interschimbabile.
2. Piesele de rezervă nu sunt obligatorii pentru motoarele destinate situațiilor de avarie
3. Pentru motoarele cu:
   a) unul sau două injectoare pentru un cilindru — un set de injectoare complete;
   b) trei sau mai multe injectoare pentru un cilindru — două injectoare complete pentru un cilindru iar pentru restul injectoarelor motorului — toate piesele cu excepția corpurilor.
4. La bord trebuie să existe dispozitive de blocare a rotorului în cazul deteriorării unei turbosuflante.
5. În cazul înlocuirii unor piese cu piese de rezervă nava trebuie să fie aprovizionată cu necesarul de piese cât mai repede posibil.

Tabelul 5.2.2

Motoare auxiliare

Motoare cu combustie internă

Denumirea piesei de rezervă		A
Lagăre de pat	de fiecare tipodimensiune cu prezoane (bolţuri) piuliţe şi un set de laine	1
Supapele cilindrului	Supape de evacuare cu corpuri, scaune, arcuri şi alte piese pentru un cilindru	2 seturi
	Supapele de admisie cu corpuri, scaune, arcuri şi alte piese pentru un cilindru	1 set
	Supapa de pornire cu corp, scaune, arcuri şi alte piese	1
	Supapa de siguranţă completă	1
	Injectoare de fiecare tipodimensiune complete	1/2 set
Lagăre de maneton	Lagăre sau cuzineţi superiori de fiecare tipodimensiune, cu şuruburi, piuliţe şi un set de laine, pentru un cilindru	1 set
	Lagăre sau cuzineţi inferiori de fiecare tipodimensiune cu şuruburi, piuliţe şi un set de laine, pentru un cilindru	1 set
	Piston de tip plonjor: bolţ cu bucşă pentru un piston	1 set
Segmenţi	Segmenţi pentru un cilindru	1 set
Răcirea pistoanelor	Ţevile telescopice sau articulare cu garnituri de etanşare şi accesorii pentru un cilindru	1 set
Pompa de injecţie	Pompa de injecţie asamblată sau (dacă este posibilă înlocuirea pieselor la bordul navei) complet de lucru pentru o pompă (piston, bucşe, supape, arcuri etc.)	1
Ţevi de combustibil de înaltă presiune	Ţevi de înaltă presiune de fiecare măsură şi formă la montaj inclusiv îmbinările	1
Inele şi garnituri de etanşare	Inele şi garnituri de etanşare pentru fiecare dimensiune pentru chiulase şi cămăşi, pentru un cilindru	1 set

Notă:
În cazul în care numărul diesel-generatoarelor (inclusiv cele de avarie) depăşeşte numărul cerut de reguli piesele de rezervă pentru acestea nu sunt obligatorii.

Tabelul 5.2.3

Turbine cu abur pentru propulsie

Denumirea piesei de rezervă		A	B
Lagăre de pat	Cuzineţii de lagăr pentru fiecare tipodimensiunie montată, pentru o turbină	1 set	—
Lagăre de împingere	Segmenţii (pietrele) de fiecare tipodimensiune pentru o faţă a lagărului cu garnituri sau inelele de presiune cu garniturile respective, pentru o turbină	1 set	1 set
Inele de etanşare	Inelele de cărbune cu arcuri pentru fiecare tipodimensiune a cutiilor de etanşare a arborilor turbinei	1 set	—
Filtrele de ulei	Cartuşe de filtrare, site şi alte elemente demontabile ale filtrelor de ulei de construcţie specială, de fiecare tipodimensiune	1 set	—

Notă:
Dacă sunt prevăzute mai multe turbine de propulsie piesele de rezervă menţionate sunt necesare pentru o singură turbină.

Tabelul 5.2.4

Turbine cu abur pentru acţionarea generatoarelor electrice

Denumirea piesei de rezervă		A	B
Lagăre de pat	Cuzineţii de lagăr pentru fiecare tipodimensiune montată, pentru o turbină	1 set	—
Lagăre de împingere	Segmenţii (pietrele) de fiecare tipodimensiune pentru o faţă a lagărului cu garnituri sau inelele de presiune cu garniturile respective, pentru o turbină	1 set	1 set
Inelele de etanşare	Inelele de cărbune cu arcuri pentru fiecare tipodimensiune a cutiilor de etanşare a arborilor turbinei	1 set	—
Filtrele de ulei	Cartuşe de filtrare, site şi alte elemente demontabile ale filtrelor de ulei de construcţie specială, de fiecare tipodimensiune	1 set	—

Notă:
Piesele de rezervă nu sunt obligatorii pentru turbinele auxiliare dacă numărul turbinelor de pe navă depăşeşte numărul cerut prin reguli şi fiecare din ele este echivalentă ca putere.

Tabelul 5.2.5

Căldări

Denumirea piesei de rezervă	A	B
Arcuri pentru toate tipurile de valvule de siguranţă	1	1
Dopuri de fiecare mărime pentru ţevile fiecărui tip de căldare şi ţevile supraîncălzitorului	2%	2%
Sicle de nivel pentru fiecare căldare	4 set	2 set
Vizori, plăcuţe de mică şi materiale de etanşare pentru traductoare de nivel pentru fiecare căldare.	2 set	2 set
Piese care se pot uza pentru fiecare caldarină	1 set	1 set
Arzătoare ansamblate, pentru arzătoare centrifugale un rotor de rezervă cu lagăre, pentru o căldare	1	1

Tabelul 5.2.6

Pompe

Denumirea piesei de rezervă		A	B
1	2	3	4
Pompe cu piston	Valvule cu scaune şi resort pentru fiecare mărime montată	20%	20%
	Segmenţi de pistoane pentru fiecare tipodimensiune	1 set	1 set

Tabelul 5.2.6 *(continuare)*

	2	3	4
Pompe centrifuge	Lagăre de fiecare tipodimensiune	1	1
	Garniturile de etanşare ale rotorului de fiecare tipodimensiune	1	1
Pompe cu roţi dinţate şi cu şuruburi	Lagăre de fiecare tipodimensiune	1	1
	Garniturile de etanşare ale rotorului de fiecare tipodimensiune	1	1

Notă:
Piesele de rezervă nu sunt obligatorii dacă în instalaţia respectivă se prevede o pompă cu debit suficient care să poată intra în funcţiune imediat.

Tabelul 5.2.7

Instalaţii hidraulice

(de ex. instalaţia de acţionare a palelor elicilor, vinciuri de ancoră, acţionarea capacelor gurilor de magazie, porţi şi uşi etanşe, dispozitive de ridicare)

Denumirea piesei de rezervă	A	B
Tubulatură de protecţie şi racorduri flexibile, cel puţin una din fiecare mărime	20%	20%
Tubulatură de înaltă presiune cu mufe de cuplare	5%	5%
Valvule de siguranţă sau de trecere	1	1
Arcuri, scaune, garnituri	1 set	1 set

Notă:
Pentru valvule şi scaune cerinţele de mai sus se aplică pentru cazurile în care părţile acestora se pot schimba cu mijloacele bordului. În cazul instalaţiilor cu subsisteme dublate piesele de rezervă sunt obligatorii numai pentru un subsistem.

Tabelul 5.2.8

Piese de rezervă diverse

Denumirea piesei de rezervă	A	B
Valvulă de siguranţă sau ventil şi arc pentru o valvulă din fiecare tipodimensiune, pentru recipienţi sub presiune	1	1
Racorduri flexibile şi compensatori din componenţa maşinilor şi tubulaturilor	20%	20%
Dispozitive de probare pentru injectoare	1	—
Dispozitive pentru depresarea cuplajelor montate hidraulic	1	—
Ţevi de condens cu inele de etanşare	2%	—

Partea A-VIII

INSTALAŢII CU TUBULATURI

PARTEA A-VIII

INSTALAŢII CU TUBULATURI

1	GENERALITĂŢI	
1.1	Domeniul de aplicare	VIII— 3
1.2	Volumul supravegherii	VIII— 3
1.3	Ţevi şi armături	VIII— 4
1.4	Armătura de pe traseu	VIII—10
1.5	Chesoanele prizelor de fund şi chesoanele de gheaţă. Valvule de fund şi de bordaj. Deschideri în învelişul exterior	VIII—11
1.6	Montarea tubulaturilor	VIII—14
1.7	Mecanisme şi dispozitive de automatizare	VIII—16
2	INSTALAŢII DE SANTINĂ	
2.1	Pompe	VIII—17
2.2	Diametrele tubulaturilor	VIII—18
2.3	Poziţionarea tubulaturii	VIII—19
2.4	Drenarea încăperilor de maşini	VIII—20
2.5	Drenarea tunelelor	VIII—21
2.6	Drenarea încăperilor de marfă	VIII—21
2.7	Drenarea încăperilor răcite	VIII—21
2.8	Drenarea deeptancurilor	VIII—22
2.9	Drenarea coferdamurilor	VIII—22
2.10	Drenarea picurilor	VIII—22
2.11	Drenarea altor încăperi	VIII—22
3	INSTALAŢII DE BALAST, ÎNCLINARE ŞI ASIETĂ	
3.1	Pompe	VIII—23
3.2	Diametrele tubulaturilor	VIII—23
3.3	Poziţionarea tubulaturii	VIII—23
4	INSTALAŢII PENTRU ÎNCĂRCĂTURI LICHIDE DE PE PETROLIERE	
4.1	Pompele şi dispozitivele lor de acţionare	VIII—24
4.2	Poziţionarea tubulaturii	VIII—24
4.4	Dispozitivele pupa şi prova pentru încărcarea şi descărcarea navelor petroliere	VIII—25
5	TUBULATURI DE AERISIRE, DE EVACUARE A GAZELOR DIN TANCURILE DE MARFĂ, DE PREAPLIN ŞI DE MĂSURARE (SONDĂ)	
5.1	Tubulaturi de aerisire	VIII—27
5.2	Tubulaturi de evacuare a gazelor din tancurile de marfă ale petrolierelor	VIII—28
5.3	Tubulaturi de preaplin	VIII—30
5.4	Tancuri de preaplin	VIII—30
5.5	Instalaţii de măsurare	VIII—30
6	INSTALAŢII DE EVACUARE A GAZELOR ARSE	
6.1	Tubulaturile de evacuare a gazelor arse	VIII—32
6.2	Tobe de eşapament şi stingătoare de scântei	VIII—32
7	INSTALAŢII DE VENTILAŢIE	
7.1	Canale şi trombe de ventilaţie, orificii de aspiraţie	VIII—33
7.2	Nave de mărfuri cu tonaj egal sau mai mare de 500 şi nave de pasageri care transportă cel mult 36 pasageri şi navele cu destinaţie specială care transportă personal de specialitate cel mult 200 de persoane	VIII—33

7.3 Nave care transportă peste 36 de pasageri şi nave cu destinaţie specială care transportă personal de specialitate mai mult de 200 de persoane ..... VIII—35
7.4 Petroliere şi nave combinate ..... VIII—35
7.5 Încăperile de maşini şi tunele ..... VIII—36
7.6 Încăperi de categorie specială, pentru autovehicule cu combustibil în rezervoare şi încăperi închise cu încărcare pe orizontală ..... VIII—36
7.7 Magazii pentru mărfuri periculoase ..... VIII—37
7.8 Încăperi răcite ..... VIII—37
7.9 Staţii de stingere cu spumă şi de stingere volumetrică ..... VIII—37
7.10 Încăperi cu acumulatoare şi cutii de acumulatoare ..... VIII—37
7.11 Hangare pentru elicoptere ..... VIII—38
7.12 Ventilaţia încăperilor cu aparatură radio ..... VIII—38

8 INSTALAŢII DE COMBUSTIBIL
8.1 Pompe ..... VIII—39
8.2 Amplasarea tubulaturilor ..... VIII—39
8.3 Încălzirea combustibilului în tancuri ..... VIII—39
8.4 Evacuarea apei din tancurile de combustibil ..... VIII—40
8.5 Colectarea scurgerilor de combustibil ..... VIII—40
8.6 Umplerea tancurilor de combustibil ..... VIII—40
8.7 Tancuri de combustibil ..... VIII—41
8.8 Alimentarea cu combustibil a motoarelor cu combustie internă ..... VIII—41
8.9 Alimentarea cu combustibil a căldărilor ..... VIII—41
8.10 Alimentarea cu combustibil a turbinelor cu gaze ..... VIII—42
8.11 Utilizarea ţiţeiului brut şi a reziduurilor de ţiţei din tancuri drept combustibil pentru căldări, la petroliere ..... VIII—42

9 INSTALAŢII DE UNGERE
9.1 Pompele de ulei ale motoarelor cu combustie internă, ale reductoarelor şi ale cuplajelor VIII—43
9.2 Alimentarea cu ulei de ungere a motoarelor cu combustie internă şi a reductoarelor VIII—43
9.3 Pompele de ulei ale turbinelor cu abur şi ale reductoarelor ..... VIII—44
9.4 Alimentarea cu ulei de ungere a turbinelor cu abur şi a reductoarelor ..... VIII—44
9.5 Tancuri de ulei ..... VIII—44
9.6 Instalaţia de ungere a turbinelor cu gaze ..... VIII—45

10 INSTALAŢII DE RĂCIRE CU APĂ
10.1 Pompe ..... VIII—46
10.2 Amplasarea tubulaturilor ..... VIII—47
10.3 Filtre pentru apa de răcire ..... VIII—47
10.4 Răcirea motoarelor cu combustie internă ..... VIII—47
10.5 Răcirea instalaţiilor de turbine cu gaze ..... VIII—47

11 INSTALAŢII DE AER COMPRIMAT
11.1 Numărul buteliilor de aer şi rezerva de aer comprimat pentru pornire ..... VIII—48
11.2 Compresoare ..... VIII—49
11.3 Poziţionarea tubulaturilor ..... VIII—49

12 INSTALAŢII DE ALIMENTARE CU APĂ A CĂLDĂRILOR
12.1 Pompe ..... VIII—51
12.2 Amplasarea tubulaturilor ..... VIII—51
12.3 Tancuri ..... VIII—51

13 TUBULATURILE DE ABUR ŞI DE PURJARE
13.1 Poziţionarea tubulaturilor ..... VIII—52
13.2 Purjarea tubulaturilor de abur ..... VIII—52
13.3 Calculul tubulaturilor de abur la dilataţii termice ..... VIII—52

14 INSTALAŢII DE CONDENSARE
14.1 Generalităţi ..... VIII—54
14.2 Pompe ..... VIII—54
14.3 Poziţionarea tubulaturii ..... VIII—54
14.4 Aparate de măsură şi control ..... VIII—54

15 ÎNCERCĂRI
15.1 Încercările hidraulice ale armăturilor ..... VIII—55
15.2 Încercările hidraulice ale ţevilor şi tubulaturilor ..... VIII—55
15.3 Încercările închiderilor tubulaturilor de aerisire ..... VIII—56

1 GENERALITĂŢI

1.1 DOMENIUL DE APLICARE

1.1.1 Această parte a regulilor se aplică următoarelor instalaţii cu tubulaturi utilizate la nave:

- **.1** santină şi scurgeri;
- **.2** balast, înclinare şi asietă;
- **.3** încărcături lichide;
- **.4** gaze lichefiate;
- **.5** cu medii toxice;
- **.6** abur şi purjarea căldărilor;
- **.7** alimentare şi condensat;
- **.8** combustibil lichid;
- **.9** ungere;
- **.10** răcire cu apă;
- **.11** aer comprimat;
- **.12** aerisire; evacuarea gazelor din tancurile de marfă; preaplin; măsurare;
- **.13** evacuarea gazelor arse;
- **.14** ventilaţie;
- **.15** tubulaturi deschise de evacuare a aburului de la supape;
- **.16** curăţarea şi spălarea tancurilor;
- **.17** acţionare hidraulică.

Cerinţele speciale privind alte instalaţii cu tubulaturi, care nu sunt enumerate mai sus, sunt date în părţile respective ale Regulilor.

1.1.2 Combustibilul folosit pe nave trebuie să corespundă cerinţelor de la punctul 1.1.2 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

1.1.3 Mecanismele şi celelalte elemente ale instalaţiilor indicate la 1.1.1 trebuie să-şi păstreze capacitatea de lucru în condiţiile mediului ambiant, specificate la 1.6 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

1.2 VOLUMUL SUPRAVEGHERII

1.2.1 Principiile generale care se referă la procedura de clasificare, de supraveghere a construcţiei şi de inspecţii, precum şi cerinţele pentru documentaţia tehnică se prezintă la RNR pentru examinare şi avizare, sunt expuse în partea O „Reguli generale de supraveghere şi clasificare" şi în partea A-I „Clasificarea".

1.2.2 Pentru stabilirea volumului încercărilor, tipurilor de îmbinări, tratamentului termic şi modului de sudare, tubulaturile se împart în trei clase în conformitate cu tabelul 1.2.2.

1.2.3 Ţevile şi armăturile destinate tubulaturilor din clasele I şi II, armătura de fund, de bordaj şi cu comanda de la distanţă, precum şi armătura instalată pe peretele de coliziune sunt supuse supravegherii RNR în procesul confecţionării lor.

Tabelul 1.2.2

Destinaţia tubulaturii	Clasa I (4)	Clasa II (4)	Clasa III (4)
Medii toxice şi/sau corozive	Fără luarea de măsuri speciale de precauţie (1)	Cu luarea de măsuri speciale de precauţie (1), (2)	—
Medii inflamabile cu temperaturi peste temperatura de explozie sau cu temperatura de explozie sub 60°C, gaze lichefiate (3)	Fără luarea de măsuri speciale de precauţie (1)	Cu luarea de măsuri speciale de precauţie (1)	—
Abur şi agent termic organic	$p > 16$ sau $t > 300$	$p \leqslant 16$ sau $t \leqslant 300$	$p \leqslant 7$ şi $t \leqslant 170$
Combustibil	$p > 16$ sau $t > 150$	$p \leqslant 16$ şi $t \leqslant 150$	$p \leqslant 7$ şi $t \leqslant 60$
Alte medii (5), (6)	$p > 40$ sau $t > 300$	$p \leqslant 40$ şi $t \leqslant 300$	$p \leqslant 16$ şi $t \leqslant 200$

Observaţii:

(1). Măsuri de precauţie pentru diminuarea scurgerilor posibile şi pentru limitarea urmărilor acestor scurgeri, vor face obiectul unei examinări speciale din partea RNR.
(2). Nu se utilizează pentru amoniac şi alte medii toxice.
(3). Tubulaturile de încărcare-descărcare a mărfurilor lichide fac parte din clasa III.
(4). p — presiunea de calcul, [bari];
t — temperatura de calcul, [°C] (vezi 1.3.4.1).
(5). Inclusiv apa, aerul, gazele, uleiul de ungere, uleiul pentru sistemele hidraulice.
(6). Tubulaturile care nu lucrează sub presiune (scurgere, preaplin, de evasuare a gazelor, aer şi de evacuare a aburului de la supapele de siguranţă) aparţin clasei III indiferent de temperatură.

1.3 ȚEVI ȘI ARMĂTURI

1.3.1 Materiale, execuție și utilizare

1.3.1.1 Materialele utilizate pentru executarea țevilor și armăturilor și încercarea lor trebuie să satisfacă cerințele din partea A-XIII „Materiale".

Utilizarea materialelor pentru țevile, armăturile și acționările destinate a funcționa în medii corozive agresive, va face obiectul examinării RNR pentru fiecare caz în parte.

1.3.1.2 Țevile și armăturile din oțel carbon sau oțel carbon-mangan trebuie utilizate de regulă, pentru medii a căror temperatură nu depășește 400°C, iar cele din oțel slab aliat, pentru medii a căror temperatură nu depășește 500° C.

Utilizarea acestor oțeluri pentru medii cu temperaturi mai mari decât cele indicate, poate fi admisă cu condiția ca, proprietățile lor mecanice și rezistența la rupere de durată pentru 100.000 ore, să corespundă standardelor în vigoare și să fie garantate de fabricantul oțelului pentru respectiva temperatură ridicată.

Țevile și armăturile pentru medii cu temperaturi peste 500°C trebuie să fie executate din oțel aliat.

1.3.1.3 Țevile din cupru sau aliaje de cupru trebuie să fie trase sau de alt tip aprobat de RNR.

Țevile din cupru pentru tubulaturile de clasele I și II trebuie să fie trase.

Țevile și armăturile din cupru sau aliaje de cupru trebuie utilizate, de regulă, pentru medii cu o temperatură de cel mult 200°C, iar cele din aliaje cupru-nichel, pentru medii cu o temperatură de cel mult 300°C (vezi și tabelul 1.3.4.1-3).

Armăturile din bronz pot fi admise pentru medii cu o temperatură până la 260°C.

1.3.1.4 Țevile și armăturile din fontă cu grafit nodular pot fi admise pentru tubulaturile de santină, balast sau mărfuri lichide, care trec prin interiorul dublului fund sau al tancurilor de marfă.

Utilizarea acestor țevi și armături pentru tubulaturile sus menționate care trec prin alte locuri, precum și utilizarea lor la tubulaturile din clasele II sau III cu altă destinație, formează obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Armătura din fontă cu grafit nodular poate fi admisă pentru medii cu o temperatură de cel mult 350°C.

Armătura de bordaj și racordurile la bordaj, armătura de fund precum și armătura menționată la 1.5.1.6 și armătura instalată pe peretele de coliziune, pe tancurile de combustibil și ulei, trebuie să fie confecționate din oțel bronz sau din fontă cu grafit nodular având structură feritică completă, conform tabelului 3.9.3 din partea A-XIII „Materiale".

1.3.1.5 Țevile din fontă cenușie se pot utiliza în cadrul tubulaturilor de marfă care trec prin tancurile de marfă și de decantare.

Țevile și armăturile din fontă cenușie pot fi utilizate și pentru tubulaturile de marfă, cu presiunea de până la 16 bari, care trec pe puntea deschisă, cu excepția capetelor tubulaturilor și a armăturii lor care sunt legate la furtunurile de încărcare-descărcare.

Utilizarea țevilor și armăturilor din fontă cenușie pentru tubulaturile din clasa III cu altă destinație, formează obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Totuși fonta cenușie nu se va folosi:

.1 pentru țevile și armăturile cu o temperatură a mediului mai mare de 220°C.

.2 pentru țevile și armăturile supuse șocurilor hidraulice, deformațiilor excesive și vibrațiilor;

.3 pentru țevile legate direct la învelișul exterior al navei;

.4 pentru armătura instalată pe învelișul exterior al corpului navei sau pe peretele de coliziune;

.5 pentru armăturile aflate sub presiune hidrostatică, instalate direct pe tancurile de combustibil și de ulei, dacă nu sunt protejate de deteriorările mecanice într-un mod aprobat de RNR.

1.3.1.6 Țevile și canalele din masă plastică se pot folosi în următoarele cazuri:

.1 la tubulaturile instalației de drenare ale compartimentelor mici (de exemplu la puțurile pentru lanț de ancoră drenate cu pompa de mână);

.2 la tubulaturile de apă care trec prin interiorul tancurilor de apă;

.3 la tuburile de sonde pentru santine și la cele pentru măsurarea temperaturii în magaziile de mărfuri, cu excepția navelor de pasageri;

.4 ca portavoci, tuburi de scurgere și scurgeri sanitare (amplasate deasupra punții de bord liber) sau canale de ventilație (vezi 7:3.4 și 7.2.2), precum și pentru tubulaturile de apă ale instalațiilor de condiționare a aerului, amplasate în interiorul compartimentelor etanșe sau deasupra punții pereților etanși.

Folosirea țevilor din masă plastică în celelalte cazuri, va face obiectul unei examinări speciale a RNR.

1.3.1.7 Tipul și construcția racordurilor flexibile folosite în instalațiile enumerate la 1.1.1 vor fi aprobate de RNR.

Sunt admise racorduri flexibile sub formă de elemente de intercalare gata fabricate, având la capete detalii de prindere (flanșe sau știfturi). Aceste racorduri vor fi dispuse în locuri bine vizibile și ușor accesibile în cazul folosirii racordurilor flexibile, valvulele de izolare ale acestora se vor amplasa în așa fel încât să asigure înlocuirea oricărui racord flexibil fără oprirea altor mecanisme din instalația respectivă.

Racordurile flexibile trebuie să fie rezistente la foc în cazul utilizării în următoarele tubulaturi:

— tubulaturi de combustibil sau ulei;

— tubulaturi destinate acționării hidraulice a ușilor etanșe la apă;

— tubulaturi deschise în învelișul exterior al corpului;

— tubulaturi destinate pentru alte produse petroliere inflamabile, dacă deteriorarea racordurilor ar putea crea pericol pentru navă sau oameni.

Un astfel de racord flexibil se consideră rezistent la foc dacă rezistă la încălzire la o temperatură de 800°C pe durata de 30 min., timp în care prin el circulă apă la o presiune egală cu presiunea de lucru și temperatura la ieșire de aproximativ 80°C. Racordul își va menține etanșeitatea în timpul încercărilor ulterioare la presiunea maximă de lucru.

La alegerea materialului se va ține cont de lichidul utilizat în instalație, de presiune, de temperatură și de condițiile mediului ambiant.

Presiunea de rupere a racordurilor flexibile precum și a furniturilor care se utilizează la funcționarea acestora trebuie să depășească de patru ori presiunea maximă de lucru.

1.3.1.8 Dopurile și partea filetată a capetelor țevilor de măsurare fixate în punțile deschise trebuie să fie din bronz sau alamă. Utilizarea altor materiale formează în fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale din partea R.N.R.

1.3.1.9 Armăturile cu autoînchidere ale țevilor de măsurare de la tancurile de combustibil din dublu fund trebuie să fie rezistente la coroziune și să elimine posibilitatea producerii de scântei.

1.3.2 Raza de îndoire a țevilor

1.3.2.1 Raza interioară de îndoire a țevilor de oțel și de cupru care lucrează la o presiune de peste 5 bari sau la o temperatură a mediului care depășește 60°C, precum și raza de îndoire a țevilor destinate pentru compensarea dilatației trebuie să fie de cel puțin 2,5 d (d-diametrul exterior al țevii). Dacă în procesul de îndoire nu se produce subțierea peretelui țevii, raza indicată poate să fie redusă.

1.3.2.2 Raza de îndoire a țevilor destinate să lucreze în alte condiții decât cele menționate mai sus poate fi redusă la 1,5 d, cu condiția îndoirii cu mașina de îndoit țevi.

1.3.2.3 Raza interioară de îndoire a țevilor de purjare a căldărilor trebuie să fie de cel puțin 3,5 d (d — diametrul interior al țevii).

1.3.3 Tratamentul termic al țevilor după îndoire

1.3.3.1 Îndoirea la cald a țevilor din oțel, de regulă, trebuie să se efectueze la temperatura de 1000 — 850°C cu posibilitatea scăderii acestei temperaturi, în procesul îndoirii, până la 750°C.

Pentru țevile a căror îndoire se efectuează la regimul termic indicat mai sus se vor respecta următoarele:

.1 pentru țevile din oțel carbon, oțel carbon-mangan și carbon-molibden nu este necesar tratamentul termic după îndoire;

.2 țevile din oțel crom-molibden 1Cr — — 0,5 Mo grosimea peretelui mai mare de 8 mm trebuie supuse unui tratament termic de detensionare la o temperatură de 620 — 680°C;

.3 țevile din oțel crom-molibden 2,25 Cr — — 1 Mo și din oțel crom-molibden-vanadiu 0,5 Cr — 0,5 Mo — 0,25 V de orice grosime a peretelui, trebuie supuse tratamentului termic de detensionare la temperatura de 650—720°C, cu excepția țevilor cu o temperatură de lucru de minimum 450°C, grosimea peretelui de până la 8 mm și diametrul de până la 100 mm.

1.3.3.2 Țevile a căror îndoire la cald se execută la temperaturi ce sunt în afara limitelor menționate la 1.3.3.1, vor fi supuse tratamentului termic în conformitate cu tabelul 1.3.3.2.

1.3.3.3 După îndoirea la rece cu o rază de 4 d și mai mică, de regulă, țevile trebuie supuse unui tratament termic în conformitate cu tabelul 1.3.3.2. Totuși, în toate cazurile, trebuie supuse tratamentului termic de detensionare:

— țevile din oțel carbon-molibden 0,3 Mo, cu grosimea peretelui $\geqslant$ 15 mm la o temperatură de 580—640°C;

— țevile din oțel crom-molibden 1 Cr — 0,5 Mo cu grosimea peretelui $\geqslant$ 8 mm la o temperatură de 620 — 680°C;

— țevile din crom-molibden-vanadiu 0,5 Cr — 0,5 Mo — 0,25 V cu grosimea peretelui $\geqslant$ 8 mm, diametrul $\geqslant$ 100 mm și temperatura de lucru peste 450°C, la o temperatură de 650—720°C.

1.3.3.4 Țevile din cupru și aliaje de cupru, cu excepția țevilor aparatelor de măsură și control, trebuie supuse recoacerii înainte de încercare hidraulică.

1.3.3.5 Încălzirea preliminară înainte de sudare și tratamentul termic după sudare trebuie să se efectueze în conformitate cu cerințele 2.5 din partea A-XIV „Sudarea".

Tabelul 1.3.3.2

Oțelul	Tratamentul termic și temperatura (°C)
Oțel carbon și oțel carbon-mangan	Normalizare, 880—940
Oțel carbon-molibden 0,3 Mo	Normalizare, 900—940
Oțel crom-molibden 1 Cr — 0,5 Mo	Normalizare, 900—960 Revenire, 640—720
Oțel crom-molibden 2,25 Cr — 1 Mo	Normalizare, 900—960 Revenire, 650—780
Oțel crom-molibden-vanadiu 0,5 Cr — 0,5 Mo — 0,25 V	Normalizare, 930—980 Revenire, 670—720

1.3.4 Grosimea pereților țevilor

1.3.4.1 Grosimea peretelui țevilor metalice care lucrează sub presiune interioară nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată cu formula (1.3.4.1-1) (vezi și 1.3.4.3):

$$S = S + b + c, \text{ [mm]} \qquad (1.3.4.1\text{-}1)$$

$$S = \frac{d \cdot p}{20\sigma \cdot \varphi + p}$$

în care:

d — diametrul exterior al țevii, [mm]

p — presiunea de calcul, [bari], reprezentând presiunea maximă de lucru, care se va lua egală cu presiunea maximă de deschidere a supapelor de siguranță; la tubulaturile prin care circulă combustibil preîncălzit presiunea de calcul trebuie să aibă o valoare de cel puțin 14 bari; pentru tubulaturile dispozitivului de acționare a cârmei presiunea de calcul se va lua în concordanță cu 6.2.8.1 partea IX „Mecanisme".

Pentru tubulaturile care vehiculează combustibil încălzit la temperaturi de peste 60°C, presiunea de calcul se va considera de cel puțin 14 bari.

φ — coeficient de rezistență, egal cu 1 pentru țevile trase (fără sudură) și pentru țevile sudate aprobate. Pentru alte țevi sudate valoarea coeficientului de rezistență formează obiectul unei examinări speciale din partea RNR pentru recunoașterea echivalenței cu cele trase.

b — adaos care ține seama de subțierea reală a țevii la îndoire. Mărimea adaosului se va stabili astfel, încât tensiunile în partea curbată a țevii, datorate presiunii interioare, să nu depășească pe cele admisibile. În lipsa valorilor subțierilor reale de îndoire, adaosul se poate determina folosind relația:

$$b = \frac{1}{2{,}5} \cdot \frac{d}{R} \cdot S_0, \text{ [mm]} \qquad (1.3.4.1\text{-}2)$$

în care R, este raza medie de îndoire a țevii, mm;

c — adaos pentru coroziune, mm, adoptat pentru țevile de oțel conform tabelului 1.3.4.1-1, iar pentru țevile din metale neferoase, conform tabelului 1.3.4.1-2.

σ — tensiunea admisibilă, [N/mm]. Pentru țevile din oțel carbon și oțel aliat, se ia egală cu cea mai mică valoare dintre următoarele:

$$\frac{R_m}{2{,}7};\quad \frac{R_{eL/t}}{1{,}8};\quad \frac{R^{100000}_{m/t}}{1{,}8};\quad \frac{R^{100000}_{p_1/t}}{1{,}0}$$

în care:

R_m — rezistența de rupere, [N/mm²];

$R_{eL/t}$ — limita minimă de curgere sau limita de curgere convențională $R_{p0.2/t}$ la temperatura de calcul, [N/mm]²;

$R^{100000}_{m/t}$ — limita de rezistență de lungă durată pentru 100000 h la temperatura de calcul, [N/mm²];

$R^{100000}_{p_1/t}$ — 1% din limita de fluaj pentru 100000 h la temperatura de calcul, [N/mm²].

Posibilitatea reducerii coeficientului de siguranță formează obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Pentru determinarea tensiunilor admisibile, ca temperatură de calcul „t" se ia temperatura maximă a mediului în interiorul țevilor. În cazuri speciale, valoarea temperaturii de calcul formează obiectul unei examinări din partea RNR.

Folosirea tensiunilor admisibile după limita de fluaj nu este obligatorie.

Tensiunile admisibile pentru țevile din oțeluri înalt aliate formează obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Pentru țevile din cupru și aliaje de cupru se determină din tabelul 1.3.4.1-3.

În cazul folosirii țevilor având o toleranță de fabricare negativă, grosimea peretelui țevii S se va determina cu formula:

$$S = \frac{S}{1 - \frac{a}{100}} \qquad (1.3.4.1\text{-}3)$$

în care:

S — grosimea peretelui țevii, calculată prin formula (1.3.4.1-1);

a — toleranța negativă la grosimea țevii, [%]

1.3.4.2 Tubulaturile de abur cu diametrul exterior de 80 mm și mai mult, pentru aburul supraîncălzit la temperatura de 350°C și de mai mult, trebuie să fie calculate la rezistență datorită eforturilor provocate de dilatările termice, iar flanșele îmbinărilor, la rezistență și etanșeitate.

Calculul tubulaturilor de abur la rezistență datorită eforturilor provocate de dilatările termice trebuie să satisfacă cerințele de la 13.3.

1.3.4.3 Grosimile pereților țevilor din oțel, cupru și aliaje de cupru nu trebuie să fie în nici un caz mai mici decât cele din tabelul 1.3.4.3.

1.3.4.4 Schimbătoarele de căldură și recipientele sub presiune folosite în instalații, trebuie să îndeplinească condițiile părții A-X „Căldări, schimbătoare de căldură și recipiente sub presiune".

Tabelul 1.3.4.1-1

Adaosul pentru coroziune „C" la țevile din oțel

Materialul țevilor	c (mm)
Abur supraîncălzit	0,3
Abur saturat	0,8
Serpentine pentru încălzirea apei sau a produselor petroliere din tancurile pentru uzul navei sau de marfă	2,0
Apa de alimentare în instalațiile deschise	1,5
Apa de alimentare în instalațiile închise	0,5
Purjarea căldărilor	1,5
Aer comprimat	1,5
Instalații hidraulice (cu ulei)	0,3
Ulei de ungere	0,3
Combustibil	1,0
Tubulaturi de încărcare	2,0
Gaze lichefiate	0,3
Tubulaturi pentru agent frigorific	0,3
Apă dulce	0,8
Apă de mare	3,0

Notă:

1. Dacă țevile au o protecție corespunzătoare, la aprecierea RNR, adaosul de coroziune la grosime se poate reduce cu cel mult 50%.
2. În cazul utilizării țevilor din oțel aliat special, având o rezistență suficientă la coroziune, adaosul „c" se poate reduce până la zero.
3. Pentru țevile care trec prin tancuri, adaosul de coroziune va fi cel puțin egal cu suma adaosurilor corespunzătoare mediilor din interiorul și din exteriorul țevii.

Tabelul 1.3.4.1-2

Adaosul pentru coroziune „C" la țevile din materiale neferoase

Materialul țevilor	c (mm)
Cupru, aramă și aliaje similare, precum și aliaje de cupru, cositor, cu excepția aliajelor ce conțin plumb	0,8
Aliaje de cupru-nichel (cu un conținut de nichel 10%)	0,5

Observație:

În cazul folosirii țevilor din aliaje speciale având o rezistență suficientă la coroziune adaosul „c" se poate reduce la zero.

Tabelul 1.3.4.1-3

Materialul țevilor	Starea la livrare	Rezistența minimă de rupere (N/mm²)	Temperatura mediului (°C)										
			50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Cupru	Recopt	220	41	41	40	40	34	27	19	—	—	—	—
Bronz de aluminiu	Recopt	320	78	78	78	78	78	51	25	—	—	—	—
Aliaje de cupru-nichel 95/5 și 90/10	Recopt	270	69	69	68	66	64	62	59	56	52	48	44
Aliaj de cupru	Recopt	360	81	79	77	76	74	72	70	68	66	64	62

Observații:

1. Valorile intermediare se determină prin interpolare liniară.
2. Pentru materialele nemenționate în tabel, tensiunile admisibile formează obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Tabelul 1.3.4.3

Diametrul exterior (mm)	Grosimea minimă a pereților țevilor							
	Țevi de oțel						Țevi din cupru	Țevi din aliaje de cupru
	Tubulaturile instalațiilor cu excepția celor date în coloanele 3, 4, 5, 6 și 7	Tubulaturile de aerisire, de preaplin și de sondă ale tancurilor structurale	Tubulaturile pentru apă de mare (drenaj, balast, răcire, de stins incendii etc.)	Tubulaturile de drenaj, aerisire, preaplin și măsurare care trec prin tancurile de balast și de combustibil, tubulaturile de balast care trec prin tancurile de combustibil și tubulaturile de combustibil care trec prin tancurile de balast	Tubulaturile instalațiilor de stins incendiul cu bioxid de carbon			
					De la butelii sau rezervoare până la valvulele de lansare	De la valvulele de lansare până la ajutajele de evacuare		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
sub 8	1	—	—	—	—	—	—	—
8	1,2	—	—	—	—	—	1	0,8
10,2	1,6	—	—	—	—	—	1	0,8
12	1,6	—	—	—	—	—	1,2	1
13,5	1,8	—	—	—	—	—	1,2	1
16	1,8	—	—	—	—	—	1,2	1
17,2	1,8	—	—	—	—	—	1,2	1
19,3	1,8	—	—	—	—	—	1,2	1
20	2	—	—	—	—	—	1,2	1
21,3	2	—	3,2	—	3,2	2,6	1,2	1
25	2	—	3,2	—	3,2	2,6	1,5	1,2
26,9	2	—	3,2	—	3,2	2,6	1,5	1,2
30	2	—	3,2	—	4	3,2	1,5	1,2
33,7	2	—	3,2	—	4	3,2	1,5	1,2
38	2	4,5	3,6	6,3	4	3,2	1,5	1,2
42,1	2	4,5	3,6	6,3	4	3,2	1,5	1,2
44,5	2	4,5	3,6	6,3	4	3,2	1,5	1,2
48,3	2,3	4,5	3,6	6,3	4	3,2	2	1,5
51	2,3	4,5	4	6,3	4,5	3,6	2	1,5
54	2,3	4,5	4	6,3	4,5	3,6	2	1,5
60,3	2,3	4,5	4	6,3	4,5	3,6	2	1,5
63,5	2,3	4,5	4	6,3	5	3,6	2	1,5
70	2,6	4,5	4	6,3	5	3,6	2	1,5
76,1	2,6	4,5	4,5	6,3	5	3,6	2	1,5
82,5	2,9	4,5	4,5	6,3	5,6	4	2	1,5
88,9	2,9	4,5	4,5	7,1	5,6	4	2,5	2
101,6	2,9	4,5	4,5	7,1	6,3	4	2,5	2
108	2,9	4,5	4,5	7,1	7,1	4,5	2,5	2
114,3	3,2	4,5	4,5	8	7,1	4,5	2,5	2
127	3,2	4,5	4,5	8	8	4,5	2,5	2
133	3,6	4,5	4,5	8	8	5	3	2,5
139,7	3,6	4,5	4,5	8	8	5	3	2,5
152,4	4	4,5	4,5	8,8	8,8	5,6	3	2,5
159	4	4,5	4,5	8,8	8,8	5,6	3	2,5
168,3	4	4,5	4,5	8,8	8,8	5,6	3	2,5
177,8	4,5	5	5	8,8	—	—	3	2,5
193,7	4,5	5,4	5,4	8,8	—	—	3,5	3
219,1	4,5	5,9	5,9	8,8	—	—	3,5	3
244,5	5	6,3	6,3	8,8	—	—	3,5	3
267	5	6,3	6,3	8,8	—	—	3,5	3
273	5	6,3	6,3	8,8	—	—	4	3,5
298,5	5,6	6,3	6,3	8,8	—	—	4	3,5
323,9	5,6	6,3	6,3	8,8	—	—	4	3,5
355,6	5,6	6.3	6,3	8,8	—	—	4	3,5
368	5,6	6,3	6,3	8,8	—	—	4	3,5
406,5	6,3	6,3	6,3	8,8	—	—	4	3,5
419	6,3	6,3	6,3	8,8	—	—	4	3,5
457,2	6,3	6,3	6,3	8,8	—	—	4	3,5
508	—	—	—	—	—	—	4,5	4

Observații:

1. Grosimile și diametrele pentru țevi se pot adopta pe baza dimensiunilor standardizate cele mai apropiate.
2. Valorile date în tabel nu se cer a fi mărite cu toleranță de fabricare negativă la grosime cu subțierea în cazul încovoierii țevii.
3. Pentru diametre ale țevilor, mai mari decât cele date în tabel, grosimile minime formează obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Tabelul 1.3.4.3 *(continuare)*

4. Tabelul nu se aplică țevilor din oțel inoxidabil, ale căror grosimi minime formează obiectul unei examinări speciale din partea RNR.
5. Dacă țevile sunt prevăzute cu o protecție corespunzătoare, atunci la aprecierea RNR grosimile pereților țevilor, menționate în coloanele 3, 4 și 5, pot fi reduse cu cel mult 1 mm.
6. Grosimile date în coloanele 3 și 5 pentru țevile de sondă se referă la porțiunile țevilor dispuse în afara tancurilor pentru care sunt destinate aceste țevi.
7. Pentru țevile cu îmbinări filetate, grosimea peretelui este dată pentru grosimea minimă în partea filetată a țevii.
8. Grosimile date în coloanele 6 și 7 sunt valabile pentru țevile zincate în interior.
9. Grosimile minime ale pereților tubulaturilor de drenaj și de balast care trec prin tancurile adânci (deep-tancuri), precum și grosimile pereților tubulaturilor de încărcare formează obiectul unei examinări speciale din partea RNR.
10. Tabelul nu se aplică tubulaturilor de evacuare a gazelor arse.
11. Pentru instalația CO_2 de joasă presiune grosimea pereților tubulaturilor de la rezervor până la difuzoarele de debitare se va lua conform valorilor din coloana 7.

1.3.5 Protecția tubulaturilor contra suprapresiunii

1.3.5.1 Tubulaturile în care se poate produce o presiune care depășește presiunea de calcul trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de siguranță care să preîntâmpine posibilitatea depășirii acestei presiuni în tubulaturi.

Nu se admite evacuarea liberă a combustibilului și a uleiului la supapele de siguranță.

1.3.5.2 Dacă pe tubulatură se prevede un reductor, de prasiune atunci dincolo de el trebuie montat un manometru și o supapă de siguranță.

Se admite executarea unei derivații de ocolire a reductorului de presiune (by-pass).

1.3.6 Protecția contra coroziunii

1.3.6.1 Tuburile de oțel pentru apa de mare, pentru instalațiile de santină și de balast, precum și tuburile de aerisire, sondele și tuburile de preaplin ale tancurilor de apă și ale tancurilor de balast-combustibil, tuburile de evacuare a gazelor din tancurile de încărcare și cele de aerisire din coferdamurile de pe navele petroliere, după îndoire și sudare, trebuie protejate contra coroziunii, printr-o metodă aprobată de RNR.

1.3.6.2 La folosirea armăturilor de fund și de bordaj din aliaje de cupru, trebuie să se prevadă protecția împotriva coroziunii de contact a învelișului navei precum și a tuturor pieselor care vin în contact cu respectivele armături.

1.3.6.3 Îmbinările tubulaturilor zincate pentru apa de mare cu armăturile, cu corpul pompelor, cu agregate și schimbătoare de căldură din aliaje de cupru, trebuie protejate contra coroziunii de contact.

1.3.7 Îmbinările tubulaturilor

1.3.7.1 În funcție de clasa tubulaturilor se admit următoarele tipuri de îmbinări fără flanșe:

.1 îmbinări sudate cap la cap cu pătrundere completă pe adâncime, cu măsuri speciale pentru asigurarea calității rădăcinii cordonului de sudură — pentru orice clasă și orice diametru exterior;

.2 îmbinări cu mufe sudate cap la cap cu pătrundere completă pe adâncime, fără măsuri speciale pentru asigurarea calității rădăcinii cordonului de sudură — pentru clasele II și III de orice diametru exterior;

.3 îmbinări cu mufe sudate (cu bucșe) — pentru clasa III de orice diametru;

.4 îmbinări cu mufe filetate de diametre exterioare $\leqslant 57$ mm — pentru clasa III, cu excepția tubulaturilor pentru medii fierbinți;

.5 îmbinări cu ștuțuri de diametre interioare — pentru toate clasele.

Îmbinările sudate, filetate, cu mufe sau cu ștuțuri pentru diametre mici și pentru orice clasă, precum și alte tipuri de îmbinări fără flanșe de orice diametru pot fi admise, numai cu acordul special al RNR, în funcție de destinația tubulaturilor.

1.3.7.2 Îmbinările cu flanșe trebuie să corespundă tipurilor indicate în figura1 .3.7.2.

Dimensiunile flanșelor trebuie să corespundă standardelor în vigoare agreate de RNR.

Alte tipuri de îmbinări cu flanșe se admit cu acordul special al RNR.

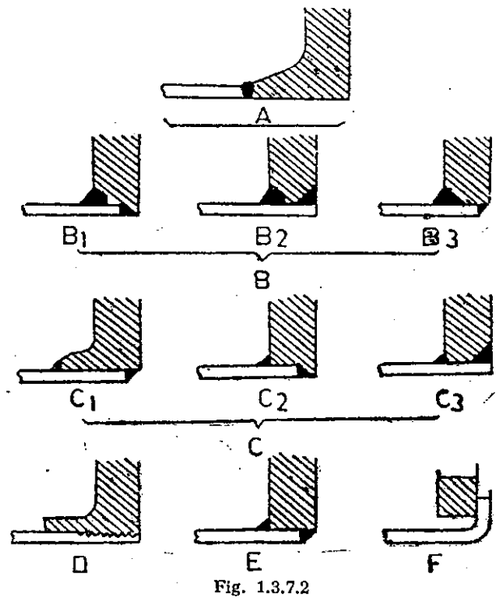


Fig. 1.3.7.2

„Nota: La îmbinarea conică filetată de tipul *D*, diametrul exterior al filetului țevii nu trebuie să fie mai mic decât diametrul exteriror al țevii. Dacă este necesar, trebuie să se efectueze vălțuirea țevii după montarea flanșei."

1.3.7.3 Alegerea tipurilor îmbinărilor cu flanșe trebuie să se facă în funcție de clasa și destinația tubulaturii în conformitate cu tabelul 1.3.7.3.

1.3.7.4 Materialul garniturilor trebuie să fie rezistent la acțiunea mediului vehiculat prin tubulaturi.

Tabelul 1.3.7.3

Clasa țevii	Medii toxice sau corozive (4), medii inflamabile (4), gaze lichefiate	Uleiuri de ungere și combustibil	Abur (3) și agenți termici organici	Alte medii (1—3)
I	A, B (6)	A, B	A, B, (6)	A, B
II	A, B, C	A, B, C, E (7)	A, B, C, D (5), E (5)	
III	—	A, B, C, E	A, B, C, D, E	A, B, C, D, E, F (2)

Observații
(1) — Inclusiv apa, aer, gaze, ulei pentru instalațiile hidraulice.
(2) — Tipul F numai pentru țevile de apă și tubulaturi cu capetele deschise.
(3) — Doar tipul A, dacă temperatura de calcul depășește 400°C.
(4) — Doar tipul A, dacă presiunea de calcul depășește 10 bari.
(5) — Tipurile D și E nu trebuie să se utilizeze, dacă temperatura de calcul depășește 250°C.
(6) — Tipul B numai pentru tubulaturile cu diametrul exterior <150 mm.
(7) — Tipul E doar pentru temperatura de calcul <150°C și presiunea de calcul <16 bari.

Garniturile montate la îmbinările tubulaturilor de combustibil, trebuie să asigure etanșeitatea până la o temperatură a mediului vehiculat de cel puțin 120°C.

1.3.8 Sudarea și metodele de control nedistructiv al îmbinărilor sudate.

Sudarea și metodele de control nedistructiv al îmbinărilor sudate, pentru tubulaturi, trebuie să se efectueze în conformitate cu cerințele div. 3 partea A-XIV „Sudarea".

1.3.9 Izolația tubulaturilor

Izolația tubulaturilor trebuie să se efectueze în conformitate cu cerințele de la 1.11.9 din partea A-VII „Instalații de mașini".

1.4 ARMĂTURA DE PE TRASEU

1.4.1 Construcția

1.4.1.1 Capacele valvulelor cu diametru nominal peste 32 mm trebuie să fie fixate de corpul acestora cu șuruburi sau prezoane.

Valvulele cu diametru nominal până la 32 mm inclusiv, pot avea capace filetate cu condiția ca să fie prevăzute cu un dispozitiv de fixare corespunzător.

Piulița capului robinetului trebuie să fie asigurată împotriva deșurubării la manipularea robinetului.

1.4.1.2* Armătura telecomandată, cu excepția celei de la 1.4.1.4, va avea o comandă locală care trebuie să acționeze independent de cea de la distanță.

Dacă este posibil, aceste acționări vor fi directe (ca de exemplu prin roata de mână). Dacă amplasarea valvulei nu permite un acces direct la aceasta, acționarea manuală locală poate fi înlocuită printr-o acționare manuală de la distanță (ca de exemplu printr-o acționare mecanică cu tije, sau hidraulică cu pompa de mână).

În cazul armăturilor pentru care comanda de la distanță centralizată este indicată (vezi 1.4.1.4) deschiderea sau închiderea acestora prin acționările manuale individuale nu trebuie să facă inoperabil restul sistemului centralizat de comandă de la distanță.

Ieșirea din funcție a comenzilor de la distanță nu trebuie să producă deschiderea respectiv închiderea valvulelor care de regulă trebuie să stea închise respectiv deschise.

Valvulele de intrare/ieșire a apei de mare, valvulele de santină și valvulele amplasate pe tancurile de combustibil sau ulei de deasupra dublului fund, trebuie să aibă acționări manuale mecanice directe. Dacă la aceste valvule există și acționări de la distanță, trecerea la acționarea mecanică directă trebuie să se poată efectua simplu și rapid.

1.4.1.3 În sistemele cu comandă de la distanță ale valvulelor amplasate în interiorul tancurilor de marfă nu se va utiliza aerul comprimat ca sursă de energie.

1.4.1.4 În cazul adoptării acționării de la distanță de tip hidraulic, a valvulelor fără acces direct (din interiorul tancurilor de marfă sau de balast etc.), acționarea manuală se poate efectua fie prin intermediul unei pompe manuale (mobile) conectată într-un loc convenabil la sistemul hidraulic de comandă a fiecărei valvule sau direct la o tubulatură separată de acționare, fie printr-un alt mod echivalent.

1.4.1.5 Tancul de consum pentru deservirea sistemului hidraulic de comandă a valvulelor din intermediul tancurilor de marfă, trebuie să fie amplasat mai sus de nivelul superior al tancurilor de marfă, atât cât aceasta este practic posibil, iar toate tubulaturile sistemului hidraulic

vor fi introduse în tancurile de marfă prin partea superioară a acestora. Tancul de consum trebuie să fie prevăzut cu un tub de aerisire dotat cu armătură de reținere a flăcării și scos pe o punte deschisă într-un loc sigur.

Tancul de consum va fi prevăzut cu semnalizarea optică și acustică a nivelului inferior al lichidului din tanc.

1.4.1.6* Lichidul folosit în sistemele hidraulice de comandă de la distanță trebuie să aibă un punct de inflamabilitate de peste 60°C.

1.4.2 Marcarea valvulelor

1.4.2.1 Fiecare valvulă de închidere trebuie prevăzută cu o plăcuță vizibilă, cu o inscripție clară care să indice destinația respectivei valvule.

1.4.2.2 Valvulele cu comandă la distanță trebuie să aibă în posturile de comandă etichete care să indice destinația lor, precum și indicatoare pentru poziția „deschis" și „închis".

Dacă comanda la distanță servește numai la închiderea valvulei, montarea indicatoarelor nu este obligatorie.

1.4.3 Amplasarea și montarea armăturilor

1.4.3.1 Valvulele montate pe pereții etanși se vor fixa cu prezoane în flanșe din oțel sudate la peretele etanș sau se vor monta pe știuțurile de trecere prin pereții etanși.

Orificiile pentru fixarea prezoanelor în flanșe sudate nu trebuie să străbată aceste flanșe.

1.4.3.2 Casetele valvulelor și valvulele cu comandă manuală trebuie să fie amplasate în locuri care în condițiile normale de exploatare sunt permanent accesibile.

1.4.3.3 Aparatele de măsură și control ale instalațiilor de combustibil sau de ulei de ungere trebuie prevăzute cu valvule de izolare a acestora de tubulatura pe care sunt montate. Elementele senzoriale ale termometrelor trebuie montate în bucșe etanșe.

1.5 CHESOANELE PRIZELOR DE FUND ȘI CHESOANELE DE GHEAȚĂ. VALVULE DE FUND ȘI DE BORDAJ. DESCHIDERI ÎN ÎNVELIȘUL EXTERIOR

1.5.1 Chesoanele prizelor de fund și chesoanele de gheață. Valvule de fund și de bordaj.

1.5.1.1 Armătura de aspirație a apei de mare, trebuie să fie amplasată de regulă, direct pe chechesoanele prizelor de fund sau de gheață.

1.5.1.2 La navele cu întăriturl pentru gheață, pe cât, posibil unul dintre chesoanele prizelor de fund trebuie să fie cheson de gheață și să corespundă următoarelor cerințe:

.1 priza de aspirație a chesonului de fund trebuie să fie cât mai aproape de planul diametral și de pupa navei;

.2 pentru determinarea capacității chesonului se adoptă câte un metru cub pentru fiecare 750 kW din puterea totală a motoarelor principale și auxiliare;

.3 înălțimea chesonului trebuie să asigure separarea eficientă a gheții deasupra intrării în magistrala de aspirație, precum și evacuarea aerului, în vederea funcționării sigure a instalației pentru apa de mare;

.4 la chesonul de fund se va racorda tubulatura de recirculare a apei de mare, iar aria totală a secțiunii acestor țevi trebuie să fie cel puțin egală cu aria secțiunii magistralei de evacuare a apei de răcire.;

.5 În cazul în care la construcția chesoanelor de fund nu se pot aplica cerințele 2 și 3 se admite utilizarea a două chesoane de fund, mai mici, folosite alternativ pentru aspirație și refulare, cu recircularea apei de răcire, care să corespundă cerinței 4.

1.5.1.3 Trebuie să fie prevăzută posibilitatea de acces în interiorul chesoanelor, prin grătare demontabile sau guri de vizitare. În cazul în care chesoanele de gheață sunt prevăzute cu guri de vizitare acestea trebuie amplasate deasupra liniei de încărcare celei mai înalte.

1.5.1.4* La navele cu întăriturl pentru gheață armătura de bordaj montată mai sus de linia de încăracare va fi prevăzută cu încălzire.

1.5.2 Deschideri în învelișul exterior. Armături de fund și de bordaj.

1.5.2.1 Numărul de orificii în învelișul exterior trebuie limitat la strictul necesar. În consecință, tubulaturile de scurgere trebuie racordate, pe cât posibil, la orificii de evacuare comune.

1.5.2.2 Amplasarea orificiilor de aspirație și evacuare, în învelișul exterior al navei, trebuie să îndeplinească următoarele cerințe;

.1 să excludă posibilitatea aspirației apelor reziduale, a cenușii și a altor impurități, cu pompele pentru apa de mare;

.2 să excludă posibilitatea pătrunderii apelor reziduale și de scurgere în încăperile navei prin hublouri, precum și în bărcile de salvare și pe plute.

1.5.2.3 Orificiile în învelișul exterior al chechesoanelor prizelor de fund și de gheață trebuie prevăzute cu grătare de protecție. În loc de grătare se admite executarea unor orificii sau fante în corpul navei. Suprafața totală a orificiilor sau fantelor trebuie să fie de cel puțin 2,5 ori mai mare, iar la navele cu întăriturl pentru gheață, de 4 ori mai mare decât aria secțiunii valvulelor prevăzute pentru aspirația apei de mare.

Diametrul orificiului sau lăţimea fantei în grătare sau în învelişul exterior trebuie să fie de circa 20 mm.

Grătarele chesoanelor prizelor de fund trebuie să fie prevăzute cu dispozitive pentru suflarea lor cu abur sau cu aer comprimat. La chesoanele de gheaţă suflarea grătarelor poate să nu fie prevăzută. Pe tubulaturile de suflare trebuie să fie prevăzute valvule de reţinere-închidere.

Presiunea aburului sau aerului comprimat în instalaţia de suflare nu trebuie să depăşească 5 bari.

1.5.2.4* Fiecare evacuare din bordaj (cu excepţia celor indicate la punctul 1.5.2.12) de la tubulaturile care vin din încăperile amplasate sub puntea de bord liber, precum şi din suprastructurile şi rufurile închise situate pe puntea de bord liber (vezi 7.5.1.2 partea A-II „Instalaţii, echipamente şi dotări") care au sau ar putea avea extremităţi deschise în aceste încăperi, trebuie prevăzute, de regulă, cu o valvulă de reţinere aflată deasupra punţii pereţilor etanşi la navele care primesc semnul pentru compartimentare în simbolul de clasă şi deasupra punţii de bord liber, la toate celelalte nave (vezi fig. 1.5.2. a).

În locul unei valvule de reţinere cu închidere comandată pot fi montate o valvulă de reţinere şi o valvulă de închidere cu acţionarea de pe puntea pereţilor etanşi sau de pe puntea de bord liber (vezi fig. 1.5.2. b). Dispozitivul de comandă al valvulelor trebuie să aibă un indicator care să arate dacă valvula este deschisă sau închisă.

1.5.2.5* La navele care nu primesc semnul de compartimentare în simbolul de clasă, valvulele de la evacuările instalaţiilor sanitare şi de la scurgerile peste bord în zona compartimentelor de maşini cu cart permanent, pot fi cu acţionare locală (vezi fig. 1.5.2. c).

1.5.2.6* Dacă distanţa măsurată pe verticală de la linia de încărcare de vară (pentru navele cu bord liber pentru transportul cherestelei, de la linia de încărcare de vară pentru transportul cherestelei) până la extremitatea deschisă a tubului de scurgere din interiorul navei depăşeşte 0,01 din lungimea navei, atunci pe tubul de scurgere pot fi montate două valvule de reţinere fără închidere comandată, cu condiţia ca o valvulă să fie prevăzută în bord, iar cealaltă să fie amplasată mai sus de cea mai înaltă linie de plutire în apă sărată, admisibilă pentru această navă, într-un loc accesibil oricând în condiţiile de exploatare (vezi fig. 1.5.2. d).

Dacă între aceste valvule de reţinere va fi montată şi o valvulă de închidere, sau dacă valvula prevăzută în bord este de reţinere-închidere, atunci nu este obligatorie montarea celei de a doua valvule de reţinere mai sus de cea mai înaltă linie de plutire în apă sărată, admisibilă pentru această navă (vezi fig. 1.5.2. e).

1.5.2.7* Dacă distanţa măsurată pe verticală, de la linia de încărcare de vară (pentru navele cu bord liber pentru transportul cherestelei, de la linia de încărcare de vară pentru transportul cherestelei) până la extreminarea deschisă a tubului de scurgere din interiorul navei depăşeşte 0,02 din lungimea navei, atunci la navele care nu primesc semnul pentru compartimentare în simbolul de clasă, orificiul de evacuare poate fi prevăzut cu o singură valvulă de reţinere, fără închidere comandată (vezi fig. 1.5.2. f)

1.5.2.8* La navele care primesc semnul pentru compartimentare în simbolul de clasă se admite instalarea unei singure valvule cu reţinere la bordaj, dacă distanţa de la linia de supraimersiune până la extremitatea deschisă a tubului de scurgere din interiorul navei este mai mare de 0,3 m (vezi fig. 1.5.2. f).

1.5.2.9 Cerinţele prevăzute mai sus, referitoare la instalarea valvulelor de reţinere, nu se aplică scurgerilor care în mare parte trebuie să fie obligatoriu închise (de exemplu, scurgerile de drenaj ale tancurilor superioare de balast din borduri, cu scurgerea liberă în afara bordajului).

1.5.2.10 La navele cu zona de navigaţie limitată 3, orificiile pentru evacuarea apei peste bord din încăperile amplasate pe puntea de bord liber şi sub această punte, pot fi prevăzute cu o singură valvulă de reţinere-închidere cu o manevră locală.

1.5.2.11 Scurgerile şi tuburile de scurgere de pe punţile deschise şi din încăperile neindicate la 1.5.1.6, scoase în afara bordului la o distanţă mai jos cu 450 mm faţă de puntea de bord liber sau la o distanţă mai mică de 600 mm deasupra liniei de încărcare de vară, trebuie să fie prevăzute cu valvule de reţinere amplasate la bordaj. În acest caz grosimea pereţilor tuburilor de scurgere şi a scurgerilor trebuie să fie cel puţin egală cu cea indicată în coloana 3 din tabelul 1.3.4.3.

Valvulele nu sunt obligatorii dacă grosimile acestor tuburi amplasate mai jos de puntea de bord liber şi puntea suprastructurii închise vor fi de cel puţin:

— 7 mm pentru $d \leqslant 80$ mm;

— 10 mm pentru $d = 180$ mm;

— 12,5 mm pentru $d \geqslant 220$ mm;

unde d reprezintă diametrul exterior al tubului.

Valorile intermediare se vor determina prin interpolare.

Tuburile de scurgere care pleacă din suprastructuri şi rufuri deschise, trebuie scoase în afara bordului.

Tuburile de scurgere din încăperile destinate pentru transportul autovehiculelor cu combustibil în rezervoare, trebuie să fie scoase în afara bordului şi trebuie să excludă posibilitatea acumulării apei în aceste încăperi în timpul funcţionării instalaţiei de pulverizare a apei.

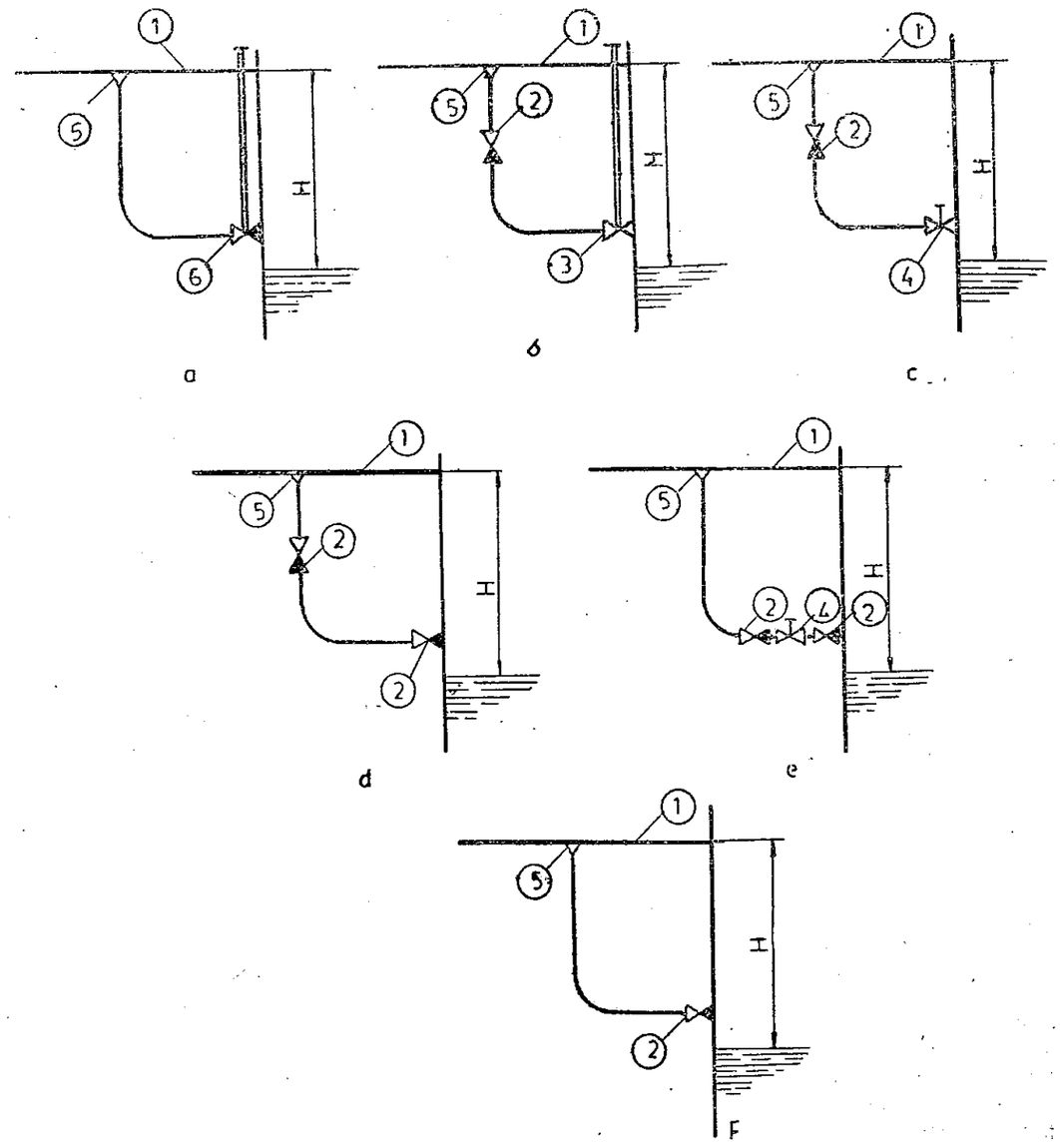


Fig. 1.5.2

1. Puntea de bord liber
2. Valvulă cu reţinere
3. Valvulă de închidere cu acţionare de la distanţă
4. Valvulă de închidere
5. Sifon de punte
6. Valvulă de închidere cu reţinere, cu acţionare de la distanţă

Obs. H = distanţă pe verticală între linia de încărcare de vară şi orificiul de colectare al scurgerilor

1.5.2.12 Orificiile de aspirație și de evacuare din bordaj ale instalațiilor cu tubulaturi ale mașinilor principale și auxiliare, amplasate în încăperile de mașini, trebuie prevăzute cu valvule obișnuite sau valvule cu sertar, cu comandă locală, ușor accesibilăe. Dispozitivul de comandă trebuie să aibă un indicator care să arate dacă valvula este deschisă sau închisă.

Valvulele de evacuare din borduri de regulă trebuie să fie de tipul cu închidere și reținere.

1.5.2.13 Dispozitivele de comandă ale armăturii de fund pentru aspirație trebuie să fie amplasate în locuri ușor accesibile și să fie prevăzute cu indicatoare care să arate dacă valvula este deschisă sau închisă.

La navele de pasageri, acest dispozitiv trebuie să fie amplasat deasupra nivelului paiolului încăperii de mașini.

1.5.2.14 În încăperile temporar nesupravegheate organele de comandă ale oricărei valvule de aspirație a apei de mare, de evacuare a apei de mare sub linia sa de plutire de plină încărcare precum și ale instalației de drenare cu ejector, trebuie să fie astfel amplasate încât să existe posibilitatea punerii rapide în funcțiune în cazul pătrunderii apei în încăperea respectivă.

Dacă nivelul de inundare al încăperii în condiții de plină încărcare este situat deasupra locului de amplasare a organelor de comandă trebuie să prevadă posibilitatea punerii în funcțiune a lor din locuri accesibile aflate deasupra acestui nivel.

1.5.2.15 Armătura de fund și de bordaj trebuie montată, de regulă, pe flanșe sudate.

Se admite instalarea armăturii pe piese de distanțare sudate, cu condiția ca acestea să aibă o rigiditate corespunzătoare și o lungime pe cât posibil mai mică.

Grosimea acestor piese de distanțare trebuie să fie egală cu grosimea minimă a învelișului exterior al corpului la extremitățile navei; totuși nu se cere să fie mai mare de 12 mm.

Orificiile pentru prezoanele de fixare în flanșe sudate nu trebuie să fie străpunse.

1.5.2.16 La navele cu întăriturl pentru gheață, armătura de bordaj montată mai sus de linia de încărcare va fi prevăzută cu încălzire.

1.5.2.17 Nici un element al valvulelor de bordaj instalate sub puntea pereților etanși, nici un element al valvulelor de fund precum și garniturile de etanșare nu trebuie să se execute din materiale ușor distructibile în caz de incendiu.

1.5.2.18 Tijele și organele de închidere ale valvulelor de fund și de bordaj trebuie executate din materiale rezistente la acțiunea corozivă a apei de mare.

1.6 MONTAREA TUBULATURILOR

1.6.1 Montarea tubulaturilor prin structuri etanșe și rezistente la foc

Numărul trecerilor pentru tubulaturi prin pereții etanși trebuie să fie minim.

Tubulaturile care trec prin pereții principali etanși trebuie amplasate, de regulă, la o distanță de bordaj egală cu cel puțin 1/5 din lățimea navei (vezi 2.3.6).

Dacă această condiție nu este îndeplinită, trebuie luate măsuri care să preîntâmpine posibilitatea inundării dincolo de limitele compartimentelor și tancurilor prevăzute în calculele de nescufundare în cazul avariei învelișului navei cu distrugerea țevilor respective.

1.6.1.2 La navele de pasageri și la navele cu destinație specială, prin peretele de coliziune, sub puntea pereților etanși, este permis să treacă numai o singură conductă pentru manipularea lichidului aflat în picul prova.

Dacă picul prova este separat printr-un perete etanș longitudinal în două compartimente etanșe, atunci în fiecare din ele se poate instala câte o tubulatură de aspirație.

Pe fiecare tubulatură care trece prin peretele de coliziune trebuie să se instaleze o valvulă de închidere, având corpul fixat direct pe peretele de coliziune, în picul prova, acționată dintr-un loc ușor accesibil de pe puntea pereților etanși.

Pentru navele cu destinație specială, cu lungimea maximă de 50 m, cu acordul RNR — referitor la trecerea tubulaturilor prin peretele de coliziune — se pot aplica cerințele corespunzătoare navelor de mărfuri.

1.6.1.3 La navele de mărfuri, fiecare tubulatură care trece prin peretele de coliziune va fi prevăzută cu o valvulă de închidere având corpul fixat pe peretele de coliziune.

Acționarea tuturor acestor valvule trebuie efectuată din locuri ușor accesibile situate:

— deasupra punții pereților etanși pentru navele care în simbolul de clasă au semnul de compartimentare;

— deasupra punții de bord liber, pentru celelalte nave.

Pentru tubulaturile care trec prin peretele de coliziune, deasupra punții pereților etanși sau punții de bord liber montarea acestor valvule nu este obligatorie.

1.6.1.4 Trecerea tubulaturilor prin pereți etanși, prin punți și alte construcții etanșe, trebuie efectuată folosind manșoane de trecere sudate, flanșe sudate sau alte îmbinări care să asigure etanșeitatea construcției.

Orificiile pentru prezoanele de fixare nu trebuie să treacă prin construcții etanșe la apă, ele trebuie să se termine în flanșa sudată. Nu se admite folosirea garniturilor din plumb sau din materiale ușor distructibile în caz de incendiu.

Manșoanele de trecere sudate la punțile etanșe sau la pereții etanși, vor avea, în funcție de diametru, o grosime a pereților mai mare cu 1,5—3 mm decât tubulatura îmbinată.

1.6.1.5 La trecerea țevilor din mase plastice prin pereții etanși și prin punți care limitează compartimentele etanșe, incluse în calculul de nescufundabilitate, în locurile de trecere a acestor țevi trebuie montate valvule acționate de dispozitive de comandă amplasate deasupra punții pereților etanși.

Valvulele trebuie să fie din oțel sau din alt material echivalent, rezistent la foc.

Această condiție nu se referă la tronsoanele de tubulatură a instalației de balast montate în dublul fund.

1.6.1.6 La trecerea tubulaturilor prin construcțiile rezistente la foc, trebuie îndeplinite prescripțiile de la 2.1.2.5, partea A-VI „Protecția contra incendiilor".

1.6.1.7 În locurile de trecere a țevilor din material plastic prin pereții principali etanși rezistenți la foc, trebuie instalate manșoane de trecere din oțel cu lungimea necesară și valvule prevăzute cu dispozitive de închidere în ambele părți ale pereților.

Valvulele trebuie să fie din oțel sau din alt material echivalent, rezistent la foc.

1.6.2 Instalarea tubulaturilor în tancuri

1.6.2.1 Trecerea tubulaturilor de apă potabilă și de alimentare a căldărilor prin tancurile de combustibil și de ulei, precum și trecerea tubulaturilor de combustibil și de ulei prin tancurile de apă potabilă sau de alimentare a căldărilor, se admite numai în tunele etanșe la produse petroliere, care să constituie o parte constructivă a tancurilor.

Trecerea fără tunel prin tancurile de combustibil a tubulaturilor pentru apă de mare și de ulei, precum și a tuburilor de aerisire, preaplin și de sondă este admisă cu condiția utilizării țevilor trase fără îmbinări demontabile în interiorul acestor tancuri; în cazurile în care nu se pot evita îmbinările demontabile, acestea trebuie să fie cu flanșe prevăzute cu garnituri rezistente la produse petroliere.

1.6.2.2 La tubulaturile care trec prin tancurile fără tunel, compensatoarele de dilatație, atunci când sunt necesare, vor fi executate prin îndoirea țevilor respectivelor tubulaturi în interiorul tancurilor.

În cazul instalării tubulaturilor în tunel, compensatoarele de dilatare se recomandă să fie amplasate în afara tunelelor.

1.6.2.3 Instalarea tubulaturilor pe petroliere trebuie să îndeplinească condițiile de la 4.2.

1.6.3 Instalarea tubulaturilor în magaziile de mărfuri și în alte încăperi.

1.6.3.1 Fixarea tubulaturilor trebuie să se facă astfel încât ea să nu determine apariția de tensiuni mari datorită dilatațiilor termice, deformării corpului sau din cauza vibrațiilor.

1.6.3.2 Tubulaturile care trec prin magaziile de mărfuri uscate, prin puțurile lanțurilor și prin alte încăperi în care există pericol de deteriorări mecanice, trebuie protejate corespunzător.

1.6.3.3 Nu se admite, de regulă, instalarea în magaziile de mărfuri uscate, a tubulaturilor de combustibil, de abur și de apă și nici a tubulaturilor de presiune ale dispozitivului de acționare hidraulică; face excepție tubulatura de santină.

În cazuri excepționale care urmează să fie examinate în mod special de RNR, instalarea tubulaturilor enumerate mai sus poate fi admisă în tunele sau cu condiția folosirii țevilor cu pereți îngroșați și protejați cu mantale rezistente de oțel.

1.6.3.4 Tubulaturile de abur nu trebuie instalate în magaziile de pituri, lampisterii sau alte încăperi destinate transportului și depozitării materialelor ușor inflamabile.

1.6.3.5 În locurile de trecere a tubulaturilor încălzite prin pereții executați din materiale combustibile, trebuie prevăzute măsuri constructive care să preîntâmpine efectul temperaturii ridicate asupra acestor pereți.

1.6.3.6 Tubulaturile de combustibil nu trebuie instalate în încăperi de locuit sau de serviciu. Se exceptă tubulatura de combustibil a diesel-generatorului de avarie, precum și tubulaturile de umplere a combustibilului, care pot fi instalate în încăperile sanitare cu condiția folosirii țevilor cu o grosime de cel puțin 5 mm fără îmbinări demontabile.

1.6.3.7 Tubulaturile care transportă fluide calde având o lungime mare de-a lungul navei, trebuie prevăzute cu compensatoare de dilatație sau vor avea un număr suficient de îndoituri, care să asigure autocompensarea tubulaturii.

Razele de îndoire trebuie să îndeplinească condițiile de la 1.3.2.

1.6.3.8 Tubulaturile instalațiilor și canalele de ventilație trebuie să aibă, acolo unde sunt necesare, dispozitive de evacuare sau de purjare a mediului de lucru sau a umezelii.

Trebuie să fie prevăzute măsuri constructive pentru a preveni deteriorarea construcțiilor corpului și a utilajelor cu produsele de purjare.

1.6.4 Instalarea tubulaturilor în încăperile răcite

1.6.4.1 Nu se recomandă instalarea în încăperile răcite a tubulaturilor care nu sunt destinate deservirii acestor încăperi. Dacă totuși instalarea unor tubulaturi este necesară, ele trebuie bine izolate. Această prescripție este valabilă în măsură egală și pentru tuburile de aerisire și tuburile pentru sonde. În aceste încăperi, tubulaturile nu trebuie să aibă porțiuni în care apa s-ar putea colecta și îngheța.

1.6.4.2 Instalarea tubulaturilor instalațiilor de stingere a incendiului trebuie să îndeplinească cerințele de la 3.1.4.1.5 din partea A-VI „Protecția contra incendiilor".

1.6.5 Poziționarea tubulaturilor în apropierea utilajelor electrice și a aparaturii radio

1.6.5.1 Nu se admite instalarea tubulaturilor aflate sub presiune deasupra sau în spatele tablourilor de distribuție principale sau de avarie și nici deasupra pupitrelor de comandă a instalațiilor și mecanismelor principale.

Se poate admite instalarea acestor tubulaturi în părțile frontale și laterale ale tablourilor și pupitrelor de comandă la o distanță de cel puțin 500 mm, cu condiția ca tubulaturile respective pe o lungime de cel puțin 1500 mm de la tabloul sau de la pupitrul de comandă și la o distanță de 1500 mm de aceasta să nu aibă îmbinări demontabile sau dacă există îmbinări cu flanșe, acestea să fie prevăzute cu mantale de protecție.

1.6.5.2 Nu se admite instalarea tubulaturilor în încăperile speciale destinate pentru echipamentele electrotehnice (vezi 1.2.12, partea A-XI „Echipamente electrotehnice") și nici în încăperile cu baterii de acumulatoare, cu excepția tubulaturilor de stingere volumetrică, a tubulaturilor de aer comprimat destinate stingerii volumetrice și a celor care deservesc echipamentul electrotehnic instalat în aceste încăperi.

1.6.5.3 Nu se admite instalarea tubulaturilor în încăperea în care este instalat girocompasul, cu excepția tubulaturii instalației de răcire a girocompasului.

1.6.5.4 Nu se admite trasarea tubulaturii prin cabina stației radio.

1.6.6 Instalarea tubulaturilor în încăperile de mașini fără cart permanent

Îmbinările tubulaturilor de clasa I, pentru combustibil și ulei, trebuie să fie sudate. Se admite utilizarea îmbinărilor demontabile însă numărul acestora trebuie să fie minim, iar în locurile amplasării lor, în caz de necesitate, trebuie să fie adoptate măsuri constructive pentru a preîntâmpina scurgerea combustibilului sau a uleiului pe suprafețele care prezintă pericol de aprindere.

1.7 MECANISME ȘI DISPOZITIVE DE AUTOMATIZARE

1.7.1 Pompele, ventilatoarele, compresoarele, și dispozitivele lor de acționare electrică, folosite la instalațiile reglementate prin prescripțiile din această parte, trebuie să îndeplinească atât condițiile părții A-IX „Mașini și mecanisme", cât și ale părții A-XI „Echipamente electrotehnice".

1.7.2 Dispozitivele de automatizare ale sistemelor trebuie să satisfacă cerințele respective din partea A-XV „Automatizarea".

2 INSTALAȚII DE SANTINĂ

2.1 POMPE

2.1.1 Pe orice navă autopropulsată trebuie instalate cel puțin două pompe de santină acționate mecanic (vezi și 2.1.7).

Drept pompe de santină pot fi folosite pompele independente de balast, sanitare sau de serviciu general, cu debit suficient, iar pe navele, cu destinație specială care au la bord mai mult de 50 persoane din personalul special, cu lungimea până la 91,5 m drept una din pompele de santină poate fi folosită o pompă acționată de motorul principal, un ejector cu apă sau un ejector cu abur dacă căldarea de abur funcționează permanent.

Pe navele cu zona de navigație limitată 2 sau 3, precum și pe navele cu lungimea până la 25 m, una din pompe poate fi acționată de motorul principal, iar a doua pompă poate fi actionată manual sau înlocuită cu un ejector.

Dacă pe navele destinate transportului mijloacelor auto este folosită o instalație de stingere a incendiului cu apă, RNR poate să ceară, atunci când consideră necesar, mărirea debitului sau numărului pompelor de drenare.

La navele cu destinație specială, sau alte nave care au în simbolul clasei semnul de compartimentare 2 sau mai mare (vezi partea A-V „Compartimentare") numărul pompelor de santină și amplasarea lor formează, în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.1.2 Navele de pasageri, navele cu destinație specială care au la bord mai mult de 50 persoane din personalul special, trebuie să aibă cel puțin trei pompe acționate mecanic, racordate la tubulatura principală de santină; una din aceste pompe poate fi acționată de motorul principal.

Dacă indicele de compartimentare necesar R, calculat după formula 2.3.1.1 din Anexa la partea A-V „Compartimentare", este 0,5 sau mai mult, astfel de pompe trebuie să fie în număr de cel puțin patru.

Drept pompe de santină pot fi folosite pompele independente de balast, sanitare sau de serviciu general, cu debit suficient.

2.1.3 La navele de pasageri cu lungimea de 91,5 m și chiar mai mare sau indicele de compartimentare R mai mare de 0,5, precum și la navele cu destinație specială (care au la bord mai mult de 50 de persoane din personalul de specialitate), cu lungimea de 91,5 și chiar mai mare sau indicele de compartimentare R mai mare de 0,5 (2.3.1.1 partea V „Compartimentarea") pompele de santină trebuie amplasate astfel încât în cazul oricărei inundări posibile a compartimentelor, cel puțin una din pompele de santină să fie în funcțiune. Această condiție se consideră îndeplinită dacă una din pompe poate să funcționeze sub apă și are sursa de alimentare amplasată deasupra punții pereților etanși sau dacă pompele și sursele lor de alimentare sunt amplasate în compartimente etanșe diferite, astfel încât la orice inundare a compartimentelor, corespunzătoare calculului de compartimentare, cel puțin o pompă se află într-un compartiment neavariat și poate fi în stare de funcționare.

2.1.4 Pe navele de pasageri care nu sunt menționate la 2.1.3 și pe navele care au în simbolul clasei semnul de compartimentare, acolo unde este practic posibil, se recomandă a amplasa pompele de santină în compartimente etanșe diferite. În acest caz instalația trebuie să îndeplinească condițiile de la 2.3.7.

2.1.5 Pentru drenarea compartimentelor din prova la petroliere trebuie instalată o pompă independentă sau un ejector care poate fi de asemenea folosit la umplerea și golirea tancurilor destinate exclusiv pentru apa de balast.

2.1.6 Compartimentele pompelor de încărcare de la petroliere trebuie drenate cu ajutorul unor pompe sau ejectoare separate, dispuse chiar în compartimentul pompelor. Se permite folosirea pompei de curățire și drenare, cu condiția montării unor valvule de închidere cu reținere la capetele de aspirație și a unei valvule de închidere pe tubulatura care leagă caseta valvulelor de drenaj cu pompa de curățire.

Santinele compartimentelor pompelor petrolierelor cu un tonaj brut de până la 500 pot fi drenate cu pompe manuale.

Construcția pompelor trebuie să excludă posibilitatea producerii de scântei.

2.1.7 Pompele de santină centrifugale trebuie să fie autoamorsabile sau instalația trebuie prevăzută cu un dispozitiv de aspirație a aerului.

Dacă pompele de incendiu se utilizează și ca pompe de santină, atunci trebuie să fie respectate cerințele de la 3.2.3.3 din partea A-VI „Protecția contra incendiilor".

Se recomandă ca una din pompele instalate să fie de tip cu piston.

2.1.8 Fiecare pompă de santină cerută conform 2.1.1 sau 2.1.2, trebuie să aibă în condiții normale de exploatare un debit determinat pentru o viteză a apei de cel puțin 2 m/s în tubulatura principală de drenaj, al cărei diametru este calculat după formulele indicate la 2.2.1.

Una din pompele de santină poate fi înlocuită cu două pompe, având debitul total cel puțin egal cu debitul indicat mai sus.

2.1.9 Pentru drenarea navelor fără propulsie, care nu au instalații auxiliare de acționare mecanică, trebuie instalate cel puțin două pompe manuale cu piston, cu un debit total cel puțin egal cu debitul indicat în tabelul 2.1.9.

Tabelul 2.1.9

0,8 LBD* (m)	Debitul total al pompelor (m/h)
Până la 100	4
101—600	8
601—1100	10
1101—1800	12

*Definițiile L, B, D (lungimea, lățimea și înălțimea de construcție a navei (m)) sunt arătate în partea A-IV „Stabilitate". Lățimea B se măsoară în fiecare caz la nivelul punții pereților etanși. În cazul navelor care au pe puntea pereților etanși încăperi închise pentru mărfuri, care se drenează în conformitate cu 2.6.12.2. și care se extind pe toată lungimea navei, „D" se va măsura până la puntea următoare, amplasată deasupra punții pereților etanși. Dacă încăperile pentru mărfuri nu se extind pe toată lungimea navei înălțimea se va calcula cu formula $D=D'+1(h/L)$ unde D' — înălțimea la nivelul punții pereților etanși, și h — lungimea totală respectiv înălțimea încăperilor închise pentru mărfuri.

Pompele trebuie amplasate deasupra punții pereților etanși și trebuie să aibă o înălțime de aspirație corespunzătoare.

Pe navele fără propulsie prevăzute cu o sursă de energie, se recomandă să se instaleze pompe cu acționare mecanică. Numărul și debitul lor trebuie să îndeplinească condițiile impuse pompelor de mână.

2.1.10 La navele catamaran și alte nave asemănătoare, se recomandă ca la fiecare corp să se instaleze cel puțin câte o pompă de drenare.

2.2 DIAMETRELE TUBULATURILOR

2.2.1 Diametrul interior d_1 al tubulaturii principale de santină și al tubulaturii sorburilor legate direct la o pompă (vezi și 2.2.3), trebuie determinat cu formula:

$$d_1=1{,}68\sqrt{L(B+D)}+25, \quad [\text{mm}] \qquad (2.2.1\text{-}1)$$

Pentru drăgi și șalande cu magazii pentru materialul dragat, diametrul interior al tubulaturilor principale de santină și al tubulaturii sorburilor legate direct la pompă poate fi determinat cu formula:

$$d_1=1{,}68\sqrt{L(B+D)-l_1\ (b+D)}+25, \quad [\text{mm}] \qquad (2.2.1\text{-}2)$$

în care:

l_1 — lungimea magaziei pentru materialul dragat, [m];

b — lățimea medie a magaziei pentru materialul dragat, [m];

L, B și D — vezi 2.1.9

2.2.2 Diametrul interior d_0 al tubulaturii sorburilor racordate la tubulatura principală de aspirație, precum și diametrul interior al tubulaturii de aspirație a pompei manuale se calculează cu formula:

$$d_0=2{,}15\sqrt{l\ (B+D)}+25, \quad [\text{mm}] \qquad (2.2.2)$$

în care:

l — lungimea compartimentului drenat, măsurată pe fund, [m];

B și D — vezi 2.1.9.

2.2.3 Diametrul interior al tubulaturii principale (magistrală) și al tubulaturii sorburilor nu trebuie să fie mai mic de 50 mm. Diametrul interior al magistralei și al tubulaturii sorburilor care se racordează direct la pompă trebuie să fie în toate cazurile minimum diametrul ștuțului de aspirație al pompei de santină.

2.2.4 Secțiunea tubulaturii care leagă un grup de valvule la tubulatura principală de santină nu trebuie să fie mai mică decât suma secțiunilor a două din ramificațiile cele mai mari racordate la acest grup de valvule, însă nu mai mare decât secțiunea tubulaturii principale.

2.2.5 Pe petroliere și alte nave la care pompele de santină drenează numai compartimentul de mașini, determinarea diametrului interior al conductei principale de santină se va face ținând seama că secțiunea conductei principale de santină trebuie să fie cel puțin egală cu dublul secțiunii unei ramificații determinată cu formula (2.2.2).

2.2.6 Diametrele tubulaturii sorburilor pentru drenarea compartimentului de mașini în caz de avarie se vor stabili conform 2.3.8.

2.3 POZIȚIONAREA TUBULATURII

2.3.1 Amplasarea tubulaturii de drenare, precum și a sorburilor trebuie să fie astfel, încât să asigure posibilitatea drenării oricărui compartiment etanș cu oricare din pompele menționate la 2.1.1 și 2.1.2. Această condiție nu se referă la compartimentele agregatelor frigorifice cu amoniac, la picuri, la compartimentele pompelor și la coferdamurile petrolierelor drenate cu pompe separate și nici la tancurile destinate păstrării lichidelor. Din încăperile în care nu există sorburi de drenare, evacuarea apei trebuie făcută printr-un alt procedeu.

2.3.2 Instalația trebuie să fie astfel făcută încât să excludă posibilitatea pătrunderii apei din afara bordului în interiorul navei, precum și a apei dintr-un compartiment etanș în alt compartiment etanș. Pentru aceasta, valvulelor de aspirație de pe ramificațiile de aspirație legate direct la magistrală, trebuie să fie de tip cu închidere și reținere. Sunt permise și alte aranjamente echivalente.

2.3.3 Amplasarea tubulaturilor trebuie să fie astfel încât să asigure posibilitatea drenării încăperilor de mașini prin intermediul tubulaturii sorburilor legate direct la pompă, executându-se simultan drenarea altor compartimente cu aceste pompe.

2.3.4 Amplasarea tubulaturilor de drenare trebuie să asigure posibilitatea funcționării uneia din pompe în cazurile în care celelalte nu lucrează sau sunt folosite în alte scopuri.

2.3.5 La navele care primesc în simbolul de compartimentare, tubulaturile de santină, care trec la o distanță de bordaj mai mică decât 1/5 din lățimea navei (măsurată perpendicular pe planul diametral la nivelul celei mai înalte linii de încărcare luată în considerare la compartimentare), precum și tubulaturile care trec prin chile cheson trebuie să aibă valvule de reținere la capetele deschise ale ramificațiilor de aspirație din fiecare compartiment etanș.

2.3.6 Pe navele de pasageri cu lungimea mai mare de 91,5 m, pe navele cu destinație specială care au la bord mai mult de 50 de oameni din personalul special sau pe navele care au indicele de compartimentare necesar „R" mai mare de 0,5 toate casetele de valvule, robinetele și valvulele legate de instalația de santină trebuie astfel amplasate încât, în cazul inundării, una din pompele de santină să poată deservi orice compartiment inundat. De asemenea, avaria unei pompe sau a tubulaturii ei de legătură cu tubulatura principală de descărcare a drenajului (în cazul în care acestea se află la o distanță de bordaj mai mică de 1/5 din lățimea navei nu trebuie să scoată din funcțiune instalația de santină.

Dacă există o singură instalație de tubulaturi care leagă toate pompele, atunci trebuie să existe posibilitatea de comandă de la distanță a valvulelor tubulaturii de aspirație din locuri amplasate deasupra punții pereților etanși. Comenzile acestora vor fi inscripționate la locul lor de acționare și vor fi prevăzute cu indicatoare care să arate dacă valvulele respective sunt deschise sau închise.

Dacă în completarea instalației principale de santină există o instalație de evacuare a apei în caz de avarie, aceasta trebuie să fie independentă de instalația principală și amplasată astfel încât, în caz de inundare, pompa să poată evacua apa din orice compartiment. În acest caz, numai valvulele necesare pentru comanda acestei instalații de avarie trebuie să aibă posibilitatea de a fi comandate de la distanță din locuri aflate deasupra punții pereților etanși, iar pompa și tubulatura ei de aspirație trebuie să fie amplasată la o distanță de bordaj mai mare de 1/5 din lățimea navei.

2.3.7 Tubulaturile de santină trebuie instalate, de regulă, în afara dublului fund. Dacă este necesar ca tubulaturile să treacă prin tancuri de combustibil, de ulei, de apă de alimentare căldări sau de apă potabilă, tubulatura trebuie să îndeplinească condițiile de la 1.6.2.1.

În cazul instalării tubulaturii în dublu fund, la capetele deschise ale aspirațiilor în fiecare compartiment etanș trebuie montate valvule de reținere.

2.3.8 Pe toate navele autopropulsate, în afara aspirațiilor prescrise la 2.4.1—2.4.4 trebuie prevăzută drenarea de avarie a compartimentului de mașini.

Pentru aceasta, pe navele dotate cu mașini cu abur, una din pompele principale de circulație, iar pe motonave, pompa cu debitul maxim de apă de răcire, trebuie să aibă sorburi legate direct prin valvule de închidere cu reținere, instalate la un nivel care să asigure drenarea compartimentului mașini. Diametrul tubulaturii sorbului trebuie să fie, pe nave cu mașini cu abur, cel puțin 2/3 din diametrul aspirației pompei, iar pe motonave, egal cu diametrul aspirației pompei.

Dacă pompele indicate mai sus nu sunt potrivite pentru îmbinarea ramificației drenării de avarie a compartimentului mașini, atunci o asemenea ramificație va fi prevăzută la pompa cu acționare mecanică având debitul cel mai mare și care nu este destinată pentru drenare.

Debitul acestei pompe trebuie să depășească debitul prevăzut la 2.1.8 cu o valoare recunoscută de RNR ca suficientă.

Diametrul tubulaturii de aspirație nu trebuie să fie mai mic ca diametrul aspirației pompei.

Tija de acționare a valvulei de închidere cu reținere instalată pe conductă de aspirație de avarie, trebuie scoasă la o înălțime suficientă deasupra paiolului compartimentului de mașini și va avea o plăcuță cu inscripția: „Drenare numai de avarie".

Utilizarea pentru drenare de avarie din compartimentele de mașini, a pompelor de incendiu trebuie să se facă în conformitate cu 3.2.3.2 partea VI „Protecția contra incendiului".

Pe navele de pasageri cu zona de navigație limitată 3 și pe celelalte nave cu zona de navigație limitată 2 și 3, care nu au o pompă independentă cu debit mai mare ca al instalației de santină, drenarea de avarie a compartimentului de mașini poate să nu fie prevăzută.

2.3.9 Apa evacuată peste bord va fi curățată în prealabil de produse petroliere, cu ajutorul unor instalații corespunzătoare. Instalarea și funcționarea dispozitivelor pentru curățirea apei nu trebuie să împiedice funcționarea normală a instalațiilor de santină și balast în cazul prevăzut la 8.1.2.

2.4 DRENAREA ÎNCĂPERILOR DE MAȘINI

2.4.1 Când mașinile și căldările sunt amplasate într-un compartiment comun, ce are pe toată lungimea sa dublu fund care formează santina sau care se extinde până la bordaj, trebuie să se prevadă două aspirații în fiecare bord lângă pereții etanși, din care una trebuie să fie racordată direct la o pompă de santină independentă.

2.4.2 Când mașinile și căldările sunt amplasate într-un compartiment comun fără dublu fund, având fundul înclinat cu cel puțin 5°, compartimentul trebuie să aibă cel puțin două tubulaturi de aspirație din care una trebuie racordată direct la o pompă de santină independentă. Dacă fundul este înclinat cu mai puțin de 5°, trebuie să prevadă în fiecare bord lângă pereții etanși câte două aspirații, dintre care câte una să fie racordată la o pompă de santină independentă.

2.4.3 În cazul în care compartimentele mașinilor și căldărilor, ale mașinilor auxiliare sau electromotoarelor de propulsie sunt amplasate în încăperi etanșe separate, numărul și dispunerea aspirațiilor în fiecare din aceste compartimente trebuie să corespundă prescripțiilor de la la 2.6.

Pe navele care au în simbolul clasei de compartimentare trebuie montat suplimentar, în fiecare din aceste compartimente, câte o tubulatură de aspirație legată direct la o pompă de santină independentă.

La navele de pasageri, orice pompă de santină independentă amplasată în încăperile de mașini trebuie să aibă aspirații directe din aceste încăperi, însă nu se cer mai mult de două aspirații. Dacă se prevăd două sau mai multe aspirații, cel puțin una trebuie să fie la babord și una la tribord. Pompele de santină independente amplasate în alte încăperi pot fi prevăzute cu aspirații directe din aceste încăperi.

2.4.4 Dacă compartimentul mașinii este dispus la pupa navei, se vor instala aspirații în ambele borduri spre prova compartimentului.

În funcție de formele pupa ale compartimentului trebuie montate una sau două aspirații, puse de acord cu RNR.

2.4.5 Pe tubulaturile de aspirație din încăperile de mașini și din tunelele liniei de arbori trebuie montate cutii de nămol, ușor accesibile. Tubulatura între aceste cutii și santine trebuie să fie, pe cât posibil, dreaptă. Pe capetele inferioare ale acestor tuburi nu trebuie montate site.

Cutiile de nămol trebuie să aibă capace care să se deschidă ușor. Pe navele cu dimensiuni mici, în loc de cutii de nămol, pot fi folosite site, cu condiția de a fi accesibile curățirii.

2.4.6 La tubulatura de aspirație pentru evacuarea apei în caz de avarie, nu se vor monta site sau filtre.

2.4.7 Compartimentele de mașini cu dublu fund trebuie prevăzute cu puțuri de drenaj a căror capacitate va fi de cel puțin 0,20 m³.

2.4.8 În interiorul puțului lochului, al sondei ultrason, precum și în puțurile din dublul fund sub mașini și mecanisme, și în toate locurile unde se poate colecta apa, trebuie instalate aspirații suplimentare.

2.4.9 Pe navele cu instalație de propulsie electrică, trebuie să se prevadă drenarea puțurilor de sub motoarele electrice de propulsie, precum și o instalație de semnalizare automată care să acționeze în cazul ridicării apei în aceste puțuri peste nivelul admisibil.

Se recomandă drenarea automată a acestor puțuri.

2.4.10 Încăperea agregatelor frigorifice cu amoniac trebuie să aibă o instalație independentă de drenare. Dacă s-a prevăzut o instalație de stropire în această încăpere, atunci debitul pompei de santină trebuie să fie cel puțin egal cu debitul de apă folosit la stropire. Tubulatura de evacuare a instalației de drenare trebuie scoasă direct peste bord.

Încăperea agregatelor cu freon poate fi racordată la instalația generală de drenare a navei.

2.5 DRENAREA TUNELELOR

Fiecare tunel al liniei de arbori și fiecare tunel pentru tubulaturi vizitabile trebuie drenat cu ajutorul unei aspirații la extremitatea pupa a tunelului.

În caz de necesitate, trebuie prevăzute aspirații suplimentare la extremitatea prova a tunelului.

Aspirațiile pentru drenarea tunelului liniei de arbori trebuie executate conform cerințelor de la 2.4.5.

2.6. DRENAREA ÎNCĂPERILOR DE MARFĂ

2.6.1 În fiecare magazie de marfă unde există dublu fund care formează santină în borduri, trebuie instalat în fiecare bord cel puțin câte o aspirație în partea din pupa magaziei.

2.6.2 Dacă în limitele magaziei de marfă există dublu fund care se extinde pe întreaga lățime, atunci în ambele borduri trebuie prevăzut câte un puț de drenare, amplasat în partea din pupa magaziei.

Capacitatea puțurilor de drenare trebuie să îndeplinească condiția prevăzută la 2.4.7.

2.6.3 În magaziile cu dublu fund înclinat spre planul diametral, trebuie prevăzute, în afară de aspirațiile din borduri, și aspirații amplasate în planul diametral al navei. Dacă puțul de scurgere se extinde pe toată lățimea magaziei, iar dublul fund este înclinat cu mai mult de 5°, la acest puț poate fi instalată o singură ramificație de aspirație.

2.6.4 La instalarea unui capac de acces în puțul de scurgere, acesta trebuie amplasat cât mai aproape de sorbul de drenare.

2.6.5 Magaziile de mărfuri fără dublu fund, având fundul înclinat în plan transversal cu mult mai mult de 5°, pot fi echipate cu o singură aspirație amplasată în apropierea planului diametral. Dacă fundul este înclinat în plan transversal cu mai puțin de 5°, trebuie montate cel puțin două aspirații în borduri.

2.6.6 Dacă lungimea magaziei este mai mare de 35 m, trebuie instalate aspirații atât în prova cât și în pupa magaziei; în acest caz trebuie îndeplinite condițiile de la 2.6.1—2.6.5.

2.6.7 La extremitățile înguste ale magaziilor de mărfuri se poate instala un singur sorb.

2.6.8 Tubulaturile de scurgere din compartimentele amplasate sub puntea pereților etanși și în limitele aceluiași compartiment etanș pot fi scoase în santinele magaziei de marfă.

Nu se admite evacuarea apelor de scurgere în santinele magaziei de mărfuri din încăperile situate în alte compartimente etanșe amplasate sub puntea pereților etanși.

Pentru evacuarea apei de scurgere în încăperile răcite vezi 2.7.

2.6.9 La magaziile de mărfuri care au deasupra santinelor sau puțurilor o căptușeală de lemn sau capace demontabile, trebuie prevăzută scurgerea liberă a apei în santine sau puțuri.

2.6.10 Ramificațiile pentru drenare, trebuie prevăzute cu casete de aspirație sau cu site cu orificii având diametrul de 8—10 mm. Suprafața totală a acestor orificii trebuie să fie egală, cu cel puțin dublul suprafeței secțiunii de trecere a acestei aspirații.

Casetele și sitele trebuie să fie demontabile sau curățarea lor va fi asigurată fără demontarea sorbului.

2.6.11 În magaziile navelor pentru transportul mărfurilor în vrac instalația de drenare va fi astfel concepută încât dacă se transportă mărfuri pulverulente, aceasta să-și păstreze capacitatea de funcționare.

2.6.12 Pentru drenarea încăperilor de mărfuri închise, amplasate pe puntea pereților etanși ale navelor de pasageri și de mărfuri, care primesc în simbolul de clasă semnul de compartimentare, precum și acelea amplasate pe puntea de bord liber, în cazul celorlalte nave de mărfuri, vor fi prevăzute dispozitivele indicate la 2.6.1 și 2.6.2.

2.7 DRENAREA ÎNCĂPERILOR RĂCITE

2.7.1 Se va prevedea drenarea tuturor încăperilor, tăvilor de colectare, jgheaburilor și a altor locuri unde este posibilă acumularea apei.

2.7.2 Nu se admite aducerea tubulaturilor de scurgere din compartimentele nerăcite în santinele încăperilor răcite.

2.7.3 Fiecare tubulatură de scurgere din încăperile răcite treebuie prevăzută cu un obturator hidraulic sau cu un alt dispozitiv de aceeași eficacitate. Înălțimea lichidului în obturatorul hidraulic, trebuie să asigure funcționarea fără întrerupere, în orice condiții de exploatare. Obturatoarele hidraulice trebuie amplasate în afara izolației, într-un loc accesibil. Când există tuburi de scurgere din interpunți și din cală într-un puț comun de scurgere, la capetele tuburilor de scurgere din cală trebuie instalate valvule de reținere.

2.7.4 Nu trebuie instalate valvule de închidere pe tuburile de scurgere din încăperile răcite.

2.8 DRENAREA DEEPTANCURILOR

Deeptancurile folosite pentru transportul mărfurilor uscate trebuie să fie prevăzute cu sorburi de drenare și cu mijloace sigure care să decupleze instalația de combustibil și cea de balast de deeptancuri, precum și sistemul de drenare când aceste tancuri conțin combustibil.

Amplasarea sorburillor pentru drenare trebuie să îndeplinească cerințele de la 2.6

2.9 DRENAREA COFERDAMURILOR

Coferdamurile care se umplu cu apă trebuie prevăzute cu mijloace de drenare. Amplasarea sorburilor trebuie să îndeplinească condițiile de la 2.6.

La petroliere și la navele combinate (mixte) coferdamurile care se umplu cu apă și care sunt adiacente tancurilor de marfă sau tancurilor de decantare, trebuie drenate cu mijloace automate.

2.10 DRENAREA PICURILOR

Picurile care nu sunt folosite drept tancuri de balast sau pentru alte scopuri pot fi drenate autonom cu pompe manuale sau cu ejectoare de apă.

2.11 DRENAREA ALTOR ÎNCĂPERI

2.11.1 Drenarea puțurilor lanțurilor și a magaziei nostromului se poate face cu pompele manuale, ejectoare de apă sau cu alte mijloace.

2.11.2 Drenarea compartimentului cârmei și a altor compartimente situate deasupra picului pupa poate fi efectuată cu pompe manuale sau ejectoare de apă, precum și cu ajutorul tuburilor de scurgere scoase în santinele tunelului liniei de arbori sau în compartimentul mașinilor. Tuburile de scurgere trebuie să fie prevăzute cu robinete cu autoînchidere ușor accesibile, iar diametrul lor trebuie să fie de cel puțin 39 mm.

Pe navele de pasageri nu se admite drenarea compartimentelor indicate mai sus, cu ajutorul țevilor de scurgere.

2.11.3 Nu se admite, de regulă, ducerea tuburilor de scurgere din încăperile situate în alte compartimente etanșe sub puntea pereților etanși (cu excepția cazurilor prevăzute la 2.11.2) în santinele compartimentelor mașinilor sau ale tunelelor linici de arbori.

Se admite scoaterea tuburilor de scurgere din aceste încăperi în compartimentele mașinilor și în tunelele liniei de arbori, cu descărcarea numai în tancuri de scurgeri închise.

Dacă tancul de scurgeri este comun pentru mai multe compartimente etanșe și este posibilă trecerea apei dintr-un compartiment inundat în celălalt, tuburile de scurgere trebuie prevăzute cu valvule de reținere.

Drenarea unui astfel de tanc poate fi efectuată prin tubulatura principală de drenare; în acest caz, pe racordul de drenare sau în caseta de valvule, trebuie prevăzută o valvulă de reținere.

2.11.4 Tubulaturile de scurgere pentru drenarea încăperilor suprastructurilor și rufurilor închise pot fi scoase în puțurile compartimentului de mașini sau în magazii.

La navele care au în simbolul de clasă semnul de compartimentare, în cazul în care la inundarea compartimentului mașinilor sau magaziei de mărfuri este posibilă pătrunderea apei în încăperile arătate în primul alineat, pe tuburile de drenare trebuie instalate valvule comandate dintr-un loc aflat deasupra punții pereților etanși.

2.11.5 Tuburile de drenare ale magaziilor pentru substanțe explozibile trebuie prevăzute cu valvule comandate din locuri amplasate în afara acestor magazii.

2.11.6 Încăperile de marfă închise, destinate pentru transportul lichidelor inflamabile sau otrăvitoare, vor fi prevăzute cu drenarea autonomă, fără nici o legătură cu încăperea de mașini. Se poate admite utilizarea, pentru drenarea unor asemenea încăperi, a instalației principale de santină, dacă se vor lua măsuri constructive care să excludă vehicularea lichidelor inflamabile sau otrăvitoare prin tubulaturile și pompele ce fac drenarea compartimentului de mașini.

3. INSTALAȚII DE BALAST, ÎNCLINARE ȘI ASIETĂ

3.1 POMPE

3.1.1 Instalația de balast trebuie deservită de cel puțin o pompă. Se recomandă determinarea debitului pompei de balast, ținându-se seama de asigurarea vitezei apei de cel puțin 2 m/s, cu diametrul tubulaturii de aspirație calculat cu ajutorul formulei (3.2.1) pentru tancul de balast cu volumul cel mai mare.

3.1.2 Pot fi folosite ca pompe de balast pompele de serviciu general cu debit suficient, pompa de santină, pompa de incendiu sau pompa de rezervă a apei de răcire (vezi 3.1.3).

Utilizarea pompelor de incendiu se admite în condițiile îndeplinirii cerințelor de la 3.2.3.2 partea A-VI „Protecția împotriva incendiilor".

3.1.3 Dacă tancurile de combustibil sunt utilizate regulat și ca tancuri de balast, atunci folosirea pompei de rezervă a apei de răcire sau a pompei de incendiu, drept pompă de balast, ca și a pompei de balast ca pompă de rezervă a apei de răcire sau ca pompă de incendiu, nu este permisă.

3.1.4 Pentru pompele de balast ale petrolierelor, vezi 2.1.6 și 4.2.3.

3.1.5 Pompele utilizate la pomparea apei de balast din tancurile dublului fund trebuie să fie autoamorsabile.

3.1.6 La navele de pasageri, tancurile de balast, de regulă, nu trebuie să fie utilizate și ca tancuri de combustibil. Derogarea de la această cerință, face obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

3.2 DIAMETRELE TUBULATURILOR

3.2.1 Diametrul interior al racordurilor tubulaturii de balast d_B pentru fiecare tanc, se determină cu formula:

$$d_B = 18\sqrt[3]{V},\ [mm] \qquad (3.2.1)$$

în care:

V — capacitatea tancului de balast, [m³]

Diametrul se va lua după dimensiunea standardizată cea mai apropiată.

3.2.2 Diametrul tubulaturii principale de balast trebuie să fie cel puțin egal cu cel mai mare diametru al racordului de aspirație determinat după formula (3.2.1).

3.3 POZIȚIONAREA TUBULATURII

3.3.1 Amplasarea sorburilor trebuie să fie astfel, încât să se asigure pomparea apei din orice tanc de balast când nava se află în poziție dreaptă sau are o înclinare transversală de cel mult 5°.

3.3.2 La navele cu întăriturl pentru gheață de categoria G60, G50, și G40 picurile prova și pupa și tancurile structurale din borduri destinate pentru apă, amplasate mai sus de linia de plutire, precum și cele în zona magaziilor de mărfuri trebuie prevăzute cu un sistem de încălzire.

Se recomandă încălzirea tancurilor de balast din dublu fund situate în zona magaziilor de mărfuri.

3.3.3 Tabulaturile de umplere și de golire ale tancurilor de balast curat nu se vor racorda la chesoanele prizelor de fund sau la alte tubulaturi ce deservesc tancurile de încărcare.

4 INSTALAŢII PENTRU ÎNCĂRCĂTURI LICHIDE DE PE PETROLIERE

4.1 POMPELE ŞI DISPOZITIVELE LOR DE ACŢIONARE

4.1.1 Pompele de marfă şi de curăţire trebuie folosite numai conform destinaţiei lor directe, cu excepţia cazurilor arătate la 2.1.6 şi 4.2.3. Aceste pompe nu trebuie să comunice cu alte compartimente care nu sunt de marfă.

Pompele de marfă şi de curăţire trebuie amplasate în încăperi separate.

4.1.2 Amplasarea motoarelor de acţionare ale pompelor de marfă şi de curăţare trebuie să îndeplinească condiţiile de la 1.12.6, partea A-VII „Instalaţii de maşini".

4.1.3 Construcţia pompelor, a armăturilor şi a dispozitivelor lor de acţionare trebuie să înlăture la maximum posibilitatea producerii scânteilor.

4.1.4 Fiecare pompă de marfă sau de curăţire trebuie prevăzută cu un dispozitiv de oprire amplasat pe o platformă superioară a compartimentului de pompe, aflată la nivelul punţii principale.

În cazul în care există şi post central de comandă pentru operaţiile de încărcare, este suficient ca dispozitivele de oprire ale pompelor să fie prevăzute în postul central.

Dispozitivele de oprire ale pompelor acţionate electric trebuie să corespundă cerinţelor menţionate la 19.2.4.5 din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

4.1.5 La pompe, precum şi pe platforma superioară a compartimentului de pompe sau la postul central de comandă al instalaţiei de încărcare se vor monta manometre pentru presiunea de refulare din tubulatura principală de încărcare sau de curăţire.

4.2 POZIŢIONAREA TUBULATURII

4.2.1 Capetele tubulaturilor de umplere ale tancurilor de marfă trebuie duse cât mai aproape posibil de fundul acestor tancuri.

Tubulaturile de încărcare nu trebuie să treacă prin tancuri care nu sunt destinate mărfurilor şi nu trebuie să fie racordate la alte tancuri sau tubulaturi cum ar fi tubulaturile de combustibil ale instalaţiilor de forţă.

Coferdamurile nu trebuie să aibă nici o legătură cu tancurile de marfă. Nu se admite montarea valvulelor de transfer în coferdamuri.

4.2.2 Tubulaturile care nu sunt destinate pentru deservirea tancurilor de marfă şi tancurilor de decantare, nu trebuie să treacă prin aceste tancuri şi nici nu trebuie racordate la ele, (vezi şi 1.2 A-VI „Protecţia contra incendiului") cu excepţia cazurilor menţionate mai jos.

Se admite trecerea tubulaturilor de balast separat şi de balast curat prin tancurile de marfă, precum şi a tubulaturilor care deservesc tancurile de marfă, prin tancurile de balast curat şi de balast separat, (vezi şi 1.2.6 şi 1.2.28 Regulile RNR pentru prevenirea poluării de către nave RNR — P.O.L. — II) cu condiţia îndeplinirii următoarelor prescripţii:

.1 Aceste tubulaturi trebuie să fie din oţel, având un număr minim de îmbinări sudate sau cu flanşe îngroşate.

Grosimile minime ale acestor tubulaturi trebuie să fie:

$D = 50$ mm — 6,3 mm
$D = 100$ mm — 8,6 mm
$D = 125$ mm — 9,5 mm
$D = 150$ mm — 11,0 mm
$D \geqslant 200$ mm — 12,5 mm

Aceste grosimi sunt date pentru cazul când nava transportă petrol. Dacă nava transportă şi alte mărfuri lichide, în afară de petrol, sau în cazul utilizării materialelor a căror rezistenţă la coroziune corespunde mărfurilor transportate sau a apei de balast, grosimile minime se vor stabili cu acordul RNR.

.2 În interiorul tancurilor tubulaturile trebuie să aibă posibilitatea alungirii (dilataţiei). În acest caz, nu se admite instalarea compensatoarelor cu presetupă.

.3 Pentru îndepărtarea, în caz de avarie, a apei de balast, se admite racordarea tubulaturii de balast la pompa de marfă prin intermediul unui racord demontabil. În afară de aceasta, pe tubulatura care leagă instalaţiile de balast şi de marfă se va instala o valvulă de reţinere.

Pompa de balast trebuie să se afle în încăperea pompelor de marfă sau într-o încăpere similară, care nu conţine surse de aprindere.

.4 Tubulaturile de aerisire şi sondele tancurilor de combustibil pot să treacă prin tancurile de marfă, cu condiţia ca acestea să nu aibă îmbinări demontabile, să fie fixate sigur şi protejate contra deteriorărilor mecanice. Grosimea peretelui acestor tubulaturi nu trebuie să fie mai mică decât cea indicată în tabelul 1.3.4.3.

4.2.3 Armătura cu comanda la distanţă trebuie să îndeplinească cerinţele de la 1.4.1.2 1.4.1.5.

* Acolo unde valvulele şi sistemele lor de acţionare sunt plasate în interiorul tancurilor de marfă, trebuie să se prevadă două sisteme separat de aspiraţie a mărfii în fiecare tanc sau mijloace alternative de golire a tancului, în eventualitatea defectării sistemului de acţionare.

Dacă pentru comanda valvulelor situate în interiorul tancurilor se utilizează un dispozitiv de acţionare cu tijă, acestea trebuie scoase pe puntea deschisă prin presetupe etanşe la gaze. Înlocuirea garniturilor de etanşare a presetupelor trebuie făcută de pe puntea deschisă. Dispozitivele de acţionare trebuie să fie prevăzute cu indicatoare care să arate dacă valvulele sunt închise sau deschise.

Construcţia dispozitivelor de acţionare trebuie să excludă formarea locurilor de acumulare a resturilor de mărfuri lichide.

4.2.4 Flanşele şi elementele de fixare de pe tubulaturile destinate pentru racordarea tuburilor de la mal, precum şi dispozitivele de punere la pământ trebuie executate din materiale care să excludă posibilitatea producerii scânteilor.

4.2.5 Tubulaturile de pe punte şi din tancurile de marfă trebuie să fie bine fixate şi prevăzute cu compensatoare de dilatare.

4.2.6 Toate tronsoanele tubulaturii de încărcare îmbinate între ele prin flanşe trebuie să aibă o legătură electrică sigură şi cel puţin într-un loc, o legătură electrică la corpul navei (vezi 2.6.6.6, partea A-XI „Echipamente electrotehnice").

4.2.7 Atunci când valvulele instalate între tubulatura principală de marfă şi pompe sunt telecomandate, se va prevedea şi o comandă manuală.

Părţile în frecare ale dispozitivelor de acţionare care trec prin interiorul tancurilor de marfă şi al coferdamurilor, precum şi pe puntea de încărcare trebuie să excludă posibilitatea producerii de scântei.

4.2.8 Tancurile de decantare de pe petroliere trebuie deservite, de regulă, de o instalaţie independentă. Dacă nu s-a prevăzut o asemenea instalaţie, atunci toate tubulaturile de aspiraţie şi de umplere de la tancurile de decantare trebuie prevăzute cu flanşe oarbe sau cu alte dispozitive de blocare.

4.2.9 Presiunea aburului saturat destinat încălzirii mărfurilor lichide nu trebuie să depăşească 20 bari.

4.2.10 La navele combinate trebuie să se prevadă tubulaturi şi o pompă separată pentru descărcarea tancului de decantare direct prin puntea deschisă, când nava transportă mărfuri uscate. Ca mijloc de izolare trebuie să existe o valvulă urmată de o flanşă „trece — nu trece" sau un racord demontabil, cu flanşele oarbe respective.

Acest mijloc trebuie amplasat în apropierea tancurilor de decantare dar dacă acest lucru nu este oportun sau realizabil în practică, se poate amplasa în compartimentul pompelor imediat după acel loc unde tubulatura străbate peretele. Pompele şi tubulaturile separate trebuie să fie prevăzute pentru pomparea conţinutului tancurilor de decantare direct prin puntea deschisă, atunci când nava transportă mărfuri uscate.

4.2.11 Dacă la navele combinate se prevăd tancuri laterale de marfă, tubulaturile de încărcare de sub punte, pentru hidrocarburi, trebuie să fie amplasate în interiorul acestor tancuri. RNR poate însă admite amplasarea tubulaturilor de încărcare pentru hidrocarburi în canale speciale care trebuie curăţate şi ventilate în mod corespunzător, în conformitate cu cerinţele RNR.

Dacă tancurile laterale de marfă nu sunt prevăzute, tubulaturile de încărcare de sub punte, pentru hidrocarburi, trebuie amplasate în canale speciale.

4.3

4.4 DISPOZITIVELE PUPA ŞI PROVA PENTRU ÎNCĂRCAREA ŞI DESCĂRCAREA NAVELOR PETROLIERE

4.4.1 Tubulatura pentru marfă, ce se utilizează pentru efectuarea operaţiilor de încărcare/descărcare de la pupa sau prova navelor petroliere trebuie să se instaleze fix. Dacă este necesar, dispozitivele de racordare ale acestor conducte vor fi detaşabile.

4.4.2 Tubulaturile de încărcare-descărcare pupa şi/sau prova trebuie să se instaleze în afara încăperilor de locuit şi de serviciu, precum şi în afara acelor părţi din compartimentele de maşini, dispuse în zona încăperilor de locuit sau a posturilor de comandă.

4.4.3 Îmbinările tubulaturilor de marfă, utilizate pentru operaţiile de încărcare la pupa sau prova trebuie să fie sudate. Dacă este necesar se pot utiliza compensatoare. Tubulaturile amplasate în interiorul staţiei de încercare pot avea racordări demontabile.

Pentru cuplarea tubulaturilor la valvule se pot utiliza îmbinările cu flanşe indicate la 1.3.7.2. Astfel de tubulaturi trebuie să fie marcate şi trebuie să aibă posibilitatea de a fi izolate prin două valvule amplasate în zona de încărcare şi care să poată fi sigilate în poziţie închisă, şi să poată fi verificată eficienţa închiderii lor, fie printr-o valvulă ce se utilizează împreună cu alt dispozitiv de avizare (ex. un racord detaşabil) care asigură decuplarea sigură a tubulaturilor.

4.4.4 Porţiunea tubulaturii care se utilizează pentru racordarea cu malul, trebuie să fie prevăzută cu o valvulă de închidere şi cu flanşă oarbă. Flanşa oarbă poate să nu fie prevăzută atunci când este folosit un dispozitiv de închidere avizat.

4.4.5 La tubulatura de marfă trebuie să se prevadă dispozitive pentru scurgerea resturilor de marfă. Tubulatura de marfă amplasată în afara zonei de încărcare, trebuie dotată cu dispozitive pentru evacuarea mărfii şi umplerea acestei conducte cu gaz inert. Între conducta de marfă şi sistemul de gaze inerte trebuie să se prevadă un sistem de separare.

4.4.6 La navele petrolier, care au dispozitiv de încărcare la prova, şi care se poate cupla la puncte fixe trebuie să se prevadă un sistem de acţionare rapidă de decuplare a furtunului de încărcare în caz de avarie. Construcţia şi amplasarea unui astfel de sistem fac obiectul unei examinări speciale a RNR.

4.4.7 La navele menţionate la 4.4.6 capetele ţevilor de aerisire ale forpicului trebuie amplasate la cea mai mare distanţă de zonele cu pericol de explozie.

5 TUBULATURI DE AERISIRE, DE EVACUARE A GAZELOR DIN TANCURILE DE MARFĂ, DE PREAPLIN ŞI DE MĂSURARE (SONDĂ)

5.1 TUBULATURI DE AERISIRE

5.1.1 Fiecare tanc destinat pentru lichide, fiecare coferdam care se umple, precum şi chesoanele pentru prizele de fund şi chesoanele de gheaţă trebuie prevăzute cu tubulaturi de aerisire.

Tubulaturile de aerisire ale chesoanelor pentru prizele de fund şi ale chesoanelor de gheaţă trebuie prevăzute cu valvule de închidere montate direct pe chesoane.

Tubulaturile de aerisire ale tancurilor din dublu fund şi ale tancurillor care sunt delimitate de învelişul exterior al corpului, precum şi chesoanele de gheaţă şi ale prizelor de fund trebuie să fie scoase deasupra punţii pereţilor etanşi.

5.1.2 Tubulaturile de aerisire ale tancurilor trebuie scoase din punctele cele mai înalte şi, de regulă, din locul cel mai îndepărtat de tubulatura de umplere. Numărul şi locul de amplasare al tubulaturilor trebuie alese în funcţie de formele şi dimensiunile tancurilor, precum şi de condiţiile care exclud formarea pungilor de aer.

5.1.3 Tancurile care se extind dintr-un bord în celălalt trebuie echipate cu tubulaturi de aerisire în ambele borduri.

Tubulaturile de aerisire nu trebuie folosite pentru umplere, cu excepţia cazurilor în care tancul este prevăzut cu mai mult de o tubulatură de aerisire.

La tancuri cu lichide diferite nu se admit tubulaturi de aerisire comune.

5.1.4 Înălţimea tubulaturilor de aerisire măsurată de la punte până la nivelul lichidului din tub în cazul umplerii acestuia, trebuie să fie de cel puţin 760 mm pe puntea de bord liber şi 450 mm pe punţile suprastructurii.

Dacă o astfel de înălţime împiedică activitatea pe navă, poate fi aprobată o înălţime mai mică cu condiţia ca dispozitivele de închidere şi, de asemenea existenţa unor alte circumstanţe, să justifice alegerea unei astfel de înălţimi mai mici. În afară de aceasta, la navele cu zona de navigaţie II şi III, înălţimile de mai sus ale tubulaturilor trebuie să fie reduse cu acordul RNR, ele însă nu trebuie să fie mai mici de 600 şi, respectiv, 380 mm.

Grosimea minimă a tubulaturilor de aerisire de deasupra punţii nu trebuie să fie mai mică de:

6 mm pentru $d \leqslant 80$ mm;

8,5 mm pentru $d \geqslant 165$ mm.

Valorile intermediare se vor determină prin interpolare.

Tubulaturile de aerisire trebuie să fie amplasate în locuri protejate, în care să se excludă posibilitatea deteriorării lor în timpul operaţiilor de încărcare - descărcare.

5.1.5 Capătul de ieşire a fiecărei tubulaturi de aerisire trebuie executat în forma unui cot cu orificiul îndreptat în jos, sau va avea o construcţie aprobată de RNR.

5.1.6 Capetele deschise ale tubulaturilor de aerisire ale tancurilor de combustibil şi de ulei, precum şi ale coferdamurilor care separă tancurile de marfă sau de decantare la petroliere, trebuie scoase pe o punte deschisă în locuri în care vaporii evacuaţi din tancuri sau din coferdamuri nu prezintă pericol de incendiu.

5.1.7 Tubulaturile de aerisire ale tancurilor nestructurale de ulei pot fi scoase în încăperile în care sunt instalate tancurile; în acest caz, trebuie să fie exclusă posibilitatea contactului cu echipamentul electrotehnic sau cu suprafeţe încălzite, în cazul umplerii excesive a tancurilor.

5.1.8 Fiecare orificiu de ieşire al tubulaturilor de aerisire de la coferdamurile care separă tancurile de mărfuri şi de decantare la navele petroliere trebuie să fie protejat printr-o armătură de reţinere a flăcării de un tip aprobat de RNR.

5.1.9 Capetele de ieşire ale tubulaturilor de aerisire situate pe puntea de bord liber şi pe porţiunile expuse ale punţilor unu ale suprastructurilor (vezi 1.1.3.3.7 din partea A-II „Corp") trebuie prevăzute cu dispozitive permanente

automate cu închideri acționate automat, care asigură trecerea liberă a aerului și lichidului și care exclud posibilitatae pătrunderii apei în cisternă. Închiderile trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

.1 construcția închiderilor trebuie să asigure posibilitatea accesului în vederea examinării spațiului interior al corpului și în vederea înlocuirii etanșărilor;

.2 aria secțiunii de deschidere a închiderilor trebuie să fie egală, cel puțin, cu aria orificiului de admisie;

.3 dispozitivul trebuie să funcționeze la o înclinare a navei de până la 40°;

.4 pentru închiderile de tip flotor trebuie să fie prevăzute ghidaje pentru asigurarea funcționării lor corespunzătoare la orice asietă a navei în exploatare.

.5 închiderile trebuie să fie bine fixate;

.6 închiderile trebuie să fie autodrenabile;

.7 abaterile maxime ale grosimii pereților dispozitivelor de închidere sferice de la aerisirile tancurilor de combustibil nu trebuie să depășească +10% din grosimea nominală;

.8 carcasele dispozitivelor de închidere trebuie să fie executate din materiale metalice aprobate de RNR și să fie suficient de protejate contra coroziunii;

.9 dispozitivele de închidere și fixările lor din materiale nemetalice trebuie să fie compatibile cu mediile din cisterne și rezistente la acțiunea apei de mare la temperaturile de la —25° la 25° C."

5.1.10 Aria totală a secțiunilor tubulaturilor de aerisire ale unui tanc care se umple gravitațional, trebuie să fie cel puțin egală cu aria totală a secțiunilor tubulaturilor de umplere ale acestui tanc.

5.1.11 Aria totală a secțiunilor tuburilor de aerisire ale unui tanc care se umple cu pompele navei sau de la mal, trebuie să fie cel puțin 1,25 din aria secțiunii tubulaturii de umplere a tancului.

Aria tubulaturii de aerisire comună mai multor tancuri trebuie să fie cel puțin 1,25 din aria totală a tubulaturii de umplere a acestor tancuri; în acest caz, trebuie îndeplinite condițiile prevăzute la 5.3.3.

5.1.12 Dacă tancul care se umple cu pompele navei sau de la mal este prevăzut cu o tubulatură de preaplin, aria totală a secțiunilor tubulaturilor de aerisire ale tancului trebuie să fie cel puțin 1/3 din aria secțiunii tubulaturii de umplere.

În toate cazurile, diametrul tubulaturii de aerisire trebuie să fie de cel puțin 50 mm.

Dacă tuburile de aerisire sunt grupate de la mai multe tancuri prevăzute cu tuburi de preaplin, aria tubulaturii comune de aerisire trebuie să fie cel puțin 1/3 din aria secțiunii tubulaturii comune de umplere a acestor tancuri; în acest caz, trebuie să fie îndeplinite condițiile de la 5.3.3.

5.1.13 Amplasarea tubulaturilor de aerisire trebuie să excludă posibilitatea formării de dopuri hidraulice în țevi la înclinări transversale și longitudinale normale ale navei.

5.1.14 Tuburile de aerisire ale tancurilor de combustibil nu trebuie să aibă îmbinări demontabile în zona încăperilor răcite și de locuit.

5.1.15 Capetele de ieșire ale tuburilor de aerisire trebuie prevăzute cu plăcuțe indicatoare.

5.1.16 Tuburile de aerisire ale carterelor motoarelor cu combustie internă trebuie să îndeplinească cerințele de la 2.3.4 din partea A-IX „Mașini și mecanisme".

5.2 TUBULATURI DE EVACUARE A GAZELOR DIN TANCURILE DE MARFĂ ALE PETROLIERELOR

5.2.1 Tancurile de marfă și tancurile de decantare trebuie să fie prevăzute cu tubulaturi și armături pentru evacuarea gazelor care să asigure menținerea în tancuri a unei presiuni sau depresiuni în limitele parametrilor de calcul, precum și:

.1 evacuarea prin supape de răsuflare a unor cantități neînsemnate de aer sau de gaz inert datorate variației de temperaturi în tancuri; și

.2 evacuarea cantităților însemnate de aer sau de gaz inert în timpul operațiunilor de încărcare-descărcare sau de degazare.

În cazul mărfurilor de acest fel, tubulaturile menționate pot fi grupate de la câteva tancuri într-o tubulatură comună sau într-o tubulatură principală comună, sau pot fi racordate la instalația de gaz inert.

Tubulaturile de evacuare a gazelor nu trebuie să aibă legături cu tubulaturile de aerisire sau cu tubulatura de ventilație a altor încăperi sau compartimente.

5.2.2 Dacă tubulaturile de evacuare a gazelor sunt grupate într-o tubulatură principală comună, atunci pe tubulaturile care pleacă de la fiecare tanc trebuie montate opritoare de flăcări de un tip aprobat de RNR și dispozitive de închidere. Dacă sunt instalate valvule de închidere, ele trebuie să aibă un dispozitiv de fixare pentru poziția deschisă sau închisă. În cazul fixării acestor dispozitive în poziția închisă, trebuie să rămână posibilitatea evacuării gazelor din tancurile deconectate (conform 5.2.1.1).

Opritoarele de flăcări trebuie amplasate în locuri care exclud posibilitatea pătrunderii în ele a încărcăturii lichide în orice condiții de navigație, inclusiv ruliul.

Dacă nava este prevăzută cu instalații speciale (de exemplu, instalație de uscare a aerului) prin care ar fi posibilă comunicarea tancurilor de încărcare între ele, atunci pe fiecare tubulatură a acestor instalații, care duce spre tanc, trebuie instalate opritoare de flăcări. Piesele componente ale opritoarelor de flăcări din zona evacuării gazelor trebuie să fie confecționate dintr-un material rezistent la apă de mare.

5.2.3 Capetele de ieșire ale tuburilor de evacuare a gazelor trebuie să fie prevăzute cu armătură de reținere a flăcării ușor demontabilă, de un tip aprobat de RNR, sau cu dispozitive de evacuare rapidă (vezi 5.2.9), care să excludă posibilitatea pătrunderii flăcărilor în tancuri.

În caz de necesitate, când nu este exclusă posibilitatea pătrunderii flăcărilor în tancuri; asemenea armătură trebuie prevăzută și la capetele de ieșire ale supapelor de răsuflare și de vacuum.

Armătura de reținere a flăcării poate să nu fie prevăzută dacă tancurile de marfă și cele de decantare sunt dotate cu o instalație de gaz inert corespunzătoare cerințelor de la 3.9 din partea A-VI „Protecția contra incendiilor".

Aria secțiunii de trecere a acestei armături trebuie să fie cel puțin egală cu aria secțiunii capătului deschis al tubulaturii.

Construcția capetelor de ieșire a tubulaturilor de evacuare a gazelor, inclusiv supapele de răsuflare și dispozitivele de evacuare rapidă, trebuie să asigure scurgerea liberă pe verticală a amestecului aer-gaz.

Dacă este necesar se vor prevedea dispozitive pentru drenarea lichidului din tubulatură sau dintr-o parte a sa.

5.2.4 Diametrul interior al fiecărui tub de evacuare trebuie să fie de cel puțin 80 mm, iar cel al tubulaturii principale de cel puțin 100 mm.

5.2.5 Supapele de răsuflare trebuie construite și instalate astfel încât să prevină în tancurile de marfă:

.1 crearea unei presiuni care depășește presiunea de probă a tancurilor de marfă când toate celelalte orificii de evacuare a gazelor sunt închise; dacă există instalație de gaz inert, această condiție trebuie să fie respectată și în cazul încărcării mărfurilor cu debitul maxim de calcul sau

.2 crearea unei depresiuni mai mari de 0,07 bar; dacă există instalație de gaz inert, această condiție trebuie să fie respectată și în cazul descărcărilor mărfurilor cu debitul maxim de calcul al pompelor de marfă și în cazul defectării ventilatoarelor instalației de gaz inert.

Când instalația de evacuare a gazelor este racordată la instalația de gaz inert, supapele de răsuflare pot fi instalate pe magistrala principală de gaz inert (vezi și 3.9.4.2 din partea A-VI).

5.2.6 Aria secțiunii tubulaturilor de evacuare a gazelor trebuie să fie suficientă pentru a putea evacua din tancul de marfă un volum de gaze depășind cu 25% debitul maxim de încărcare, ținând seama și de evacuarea simultană a încărcăturii.

Se vor lua măsuri ca în orice perioadă a operațiilor de încărcare-descărcare tancurile să nu fie supuse unei presiuni sau unui vacuum mărite.

5.2.7 Orificiile de evacuare ale supapelor de răsuflare de la instalația de evacuare a gazelor trebuie situate la o înălțime de cel puțin 5 m de cele mai apropiate prize de aer și de orificiile încăperilor închise în care se află sursa de aprindere, precum și de mașinile și mecanismele de punte care pot constitui pericol de aprindere. Supapele de răsuflare, instalate pe magistrala comună sau pe coloane de evacuare a gazelor, pot fi dotate cu dispozitive by — pass prevăzute cu indicatorul poziției „închis—deschis".

5.2.8 Capetele deschise ale tubulaturilor pentru evacuarea gazelor, nedotate cu dispozitive de evacuare rapidă, trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

.1 să fie amplasate la o înălțime de cel puțin 6 m deasupra punții tancurilor de marfă sau deasupra pasarelei, dacă orificiile de evacuare sunt amplasate la o distanță mai mică de 4 m față de pasarelă;

.2 să fie amplasate la o distanță de cel puțin 10 m față de cele mai apropiate prize de aer și de orificiile încăperilor închise în care se află surse de aprindere, precum și de mașinile și mecanismele de punte care pot constitui pericol de aprindere.

5.2.9 Capetele de ieșire ale tuburilor de evacuare a gazelor dotate cu dispozitive de evacuare rapidă de tip aprobat de RNR care asigură evacuarea amestecului de aer—gaz cu o viteză de cel puțin 30 m/s, se pot amplasa la cel puțin 2 m deasupra punții tancurilor de marfă și la o distanță de cel puțin 10 m de cele mai apropiate prize de aer și de orificiile încăperilor închise în care se află surse de aprindere, precum și de mașinile și mecanismele de punte care pot constitui pericol de aprindere.

5.2.10 Instalațiile pentru evacuarea gazelor de la produsele petroliere ușor volatile, la care presiunea vaporilor după Reid este mai mare decât cea atmosferică, sunt supuse examinării speciale a RNR.

5.2.11 La navele combinate trebuie să fie prevăzute mijloace de izolare a tancurilor de decantare de toate tancurile de marfă, prin utilizarea flanşelor oarbe. Fiecare încăpere închisă, adiacentă tancurilor de marfă şi tancurilor de decantare, trebuie să fie dotată cu ventilaţia mecanică, care poate fi realizată şi prin ventilatoare portabile.

În încăperea pompelor de marfă, în tunelurile tuburilor de încărcare, precum şi în coferdamurile adiacente cu tancurile de decantare trebuie să fie prevăzut un sistem de semnalizare a apariţiei gazelor inflamabile.

5.3 TUBULATURI DE PREAPLIN

5.3.1 Tancurile de combustibil trebuie prevăzute cu tubulatura de preaplin. Tubulatura de preaplin poate să nu fie prevăzută dacă instalaţia de combustibil exclude posibilitatea scurgerii combustibilului în afara bordului în timpul ambarcării sau transvazării acestuia.

5.3.2 Suprafaţa secţiunii tubulaturii de preaplin trebuie să fie ca cea indicată pentru tubulaturile de aerisire la 5.1.11 şi 5.1.13. RNR poate cere mărirea suprafeţei secţiunii transversală a tubulaturii de preaplin a tancurilor de combustibil greu în condiţiile în care există posibilitatea reală de congelare a combustibilului în aceste tubulaturi.

5.3.3 Gruparea într-un colector sau într-o tubulatură comună a tubulaturii de preaplin a mai multor tancuri structurale aşezate în diferite compartimente etanşe trebuie efectuată mai sus de cea mai înaltă linie de plutire de avarie pe navele având în simbolul de clasă semnul de compartimentare şi deasupra liniei de plutire corespunzătoare încărcăturii maxime, pe celelalte nave.

5.3.4 Tuburile de aerisire care sunt în acelaşi timp şi tuburi de preaplin, nu trebuie racordate la tubul de aerisire al tancului de preaplin trebuie racordate direct la tanc.

5.3.5 Dacă tancul serveşte şi la transportul combustibilului şi al apei de balast, precum şi la încărcături lichide sau uscate, atunci tubulatura de preaplin trebuie astfel construită încât să se excludă posibilitatea transferului lichidului dintr-un tanc în altul, precum şi pătrunderea vaporilor de lichid din celelalte tancuri în tancul cu mărfuri uscate. În aceste cazuri, de acord cu RNR., se admite instalarea pe tubulatura de preaplin a valvulelor de închidere cu condiţia ca aceste tubulaturi să nu fie folosite pentru aerisire.

5.3.6 Tubulaturile de preaplin ale tancurilor de combustibil de serviciu şi de decantare şi ale tancurilor de ulei trebuie trase în tancuri amplasate sub tancurile indicate mai sus.

5.3.7 Pe tubulatura de preaplin sau pe tancul de preplin trebuie instalate, la un loc bine vizibil şi uşor accesibil, vizoare sau dispozitive care să semnalizeze preaplinul (vezi, de asemenea, 5.4.2).

5.4 TANCURI DE PREAPLIN

5.4.1 Capacitatea tancului de preaplin pentru combustibil trebuie să fie egală cel puţin cu debitul pompei de transfer pe timp de 10 minute.

5.4.2 Tancurile de preaplin vor fi prevăzute cu un sistem optic şi acustic de semnalizare, care să intre în funcţiune când umplerea acestora depăşeşte 75%.

5.5 INSTALAŢII DE MĂSURARE

5.5.1 Fiecare tanc destinat păstrării lichidului, coferdamurile şi compartimentele uscate care au drenaj, precum şi santinele şi puţurile care nu au acces liber trebuie echipate cu tuburi de măsurare care de regulă ies pe punţile deschise. Pentru tancuri se admite utilizarea şi a altor dispozitive de măsurare a căror construcţie este aprobată de RNR.

Scoaterea tubulaturilor de măsurare ale tancurilor nestructurale pe puntea deschisă nu este obligatorie.

5.5.2 Indicatoarele de nivel ale tancurilor de ulei şi de combustibil, prevăzute cu vizoare, trebuie protejate contra deteriorării. Vizoarele tancurilor trebuie executate din sticlă platã, sau din mase plastice incasabile care nu-şi pierd transparenţa sub acţiunea uleiului sau combustibilului.

Între indicator şi tanc trebuie montat, în partea de jos, un robinet cu autoînchidere.

Dacă indicatorul este racordat la tanc sub nivelul maxim posibil, atunci un asemenea robinet trebuie montat şi în partea de sus a indicatorului.

Pentru tancurile de ulei cu capacitatea sub 500 l, nu este obligatorie montarea robinetelor cu autoînchidere.

5.5.3 Dacă dublul fund formează santină în borduri sau dacă nava are fund plat, atunci trebuie montate sonde în fiecare bord. Aceste sonde trebuie scoase deasupra punţii pereţilor etanşi în locurile întotdeauna accesibile pentru sondare. Tubulatura trebuie să fie, pe cât posibil, dreaptă şi să nu împiedice sondarea.

5.5.4 Sondele tancurilor de combustibil şi ulei din dublu fund pot fi scoase deasupra paiolului încăperii de maşini sau în tunelul liniei de arbori cu condiţia de a se lua toate măsurile constructive ca aceste sonde să fie scoase în locuri care să elimine posibilitatea pătrunderii combustibilului sau uleiului, în cazul revărsării

lui întâmplătoare din sonde pe suprafeţele încălzite ale căldărilor, motoarelor, tubulaturilor de evacuare a gazelor etc., precum şi pe maşinile electrice şi tablourile de distribuţie. Aceste tuburi de sonde trebuie prevăzute cu valvule cu autoînchidere, iar înălţimea lor trebuie să fie de cel puţin 0.5 m de la nivelul paiolului. Tubulaturile de sonde nu pot fi folosite pentru aerisire. Se recomandă montarea robinetelor pentru luarea probelor mai jos de valvulele cu autoînchidere.

Trecerea tubulaturilor de sondă ale tancurilor de combustibil prin tancurile de marfă trebuie să fie conformă prescripţiilor de la 4.2.3.

5.5.5 Tubulaturile de sondă ale tancurilor de apă din dublu fund pot fi scoase în încăperi accesibile permanent aşezate deasupra tancurilor sub puntea pereţilor etanşi. Aceste sonde nu pot fi folosite drept tubulaturi de aerisire şi trebuie prevăzute cu valvule cu autoînchidere.

5.5.6 Sub capetele inferioare deschise ale tubulaturilor de sondă, trebuie prevăzute plăcuţe de întărire sudate sau un alt sistem de întărire care să protejeze de deteriorări învelişul (fundul) prin folosirea sondei.

Când capetele inferioare ale tubulaturilor de sondă sunt închise (tubulaturile având decupări), o astfel de plăcuţă de întărire trebuie prevăzută în flanşa oarbă a tubulaturii.

5.5.7 Diametrul interior al tubulaturii de sonde trebuie să fie de cel puţin 32 mm. Diametrul interior al tubulaturilor de sondă care trec prin încăperile răcite în care este posibilă scăderea temperaturii până la 0°C şi mai jos, precum şi al tuburilor de sondă de la tancurile prevăzute cu instalaţii de încălzire trebuie să fie de cel puţin 50 mm.

5.5.8 Capetele de ieşire ale tuburilor de sondă trebuie prevăzute cu placuţe indicatoare.

5.5.9 La petroliere, principalul mijloc de măsurare a nivelului lichidului în tancurile de marfă sau de decantare trebuie să fie un procedeu închis de măsurare, fără deschiderea gurilor de acces în tancuri.

Procedeul descris de măsurare a nivelului este admis numai cu mijloc de rezervă la navele care nu sunt dotate cu instalaţii de gaze inerte.

5.5.10 Capetele tubulaturilor de sonde scoase pe punţile deschise trebuie prevăzute cu dopuri etanşe care îndeplinesc condiţiile prevăzute la 1.3.1.9

Utilizarea altor tipuri de închideri face, în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Dacă tubulaturile de sondă sunt scoase pe punţile deschise, ele trebuie amplasate în locuri care să excludă posibilitatea avarierii lor sau vor avea o protecţie corespunzătoare.

6 INSTALAŢII DE EVACUARE A GAZELOR ARSE

6.1 TUBURILE DE EVACUARE A GAZELOR ARSE

6.1.1. Tubulaturile de evacuare a gazelor arse trebuie scoase, de regulă, pe punţi deschise.

6.1.2 Dacă tubulaturile de evacuare a gazelor se scot prin învelişul bordajului în apropierea liniei de plutire corespunzătoare încărcăturii maxime sau mai jos de aceasta, atunci trebuie prevăzute dispozitive care să înlăture posibilitatea pătrunderii apei din afara bordului în motor.

6.1.3 Pe petroliere, pe navele care transportă cherestea, pe navele adaptate pentru transportul mărfurilor periculoase, precum şi pe navele care deservesc sau care remorchează aceste nave, coşurile de fum ale căldărilor şi ale bucătăriilor, precum şi tubulaturile de evacuare a gazelor de la motoarele principale şi auxiliare, trebuie prevăzute cu stingătoare de scântei de o construcţie aprobată de RNR.

La navele arătate mai sus se admite evacuarea gazelor prin învelişul bordajului, la o distanţă de cel puţin 0,3 m sub linia de plutire a navei goale.

6.1.4 Tubulaturile de evacuare a gazelor trebuie montate la o distanţă de cel puţin 450 mm de tancurile de combustibil.

6.1.5 Fiecare motor principal trebuie să aibă o tubulatură separată de evacuare a gazelor. La nevoie se pot admite unele abateri care devin obiectul unei examinări speciale a RNR.

Tubulaturile de evacuare a gazelor motoarelor auxiliare pot fi grupate într-o tubulatură comună de evacuare cu condiţia prevederii unui dispozitiv de siguranţă care să preîntâmpine:

— pătrunderea gazelor din tubulatura comună de evacuare a gazelor în motoarele oprite;

— deteriorarea oricărui motor la pornire.

Pe navele cu zona de navigaţie limitată 2 şi 3, se admite gruparea tubulaturilor de evacuare a gazelor de la motoarele principale şi auxiliare cu condiţia respectării măsurilor de protecţie arătate mai sus.

6.1.6 La căldările recuperatoare şi la cele combinate funcţionând cu gaze de evacuare care, prin construcţia lor, se deteriorează în lipsa alimentării cu apă la trecerea gazelor de evacuare (nu pot funcţiona „la sec"), trebuie prevăzute cu tubulaturi de derivaţie a gazelor cu opturatoare care să deconecteze căldările de gaze de evacuare.

6.1.7 Tubulaturile de evacuare a gazelor de la căldările şi motoarele cu combustie internă trebuie izolate termic cu materiale de izolaţie, pereţi dubli sau ecrane protectoare.

Materialele pentru izolaţia termică a tubulaturilor menţionate trebuie să îndeplinească prescripţiile de la 1.11.9 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

Utilizarea pereţilor dubli sau a ecranelor protectoare se admite numai acolo unde este exclusă posibilitatea scurgerii combustibilului sau uleiului.

6.1.8 În cazul grupării tubulaturilor de fum ale căldărilor principale şi auxiliare se admite montarea obturatoarelor de fum prevăzute cu dispozitive de fixare a lor în poziţia deschisă. Pentru examinarea şi curăţirea coşurilor de fum, precum şi a canalelor de aer de la căldări trebuie prevăzute în locurile necesare guri de vizitare şi trepte de acces.

6.2 TOBE DE EŞAPAMENT ŞI STINGĂTOARE DE SCÂNTEI

6.2.1 Tobele de eşapament şi stingătoarele de scântei trebuie astfel aşezate încât să se asigure posibilitatea curăţării lor. În acest scop, ele trebuie prevăzute cu guri de acces şi robinete de scurgere.

6.2.2. La montarea căldărilor recuperatoare şi a stingătoarelor de scântei de tip umed, trebuie luate măsuri împotriva pătrunderii eventuale a apei în motor. Tuburile de scurgere trebuie trase în santina compartimentelor maşini şi vor fi prevăzute cu închizătoare hidraulice.

7 INSTALAŢII DE VENTILAŢIE

7.1 CANALE ŞI TROMBE DE VENTILAŢIE, ORIFICII DE ASPIRAŢIE

7.1.1 Nu se permite trecerea canalelor de ventilaţie prin pereţii etanşi situaţi sub puntea pereţilor etanşi.

7.1.2 Puţurile şi canalele de ventilaţie verticale, care trec prin punţile etanşe, în limitele unui acelaşi compartiment etanş de sub puntea pereţilor etanşi, trebuie să fie etanşe la apă şi de aceeaşi rezistenţă ca şi structurile locale ale corpului navei.

7.1.3 Canalele de ventilaţie trebuie protejate împotriva coroziunii sau vor fi executate din materiale rezistente la coroziune.

7.1.4 Canalele de ventilaţie destinate pentru evacuarea vaporilor şi/sau a gazelor cu risc de explozie sau care prezintă pericol de incendiu, trebuie să fie etanşe la gaze şi nu vor fi racordate la canalele altor încăperi.

Închiderile acestor canale trebuie confecţionate astfel încât să excludă posibilitatea producerii scânteilor.

7.1.5 Canalele de ventilaţie care duc spre încăperi de încărcare, de maşini sau cu altă destinaţie, dotate cu mijloace de stingere volumică a incendiilor, trebuie să aibă închideri, conform 2.1.4.1 din partea A-VI „Protecţia contra incendiilor".

7.1.6 Trombele de ventilaţie ale instalaţiei de ventilaţie trebuie izolate, iar porţiunile unde este posibilă acumularea apei, trebuie prevăzute cu dopuri de golire.

7.1.7 Trombele de ventilaţie ale instalaţiei de ventilaţie prin refulare, precum şi orificiile de aspiraţie trebuie amplasate în locuri în care trebuie redusă la minimum posibilitatea aspiraţiei de aer, poluat cu gaze, cu vapori de produse petroliere etc. şi în care este exclusă posibilitatea pătrunderii apei de peste bord în canalele de ventilaţie.

7.1.8 Înălţimea ramelor trombelor de ventilaţie trebuie să fie în conformitate cu cerinţele de la 7.8 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări".

7.2 NAVE DE MĂRFURI CU TONAJ EGAL SAU MAI MARE DE 500 ŞI NAVE DE PASAGERI CARE TRANSPORTĂ CEL MULT 36 PASAGERI ŞI NAVELE CU DESTINAŢIE SPECIALĂ CARE TRANSPORTĂ PERSONAL DE SPECIALITATE CEL MULT 200 DE PERSOANE

7.2.1 Instalaţiile de ventilaţie ale încăperilor de locuit, de serviciu şi ale posturilor de comandă trebuie să corespundă cerinţelor din prezentul capitol.

7.2.2 Canalele de ventilaţie trebuie să fie executate din materiale incombustibile. Totuşi, porţiunile canalelor cu secţiunea transversală de până la 200 cm² şi lungimea de până la 2 m pot fi executate din materiale combustibile cu propagarea lentă a flăcărilor (vezi 1.6.2 din partea A-VI „Protecţia contra incendiilor") dacă sunt îndeplinite următoarele condiţii:

— canalul este folosit numai pe porţiunea de la capătul instalaţiei de ventilaţie;

— canalul se află la o distanţă de cel puţin 600 mm (măsurată pe lungimea canalului) de la o deschidere practicată în construcţia de tip A sau B, inclusiv de la plafoanele continue de tip B.

7.2.3 Dacă în locul de trecere prin pereţii sau punţile de tip A, canalele de ventilaţie cu aria secţiunii transversale mai mare de 200 cm² nu sunt executate din oţel, atunci orificiul de trecere trebuie să fie prevăzut cu un manşon de oţel; în acest caz:

.1 manşoanele prin care trec canalele cu aria secţiunii transversale de peste 200 cm², vor avea grosimea peretelui de cel puţin 3 mm şi o lungime de 900 mm. De regulă, această lungime se împarte în mod egal, în câte 450 mm de fiecare parte a peretelui.

Canalele cu aria secţiunii transversale de peste 200 cm² şi manşoanele respective vor fi prevăzute cu izolaţie contra incendiului. Izolaţia trebuie să aibă cel puţin acelaşi grad de rezistenţă la foc ca şi peretele sau puntea prin care trece canalul. Cu acordul RNR poate fi admisă o altă protecţie echivalentă.

.2 canalele de ventilație cu aria secțiunii transversale de peste 750 cm² în afara prevederilor de la subpunctul 1, vor fi prevăzute cu clapeți contra incendiului.

Clapeții contra incendiului vor fi prevăzuți atât cu comandă automată, cât și cu dispozitive manuale de acționare, manevrabile din ambele părți ale peretelui sau punții. Clapetul trebuie să aibă indicatorul „deschis" și „închis".

Clapeții nu sunt necesari dacă canalele de ventilație, care trec prin încăperile delimitate prin construcții de tip A, nu deservesc aceste încăperi și au același grad de rezistență la foc ca și pereții prin care trec.

7.2.4 Canalele destinate pentru ventilația încăperilor de mașini de categoria A, a bucătăriilor, a încăperilor de încărcare la navele Ro-Ro, a interpunților pentru transportul mijloacelor auto sau a încăperilor de categorie specială nu trebuie să fie trase prin încăperile de locuit, de serviciu și prin posturile de comandă dacă nu corespund următoarelor cerințe:

.1 canalele sunt confecționate din oțel având grosimea peretelui de 3 mm pentru diametrul sau lățimea canalului care nu depășește 300 mm și de 5 mm pentru canalele cu lățimea sau diametrul de 760 mm și mai mult. Pentru valorile intermediare grosimea se determină prin interpolare liniară;

.2 canalele sunt corespunzător fixate și întărite;

.3 canalele sunt dotate cu clapeți contra incendiului de tip cu închidere automată, montate în apropierea peretelui de trecere: și

.4 canalele sunt izolate corespunzător construcției A-60 pe lungimea de cel puțin 5 m, după fiecare clapet de incendiu; sau

.5 canalele sunt confecționate conform prescripțiilor de la subpunctul .1 și .2;

.6 canalele sunt izolate corespunzător construcțiilor tip A-60 în zona încăperilor de locuit, de serviciu sau în zona posturilor de comandă.

Cerințele de mai sus se aplică, de asemenea, canalelor destinate ventilației încăperilor de locuit, de serviciu sau posturilor de comandă și care trec prin încăperile de mașini de categoia A, prin bucătării, încăperi de încărcare la navele Ro-Ro sau prin încăperi de categorie specială.

Totodată, dacă canalul de ventilație trece prin peretele principal rezistent la foc, trebuie să fie îndeplinite cerințele de la pct. 7.2.8.

7.2.5 Dacă în locul de tecere prin pereții de tip B canalele de ventilație cu aria secțiunii transversale mai mare de 200 cm² nu sunt executate din oțel, atunci orificiul de trecere trebuie să fie prevăzut cu un manșon de oțel având lungimea de 900 mm. În locul trecerii prin peretele de tip B, de regulă, lungimea manșonului se împarte în mod egal, în câte 450 mm de fiecare parte a peretelui.

7.2.6 Se vor lua măsuri pentru ventilarea permanentă a posturilor de comandă (noțiunea „Posturi de comandă" — vezi 1.5.1 partea A-VI „Protecția contra incendiilor"), aflate în afara compartimentelor mașini, spre a asigura vizibilitatea și absența fumului în vederea lucrului normal al tuturor mecanismelor și instalațiilor aflate la postul de comandă, precum și deservirea acestora. Pentru ventilația acestor posturi, trebuie prevăzute două mijloace interschimbabile și independente, de introducere a aerului. Orificiile de aspirație a acestor două mijloace de ventilație trebuie astfel așezate încât să fie redusă la minimum posibilitatea pătrunderii simultane a fumului prin aceste orificii.

Aceste cerințe nu sunt obligatorii pentru posturile de comandă amplasate pe o punte deschisă și care au ieșire directă pe ea sau acolo unde există posturi de comandă cu închideri locale de eficiență similară.

7.2.7 Canalele ventilației de aspirație de la mașinile de gătit din bucătării, care trec prin încăperile de locuit sau prin încăperile conținând materiale combustibile, se vor executa considerându-se construcții de tip A. Fiecare canal de aspirație de la mașinile de gătit trebuie prevăzut cu o cutie ușor demontabilă pentru colectarea grăsimilor, precum și cu o clapetă de incendiu amplasată la capătul inferior al canalului. De asemenea trebuie prevăzute dispozitive fixe de stingere a incendiilor în interiorul canalului.

7.2.8 La navele de pasageri, dacă este necesară trecerea canalului de ventilație prin peretele principal rezistent la foc, în apropierea acestui perete trebuie să fie montat un clapet contra incendiului de tip cu închidere automată. Clapetul trebuie să aibă și posibilitatea închiderii manuale din ambele părți ale peretelui. Locul de acționare a clapetului trebuie să fie ușor accesibil și marcat cu vopsea roșie reflectorizantă.

Canalul, între clapet și perete, trebuie să fie din oțel sau din alt material echivalent și, acolo unde este necesar, trebuie să aibă izolația corespunzătoare tipului peretelui. Ca minimum, se va monta un clapet, pe o singură parte a peretelui, dotat cu indicatorul poziției „deschis".

7.2.9 Orificiile principale de aspirație și de refulare ale tuturor instalațiilor de ventilație trebuie să aibă posibilitatea închiderii lor din afara spațiilor ventilate.

7.2.10 La navele cu tonajul brut mai mic de 500, canalele de ventilație și trecerile lor prin construcții de tip A sau B, de regulă, trebuie să corespundă cerințelor din prezentul capitol. Derogările de la aceste prescripții fac obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

7.3 NAVE CARE TRANSPORTĂ PESTE 36 DE PASAGERI ȘI NAVE CU DESTINAȚIE SPECIALĂ CARE TRANSPORTĂ PERSONAL DE SPECIALITATE MAI MULT DE 200 DE PERSOANE

7.3.1 Instalațiile de ventilație ale încăperilor de locuit, de serviciu și ale posturilor de comandă trebuie să corespundă prescripțiilor capitolului 7.2 suplimentar prescripțiilor din prezentul capitol.

7.3.2 Ventilatoarele și canalele de ventilație trebuie amplasate, de regulă, în limitele aceleiași zone principale verticale de protecție contra incendiilor, ca și încăperile pe care le deservesc.

7.3.3 Când canalele de ventilație trec prin punți, trebuie luate măsuri pentru reducerea posibilității pătrunderii fumului și a gazelor fierbinți dintr-o interpunte în alta.

În măsura în care este necesar, canalele verticale trebuie să aibă izolație conform condițiilor de la 2.2.1.3, partea A-VI „Protecția contra incendiilor".

7.3.4 Canalele de ventilație, cu excepția celor din magaziile de mărfuri, trebuie executate din următoarele materiale:

.1 canalele cu aria secțiunii transversale mai mare de 750 cm² precum și toate canalele verticale care deservesc mai mult de un singur spațiu interpunți — din oțel sau alt material echivalent;

.2 canalele cu aria secțiunii transversale mai mică de 750 cm², altele decât canalele verticale la care se referă subpct. 1 — din materiale incombustibile. Dacă aceste canale trec prin construcții de clasa A sau B, se va asigura păstrarea rezistenței la foc a construcției;

.3 pentru porțiunile scurte ale canalelor, a căror arie nu depășește în general 200 mm iar lungimea nu depășește 2 m, vezi 7.2.2.

7.3.5 În cazul în care casa scării este ventilată, canalul sau canalele de ventilație trebuie să fie conectate direct la încăperea ventilatorului, independent de celelalte canale ale instalației de ventilație și nu trebuie să deservească alte încăperi.

7.4 PETROLIERE ȘI NAVE COMBINATE

7.4.1 Suplimentar cerințelor specificate la 7.1, 7.2, 7.6, și 7.9, instalațiile de ventilație trebuie să mai îndeplinească cerințele prezentului capitol.

7.4.2 Orificiile de aspirație pentru ventilația încăperilor de locuit, de serviciu și a posturilor de comandă, nu trebuie să fie amplasate în fața zonei tancurilor de marfă. Ele trebuie să fie amplasate pe peretele pupa al suprastructurii sau al rufului (care nu se află în fața zonei tancurilor de marfă) sau pe partea laterală a suprastructurii sau a rufului, la o distanță de cel puțin 4% din lungimea navei, dar nu mai puțin de 3 m de la extremitatea suprastructurii sau rufului care se află în fața zonei tancurilor de marfă; nu este necesar ca această distanță să depășească 5 m.

Orificiile de aspirație și de refulare ale canalelor de ventilație din încăperile de mașini trebuie să fie situate cât mai spre pupa navei. O atenție deosebită se va acorda amplasării unor astfel de orificii la navele adaptate pentru încărcare și descărcare prin pupa.

7.4.3 Încăperile pompelor de marfă trebuie să fie prevăzute cu ventilație artificială de extracție separată pentru fiecare din aceste încăperi care să asigure cel puțin 20 schimburi de aer, pe oră, raportat la volumul brut al încăperii, și să împiedice acumularea vaporilor, inflamabili. Introducerea aerului în aceste încăperi poate fi naturală.

7.4.4 Gurile de aspirație ale canalelor de ventilație trebuie amplasate astfel încât să asigure îndepărtarea aerului de sub paiol. Pentru aceasta, osatura fundului, grătarele și platformele din încăperea pompelor de marfă nu trebuie să împiedice accesul liber al aerului din spațiile adiacente spre gurile de aspirație.

Aceste canale, în afara încăperii pompelor, trebuie să fie etanșe la gaze și, de regulă, nu vor fi racordate cu canalele de ventilație ale altor încăperi.

Trebuie să se prevadă o ventilație de avarie a încăperii pompelor pentru cazul inundării gurilor de aspirație situate sub paiol. În acest scop, pe canalul de ventilație, la o înălțime de aproximativ 2 m deasupra grătarelor de jos se va prevedea o gură de aspirație dotată cu un clapet ce se poate comanda de pe puntea principală descoperită și de la grătarele de jos a încăperii pompelor. Clapetul poate să nu fie prevăzut dacă dimensiunile gurilor de aspirație vor fi astfel alese încât prin gurile de aspirație inferioare se asigură cel puțin 20 schimburi de aer pe oră, iar prin gura de aspirație superioară cel puțin 15 schimburi de aer pe oră în cazul inundării gurilor de aspirație inferioară.

Dacă instalația de ventilație a încăperilor pompelor este folosită și pentru ventilația tubulaturii de marfă și prin aceasta și a tancurilor de marfă, atunci în locurile de racordare a canalului de ventilație la tubulatura de încărcare trebuie instalată o armătură de închidere dublă.

7.4.5 Construcția ventilatoarelor trebuie să satisfacă cerințele 5.3.3 din partea A-IX „Mașini și mecanisme", iar amplasarea motoarelor trebuie să corespundă punctului 1.12.6 din partea A-VII „Instalații de mașini".

7.4.6 La navele combinate, toate încăperile de marfă şi toate încăperile închise, adiacente încăperilor de marfă, trebuie să fie ventilate artificial.

Ventilarea artificială poate fi realizată cu ventilatoare portabile.

7.4.7 Orificiile de refulare ale canalelor de evacuare trebuie situate la o distanţă de cel puţin 2 m de orice fel de deschidere care duce către interiorul navei la locurile în care se pot găsi surse de aprindere a vaporilor produselor petroliere şi trebuie să fie astfel aşezate faţă de orificiile de aspiraţie ale canalelor ventilaţiei prin introducere, încât să fie exclusă posibilitatea impurificării aerului introdus.

Orificiile de aspiraţie ale ventilaţiei prin introducere trebuie aşezate la o distanţă de cel puţin 2,4 m de la puntea principală, iar faţă de orice deschidere a tancurilor de încărcare şi faţă de deschiderile tuburilor de evacuare a gazelor, la o distanţă de cel puţin 5,0 m.

Orificiile exterioare ale canalelor trebuie să fie prevăzute cu armătura de reţinere a flăcării.

7.5 ÎNCĂPERILE DE MAŞINI ŞI TUNELE

7.5.1 Ventilaţia încăperilor de maşini de categoria A trebuie să asigure în toate condiţiile de exploatare, inclusiv cele de furtună, alimentarea adecvată cu aer, necesar pentru funcţionarea la capacitatea maximă a maşinilor şi căldărilor, precum şi pentru siguranţa şi confortul personalului de serviciu.

Ventilaţia trebuie să asigure evacuarea gazelor mai grele decât aerul din părţile inferioare ale acestor încăpe , de sub paiol, şi din locurile în care se află echipamentele instalaţiei de combustibil, tancurile de decantare sau de serviciu.

Ventilaţia altor încăperi de maşini se va executa corespunzător scopului acestor încăperi.

Ventilaţia încăperilor de maşini frigorifice trebuie să corespundă cerinţei 3.1.6 din partea A-XII „Instalaţii frigorifice".

7.5.2 Tunelele liniilor de arbori trebuie să fie ventilate. Tunelele tubulaturilor montate în dublul fund trebuie să fie prevăzute cu ventilaţie artificială prin aspiraţie.

7.5.3 Încăperea generatorului diesel de avarie (cu pornire automată) va fi prevăzută cu un dispozitiv automat care să asigure ventilarea corespunzătoare pentru funcţionarea generatorului disel cu sarcina completă, în toate condiţiile de exploatare, în încăperea închisă.

7.5.4 Încăperile menţionate în 1.12.8 „Instalaţii de maşini" trebuie să fie prevăzute cu ventilaţie artificială independentă sau să fie ventilate printr-un canal de ventilaţie care să poată fi izolat de ventilaţia compartimentului de maşini.

7.6 ÎNCĂPERI DE CATEGORIE SPECIALĂ, PENTRU AUTOVEHICULE CU COMBUSTIBIL ÎN REZERVOARE ŞI ÎNCĂPERI ÎNCHISE CU ÎNCĂRCARE PE ORIZONTALĂ

7.6.1 Încăperile sus-menţionate trebuie să fie prevăzute cu ventilaţie artificială, independentă de alte instalaţii de ventilaţie.

În cazul când unele din încăperi sunt prevăzute cu închideri eficace, canalele de ventilaţie trebuie să fie independente pentru fiecare din aceste încăperi. Ventilatoarele trebuie să fie comandate din exteriorul încăperilor pe care le deservesc şi trebuie să asigure cel puţin următoarele schimburi de aer:

.1 10 schimburi de aer pe oră;

— în încăperile de marfă pentru transportul mijloacelor de transport cu combustibil în rezervoare — la navele de pasageri cu mai mult de 36 pasageri.

— în încăperile de categorie specială — la toate navele de pasageri.

— în încăperile închise de mărfuri cu încărcare pe orizontală, cu echipamentul electric executat în conformitate cu cerinţele de la 2.19.3.1 partea XI „Echipamente electrotehnice" — la toate navele;

.2 şase schimburi de aer pe oră, pe toate celelalte nave.

7.6.2 Ventilaţia trebuie să asigure schimbul uniform de aer şi înlăturarea zonelor de stagnare a aerului.

7.6.3 Instalaţia trebuie prevăzută cu aparate care controlează debitul şi funcţionarea ventilatoarelor. Indicatoarele acestor aparate trebuie instalate în timonerie.

În locul aparatelor menţionate pot fi prevăzute următoarele:

.1 o semnalizare optică de funcţionare a fiecărui ventilator;

.2 un sistem de blocare care să permită pornirea motorului electric al ventilatorului numai atunci când dispozitivul de închidere a canalului este deschis;

.3 o semnalizare acustică a opririi necomandate a motorului electric al ventilatorului.

7.6.4 Construcţia ventilatoarelor trebuie să satisfacă cerinţele 5.3.3 din partea A-IX „Maşini şi mecanisme".

7.6.5 Trebuie să se prevadă dispozitive pentru închiderea sigură a instalaţiei de ventilaţie în caz de incendiu, ţinând seama de condiţiile atmosferice.

7.6.6 Canalele de ventilaţie şi închiderile lor vor fi confecţionate din oţel.

7.7 MAGAZII PENTRU MĂRFURI PERICULOASE

7.7.1 Încăperile închise pentru mărfuri, în cazurile specificate la 2.8.2 din partea A-VI, trebuie să fie prevăzute cu ventilaţie artificială de extracţie, separat pentru fiecare încăpere, care să asigure cel puţin 6 schimburi de aer pe oră, calculat la volumul încăperii goale de mărfuri. Introducerea aerului în aceste încăperi poate fi naturală.

În anumite cazuri bine justificate, cu acordul RNR, se poate admite ventilarea prin introducerea artificială a aerului şi extracţia naturală, cu condiţia îndeplinirii prescripţiilor de la 2.8.13 partea A-VI „Protecţia contra incendiilor".

Numărul schimburilor de aer pe oră poate fi redus în funcţie de modul de transport al mărfurilor periculoase (vezi nota 10 la tabelul 2.8.2 din partea A-VI).

7.7.2 Pentru încăperile închise pentru mărfuri, în cazurile specificate la 2.8.17 din partea A-VI, este suficientă ventilaţia naturală de suprafaţă.

Totuşi, când condiţiile de transport pretind ventilaţia artificială, instalaţia fixă poate să nu fie prevăzută dacă se va asigura eficacitatea necesară la navigaţie, prin instalaţia mobilă.

7.7.3 Ventilaţia trebuie să asigure schimbul uniform de aer în magazia de mărfuri, fără zone de stagnare.

Instalaţia de ventilaţie trebuie să asigure evacuarea vaporilor de încărcături periculoase din părţile superioare sau inferioare ale magaziei (în funcţie de greutatea specifică a vaporilor formaţi de mărfurile periculoase).

7.7.4 Pentru cazurile specificate în tabelele 2.8.2 şi 2.8.17 din partea A-VI, construcţia ventilatoarelor trebuie să satisfacă cerinţele 5.3.3 din partea A-IX „Maşini şi mecanisme".

Motoarele electrice ale ventilatoarelor trebuie să fie de execuţie antiex. Nu se recomandă amplasarea lor în curentul gazelor aspirate.

Orificiile de aspiraţie şi de refulare ale instalaţiei de ventilaţie vor fi prevăzute cu site metalice.

7.7.5 Trombele de ventilaţie ale instalaţiei de ventilaţie prin aspiraţie din magaziile de mărfuri amenajate pentru transportul mărfurilor periculoase care emană vapori cu gaze uşor inflamabile sau toxice, trebuie să fie amplasate astfel încât vaporii sau gazele care ies prin trombe să nu pătrundă în alte încăperi ale navei.

7.8 INCĂPERI RĂCITE

Vezi 3.3.5—3.3.8 din partea A-XII „Instalaţii frigorifice".

7.9 STAŢII DE STINGERE CU SPUMĂ ŞI DE STINGERE VOLUMETRICĂ

7.9.1 Staţiile de stingere cu spumă şi de stingere volumetrică trebuie prevăzute cu ventilaţie eficientă.

Staţiile de stingere cu bioxid de carbon şi cu haloni trebuie prevăzute cu o instalaţie independentă de ventilaţie prin aspiraţie şi refulare. Gurile de aspiraţie ale canalelor de ventilaţie trebuie amplasate în partea inferioară a încăperilor staţiilor.

7.9.2 Staţiile de stingere cu spumă, cu coeficient mare de spumare, trebuie să fie prevăzute cu mijloace de introducere a aerului într-o cantitate suficientă pentru funcţionarea generatoarelor de spumă.

7.10 ÎNCĂPERI CU ACUMULATOARE ŞI CUTII DE ACUMULATOARE

7.10.1 Instalaţia de ventilaţie a încăperilor cu acumulatoare şi a cutiilor de acumulatoare trebuie să fie independentă şi să asigure evacuarea aerului din zona superioară a încăperilor respective.

Canalele de ventilaţie prin extracţie trebuie să fie etanşe la gaze.

7.10.2 Aerul curat trebuie introdus în zona inferioară a încăperii ventilate.

7.10.3 Capetele exterioare ale canalelor trebuie astfel executate, încât să se excludă posibilitatea pătrunderii în ele a apei de mare, a precipitaţiilor atmosferice şi a corpurilor solide.

Nu trebuie să se prevadă armătură de reţinere a flăcării.

Orificiile canalelor de ventilaţie trebuie să se afle în locuri în care gazele evacuate nu prezintă pericol de incendiu.

7.10.4 Ventilaţia cutiilor de acumulatoare cu o putere de încărcare a bateriilor care nu depăşeşte 0,2 kW poate fi efectuată cu ajutorul unor orificii practicate în părţile inferioare şi superioare ale cutiilor, care să asigure evacuarea gazelor.

7.10.5 Debitul de aer Q pentru ventilația încăperii cu acumulatoare sau a cutiei cu acumulatoare nu trebuie să fie mai mic decât cel determinat cu formula:

$$Q=0{,}11 \cdot I \cdot n, \text{ [m/h]} \qquad (7.10.5)$$

în care:

I — curentul de încărcare maxim în timpul degajării gazelor, însă nu mai mic de 0,25 din curentul maxim al dispozitivului de încărcare, A;

n — numărul de elemenți ai bateriei.

7.10.6 Aria F a secțiunii canalului de ventilație naturală prin extracție a încăperilor sau cutiilor cu acumulatoare nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată cu formula:

$$F=2{,}9 \cdot Q, \text{ [cm}^2\text{]} \qquad (7.10.6)$$

însă cel puțin 40 cm²;

în care:

Q — debitul aerului determinat după formula (7.10.5), [m³/h].

7.10.7 Ventilația naturală a încăperilor poate fi folosită când sunt îndeplinite următoarele condiții:

.1 cantitatea necesară de aer calculată după formula (7.10.5) este mai mică de 85 m³/h;

.2 unghiul coturilor canalului de ventilație față de verticală este mai mic de 45 grade;

.3 canalul are cel mult două coturi;

.4 lungimea canalului de ventilație nu depășește 5 m;

.5 funcționarea ventilației nu depinde de direcția vântului;

.6 aria secțiunii canalului de ventilație nu este mai mică decât cea obținută cu formula (7.10.6).

7.10.8 Dacă debitul de aer calculat după formula (7.10.5) este de 85 m³/h sau mai mult, încăperea cu acumulatoare trebuie utilată cu o instalație de ventilație artificială prin aspirație.

7.10.9 Suprafețele interioare ale canalelor de aspirație precum și ventilatoarele trebuie protejate de acțiunea gazelor electrolitului.

7.10.10 Motoarele ventilatoarelor nu trebuie așezate în curentul gazelor aspirate.

Construcția ventilatoarelor trebuie să satisfacă cerințele de la 5.3.3 din partea A-IX „Mașini și mecanisme".

7.11 HANGARE PENTRU ELICOPTERE

7.11.1 Hangarele pentru elicoptere trebuie prevăzute cu o ventilație artificială prin extracție care să asigure cel puțin 10 schimburi de aer pe oră.

7.12 VENTILAȚIA ÎNCĂPERILOR CU APARATURĂ RADIO

7.12.1 Cabina cu aparatură radio trebuie dotată cu ventilație, care să asigure nu mai puțin de 20 de ori schimbul de aer pe oră.

8 INSTALAȚII DE COMBUSTIBIL

8.1 POMPE

8.1.1 Pentru transferul combustibilului trebuie prevăzute cel puțin două pompe cu acționare mecanică, din care una este de rezervă.

Ca pompă de rezervă poate fi folosită orice pompă, inclusiv pompa separatorului de combustibil.

Pe navele cu consum zilnic de combustibil nedepășind 2 t, se admite montarea unei pompe de mână.

8.1.2 Dacă tancurile de combustibil, printre care și deeptancurile, sunt folosite regulat și ca tancuri de balast, trebuie prevăzute dispozitive sigure care deconectează instalația de balast de aceste tancuri atunci când în ele se găsește combustibil sau instalația de combustibil atunci când în ele se află balast. În afară de aceasta trebuie îndeplinite cerințele regulilor de prevenire a poluării de către nave.

8.1.3 Pompele de transfer combustibil precum și pompele separatoarelor trebuie să aibă în afară de comanda locală și mijloace pentru oprirea lor din locuri accesibile oricând, amplasate în afara compartimentelor în care sunt instalate.

8.1.4 Pompele de combustibil vor fi prevăzute atât pe partea de aspirație cât și de refulare cu valvule de închidere.

8.2 AMPLASAREA TUBULATURILOR

8.2.1 Tubulaturile de combustibil, de regulă, nu trebuie să aibă comunicații cu tubulaturile altor instalații. În cazul folosirii tancurilor de combustibil și pentru balast, trebuie îndeplinite condițiile de la 8.1.2.

8.2.2 Tubulaturile de transfer a combustibilului încălzit la temperaturi ce depășesc 60°C trebuie amplasate în locuri ușor vizibile și accesibile; numărul de racorduri demontabile se va reduce la minimul necesar.

8.2.3 Tubulaturile de combustibil nu trebuie instalate deasupra motoarelor cu combustie internă, turbinelor, tubulaturilor de evacuare a gazelor arse, tubulaturilor de abur (cu excepția tubulaturilor de abur destinat încălzirii combustibilului), căldărilor de abur și coșurilor de fum. Se admite, în cazuri excepționale, instalarea tubulaturilor de combustibil deasupra utilajului menționat mai sus cu condiția ca în aceste zone tubulaturile să nu aibă îmbinări demontabile sau să fie montate în locuri corespunzătoare tăvi care să prevină scurgerea combustibilului pe utilajul menționat.

8.2.4 Pe tubulaturile de aspirație a combustibilului din tancuri cu capacitatea mai mare de 50 litri, precum și pe tubulaturile ce servesc la egalizarea nivelului de lichid în tancuri, dacă aceste tancuri sunt amplasate în afara spațiului dublului fund, trebuie prevăzute valvule de închidere instalate direct pe tancuri, având închidere de la distanță din tancuri permanent accesibile, așezate în afara încăperii în care se află tancurile.

În cazul tancurilor adânci situate deasupra dublului fund pe tunelul de tubulaturi sau pe tunelul liniei de arbori sau pe alte spații similare, valvulele de pe aceste tancuri pot fi cu comandă locală, însă trebuie să fie prevăzută posibilitatea ca, în caz de incendiu tubulaturile de aspirație a combustibilului din tancuri să poată fi închise cu o valvulă situată pe tubulatura în afara tunelelor sau spațiilor menționate. Dacă o astfel de valvulă se montează în încăperea de mașini, trebuie prevăzută posibilitatea închiderii ei din afara acestei încăperi.

Pe tancurile de serviciu se recomandă instalarea valvulelor cu închidere rapidă.

8.3 ÎNCĂLZIREA COMBUSTIBILULUI ÎN TANCURI

8.3.1 Încălzirea combustibilului lichid poate fi efectuată cu ajutorul serpentinelor de apă sau abur, sau a încălzitoarelor electrice. În cazul utilizării încălzitoarelor electrice trebuie să fie îndeplinite cerințele de la 15.3 din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

8.3.2 Serpentinele de încălzire și elementele de încălzire ale încălzitoarelor electrice trebuie amplasate în părțile cele mai joase ale tancurilor.

8.3.3 Capetele de aspirație ale tubulaturii de combustibil din tancurile de serviciu și de decantare trebuie amplasate deasupra serpentinelor de încălzire sau deasupra elementelor de încălzire ale încălzitoarelor electrice, în așa fel încât, pe cât posibil, respectivele serpentine sau elemente de încălzire să fie acoperite în permanență.

8.3.4 Temperatura maximă a combustibilului încălzit în tancuri trebuie să fie cu 10°C sub temperatura de aprindere (metoda creuzetului închis).

Se admite preîncălzirea combustibilului în tancurile de consum, de decantare și în alte tancuri ale instalației de alimentare cu combustibil a motoarelor cu ardere internă și căldărilor până la o temperatură ce depășește nivelul indicat mai sus, în următoarele condiții:

.1 tuburile de aerisire vor fi prevăzute cu dispozitive de răcire care să permită reducerea temperaturii vaporilor la ieșire din respectivele tuburi până la nivelul de cel puțin 10°C sub temperatura de aprindere;

.2 după dispozitivele de răcire se va prevedea un sistem de semnalizare preventivă (vezi 4.2 A-XV „Automatizarea") cu detectori de temperatură montați în tuburile de aerisire ale tancurilor care să acționeze în cazul depășirii temperaturii limite stabilite cu 10°C sub temperatura de aprindere a vaporilor combustibilului;

.3 se va preîntîmpina posibilitatea pătrunderii vaporilor din partea superioară a tancurilor de combustibil încălzit și/sau din tuburile de aerisire ale acestora în încăperile de mașini;

.4 spațiile închise nu vor fi amplasate direct deasupra acestor tancuri de combustibil cu excepția coferdamurilor bine ventilate;

.5 echipamentul electric destinat montării în spațiul de vapori al acestor tancuri va fi în execuție antiexplozivă cu siguranță intrinsecă (Exi) (vezi și 2.9 A-XI „Echipamente electrotehnice").

8.3.5 Condensatul aburului de încălzire va fi dirijat într-un rezervor de control, prevăzut cu vizor.

8.3.6 Presiunea aburului folosit la încălzirea combustibilului nu trebuie să depășească 7 bari.

8.3.7 Pentru controlul temperaturii combustibilului încălzit, trebuie instalate termometre în locurile necesare.

8.4 EVACUAREA APEI DIN TANCURILE DE COMBUSTIBIL

Pentru evacuarea apei din tancurile de serviciu și de decantare trebuie prevăzute valvule cu autoînchidere și tubulaturi de evacuare în tancurile de scurgere.

Pe tubulaturile de evacuare a apei se vor instala vizoare. Utilizarea în locul vizoarelor a pâlniilor deschise este permisă la tancurile cu tăvi colectoare.

8.5 COLECTAREA SCURGERILOR DE COMBUSTIBIL

8.5.1 La tancuri, la pompe, filtre și în alte locuri unde este posibilă scurgerea combustibilului, se vor prevedea tăvi de colectare.

8.5.2 Tuburile de scurgere ale tăvilor de colectare trebuie trimise în tancuri de scurgeri. Evacuarea combustibilului scurs în tancurile de preaplin sau în santine nu este permisă.

8.5.3 Diametrul interior al tuburilor de scurgere trebuie să fie de cel puțin 25 mm.

8.5.4 Tubulatura de scurgere trebuie dusă până la o distanță cât mai mică de fundul tancului de scurgeri. La amplasarea tancului de scurgeri în dublu fund, vor fi luate măsuri de construcție care să împiedice pătrunderea apei în încăperile de mașini prin capetele deschise ale tuburilor de scurgeri, în cazul deteriorării învelișului exterior.

Se va prevedea o semnalizare de avertizare care să indice nivelul limită superior în tancurile de scurgeri, în cazul deteriorării învelișului exterior.

Se va prevedea o semnalizare de avertizare care să indice nivelul limită superior în tancurile de scurgeri.

8.5.5 Dacă tancul de scurgere este comun pentru tuburile de scurgere de la tăvile de colectare amplasate în diferite compartimente etanșe, trebuie să se adopte măsuri constructive care să prevină trecerea apei dintr-un compartiment inundat într-altul prin capetele deschise ale tuburilor de scurgere.

8.6 UMPLEREA TANCURILOR DE COMBUSTIBIL

8.6.1 Navele vor face aprovizionarea cu combustibil lichid printr-o tubulatură permanentă dotată cu valvulele necesare asigurării încărcării combustibilului în toate tancurile principale de buncăr.

Tubulatura de umplere a tancurilor trebuie dusă cât mai aproape de fundul tancului.

8.6.2 Pentru aprovizionarea cu combustibil lichid, pe navele de pasageri trebuie prevăzute spații speciale de ambarcare, separate de alte încăperi și prevăzute cu tuburi de scurgere trase în tancurile de scurgere pentru combustibil.

8.6.3 Tubulaturile de umplere ale tancurilor situate deasupra dublului fund, trebuie racordate la părțile superioare ale tancurilor.

Dacă nu se poate realiza aceasta, atunci tubulatura de umplere trebuie să aibă valvulele de reținere instalate direct pe tancuri.

În cazul în care tubulatura de umplere este folosită și pentru aprovizionarea cu combustibil, se va instala, în locul valvulei de reținere, o valvulă cu închidere de la distanță comandată dintr-un loc accesibil, așezat în afara încăperii în care se află tancul.

8.7 TANCURI DE COMBUSTIBIL

8.7.1 Construcția tancurilor de combustibil nestructurale trebuie să îndeplinească cerințele de la 2.13, partea A-II „Corp".

8.7.2 Instalația tancurilor de combustibil în încăperile de mașini trebuie să îndeplinească condițiile de la 1.12.5, partea A-VII „Instalații de mașini".

8.7.3 Tancurile de combustibil amplasate pe punți deschise și suprastructuri, precum și în alte locuri expuse acțiunii agenților atmosferici vor fi protejate de acțiunea razelor solare.

8.7.4 Tancurile de combustibil trebuie să fie separate de tancurile pentru apa potabilă, de cele pentru apa căldărilor, de tancurile pentru ulei vegetal și de cel de ulei de ungere, prin coferdamuri care satisfac cerințele de la 2.7.1.7 din partea A-II „Corp".

8.7.5 La navele cu tonaj brut egal sau mai mare de 400, compartimentele amplasate în prova peretelui de coliziune nu trebuie să fie utilizate pentru transportul combustibilului sau altor lichide inflamabile.

8.7.6* Când tancurile de combustibil au încălzire și sunt învecinate cu alte încăperi (ex. de marfă), peretele încăperii trebuie să fie izolat.

8.8 ALIMENTAREA CU COMBUSTIBIL A MOTOARELOR CU COMBUSTIE INTERNĂ

8.8.1 Echipamentul instalației de combustibil trebuie să asigure alimentarea cu combustibil pregătit în mod corespunzător și curățat în gradul necesar pentru respectivul motor.

8.8.2 Filtrele de combustibil de pe tubulatura de alimentare cu combustibil a motoarelor cu combustie internă trebuie să permită curățarea lor fără a se întrerupe funcționarea motorului.

8.8.3 La instalațiile de combustibil ale motoarelor principale care au o pompă de alimentare, cu excepția instalațiilor cu două sau mai multe motoare principale prevăzute fiecare cu pompă de alimentare, trebuie revăzute mijloace care să asigure alimentarea cu combustibil a motoarelor în cazul defectării pompei de alimentare.

Această cerință nu se aplică navelor cu zona de navigație limitată 2 sau 3.

8.8.4 Dacă motoarele principale funcționează cu diferite calități de combustibil, trebuie luate măsuri de prevenirea pătrunderii la motoarele auxiliare sau la alți consumatori, a unui combustibil nepotrivit pentru funcționarea lor.

8.9 ALIMENTAREA CU COMBUSTIBIL A CĂLDĂRILOR

8.9.1 Instalația de alimentare a căldărilor principale și a celor auxiliare importante (căldări auxiliare importante — vezi 1.2.2 din partea A-X „Căldări, schimbătoare de căldură și recipiente sub presiune") cu combustibil lichid cu pulverizare mecanică trebuie prevăzută cu cel puțin două seturi de pompe de combustibil, filtre pe tubulaturile de aspirație și refulare. Fiecare set va fi calculat pentru debitul total de abur al căldărilor respective.

Pompele de combustibil, în afară de comanda locală, trebuie să aibă și mijloace pentru oprirea lor din locuri ușor accesibile dispuse în afara încăperii în care sunt amplasate.

8.9.2 Pompele care alimentează sistemul de alimentare cu combustibil al căldărilor nu trebuie folosite în alte scopuri.

8.9.3 Pe tubulatura care aduce combustibil spre arzătoarele fiecărei căldări, trebuie instalată o valvulă cu închidere rapidă cu comandă locală manuală.

Această cerință se aplică căldărilor cu aprindere manuală precum și căldărilor cu sistem gravitațional de alimentare cu combustibil a arzătoarelor.

8.9.4 Când alimentarea cu combustibil a căldărilor se face gravitațional, trebuie prevăzute filtre pe tubulatura de alimentare cu combustibil a arzătoarelor.

8.9.5 Trebuie asigurată posibilitatea punerii în funcțiune a căldărilor principale fără alimentare cu energie dintr-o sursă exterioară navei.

8.9.6 Dacă tancurile de combustibil destinate căldărilor principale sau a celor auxiliare importante sunt folosite și ca tancuri de balast, trebuie prevăzute tancuri de decantare.

Când există două tancuri de serviciu, tancurile de decantare pot să nu fie prevăzute.

8.9.7 Instalațiile de ardere ale căldărilor trebuie să îndeplinească condițiile diviziunii 5 din partea A-X „Căldări, schimbătoare de căldură și recipiente sub presiune".

8.9.8 Pentru controlul temperaturii și al presiunii combustibilului care alimentează arzătoarele, prevăzute pe tubulatură, în locuri corespunzătoare, termometre și manometre.

8.10 ALIMENTARE CU COMBUSTIBIL A TURBINELOR CU GAZE

8.10.1 Turbina principală cu gaze trebuie să fie prevăzută cu cel puțin două pompe de combustibil — principală și de rezervă — una din ele putând fi antrenată de turbina principală.

Debitul pompei de rezervă nu trebuie să fie mai mic decât debitul pompei principale.

Când în instalație există două sau mai multe turbine cu gaze, este suficientă o singură pompă de rezervă cu acționare independentă.

8.10.2 Trebuie prevăzută o instalație pentru îndepărtarea combustibilului nears din camera de ardere, corpul turbinei și canalele de gaze.

8.10.3 Trebuie prevăzut un sistem de blocare care să împiedice pătrunderea combustibilului în camera de ardere când turbina nu funcționează.

8.10.4 Instalația de combustibil a turbinelor cu gaze trebuie să corespundă și cerințelor de la 8.8.

8.10.5 Tubulatura de combustibil de înaltă presiune, arzătoarele principale și cele de pornire trebuie să fie golite de combustibil după oprirea turbinei sau după întreruperea funcționării arzătorului.

8.11 UTILIZAREA ȚIȚEIULUI BRUT ȘI A REZIDUURILOR DE ȚIȚEI DIN TANCURI DREPT COMBUSTIBIL PENTRU CĂLDĂRI, LA PETROLIERE

8.11.1 La petroliere, pentru căldări și caldarine poate fi utilizat drept combustibil țițeiul brut sau reziduurile de țiței din tancuri, în conformitate cu prescripțiile prezentului capitol. În acest scop se va prezenta la RNR spre avizare documentația tehnică a instalației respective, care va conține specificația echipamentelor, schemele instalațiilor cu tubulaturi și ale dispozitivelor de siguranță.

8.11.2 Țițeiul sau reziduurile lui trebuie să se preia direct din tancurile de marfă, tancurile de decantare sau din alte tancuri speciale amplasate în zona tancurilor de marfă. Aceste tancuri trebuie să fie separate de zonele nepericuloase prin coferdamuri cu pereți etanși la gaze.

8.11.3 Posibilitatea funcționării căldărilor și arzătoarelor, preconizate a fi utilizate pentru țiței, se va confirma prin încercări.

Toată suprafața căldărilor trebuie să fie separată de compartimentul mașini prin construcții etanșe la gaze. Căldările trebuie supuse probelor de etanșeitate la gaze înainte de a fi date în exploatare.

Toate instalațiile de pompe, filtre, separatoare și încălzitoare, când acestea există vor fi montate în compartimentul cu pompele de încărcare sau într-o altă încăpere, considerată periculoasă, separată de compartimentul de mașini și compartimentul căldări prin pereți etanși la gaze.

Când țițeiul este încălzit cu aburi sau cu apă caldă, condensatul din serpentinele de încălzire va fi dirijat într-un rezervor închis de control, instalat la un loc cu instalațiile menționate mai sus.

8.12 Instalația de combustibil pentru elicoptere.

Instalația de combustibil, destinată pentru aprovizionarea altor nave și elicopterelor cu combustibil cu temperatura de aprindere mai mică de 43°C, trebuie să satisfacă cerințele 2.1.12 partea VI „Protecția contra incendiului".

9 INSTALAȚII DE UNGERE

9.1 POMPELE DE ULEI ALE MOTOARELOR CU COMBUSTIE INTERNĂ, ALE REDUCTOARELOR ȘI ALE CUPLAJELOR

9.1.1 Când există un singur motor principal trebuie să existe cel puțin două pompe de ulei de ungere prin circulație — principală și de rezervă — din care una poate fi acționată de motor.

Debitul pompei de rezervă nu trebuie să fie mai mic decât cel al pompei principale.

9.1.2 Când există două motoare principale, este suficient să se prevadă câte o pompă de ulei pentru fiecare motor și o pompă de rezervă cu acționare independentă având debitul necesar pentru asigurarea funcționării fiecărui motor. Pompa de rezervă poate să nu fie prevăzută în cazul existenței la bord, ca piesă de schimb, a unei pompe care se poate monta cu mijloacele navei.

Gruparea instalațiilor de ungere a motoarelor principale formează, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale a RNR.

9.1.3 Când există trei sau mai multe motoare principale, numărul și debitul pompelor formează în fiecare caz obiectul unei examinări speciale a RNR.

9.1.4 Pe navele cu zona de navigație limitată 2 și 3, indiferent de numărul motoarelor principale, pot să nu fie prevăzute pompe de rezervă. Această excepție nu se aplică la următoarele categorii de nave cu zona de navigație limitată 2:

— remorchere cu un singur motor principal;

— nave de pasageri cu un singur motor principal.

9.1.5 Dacă turbosuflantele motorului principal au o instalație de ungere separată, deservită de o pompă autonomă acționată electric, atunci se va prevedea o pompă de rezervă cu același debit și un tanc gravitațional cu o capacitate suficientă pentru ungerea turbosuflantelor în timpul mișcării lor în virtutea inerției în cazul opririi neprevăzute a pompei de ulei.

Trebuie prevăzută semnalizarea nivelului inferior minim admisibil în tancul gravitațional și pornirea automată a pompei de rezervă, în cazul opririi pompei principale.

Trebuie prevăzute mijloace de control pentru verificarea trecerii uleiului de ungere prin lagărele turbosuflantelor.

9.1.6 Pompele de ulei de ungere care deservesc reductoarele principale cu roți dințate, precum și pompele pentru umplerea cuplajelor hidraulice principale trebuie să corespundă cerințelor de la 9.1.1—9.1.4.

9.1.7 Fiecare motor auxiliar, precum și motorul diesel-generatorului de avarie (vezi 2.2.5 partea A-IX „Mașini și mecanisme") trebuie să aibă o instalație de ungere independentă.

Gruparea instalațiilor de ungere a motoarelor auxiliare formează, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale RNR.

9.2 ALIMENTAREA CU ULEI DE UNGERE A MOTOARELOR CU COMBUSTIE INTERNĂ ȘI A REDUCTOARELOR

9.2.1 Capetele tuburilor de scurgere din carterul motorului în tancul de colectare trebuie să fie amplasate în așa fel încât în timpul funcționării motorului ele să fie în permanență scufundate în ulei.

Țevile de scurgere de la două sau mai multe motoare nu trebuie cuplate între ele.

9.2.2 Tubulaturile instalației de ungere nu trebuie să aibă legături cu tubulaturile ce au altă destinație. Face excepție racordarea la tubulatura separatoarelor care poate fi folosită și pentru separarea combustibilului când există dispozitive sigure care previn amestecarea combustibilului cu ulei.

La separarea uleiului trebuie luate măsuri care să excludă posibilitatea amestecării uleiului motorului principal cu cel al motoarelor auxiliare.

9.2.3 Pe tubulaturile instalațiilor de ungere prin circulație, trebuie montate:

.1 pe tubulatura de aspirație a pompei reductoarelor cu roți dințate — un filtru magnetic;

.2 pe tubulatura de aspirație a pompei — un filtru de filtrare brută (plasă);

.3 pe tubulatura de refulare a pompei — două filtre paralele sau un filtru dublu comutabil sau un filtru autocurățitor.

9.2.4 Capacitatea de trecere a fiecărui filtru de ulei trebuie să depășească cu 10% debitul maxim al pompei.

9.2.5 Instalația de ungere trebuie să aibă toate aparatele necesare de măsură și control.

Manometrul care indică presiunea uleiului după răcitorul de ulei trebuie să fie montat la postul de comandă.

9.3 POMPELE DE ULEI ALE TURBINELOR CU ABUR ȘI ALE REDUCTOARELOR

9.3.1 Instalația de ungere a completului turbinei principale trebuie să aibă două pompe de ulei, fiecare cu un debit suficient să asigure ungerea completului turbinei în regim de putere maximă. Cel puțin una din pompe va fi cu acționare independentă.

La amplasarea a două complete de turbine principale într-o singură încăpere se admite instalarea unei pompe de rezervă cu acționare independentă, pentru ambele complete de turbine.

9.3.2 Construcția și locul de amplasare a pompelor trebuie să asigure pornirea lor ușoară fără o amorsare prealabilă.

9.3.3 Instalația de ungere a completelor turbinelor principale trebuie, de regulă să funcționeze prin gravitație. Se va asigura alimentarea cu ulei de ungere a completului turbinei principale la defectarea pompei principale de ulei sau în timpul mișcării turbinelor în virtutea inerției, în cazul întreruperii alimentării cu energie a motoarelor pompelor de ulei de la sursa principală de alimentare.

Folosirea sistemului de ungere prin presiune va fi, în fiecare caz, obiectul unei examinări speciale a RNR.

9.4 ALIMENTAREA CU ULEI DE UNGERE A TURBINELOR CU ABUR ȘI A REDUCTOARELOR

9.4.1 Tubulatura de circulație, cu toate ramificațiile ei spre consumatori, trebuie executată din țevi de cupru, din aliaje cupru-nichel sau echivalent.

9.4.2 Uleiul de la instalația de ungere a completului turbinei principale se poate prelua numai pentru comandă, reglare, pentru organele de protecție, precum și pentru ungerea cuzinetului principal de împingere.

9.4.3 Fiecare instalație de ungere trebuie să aibă amplasat la postul de comandă al completului turbinei principale un sistem de semnalizare preventivă, optică și acustică, care să intre în acțiune în cazul scăderii presiunii uleiului.

În instalația de ungere prin gravitație, semnalizarea trebuie să acționeze la un astfel de nivel al uleiului în tancul de presiune încât în timpul rămas până la golirea lui, organele de protecție să poată cupla pompa de rezervă sau de avarie.

9.4.4 Capacitatea tancului de presiune în instalația de ungere prin gravitație trebuie să fie cel puțin egală cu consumul de ulei necesar pentru 5 minute în regimul puterii de calcul al completului turbinei principale.

Tancul trebuie să aibă o tubulatură de preaplin cu un vizor de control bine luminat și vizibil de la postul de comandă. Aria secțiunii tubulaturii de preaplin trebuie să fie cel puțin 1,25 ori aria secțiunii active a tubulaturii de refulare de la pompă.

Trebuie prevăzută posibilitatea trimiterii uleiului de la pompă spre consumator, ocolind tancul.

9.4.5 Instalația de ungere a completului turbinei principale trebuie să aibă două răcitoare de ulei, din care unul de rezervă.

Dacă în aceeași încăpere sunt instalate două complete de turbine, se admite instalarea unui singur răcitor de ulei de rezervă pentru ambele complete de turbine.

Instalația de răcire a răcitoarelor de ulei trebuie să corespundă cerințelor 10.1.7.

9.4.6 Instalația de ungere a turbinelor principale și a reductoarelor trebuie să îndeplinească de asemenea condițiile expuse la 9.1.6, 9.2.3 și 9.2.6.

9.4.7 Pe ramificațiile tubulaturii de circulație trebuie instalate regulatoare de debit care să permită reglarea cantității de ulei care intră la fiecare consumator.

9.5 TANCURI DE ULEI

8.5.1 Tancurile de ulei trebuie separate de tancurile de combustibil lichid, de apă pentru căldări, de apă potabilă și de ulei vegetal, prin coferdamuri îndeplinesc condițiile prevăzute la 2.7.1.7 în partea A-II „Corp".

9.5.2 Tancurile pentru colectarea uleiului de circulație din instalațiile cu turbine trebuie să fie întotdeauna separate de învelișul exterior al fundului printr-un coferdam care să satisfacă cerințele de la 2.7.1.7 din partea A-II „Corp".

Pentru instalațiile cu motoare cu combustie internă se recomandă instalarea coferdamurilor.

În lipsa coferdamurilor, pe tubulaturile de colectare din carterele motoarelor trebuie instalate valvule de reținere sau de închidere cu dispozitivele de acționare amplasate deasupra paiolului încăperii de mașini.

9.5.3 Se va prevedea un tanc de rezervă cu o capacitate suficientă pentru completarea instalației cu ulei până la starea de regim.

Se recomandă ca acest tanc să fie amplasat în afara dublului fund.

Pe navele cu zona de navigație limitată 2 și 3, acest tanc nu este obligatoriu.

9.5.4 Tubulaturile de aspirație din tancurile amplasate în afara dublului fund trebuie să aibă valvule de închidere instalate direct pe tancuri.

Astfel de valvule montate pe tancuri cu capacitatea mai mare de 500 l, care în condiții de exploatare pot fi în stare deschisă, trebuie să fie prevăzute cu închidere de la distanță, din locuri permanent accesibile, amplasate în afara încăperii în care se găsește tancul respectiv.

9.5.5 Instalația de încălzire a uleiului trebuie să îndeplinească condițiile de la 8.3.

9.5.6 Tancurile de ulei amplasate în încăperile de mașini de categoria A (vezi 1.2.6.1 din partea A-VII) și, în măsura posibilităților cele amplasate în alte încăperi de mașini, trebuie să îndeplinească cerințele de la 8.5.1 din prezenta parte a Regulilor și 1.12.5 din partea A-VII „Instalații mecanice" referitoare la amplasarea tancurilor deasupra suprafețelor încălzite ale mașinilor și echipamentelor.

9.5.7 Pentru colectarea scurgerilor de ulei din încăperile de mașini fără cart permanent se aplică aceleași cerințe ca și la cele indicate la 8.5 pentru colectarea scurgerilor de combustibil.

9.6 INSTALAȚIA DE UNGERE A TURBINELOR CU GAZE

Instalația de ungere a turbinelor cu gaze trebuie să corespundă cerințelor de la 9.1—9.5 în măsura în care aceste cerințe sunt aplicabile.

10 INSTALAŢII DE RĂCIRE CU APĂ

10.1 POMPE

10.1.1 Instalaţiile de răcire ale motoarelor principale trebuie să îndeplinească următoarele cerinţe:

.1 instalaţia de răcire cu apă de mare a unui motor principal trebuie să aibă două pompe pentru apă de răcire, din care una de rezervă. Debitul pompei de rezervă nu trebuie să fie mai mic decât debitul pompei principale. Cel puţin una dintre pompe trebuie să aibă acţionare independentă. Instalaţia de răcire cu apă dulce a motorului principal trebuie să corespundă aceloraşi cerinţe. Pentru apa dulce şi de mare se admite o pompă de rezervă comună cu acţionare independentă, cu un debit care să nu fie mai mic decât debitul pompelor principale; în acest caz trebuie luate măsuri pentru a se evita amestecarea apei dulci cu apă de mare;

.2 la instalaţia de răcire cu apă de mare a două sau mai multor motoare principale, deservite fiecare de câte o pompă de răcire individuală, se va prevedea o pompă de rezervă cu acţionare independentă, care să asigure funcţionarea fiecăruia dintre motoare la sarcina maximă. Instalaţia de răcire cu apă dulce trebuie să corespundă aceloraşi cerinţe.

Se admite o pompă de rezervă cu acţionare independentă, cu un debit care să asigure răcirea cu apă dulce sau cu apă de mare a oricărui motor; în acest caz trebuie luate măsuri pentru a nu se amesteca apa dulce cu apa de mare;

Pompa de rezervă poate să nu fie prevăzută în cazul existenţei la bord, ca piesă de schimb, a unei pompe care se poate monta cu mijloacele navei.

.3 se admite ca răcirea mai multor motoare să se facă cu o singură pompă independentă. În acest caz, debitul pompei trebuie să fie suficient pentru răcirea simultană a tuturor motoarelor la funcţionarea lor cu sarcina maximă. În acest caz, se va prevedea o pompă de rezervă având un debit care să nu fie mai mic decât debitul pompei principale de răcire simultană a tuturor motoarelor. Pe tubulatura de răcire trebuie instalate, înaintea fiecărui motor, câte o valvulă pentru reglarea cantităţii apei de răcire;

.4 la instalaţiile ce au semnul de automatizare în simbolul de clasă trebuie prevăzute pompe de rezervă separate pentru apa dulce şi apa de mare, a căror debit să nu fie mai mic decât cel al pompelor principale;

.5 pe navele cu zona de navigaţie limitată nu este obligatorie instalarea unor mijloace speciale de rezervă, totuşi trebuie să fie prevăzută şi posibilitatea răcirii directe a motoarelor cu apă de mare.

La navele cu zona de navigaţie limitată „2" sau „3", dotate cu două sau mai multe motoare principale, răcirea de rezervă directă cu apă de mare nu este obligatorie.

10.1.2 Răcitoarele de ulei şi cel de aer ale motoarelor electrice de propulsie trebuie să aibă mijloace de rezervă pentru răcire, echivalente celor principale.

10.1.3 Dacă fiecare motor auxiliar are o pompă independentă de răcire cu apă, atunci nu mai sunt necesare pompe de rezervă pentru aceste motoare.

Dacă pentru un grup de motoare auxiliare se prevede o instalaţie de răcire comună, este suficientă o singură pompă de rezervă pentru instalaţiile de apă dulce şi de mare.

În instalaţia de răcire comună a motoarelor principale cu a celor auxiliare, nu sunt necesare pompe de rezervă pentru răcirea motoarelor auxiliare.

Pentru diesel-generatoarele care se află pregătite în permanenţă pentru funcţionare (rezervă caldă), trebuie prevăzută, la nevoie, încălzirea lor continuă cu apă caldă.

10.1.4 Pompele de balast, de drenare sau alte pompe cu destinaţie generală, folosite numai pentru apă curată, se pot folosi ca pompe de răcire de rezervă.

Folosirea în acest scop a pompelor de incendiu este admisă numai în cazul respectării cerinţelor 3.2.3.3 din partea A-VI „Protecţia contra incendiilor".

10.1.5 Instalaţia independentă de răcire a pistoanelor va fi prevăzută cu o pompă de rezervă cu un debit cel puţin egal cu debitul pompei principale.

10.1.6 Instalaţia independentă de răcire a injectoarelor trebuie prevăzută cu o pompă de rezervă, cu un debit cel puţin egal cu debitul pompei principale.

10.1.7 În mod normal, răcitoarele de ulei ale turbinelor principale trebuie deservite de pompele de circulaţie ale condensatoarelor principale.

Dacă pentru deservirea răcitoarelor de ulei s-a prevăzut o pompă de circulaţie autonomă, atunci în afară de aceasta trebuie prevăzută o pompă de rezervă cu debit de cel puţin 0,66 din consumul apei de circulaţie pentru răcitorul de ulei necesar funcţionării completului turbinei principale la puterea de calcul.

Orice pompă cu destinaţie generală poate fi folosită ca pompă de rezervă.

10.2 AMPLASAREA TUBULATURILOR

10.2.1 Pentru instalaţia de răcire se vor prevedea cel puţin două prize de apă, din care una situată la fund, iar cealaltă — în bord, amplasate în încăperea de maşini şi legate între ele.

10.2.2 La instalaţiile de răcire ale motoarelor auxiliare şi ale condensatoarelor turbinelor auxiliare, se recomandă prevederea unor prize de apă independente. În cazul amplasării acestor prize de apă în compartimentul de maşini, tubulaturile lor de aspiraţie trebuie racordate, prin valvule de separaţie, la magistrala de aspiraţie a prizelor arătate la 10.2.1.

10.2.3 Pentru încălzirea chesoanelor prizelor de fund ale navelor cu întăriturі pentru gheaţă, vezi 1.5.1.4.

10.3 FILTRE PENTRU APA DE RĂCIRE

Pe magistralele de aspiraţie a apei de mare pentru răcirea motoarelor principale şi auxiliare cu combustie internă, trebuie instalate filtre. Trebuie prevăzută posibilitatea curăţirii lor fără întreruperea funcţionării pompelor de răcire.

Se recomandă montarea filtrelor în instalaţia de răcire a turbinelor.

10.4 RĂCIREA MOTOARELOR CU COMBUSTIE INTERNĂ

10.4.1 În instalaţia de răcire a motorului cu apa dulce trebuie prevăzut un tanc de expansiune în care nivelul apei nu trebuie să fie mai sus de nivelul maxim al apei în motor. Tancul de expansiune trebuie racordat la tubulatura de aspiraţie a pompelor de răcire şi poate fi comun în instalaţia de răcire a mai multor motoare. Tancul trebuie să fie dotat cu un dispozitiv pentru controlul nivelului lichidului.

Amplasarea tubulaturii de descărcare a apei de mare, din instalaţia de răcire a motoarelor, trebuie să asigure umplerea cu apă a celor mai înalte spaţii răcite ale motoarelor, ale răcitoarelor de apă şi ale răcitoarelor de ulei; precum şi să excludă formarea zonelor de stagnare a apei.

10.4.2 Instalaţia de răcire trebuie prevăzută cu termometre şi cu un dispozitiv pentru reglarea temperaturii apei de răcire.

Se recomandă dotarea instalaţiei de răcire cu un sistem de semnalizare preventivă a temperaturii limită a apei de răcire.

10.4.3 Instalaţia de răcire a motorului, destinat utilizării ca instalaţie auxiliară în cazuri de avarie, trebuie să satisfacă cerinţele de la 2.2.5 partea A-IX „Maşini şi mecanisme".

10.4.4 Dacă se utilizează ca agent de răcire combustibil sau ulei în instalaţiile de răcire ale injectoarelor şi pistoanelor trebuie să se ţină seama de cerinţele de la diviziunile 8 respectiv 9.

10.5 RĂCIREA INSTALAŢIILOR DE TURBINE CU GAZE

10.5.1 Sistemul de răcire al corpului turbinelor trebuie să corespundă cerinţelor de la 10.4.

10.5.2 Răcirea corpului turbinei cu gaze trebuie să se realizeze cu apă dulce. În caz de avarie se admite răcirea cu apa de mare.

10.5.3 Instalaţia de răcire a răcitorului de aer trebuie să îndeplinească condiţiile de la 14.2.1, 14.2.3 şi 14.3.1.

Se admite să nu se prevadă pompa de rezervă dacă la întreruperea circuitului de apă din răcitoarele de aer se asigură 30% din puterea de calcul a instalaţiei de turbine cu gaze.

11 INSTALAȚII DE AER COMPRIMAT

11.1 NUMĂRUL BUTELIILOR DE AER ȘI REZERVA DE AER COMPRIMAT PENTRU PORNIRE

11.1.1 Instalația de aer comprimat a motoarelor principale trebuie să asigure pornirea și inversarea simultană a tuturor motoarelor principale. Instalația de pornire a ITG — vezi 8.1.9 partea A-IX „Mașini și mecanisme".

11.1.2 Rezerva de aer comprimat pentru pornirea și inversarea motoarelor principale și pentru sistemele de comandă ale acestora, trebuie păstrată în cel puțin două butelii de aer sau în două grupe de butelii de aer, instalate astfel încât să poată fi utilizate independent; în fiecare din aceste două butelii, trebuie păstrată o rezervă de aer comprimat în cantitate de cel puțin jumătate din necesarul indicat la 11.1.3 și 11.1.4 (vezi 11.1.6).

Pe navele cu zona de navigație limitată 2 și 3, în cazul folosirii unei sirene electrice, se admite instalarea unei singure butelii de aer cu un volum care să asigure respectarea cerințelor de la 11.1.3 și 11.1.4.

11.1.3 Rezerva de aer comprimat din toate buteliile de aer, destinată pornirii și inversării motoarelor principale, trebuie să asigure cel puțin 12 porniri efectuate alternativ pentru mersul înainte și înapoi la fiecare motor principal pregătit pentru funcționare, dar din starea rece, precum și pentru funcționarea sistemelor de comandă ale motoarelor.

În cazul pornirii motorului din starea caldă, se vor asigura cel puțin 18 porniri, fără încărcarea suplimentară a buteliilor.

Pentru navele cu întăriturl pentru gheață de categoria G 60 și pentru spărgătoarele de gheață, rezerva totală de aer de pornire va face obiectul unei examinări speciale din partea RNR, pentru fiecare caz în parte.

11.1.4 Rezerva totală de aer comprimat pentru pornirea motoarelor principale nereversibile, cuplate cu elice cu pas reglabil sau cu alte mecanisme care asigură posibilitatea pornirii motorului fără sarcină, trebuie să fie suficientă pentru efectuarea a cel puțin 6 porniri de fiecare motor pregătit pentru funcționare, dar din starea rece, iar dacă există mai mult de două motoare — cel puțin 3 porniri pentru fiecare motor. În același timp trebuie să fie asigurată și funcționarea sistemelor de comandă ale motoarelor.

11.1.5 Pentru pornirea motoarelor auxiliare trebuie prevăzută pe cât posibil o butelie de aer cu o capacitate suficientă pentru a efectua 6 porniri cu motorul de putere cea mai mare, pregătit pentru funcționare.

Cu acordul special al RNR această butelie poate să nu fie prevăzută.

Dacă există numai o singură butelie de aer pentru motoarele auxiliare, atunci trebuie prevăzută și posibilitatea pornirii de la o butelie de aer sau de un grup de butelii de aer al motoarelor principale.

11.1.6 Se admite folosirea rezervei de aer de pornire dintr-o butelie de aer sau dintr-un grup de butelii de aer ale motoarelor principale indicate la punctul 11.1.2, pentru funcționarea sirenei și pentru nevoile gospodărești. Aceasta se admite cu condiția măririi capacității buteliei de aer cu o cantitate de aer prevăzută mai jos pentru butelia specială de aer a sirenei sau cu condiția încărcării automate a buteliei de aer sau dacă există o semnalizare care să declanșeze la scăderea presiunii în butelia de aer, cu cel mult 5 bari sub presiunea de lucru.

În cazul instalării unei butelii speciale de aer pentru sirenă, capacitatea ei se va stabili astfel încât să asigure funcționarea neîntreruptă a sirenei timp de 8 minute.

În cazul instalării unei butelii de aer destinate funcționării sirenei, precum și pentru nevoi gospodărești, capacitatea ei va fi mărită comparativ cu capacitatea de calcul pentru sirenă; în acest caz se va prevedea încărcarea automată a buteliei de aer sau un dispozitiv de semnalizare care să se declanșeze când în butelia de aer a rămas numai aerul necesar pentru sirenă.

Buteliile de aer prevăzute a alimenta sistemul de comandă automată trebuie să aibă o încărcare automată.

11.1.7 Se admite ca buteliile de aer ale motoarelor auxiliare indicate la 11.1.5 să fie completate cu aer din buteliile de aer ale motoarelor principale indicate la 11.1.6; în acest caz trebuie exclusă posibilitatea trecerii aerului în sens invers.

11.1.8 Dacă unul dintre mijloacele de pornire a diesel-generatorului de avarie îl constituie sistemul de aer comprimat (conform 9.5.1.2 din partea A-XI „Echipamente electrotehnice"), în încăperea diesel-generatorului de avarie trebuie să fie amplasată o butelie de aer comprimat având o rezervă de aer suficientă pentru efectuarea a 3 porniri ale diesel-generatorului de avarie.

Umplerea acestei butelii poate fi efectuată de la buteliile de aer comprimat destinate pentru pornirea motoarelor principale sau auxiliare printr-o valvulă de reținere montată în încăperea diesel-generatorului de avarie, sau de la compresorul electric alimentat de la tabloul electric de distribuție de avarie.

Dacă pentru pornirea diesel-generatorului de avarie se utilizează numai instalația de aer comprimat, trebuie să fie prevăzute două butelii de aer comprimat, fiecare cu o rezervă suficientă pentru 3 porniri.

11.2 COMPRESOARE

11.2.1 La navele cu zonă de navigație nelimitată, numărul compresoarelor principale trebuie să fie de cel puțin două, din care unul poate fi antrenat de motorul principal.

Debitul total al compresoarelor principale trebuie să fie suficient pentru umplerea buteliilor de aer ale motoarelor principale în timp de o oră, începând de la presiunea atmosferică până la presiunea necesară asigurării numărului de porniri și de manevre indicat la 11.1.3 și 11.1.4.

Compresoarele principale trebuie să aibă debite aproximativ egale. Debitul compresoarelor cu acționare independentă trebuie să fie de cel puțin 50% din debitul cerut pentru toate compresoarele principale însă nu trebuie să fie mai mic decât consumul de aer necesar sirenei conform 11.1.6.

Pentru navele cu întăriturl pentru gheață de categoria G60 cu motoare reversibile și pentru spărgătoarele de gheață, numărul și debitul compresoarelor vor face obiectul unei examinări speciale a RNR, în fiecare caz în parte.

11.2.2 Pe navele cu zona de navigație limitată, în locul unui compresor antrenat de motorul principal, se admite folosirea gazelor comprimate obținute de la supapa de evacuare a unui cilindru de lucru.

Pe navele cu zona de navigație limitată 3, cu motoare principale reversibile, se permite instalarea unui compresor cu acționare independentă, iar pe nave cu motoarele principale nereversibile se permite instalarea unui compresor antrenat de motorul principal.

Debitul compresoarelor sau al supapelor de încărcare cu gaze de evacuare trebuie să îndeplinească condițiile arătate la 11.2.1.

11.2.3 Pe navele ale căror motoare principale și auxiliare se pun în funcțiune cu aer comprimat, trebuie prevăzut un dispozitiv care să asigure posibilitatea pornirii compresoarelor principale în timp de cel mult 1 oră.

În acest scop se poate folosi un compresor cu motor diesel cu pornire manuală, care va umple o butelie de aer separată, cu o capacitate suficientă pentru trei porniri a unuia din generatoarele cu motor diesel sau a unuia din compresoarele principale dacă acesta este acționat de un motor cu combustie internă.

Butelia de aer separată poate să nu fie instalată dacă compresorul cu motor diesel sau compresorul manual poate umple, în perioada de timp arătată, cea mai mică din buteliile de aer prevăzute la 11.1.5.

Dacă există posibilitatea alimentării de la diesel-generatorul de avarie a electromotorului compresorului, care poate umple una din buteliile de aer comprimat indicate în prezentul punct, prevederea dispozitivului sus-menționat nu este obligatorie.

Cerința nu se aplică la navele cu zonă limitată de navigație 3.

11.3 POZIȚIONAREA TUBULATURILOR

11.3.1 Tubulaturile destinate pentru umplerea buteliilor de aer trebuie să fie trase de la compresoare direct la buteliile de aer și trebuie să fie complet separate de tubulaturile de pornire.

11.3.2 Fiecare din buteliile de aer de pornire indicate la 11.1 trebuie să aibă posibilitatea umplerii de la fiecare compresor principal prevăzut la 11.2. În ceea ce privește condițiile de trecere a aerului, vezi 11.1.7.

11.3.3 După fiecare compresor trebuie instalată pe tubulatură o valvulă de închidere cu reținere.

Pe tubulatura care alimentează cu aer fiecare motor, înaintea valvulei lui de pornire, trebuie instalată o valvulă cu reținere.

13.3.4 Temperatura aerului sau a gazelor comprimate care intră în buteliile de aer nu trebuie să depășească 90°C. La nevoie, pot fi prevăzute răcitoare corespunzătoare.

Tubulaturile gazului comprimat de la supapele de încărcare cu gaze de evacuare nu trebuie instalate sub paiolul încăperii de mașini.

11.3.5 Tubulaturile trebuie montate, pe cât posibil, în linie dreaptă, cu o mică înclinare pentru scurgerea apei.

Înclinarea nu trebuie să fie spre valvula principală de pornire a motorului.

11.3.6 Pe tubulatura dintre compresoare şi buteliile de aer trebuie prevăzute dispozitive pentru evacuarea apei şi a uleiului, dacă aceste dispozitive nu au fost montate chiar pe compresoare.

11.3.7 Dacă este prevăzută evacuarea aerului comprimat în afara compartimentului de maşini, de la supapele de siguranţă şi de la dopurile fuzibile ale buteliilor de aer, secţiunea transversală a tubulaturilor de evacuare va fi cel puţin dublul secţiunii de trecere a supapelor de siguranţă sau a dopurilor fuzibile. Pe tubulatura de evacuare a aerului vor fi prevăzute dispozitive pentru scurgerea apei.

11.3.8 Acţionările pneumatice ale semnalizării sonore prevăzute la 7.2 partea A-XI „Echipamente electrotehnice" trebuie conectate la buteliile de aer prin tubulaturi separate.

12 INSTALAŢII DE ALIMENTARE CU APĂ A CĂLDĂRILOR

12.1 POMPE

12.1.1 Fiecare căldare principală sau auxiliară cu destinaţie importantă sau fiecare grup de căldări trebuie să aibă cel puţin două pompe de alimentare cu acţionare independentă.

Pentru alimentarea căldărilor auxiliare cu destinaţie importantă, precum şi pentru căldările recuperatoare a căror construcţie permite să fie încălzite cu gaze de evacuare, fără apă în ele, este suficientă montarea unei singure pompe de alimentare.

Pentru căldările cu reglare manuală a alimentării, debitul fiecărei pompe trebuie să fie de cel puţin 1,5 ori debitul de calcul al căldării, iar pentru căldările cu reglare automată, de cel puţin 1,15 ori debitul de calcul.

12.1.2 Dacă alimentarea se face cu mai mult de două pompe, debitul lor trebuie ales ţinând seama ca în cazul defectării uneia din pompe, debitul total al pompelor rămase să fie cel puţin cât acela al unei singure pompe, indicat în aliniatul de mai sus.

Debitul fiecărei pompe de alimentare a unei căldări cu circulaţie directă a apei nu trebuie să fie mai mic decât debitul de calcul al căldării.

12.1.3 Pompele de alimentare acţionate cu abur trebuie să aibă tubulatura separată de abur viu, legată la toate căldările pe care le alimentează.

12.1.4 Căldările principale şi auxiliare importante, funcţionând cu circulaţie forţată, trebuie să fie deservite cel puţin de două pompe de circulaţie, din care una este de rezervă.

12.2 AMPLASAREA TUBULATURILOR

12.2.1 În cazul instalaţiei de alimentare în circuit deschis, pompele de alimentare şi injectoarele trebuie să aibă posibilitatea aspirării apei din bașă şi din tancurile de rezervă cu apă de alimentare.

12.2.2 Instalaţia de alimentare a fiecărei căldări principale şi auxiliare cu destinaţie importantă trebuie executată astfel încât să asigure posibilitatea alimentării căldării sau a grupului de căldări cu ajutorul fiecărei pompe de alimentare, folosind două trasee de alimentare separate unul principal şi celălalt auxiliar.

Pentru căldările auxiliare de importanţă secundară, este suficientă o singură tubulatură de alimentare cu apă.

12.2.3 Se vor lua măsuri pentru evitarea pătrunderii uleiului şi a produselor petroliere în apa de alimentare a căldărilor.

12.2.4 Instalaţia de alimentare cu apă a căldărilor principale şi a celor auxiliare cu destinaţie importantă trebuie să fie dotată cu dispozitive automate pentru controlul salinităţii apei de alimentare.

12.3 TANCURI

Tancurile pentru apă destinată căldărilor trebuie să fie despărţite de tancurile de combustibil, de ulei vegetal sau de ulei de ungere, prin coferdamuri care vor respecta cerinţele de la 2.7.1.7 din partea A-II „Corp".

13 TUBULATURILE DE ABUR ŞI DE PURJARE

13.1 POZIŢIONAREA TUBULATURII

13.1.1 Când există două sau mai multe căldări cuplate între ele, pe tubulatura de abur a fiecărei căldări trebuie montate valvule de reţinere, înainte de racordarea lor la tubulatura magistrală.

Aceste valvule pot lipsi, dacă pe căldări sunt montate valvule cu închidere şi reţinere.

13.1.2 Valvulele pentru purjarea de fund şi de suprafaţă a două sau mai multe căldări pot avea tubulatura de evacuare comună, cu condiţia instalării pe tubulatura de purjare a fiecărei căldări a unei valvule cu reţinere, montată înaintea punctului de racordare cu tubulatura principală (magistrală) de evacuare.

13.1.3 Aburul pentru fluierul navei trebuie adus printr-o tubulatură separată direct de la căldarea principală. Această condiţie nu se aplică navelor care au în afară de fluier cu abur şi mijloace electrice sau pneumatice de semnalizare acustică.

13.1.4 Mecanismele conectate la tubulaturile de abur trebuie protejate de solicitările provocate de dilataţiile termice ale tubulaturii prin autocompensarea acesteia (încovoieri ale tubulaturii) sau instalând în locurile necesare compensatoare de dilataţie.

13.1.5 Pe tubulaturile de abur, care conduc aburul spre mecanisme şi/sau dispozitive care la o presiune mai mică decât a căldării, se vor instala valvule reductoare şi totodată se vor îndeplini prescripţiile de la 1.3.5.2.

13.1.6 Ramificaţiile tubulaturilor de abur, destinate pentru spălarea cu abur sau pentru stingerea incendiilor cu abur la tancurile de combustibil şi la tancurile destinate mărfurilor lichide, vor fi prevăzute cu valvule de închidere cu reţinere, instalate la fiecare tanc. Pe tubulatura principală a acestor ramificaţii, se va instala o valvulă de închidere, într-un loc uşor accesibil, în afara tancurilor.

13.1.7 În încăperile de maşini şi căldări, tubulaturile de abur trebuie montate, pe cât posibil, în părţile superioare ale acestor încăperi, în locuri accesibile pentru observare şi deservire.

Nu se admite montarea tubulaturilor de abur sub paiolul încăperilor de maşini sau căldări, cu excepţia tubulaturilor de încălzire şi de purjare a căldărilor.

Tubulaturile de abur nu trebuie montate în apropierea tancurilor de combustibil.

Nu este permisă montarea în compartimentele pompelor de marfă a tubulaturilor de abur cu temperatura aburului mai mare de 220°C.

13.2 PURJAREA TUBULATURILOR DE ABUR

13.2.1 Pe tubulaturile de abur viu, în scopul protejării mecanismelor de şocuri hidraulice, trebuie prevăzute dispozitive de evacuare a condensului.

13.2.2 Capetele deschise ale tuburilor pentru purjarea tubulaturilor de abur trebuie duse sub paiolul încăperilor de maşini sau căldări. (vezi şi 1.6.3.8).

13.3 CALCULUL TUBULATURILOR DE ABUR LA DILATAŢII TERMICE

13.3.1 Calculul tubulaturii de abur la dilatarea termică se va baza pe metodele folosite în în general mecanica sistemului de bare. Cu acordul RNR calculul tubulaturii de abur se poate face cu maşina electronică de calcul sau prin metoda modelelor.

13.3.2 Calculul tubulaturii de abur la dilataţii termice va include un tabel centralizator al tensiunilor şi coeficienţilor de siguranţă pentru toate porţiunile calculate ale tubulaturii de abur.

Tubulaturile de abur care lucrează la temperaturi care nu produc relaxarea tensiunilor se vor calcula la dilatarea termică, de regulă, cu luarea în considerare a tracţiunilor de montaj, iar în stare rece se vor calcula numai la tracţiunile de montaj.

Tubulaturile de abur care lucrează în condiţiile de relaxare a tensiunilor, în stare rece trebuie calculate la 100% tracţiuni de montaj egale ca mărime deplasărilor din dilatarea termică totală (inclusiv deplasările reazemelor), dar cu semn opus. Dacă o asemenea tubulatură de abur preia deplasări în stare caldă, atunci ea se calculează la aceste deplasări, după care la 100% tracţiuni de montaj (incluzând şi deplasările reazemelor) în stare rece.

Notă: temperaturile la care tubulatura se consideră ca lucrând în condiţii de relaxare a tensiunilor sunt: 350°C şi mai mult — pentru ţevi din oţel carbon; 420°C şi mai mult — pentru ţevi din oţel aliat.

13.3.3 În calculul de dilataţii termice, armătura tubulaturii de abur şi elementele ei de îmbinare (coturile tubulaturii, „teurile" etc.) pot fi considerate absolut rigide şi nu se introduc în calculul de flexibilitate.

13.3.4 Eforturile de calcul în tubulatura de abur se vor determina pe baza dimensiunilor secţiunilor transversale ale ţevilor, luând în considerare toleranţa pozitivă de laminare a grosimii peretelui. Pe baza acelorași dimensiuni ale ţevilor se determină tensiunile datorate deplasărilor suportate. Tensiunile datorate presiunii interioare se vor determina pe baza dimensiunilor secţiunilor transversale ale ţevilor, luânduse în considerare toleranţa negativă de laminare a grosimii peretelui.

13.3.5 Coeficientul de slăbire din formula pentru calculul tensiunilor în tubulatura de abur se poate lua egal cu unitatea ($\varphi=1$) pentru toate tipurile de cusături cap la cap ale ţevilor tubulaturii de abur sudate pe ambele părţi executate prin sudură automată cu arc electric sub strat de flux, precum şi pentru cusătura executată pe un inel de adaos care se îndepărtează la curăţirea suprafeţei.

13.3.6 Când se utilizează mijloace de calcul obişnuite, reacţiunile corespunzătoare se vor determina cu ajutorul metodei forţelor în sistemele de bare din mecanica construcţiilor, ţinând seama de starea de solicitare plană sau spaţială a tubulaturii.

13.3.7 Coeficientul de zvelteţe „K" al segmentului arcuit se va determina prin formula:

$$K=\frac{10+12\lambda^2}{1+12\lambda^2}, \text{ pentru } \lambda\geqslant 0{,}4 \qquad (13.3.7\text{-}1)$$

sau $K=1{,}65/\lambda$, pentru $0,\ 2\leqslant\lambda\leqslant 0{,}4$ (13.3.7-2)

în care:

$$\lambda=\frac{sR}{r^2};$$

λ — coeficientul geometric al ţevii curbe;

s — grosimea peretelui ţevii drepte, (mm);

R — raza de curbură a segmentului arcuit, (mm);

r — raza medie a secţiunii transversale a ţevii drepte, (mm).

13.3.8 La calculul tubulaturii de abur la dilataţii termice, trebuie să se determine următoarele eforturi maxime:

— eforturile unitare reduse în ţeava dreaptă încălzită la presiunea de regim şi în tubulatura rece fără presiune interioară;

— efortul local total pe suprafaţa interioară a ţevii curbe în tubulatura de abur încălzită la presiunea de regim şi, de asemenea, în tubulatura rece, fără presiune interioară.

La determinarea eforturilor unitare reduse, ţevile curbe cu $\lambda\geqslant 1{,}44$ pot fi considerate ca rectilinii şi pentru ele nu se cere determinarea efortului local total.

În vederea probelor hidraulice la bordul navei ale tubulaturii de abur asamblate, se vor determina de asemenea eforturile unitare reduse în tubulatura rece, la presiunea hidraulică de probă.

13.3.9 Efortul unitar redus în ţeava dreaptă aflată sub presiune interioară şi sub acţiunea momentului încovoietor şi de torsiune se determină cu formula:

$$\sigma_{nr}=\sqrt{\sigma_a^2+\sigma_2^2+\sigma_3^2-\sigma_a\sigma_2-\sigma_a\sigma_3-\sigma_2\sigma_3+3\tau^2} \qquad (13.3.9)$$

în care:

σ_a — efortul unitar axial total rezultat din încovoiere şi presiunea interioară, [N/mm²];

σ_2 — efortul unitar tangenţial datorat presiunii interioare, [N/mm²];

σ_3 — efortul unitar radial datorat presiunii interioare, [N/mm²];

τ — efortul unitar de răsucire, [N/mm²].

13.3.10 Efortul unitar local total pe suprafaţa interioară a ţevii curbe se va determina pentru toate tipurile de încovoieri (plană, normală pe planul de curbură a ţevii curbe, precum şi oblică), fiind suma dintre efortul unitar de încovoiere şi efortul tangenţial datorat presiunii interioare.

13.3.11 Coeficienţii de siguranţă raportaţi la limita de curgere sau la limita rezistenţei de durată pentru tensiunile locale totale şi unitare reduse sunt:

— pentru porţiunile plane ale tubulaturii de abur — 1,2;

— pentru porţiunile tridimensionale ale tubulaturii de abur — 1,5.

14 INSTALAȚII DE CONDENSARE

14.1 GENERALITĂȚI

Fiecare complet al turbinei principale trebuie să aibă o instalație de condensare independentă, care să asigure un vid stabil în toate regimurile de funcționare de calcul.

Turbinele auxiliare pot să aibă instalația de condensare comună. În timpul marșului, se admite ca aburul din turbinele auxiliare să fie evacuat în condensatorul principal sau într-una din treptele turbinei principale.

14.2 POMPE

14.2.1 Condensatorul principal trebuie deservit de două pompe de circulație, din care una este de rezervă.

Debitul pompei de rezervă va fi cel puțin 30% din debitul de calcul al apei de circulație pentru toți consumatorii.

Ca pompă de rezervă, poate fi folosită orice pompă cu debit suficient.

Pe navele cu două linii de arbori, se admite o singură pompă de circulație de rezervă pentru ambele turbine.

Dacă pentru deservirea condensatorului principal se prevede funcționarea simultană a două pompe, debitul fiecăreia trebuie să fie de cel puțin 50% din debitul de calcul al apei de circulație pentru toți consumatorii; în acest caz, nu mai este necesară pompa de circulație de rezervă.

14.2.2 Dacă condensatorul auxiliar este comun pentru toate turbogeneratoarele, el trebuie deservit de două pompe de circulație, din care una este de rezervă.

Ca pompă de rezervă poate fi folosită orice pompă cu debit suficient.

14.2.3 Circulația directă a apei de răcire poate fi admisă, cu condiția instalării unei pompe de circulație cu debit suficient pentru a asigura navei viteza maximă de mers înapoi.

În acest caz, pompa de circulație de rezervă trebuie să îndeplinească prescripțiile de la 14.2. .

14.2.4 Instalația de condensare a turbinelor cu abur trebuie deservită de două pompe de condensat. Debitul fiecărei pompe trebuie să depășească cu cel puțin 25%, cantitatea maximă a condensatului. În instalațiile cu două condensatoare principale amplasate în același compartiment de mașini, pompa de condensat de rezervă poate fi comună pentru ambele condensatoare.

14.3 POZIȚIONAREA TUBULATURII

14.3.1 Amplasarea tubulaturilor și racordărilor lor trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute la 10.2 și 10.3.

14.3.2 Colectorul de condensat, racordul de evacuare și pompa de condensat trebuie astfel amplasate, încât să fie exclusă inundarea rândurilor inferioare de țevi și să se asigure nivelul necesar și aducția continuă a condensatului spre pompă.

Trebuie prevăzută o gură pentru curățarea colectorului.

14.3.3 Ajutajele ejectoarelor instalațiilor de condensare trebuie protejate de deteriorări și de îmbâcsire; în acest scop, pe tubulatura de abur, trebuie instalată o plasă metalică de protecție.

14.4 APARATE DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

Instalația de condensare trebuie prevăzută cu aparate de măsură și control și cu semnalizare de prevenire a avariilor, după cum urmează:

.1 indicator de nivel al condensatului în condensator;

.2 vacuummetre și manovacuummetre pe condensator și pe răcitoarele ejectoarelor;

.3 manometru pe tubulatura de abur a ejectoarelor;

.4 termometre pe racordurile de evacuare a apei de răcire a condensatorului și a răcitoarelor ejectoarelor;

.5 salinometre cu dispozitive de semnalizare acustică și optică, pentru salinitatea condensatului.

15 ÎNCERCĂRI

15.1 ÎNCERCĂRILE HIDRAULICE ALE ARMĂTURILOR

15.1.1 Armăturile care se montează pe tubulaturi de clasele I și II trebuie supuse unor încercări hidraulice cu presiunea de probă în conformitate cu 1.3.1 din partea A-IX „Mașini și mecanisme".

15.1.2 Armătura destinată pentru presiunea de calcul de 1 bar sau mai puțin, precum și pentru funcționarea în condiții de vid trebuie încercată cu presiunea de cel puțin 2 bari.

15.1.3 Armăturile destinate instalării pe învelișul exterior al corpului navei, mai jos de linia de plină încărcare, vor fi supuse unei încercări hidraulice la o presiune de cel puțin 5 bari.

15.1.4 Armătura asamblată trebuie supusă unei probe hidraulice pentru verificarea etanșeității închiderii, la o presiune egală cel puțin cu 1,25 presiunea nominală.

15.2 ÎNCERCĂRILE HIDRAULICE ALE ȚEVILOR ȘI TUBULATURILOR

15.2.1 Țevile tubulaturilor de clasele I și II, precum și toate tubulaturile de abur, de alimentare cu apă a căldărilor, de aer comprimat și de combustibil, cu o presiune de calcul mai mare 3,5 bari indiferent de clasă, după execuție și montare la navă, dar înainte de izolare și aplicarea acoperirilor, trebuie supuse în prezența inspectorului RNR, unor încercări hidraulice cu următoarea presiune de probă:

$$Ppr = 1{,}5\ p,\ [\text{bari}] \qquad (15.2.1\text{-}1)$$

unde:

p — presiunea de calcul (vezi 1.3.4.1), bari.

Presiunea de probă la încercarea țevilor din oțel pentru temperaturi de calcul mai mari de 300°C, trebuie să se determine pe baza formulei de mai jos; totuși este permis ca presiunea de probă să depășească 2 p:

$$Ppr = 1{,}5\ \frac{\sigma_{100}}{\sigma_t}\ p,\ [\text{bari}] \qquad (15.2.1\text{-}2)$$

unde:

σ_{100} — tensiunea admisiblă la 100°C;

σ_t — tensiunea admisibilă la temperatura de calcul.

În cazul în care la proba hidraulică pot apare tensiuni excesive pentru unele elemente ale tubulaturii, presiunea de probă determinată cu formula (15.2.1-2) poate fi redusă cu acordul RNR până la 1,5 p.

În orice caz tensiunile ce iau naștere la proba hidraulică nu trebuie să depășească 0,9 din limită de curgere a materialului la temperatura de probă.

15.2.2 Atunci când din motive tehnice nu este posibilă efectuarea completă a probei hidraulice a tubulaturilor înainte de instalarea la bordul navei, se vor prezenta la RNR propuneri pentru probarea pe porțiuni și în mod deosebit în privința îmbinărilor de montaj la capete.

15.2.3 Încercările cu presiunea de probă a țevilor cu diametre mici *sub* 15 mm), indiferent de clasă, pot să nu fie cerute la aprecierea RNR, în funcție de destinația lor.

15.2.4 După asamblarea la bord, toate tubulaturile trebuie să fie încercate în prezența inspectorului RNR la etanșeitate în condiție de regim, cu excepția:

.1 serpentinelor pentru încălzire și a tubulaturilor pentru combustibil lichid sau gazos; care trebuie să fie încercate cu o presiune de 1,5 p, dar cel puțin 4 bari;

.2 tubulaturile de gaze lichefiate care trebuie verificate din punct de vedere al scurgerilor (cu aer, halogeni etc.) cu o presiune stabilită în funcție de metoda de control folosită.

15.2.5 În cazul în care proba hidraulică a tubulaturii asamblate se efectuează la bord, probele de etanșeitate și de rezistență pot fi efectuate simultan.

15.3 ÎNCERCĂRILE ÎNCHIDERILOR TUBULATURILOR DE AERISIRE

15.3.1 Fiecare tipodimensiune a închiderilor tubulaturilor de aerisire trebuie să fie încercată la etanşeitate prin scufundare/ridicare din apă. Scurgerea maximă admisă a apei, din cauza neetanşeităţii, în timpul unui ciclu nu trebuie să depăşească 50 ml pentru fiecare ţol din diametrul nominal al tubulaturii de aerisire.

Încercarea privind etanşeitatea trebuie să fie efectuată în poziţie normală, ca şi la o înclinare de 40°.

15.3.2 Trebuie să se determine cu ajutorul apei caracteristicile curgerii prin dispozitivele de închidere măsurându-se scăderea presiunii în comparaţie cu debitul.

15.3.3 Dispozitivele de închidere nemetalice, sferice, cu flotor, trebuie încercate la încovoiere prin şoc şi la compresiune conform tabelului 15.3.3.

Tabelul 15.3.3

Temperatura încercărilor, C° Condiţiile de încercare	−25	20	85
Uscată	+	+	+
După imersarea în apă	+	+	+
După imersarea în combustibil	−	+	−

Menţinerea în apă şi în combustibil trebuie să fie de 48 ore

.1 Încercarea privind încovoierea prin şoc se poate face pe o maşină de încercat tip pendul. Flotoarele trebuie să fie supuse la cinci şocuri de 2,5 Nm fiecare, şi trebuie să nu apară nici o urmă de deformare, nici o fisură, nici o deteriorare a suprafeţei. Apoi, flotoarele trebuie să fie supuse la 5 şocuri de 25 Nm fiecare. În acest caz se permite apariţia câtorva deteriorări localizate în zona şocurilor, dar nu trebuie să apară urme de deformare sau fisuri.

.2 Încercarea prin compresiune trebuie să fie efectuată prin fixarea flotorului pe un inel de sprijin al cărui diametru şi suprafaţă de sprijin corespund dimensiunilor scaunului de supapă care se intenţionează să fie prevăzut pentru dispozitivul de închidere, sarcina trebuie să fie aplicată printr-un capac concav cu aceeaşi rază interioară ca şi flotorul încercat, precum şi sprijinindu-se pe o suprafaţă cu acelaşi diametru ca scaunul supapei.

Punerea sub sarcină trebuie să fie efectuată progresiv timp de un minut până la o masă de 350 kg şi apoi menţinută continuu timp de 60 min. Săgeata curburii deformării trebuie să fie măsurată în intervalul de 10 min. după aplicarea sarcinii complete. Înregistrarea deformării în timp trebuie să demonstreze că aceasta nu creşte în timp, şi după îndepărtarea greutăţii nu trebuie să rămână în continuare deformaţii.

15.3.4 Încercarea dispozitivelor de închidere sferice cu flotor din metal trebuie efectuată în concordanţă cu 15.3.3.1.

15.3.5 Încercările conform 15.3.3 şi 15.3.4 trebuie să fie efectuate la temperatura mediului ambiant şi în starea uscată a dispozitivelor de închidere.

Partea A-IX

MAŞINI ŞI MECANISME

PARTEA A-IX

MAŞINI ŞI MECANISME

1.	GENERALITĂŢI	IX — 3
1.1	Domeniul de aplicare	IX — 3
1.2	Supravegherea	IX — 8
1.3	Încercări hidraulice	IX — 9
1.4	Încercări de funcţionare	IX — 9
1.5	Condiţii tehnice generale	IX — 10
1.6	Materiale şi sudură	
2	MOTOARE CU ARDERE INTERNĂ	IX — 11
2.1	Indicaţii generale	IX — 11
2.2	Condiţii generale	IX — 11
2.3	Batiul motorului	IX — 12
2.4	Arborele cotit	IX — 19
2.5	Baleiajul şi supraalimentarea	IX — 19
2.6	Instalaţia de combustibil	IX — 19
2.7	Ungerea	IX — 20
2.8	Răcirea	IX — 20
2.9	Instalaţia de pornire	IX — 20
2.10	Evacuarea gazelor	IX — 20
2.11	Comanda şi reglarea	IX — 21
2.12	Aparate de măsură şi control şi dispozitive de semnalizare	IX — 23
2.13	Amortizor de vibraţii torsionale, antivibrator	
3	TURBINE CU ABUR	IX — 24
3.1	Condiţii generale	IX — 24
3.2	Rotorul	IX — 24
3.3	Corpul	IX — 25
3.4	Lagăre	IX — 25
3.5	Sisteme de aspiraţie, etanşare şi purjare	IX — 25
3.6	Comanda, protecţia şi reglajul	IX — 26
3.7	Aparate de măsură şi control şi dispozitive de semnalizare	
4	REDUCTOARE ŞI CUPLAJE INTERMITENTE	IX — 27
4.1	Condiţii generale	IX — 27
4.2	Reductoare cu angrenaje	IX — 40
4.3	Cuplaje intermitente şi elastice	IX — 40
4.4	Instalaţia de rotire a liniei de arbori	
5	MAŞINI AUXILIARE	IX — 41
5.1	Compresoare de aer cu acţionare mecanică	IX — 43
5.2	Pompe	IX — 43
5.3	Ventilatoare, suflante şi turbosuflante	IX — 44
5.4	Separatoare	
6	MAŞINI DE PUNTE	IX — 46
6.1	Condiţii generale	IX — 46
6.2	Dispozitive de acţionare a cârmei	IX — 49
6.3	Vinciuri şi cabestane de ancoră	IX — 50
6.4	Vinciuri şi cabestane de manevră	IX — 51
6.5	Vinciuri de remorcare	

7 ACŢIONĂRI HIDRAULICE

7.1 Condiţii generale ..... IX — 53
7.2 Verificarea rezistenţei ..... IX — 53
7.3 Dispozitive de siguranţă şi alte dispozitive ..... IX — 53

8 INSTALAŢII DE TURBINE CU GAZE — ITG —

8.1 Condiţii generale ..... IX — 54
8.2 Rotoarele ITG ..... IX — 55
8.3 Corpul ..... IX — 56
8.4 Lagărele ITG ..... IX — 56
8.5 Camerele de ardere ale ITG ..... IX — 56
8.6 Schimbătoarele de căldură ..... IX — 56
8.7 Comanda, protecţia şi reglarea ..... IX — 56
8.8 Aparate de măsură şi control ..... IX — 58
8.9 Instalaţia de recuperare a căldurii ITG ..... IX — 58

1 GENERALITĂŢI

1.1 DOMENIUL DE APLICARE

Prezenta parte a Regulilor se aplică următoarelor maşini şi mecanisme:

.1 motoare principale cu ardere internă;

.2 turbine principale cu abur;

.3 reductoare şi cuplaje;

.4 maşini pentru acţionarea generatoarelor electrice şi a mecanismelor auxiliare sau de punte formând ansambluri de agregate;

.5 pompe din componenţa sistemelor reglementate în partea A-VI „Protecţia contra incendiilor", partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi" şi partea A-XII „Instalaţii frigorifice";

.6 compresoare de aer;

.7 suflantele căldărilor principale, turbosuflantele şi electrosuflantele motoarelor cu combustie internă;

.8 ventilatoare din componenţa sistemelor reglementate în partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

.9 dispozitive de acţionarea cârmei;

.10 mecanisme de ancorare;

.11 vinciuri de remorcare;

.12 vinciuri şi cabestane de manevră;

.13 acţionări hidraulice;

.14 separatoare centrifugale;

.15 motoare cu turbine cu gaze.

1.2 SUPRAVEGHEREA

1.2.1 Regulile referitoare la executarea maşinilor, mecanismelor şi echipamentelor, care stabilesc modul de efectuare a supravegherii de către RNR ca şi modul de examinare şi avizare a documentaţiei tehnice sunt arătate în partea O — „Reguli generale de supraveghere".

1.2.2 Sunt supuse supravegherii RNR în timpul execuţiei, motoarele şi mecanismele enumerate la 1.1 cu excepţia mecanismelor cu acţionare manuală.

1.2.3 Înainte de începerea construcţiei maşinilor şi mecanismelor, trebuie prezentate la RNR pentru avizare următoarele documentaţii alcătuite din:

.1 Motoare cu ardere internă;

.1.1 descrierea cu datele principale ale motorului sau condiţiile tehnice;

.1.2 desenele de ansamblu cu secţiunile longitudinale şi transversale ale motorului;

.1.3 desenele plăcii de bază, suporţilor, coloanelor, carterului şi diverselor elemente în construcţie turnată sau sudată cu indicarea datelor şi cerinţelor tehnice asupra sudurii;

.1.4 desenele de ansamblu ale lagărului de împingere şi ale corpului acestuia în construcţie turnată sau sudată cu datele şi cerinţele tehnice asupra sudurii (dacă lagărul este parte integrantă din motor);

.1.5 desenele de ansamblu pentru chiulasă şi capac cilindru;

.1.6 desenele tiranţilor;

.1.7 desene pentru mantaua cilindrului sau blocul motorului şi de asemenea pentru cămaşa cilindrului;

.1.8 desenele bielei, capului de cruce şi tijei pistonului;

.1.9 ansamblul şi detaliile arborelui cotit;

.1.10 desenele contragreutăţilor (dacă nu sunt dintr-o bucată cu arborele cotit) şi a bolţurilor de fixare;

.1.11 desenele arborelui de împingere sau intermediar (dacă sunt integraţi în motor);

.1.12 desenele de ansamblu ale pistonului;

.1.13 desenele bolţurilor de cuplare, buloanelor şi prezoanelor capetelor de cruce, lagărelor de bielă şi de pat, chiulaselor cilindrilor etc;

.1.14 desenele de ansamblu ale axului cu came şi ale sistemului său de antrenare;

.1.15 lista pieselor importante cu indicarea caracteristicilor mecanice ale materialului şi a valorilor presiunii hidraulice de probă (acolo unde se cer aceste probe);

.1.16 desenele de fixare ale motorului pe postament cu dispunerea buloanelor de fundaţie;

.1.17 schemele principalelor instalaţii de deservire;

— lansare cu aer comprimat;

— alimentare cu combustibil;

— ungere;

— răcire;

— comandă, reglaj şi protecţie;

— evacuare gaze cu izolaţia şi protecţia tubulaturilor din complexul motorului;

.1.18 desenele tubulaturii de combustibil de înaltă presiune cu protecţia acesteia pentru caz de avarie;

.1.19 desenele supapelor de siguranţă carter cu dispunerea acestora;

.1.20 calculele de rezistenţă ale pieselor aflate în fluxul liniilor de forţă;

.1.21 programul de probe a motorului cap de serie şi a motoarelor din serie;

.1.22 instrucţiuni de exploatare şi întreţinere ale motorului;

.1.23 desenele amortizorului vibraţiilor torsionale sau antivibratorului (dacă este instalat), descrierea şi instrucţiunile de exploatare.

.2 Toate celelalte mecanisme reglementate prin prezenta parte de reguli, cu excepţia motoarelor cu ardere internă.

.2.1 descrierea cu datele principale ale mecanismului sau condiţiile tehnice;

.2.2 desenele de asamblu cu secţiunile longitudinale şi transversale ale mecanismului;

.2.3 desenele ramei de fundaţie, carterelor, coloanelor, carcaselor, chiulaselor şi altor elemente, în construcţie turnată sau sudată (cu indicarea datelor şi cerinţelor tehnice asupra sudurii);

.2.4 desenele arborilor cotiţi, arborilor de împingere, arborilor de sarcină şi ale altor arbori, inclusiv ale sistemului de acţionare a acestora;

.2.5 desenele bielelor, pistoanelor şi tijelor de piston;

.2.6 desenele capacelor şi cămăşilor de cilindru;

.2.7 desenele pinioanelor şi roţilor dinţate ale reductoarelor şi axele acestora;

.2.8 desenele elementelor de antrenare şi antrenate ale transmisiilor hidraulice, ale cuplajelor intermitente şi ale celor elastice;

.2.9 desenele lagărului de împingere, inclus în mecanism;

.2.10 desenele rotoarelor turbinelor cu abur, turbinelor cu gaze şi compresoarelor, de asemenea a coroanelor cu ajutaje şi a discurilor cu palete;

.2.11 desenele tubulaturii de combustibil de înaltă presiune cu protecţia acesteia pentru caz de avarie;

.2.12 desenele instalaţiei de evacuare gaze cu izolaţia şi protecţia tubulaturilor în limita mecanismului;

.2.13 schemele principalelor instalaţii de deservire: combustibil, ungere, răcire, aer, supraalimentare, comandă, reglaj şi protecţie etc.;

.2.14 schemele tubulaturii hidraulice a mecanismelor cu acţionare hidraulică;

.2.15 desenele de fixare a mecanismelor pe postament cu dispunerea buloanelor de fundaţie;

.2.16 calculele de rezistenţă ale pieselor aflate în fluxul liniilor de forţă;

.2.17 lista pieselor importante ale mecanismului cu indicarea caracteristicilor mecanice ale materialului şi a valorilor presiunii hidraulice de probă (acolo unde se cer aceste probe);

.2.18 instrucţiunile de întreţinere şi exploatare a mecanismului;

.2.19 programul de probe a mecanismelor cap de serie şi a celor de serie.

1.2.4 Desenele pieselor mecanismelor enumerate în tab. 1.2.4, dar nemenţionate în 1.2.3, constituie obiectul punerii de acord cu RNR.

În procesul de fabricaţie toate aceste piese se supun supravegherii RNR în conformitate cu documentaţia tehnică aprobată de RNR, cu cerinţele părţii A-XIII „Materiale" şi părţii A-XIV „Sudarea".

1.2.5 Rotoarele, arborii şi discurile turbinelor cu abur şi a motoarelor cu turbine cu gaze, precum şi buloanele pentru îmbinarea corpurilor turbinelor cu presiune înaltă se vor supune, în timpul execuţiei, controlului ultrasonic. Arborii reductoarelor principale cu roţi dinţate şi echea cârmei se vor supune, în timpul execuţiei, controlului ultrasonic dacă au o masă mai mare de 100 kg.

Pinioanele, roţile dinţate (coroanele) se vor supune în timpul execuţiei controlului ultrasonic dacă au o masă mai mare de 250 kg.

Piesele din oţel ale motoarelor cu ardere internă se vor supune de asemenea, în timpul execuţiei controlului ultrasonic în conformitate cu cerinţele tab. 1.2.5.

Controlul ultrasonic se efectuează în conformitate cu cerinţele de la 2.2.8.2 din partea A-XIII „Materiale".

Tabelul 1.2.4 Piesele supuse supravegherii RNR

Nr. crt.	Denumirea piesei	Materialul	Capitolul din partea A-XIII „Materiale"
1	2	3	4
1	**Motoare cu ardere internă**		
1.1	Ramă de fundaţie, carter, montanţi, corpul lagărului de împingere integrat în motor	Fontă Oţel turnat Oţel laminat Oţel forjat Aliaj de aluminiu	3.9, 3.10 3.8 3.2 3.7 5.2
1.2	Bloc cilindri, chiulasă, corp supapă	Fontă	3.9, 3.10
1.3	Cămăşile cilindrilor şi accesoriile lor din oţel	Oţel turnat Fontă Oţel turnat Oţel forjat	3.8 3.9, 3.10 3.8 3.7
1.4	Piston	Fontă Oţel turnat Oţel forjat Aliaj de aluminiu	3.9, 3.10 3.8 3.7 5.2
1.5	Tijă, cap de cruce, bolţ piston, biela cu capacele lagărului de bielă	Oţel forjat	3.7
1.6	Arbore cotit, arbore de împingere integrat	Oţel forjat Oţel turnat Fontă	3.7 3.8 3.9
1.7	Cuplele demontabile ale arborelui cotit	Oţel turnat Oţel forjat	3.8 3.7
1.8	Buloane şi prezoane ale capetelor de cruce, contragreutăţilor, lagărelor de bielă şi de pat, chiulaselor cilindrilor	Oţel forjat	3.7
1.9	Antretoaze	Oţel forjat	3.7
1.10	Buloane de îmbinare ale secţiilor arborilor cotiţi	Oţel forjat	3.7
1.11	Arborele şi rotorul turbosuflantei	Oţel forjat	3.7
1.12	Arborele de distribuţie, pinioanele de acţionare a arborelui de distribuţie	Oţel forjat	3.7
1.13	Regulatoare de turaţie, întrerupătoare de limitare		
1.14	Supape de siguranţă carter (pentru motoare cu diametrul cilindrului peste 200 mm)		
1.15	Contragreutăţi, dacă nu sunt executate dintr-o bucată cu arborele cotit	Oţel forjat Oţel turnat Fontă	3.7 3.8 3.9
2	**Turbine cu abur**		
2.1	Corp turbină, cutii ajutaje	Fontă Oţel turnat Oţel laminat	3.9, 3.10 3.8 3.3
2.2	Corpul dispozitivului de manevră	Oţel turnat	3.8
2.3	Rotoare şi discuri	Oţel forjat	3.7
2.4	Palete	Oţel forjat Oţel turnat	3.7 3.8
2.5	Bandaje, sârmă de legat		
2.6	Ajutaje, diafragme	Fontă Oţel turnat Oţel forjat	3.9, 3.10 3.8 3.7
2.7	Garnituri de etanşare		
2.8	Cuplaje	Oţel forjat	3.7
2.9	Buloane pentru îmbinarea pieselor rotoarelor, pentru îmbinarea corpului turbinelor, pentru cuplaje	Oţel turnat Oţel forjat	3.8 3.7
3	**Reductoare, cuplaje intermitente şi elastice**		
3.1	Corp	Oţel laminat Oţel forjat Oţel turnat Fontă Aliaj aluminiu	3.2 3.7 3.8 3.9, 3.10 5.2

Tabelul 1.2.4 *(continuare)*

Nr. crt.	Denumirea piesei	Materialul	Capitolul din partea A-XIII „Materiale"
1	2	3	4
3.2	Arbori	Oţel forjat	3.7
3.3	Pinioane, roţi dinţate, coroanele roţilor dinţate	Oţel forjat Oţel turnat	3.7 3.8
3.4	Detalii ale cuplajelor, care transmit momentul torsional .1 detalii rigide	Oţel laminat Oţel forjat Fontă Oţel turnat Aliaj aluminiu	3.2 3.7 3.9 3.8 5.1, 5.2
	.2 detalii elastice	Cauciuc, material sintetic sau oţel arc	
3.5	Buloane de îmbinare	Oţel forjat	3.7
3.6	Piese conducătoare şi conduse ale cuplajelor hidraulice	Oţel turnat	3.8
4	**Compresoare şi pompe cu piston**		
4.1	Arbore cotit	Oţel forjat Fontă Oţel turnat	3.7 3.9 3.8
4.2	Tijă piston	Oţel forjat	3.7
4.3	Bielă	Oţel forjat Fontă Aliaj de aluminiu	3.7 3.9 5.2
4.4	Piston	Fontă Oţel turnat Oţel forjat Aliaj de cupru Aliaj de aluminiu	3.9, 3.10 3.8 3.7 4.2 5.2
4.5	Bloc cilindri, chiulasă	Fontă	3.9, 3.10
4.6	Cămaşă cilindru	Oţel turnat Fontă	3.8 3.9, 3.10
5	**Pompe centrifuge, ventilatoare şi suflante**		
5.1	Arbore	Oţel forjat Oţel laminat	3.7 3.2
5.2	Rotor, pale	Oţel turnat Aliaj de cupru Aliaj de aluminiu	3.8 4.2 5.2
5.3	Corp	Fontă Oţel turnat Oţel laminat Aliaj de cupru Aliaj de aluminiu	3.9, 3.10 3.8 3.2 4.2 5.2
6	**Dispozitive de acţionare a cârmei**		
6.1	Echea dispozitivului de acţionare principal şi de rezervă	Oţel forjat Oţel turnat	3.7 3.8
6.2	Sector cârmă	Oţel turnat	3.8
6.3	Cursor (jugul axului cârmei)	Oţel forjat	3.7
6.4	Piston cu tijă	Oţel forjat Oţel turnat	3.7 3.8
6.5	Cilindru	Fontă Ţeavă de oţel Oţel turnat	3.9, 3.10 3.4 3.8
6.6	Arbore de acţionare	Oţel forjat	3.7
6.7	Roţi dinţate, pinioane, coroane dinţate	Oţel forjat Oţel turnat Fontă	3.7 3.8 3.9

Tabelul 1.2.4 *(continuare)*

Nr. crt.	Denumirea piesei	Materialul	Capitolul din partea A-XIII „Materiale"
1	2	3	4
7	**Vinciuri şi cabestane, vinciuri de remorcă**		
7.1	Arbore de acţionare, intermediar, de sarcină	Oţel forjat	3.7
7.2	Roţi dinţate, pinioane, coroane dinţate	Oţel forjat Oţel turnat Fontă	3.7 3.8 3.9
7.3	Barbotine	Oţel turnat Fontă	3.8 3.9, 3.10
7.4	Cuplaje cu gheare	Oţel turnat Oţel forjat	3.8 3.7
7.5	Benzi de frână	Oţel laminat	3.2
8	**Acţionări hidraulice, pompe elicoidale, pompe cu roţi dinţate, pompe rotative**		
8.1	Arbore, arbore melcat, rotor	Oţel forjat Oţel turnat Aliaj de cupru	3.7 3.8 4.1, 4.2
8.2	Tijă	Oţel forjat Aliaj de cupru	3.7 4.1
8.3	Piston	Oţel forjat Oţel turnat	3.7 3.8
8.4	Corp, cilindru, carcasă pompă elicoidală	Oţel turnat Fontă Aliaj de cupru	3.8 3.9, 3.10 4.2
8.5	Pinioane	Oţel forjat Fontă Aliaj de cupru Oţel turnat	3.7 3.9, 3.10 4.1 3.8
9	**Separatoare centrifugale de combustibil şi ulei**		
9.1	Axul tamburului	Oţel forjat	3.7
9.2	Corpul tamburului, discurile tamburului	Oţel forjat	3.7
9.3	Pinioane de acţionare	Aliaj de cupru Oţel forjat	4.2 3.7
10	**Instalaţii de turbine cu gaze**		
10.1	Corpul turbinelor şi compresoarelor, diafragmele şi corpurile camerelor de ardere	Oţel laminat Oţel turnat	3.3 3.8
10.2	Rotoarele şi discurile turbinelor	Oţel forjat	3.7
10.3	Rotoarele şi discurile compresoarelor	Oţel forjat	3.7
10.4	Paletele turbinelor	Oţel turnat Oţel laminat Oţel forjat	3.8 3.3 3.7
10.5	Paletele compresoarelor	Oţel forjat Oţel turnat	3.7 3.8
10.6	Bandaje şi sârmă de legătură		
10.7	Ţevile de foc ale camerelor de ardere	Oţel laminat	3.3
10.8	Suprafaţa de schimb de căldură a evaporatoarelor	Oţel laminat	3.3
10.9	Garnituri de etanşare		
10.10	Flanşele cuplajelor	Oţel forjat Oţel turnat	3.7 3.8
10.11	Şuruburile de îmbinare ale planurilor de separaţie a corpurilor turbinelor şi compresoarelor	Oţel forjat	3.7

Notă:
Materialele se aleg în conformitate cu 1.6.

Tabelul 1.2.5

Nr. crt.	Diametrul cilindrului mm	Nr. curent al piesei conform tab. 1.2.4
1	până la 400 inclusiv	1.1, 1.2, 1.4, 1.6, 1.7
2	mai mare de 400	1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 1.7

Tabelul 1.2.6

Nr. crt.	Diametrul cilindrului, mm	Nr. curent al piesei, conform tab. 1.2.4
1	până la 400 inclusiv	1.1, 1.5, 1.6
2	mai mare de 400	de la 1.1 la 1.12

1.2.6 La motoarele cu combustie internă enumerate în tabelul 1.2.6, piesele din oţel forjat şi turnat inclusiv îmbinările lor sudate vor fi supuse, în procesul de execuţie, controlului cu pulberi magnetice cu lichide penetrante pentru a se constata absenţa defectelor superficiale.

Se vor supune, de asemenea, controlului de mai sus paletele active ale turbinelor principale şi auxiliare, ajutajele turbinelor principale şi paletele turbinelor instalaţiilor cu turbine cu gaze.

1.2.7 În cazul în care apar dubii cu privire la absenţa defectelor, RNR, poate cere efectuarea unui control nedistructiv şi al altor piese ale maşinilor şi mecanismelor şi a îmbinărilor lor sudate.

1.3 ÎNCERCĂRI HIDRAULICE

1.3.1 Piesele maşinilor care funcţionează la suprapresiune, cu excepţia pieselor motoarelor cu ardere internă, după prelucrarea mecanică definitivă şi înainte de aplicarea acoperirii de protecţie, trebuie încercate cu presiunea hidraulică de probă P_{p_r} care se determină cu ajutorul următoarei formule:

$$P_{p_r} = (1{,}5+0{,}1\ k)\ p \text{ [bari]} \qquad (1.3.1)$$

p — presiunea de regim, [bari];

k — coeficient adoptat din tabelul 1.3.1.

În toate cazurile, valoarea presiunii hidraulice de probă nu trebuie să fie mai mică de 2 bari iar pentru camerele de răcire şi diferite sisteme de etanşare cel puţin de 4 bari; în acelaşi timp, valoarea presiunii hidraulice de probă nu va fi mai mică decât presiunea stabilizată după deschiderea completă a supapei de siguranţă.

Dacă temperatura sau presiunea de regim depăşesc limitele prevăzute în tabelul 1.3.1, valoarea presiunii de probă trebuie să fie în fiecare caz avizată de RNR.

1.3.2 Se permite încercarea pieselor şi subansamblurilor maşinilor şi mecanismelor, separat pe spaţii, la presiunea de probă stabilită în conformitate cu presiunea de regim şi temperatura din fiecare spaţiu.

1.3.3 Piesele motoarelor cu ardere internă trebuie să se probeze în conformitate cu cerinţele tabelului 1.3.3.

1.3.4 Piesele sau subansamblurile maşinilor şi mecanismelor care se umplu cu produse petroliere sau cu vapori ai acestora (corpurile reductoarelor, băile de ulei, etc,) care sunt sub presiune hidrostatică sau atmosferică, trebuie să fie supuse încercărilor de etanşeitate la ulei printr-o metodă aprobată de RNR.

În construcţiile sudate, este suficient a supune încercării la etanşeitate numai cordoanele de sudură.

Tabelul 1.3.1

Material	Temperatura de regim °C, până la	120	200	250	300	350	400	430	450	475	500
Oţel carbon	p, [bari] până la...	—	200	200	200	200	100	100	100	—	—
	k	0	0	1	3	5	8	11	14	—	—
Oţel cu molibden şi oţel crom-molibden cu conţinut de molibden minimum 0,4%	p, [bari] până la...	—	—	—	—	200	200	200	200	200	200
	k	0	0	0	0	0	1	2	3,5	6	11
Fontă	p, [bari] până la...	60	60	60	60	—	—	—	—	—	—
	k	0	2	3	4	—	—	—	—	—	—
Bronz, alamă şi cupru	p, [bari] până la...	200	30	30	—	—	—	—	—	—	—
	k	0	3,5	7	—	—	—	—	—	—	—

Tabelul 1.3.3

Denumirea piesei	Presiunea de probă[1]
Chiulasa, spaţiul de răcire Cămaşa cilindrului pe toată lungimea spaţiului de răcire Capul pistonului, spaţiul de răcire după asamblare cu tija, dacă aceasta din urmă etanşează	7 bari
Blocul cilindrilor, spaţiul de răcire Supapa de evacuare (corpul), spaţiul de răcire Turbosuflanta, spaţiul de răcire Tubulatura de eşapament, spaţiul de răcire Răcitoarele din ambele părţi[2] Pompele antrenate de motor (de ulei, de apă, de alimentare cu combustibil, de santină), spaţiile de lucru	1,5 p, dar cel puţin 4 bari
Compresoare de aer antrenate de motor (cilindrii, chiulasele şi răcitoarele lor) — partea dinspre apă	1,5 p
Compresoare de aer antrenate de motor (cilindrii, chiulasele şi răcitoarele lor) — partea dinspre aer	1,5 p, dar cel puţin 4 bari
Corpurile pompelor de combustibil de înaltă presiune (partea de refulare), injectoarele şi ţevile de combustibil[3]	1,5 p sau p + 300 bari (valoarea mai mică)
Cilindrul pompei de baleaj	4 bari
Tubulaturile de combustibil, de ulei, de aer şi de apă	În conformitate cu 15.2 din partea A-VIII, „Instalaţii cu tubulaturi"

[1] Pentru anumite tipuri de motoare, cu acordul RNR, mărimile indicate mai sus pot fi modificate.
[2] Răcitoarele turbosuflantelor se supun probei hidraulice numai pe partea dinspre apă.
[3] Proba hidraulică a corpului pompei de combustibil nu se referă la pompele având pistoane cu sertar (de tip Bosch).

1.4 ÎNCERCĂRI DE FUNCŢIONARE

1.4.1 Fiecare maşină, după terminarea asamblării, reglajului şi rodării, înainte de montare pe navă, trebuie supusă încercării sub sarcină pe un banc de probă, după un program aprobat de RNR.

În unele cazuri, cu avizul RNR, încercările de la bancul de probă se pot înlocui cu încercări efectuate la navă.

1.4.2 Maşinile sau mecanismele cap de serie trebuie încercate după un program care să asigure verificarea eficienţei şi capacitatea funcţionării de durată a unităţilor separate componente şi a maşinii sau mecanismului în întregime.

1.5 CONDIŢII TEHNICE GENERALE

1.5.1 Maşinile şi mecanismele enumerate, la 1.1, din prezenta parte trebuie să-şi păstreze funcţionabilitatea în condiţiile de mediu enunţate la 1.6 partea A-VII „Instalaţii de maşini".

1.5.2 La construcţia maşinilor principale destinate navelor cu o singură linie de arbori, de regulă, trebuie prevăzută posibilitatea funcţionării lor în situaţii de avarie cu o putere redusă în cazul defectării pieselor a căror înlocuire cu mijloacele bordului nu este posibilă sau este legată de consum mare de timp.

1.5.3 Piesele din oţel, forjate, turnate sau sudate, precum şi cele din fontă, ale maşinilor şi mecanismelor, trebuie supuse la execuţie unui tratament termic, în conformitate cu cerinţele de la 3.7.4, 3.8.4, 3.9.4 şi 3.10.4 din partea A-XIII „Materiale" şi 2.3 din partea A-XIV „Sudarea".

1.5.4 Elementele de fixare ale pieselor în mişcare din componenţa maşinilor sau mecanismelor, precum şi piesele de fixare care se găsesc în locuri greu accesibile trebuie să aibă dispozitive sau o construcţie corespunzătoare care să nu permită slăbirea sau cedarea de la sine.

1.5.5 Suprafeţele încălzite ale maşinilor şi mecanismelor trebuie izolate în conformitate cu 1.11.9 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

1.5.6 Piesele maşinilor în contact cu un mediu care provoacă coroziuni, trebuie să fie confecţionate din material anticoroziv sau să fie prevăzute cu acoperiri rezistente la coroziune.

În spaţiile de răcire ale maşinilor şi răcitoarelor, prin care circulă apa de mare, se vor monta anozi de sacrificiu.

1.5.7 Instalaţiile de telecomandă automată inclusiv dispozitivele de semnalizare şi protecţie pentru prevenirea avariilor, trebuie să satisfacă cerinţele din partea A-XV „Automatizarea".

1.5.8 Instalaţiile şi tubulaturile motoarelor şi mecanismelor trebuie să corespundă cerinţelor respective din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

1.5.9 Echipamentul electric al motoarelor şi mecanismelor trebuie să corespundă cerinţelor respective din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

1.6 MATERIALE ŞI SUDURĂ

1.6.1 Materialele destinate confecţionării pieselor maşinilor şi mecanismelor trebuie să satisfacă cerinţele capitolelor respective din partea A-XIII „Materiale" menţionate în coloana 4 a tabelului 1.2.4.

Materialele pentru piesele indicate la punctele 1.13, 2.5, 2.7, 2.8, 2.9, 3.4, 3.5, 3.6, 5.3, 6.3, 6.4, 6.5, 7.3, 7.4, 7.5, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 9.1, 9.2, 9.3, 10.6, 10.8, 10.9, 10.10 şi 10.11 din tabelul 1.2.4 pot fi alese, de asemenea, în conformitate cu standardele. În acest caz, utilizarea materialelor se va pune de acord cu RNR cu ocazia examinării documentaţiei tehnice.

1.6.2 Materialele pieselor enumerate la 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 3.2, 3.3, 3.4.1, 4.1, 6.1, 6.6, 7.1, 10.1, 10.2, 10.3, 10.4 şi 10.5 din tab. 1.2.4 vor fi supuse supravegherii RNR în timpul execuţiei.

Materialele pieselor motoarelor cu combustie internă se vor supune supravegherii RNR în conformitate cu tabelul 1.6.2.

Tabelul 1.6.2

Nr. crt.	Diametrul cilindrului, mm	Nr. crt. al piesei în conformitate cu tab. 1.2.4
1	până la 300 mm inclusiv	1.1, 1.5, 1.6, 1.9
2	de la 301 la 400 mm inclusiv	1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 1.8, 1.9, 1.11
3	mai mult de 400 mm	toate piesele de la 1.1 până la 1.12

La aprecierea RNR se poate institui supravegherea execuţiei ţevilor şi armăturilor instalaţiilor care funcţionează sub presiune şi care intră în componenţa motorului.

1.6.3 În cazul utilizării pentru piesele maşinilor şi mecanismelor a oţelului aliat, inclusiv a celui termostabil, termorezistent şi de înaltă rezistenţă sau a fontei aliate, trebuie să i se prezinte RNR date referitoare la compoziţia chimică, proprietăţi mecanice şi speciale care să confirme posibilitatea utilizării acestuia conform destinaţiei.

1.6.4 Pentru piesele turbinelor cu abur şi ale instalaţiilor cu turbine cu gaze care funcţionează în condiţii de temperaturi înalte (400°C şi mai mult), trebuie să se efectueze încercarea materialului la tracţiune în condiţiile corespunzătoare temperaturii de calcul, iar în cazul de necesitate, RNR poate cere să se prezinte date cu privire la limita rezistenţei de durată la temperatura de calcul a materialului.

1.6.5 Se admite utilizarea fontei cu grafit nodular până la o temperatură de 300°C iar a fontei cenuşii, până la 250°C.

1.6.6 În cazul utilizării sudurii în execuţia pieselor maşinilor şi mecanismelor, trebuie să se îndeplinească cerinţele din partea A-XIV "Sudarea".

2 MOTOARE CU ARDERE INTERNĂ

2.1 INDICAŢII GENERALE

Cerinţele prezentului capitol se aplică tuturor motoarelor cu ardere internă cu o putere de 55 kW sau mai mare. Extinderea cerinţelor prezentului capitol la motoarele cu ardere internă cu o putere mai mică de 55 kW face în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.2 CONDIŢII GENERALE

2.2.1 Motoarele principale trebuie să dezvolte pe standul de probe o suprasarcină de cel puţin 10% faţă de puterea de calcul timp de cel puţin o oră. Motoarele care acţionează generatoare de curent alternativ trebuie să realizeze sarcina suplimentară de 10% şi în exploatare pentru o perioadă scurtă de timp (15 minute).

2.2.2 Motoarele destinate a fi utilizate ca motoare principale în instalaţiile de forţă de la bordul navei trebuie să corespundă şi cerinţelor de la 1.4 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

2.2.3 Neuniformitatea mersului diesel-generatoarelor de curent alternativ destinate funcţionării în paralel, trebuie să fie astfel încât amplitudinea oscilaţiilor unghiulare ale arborelui generatorului să nu fie mai mare de 3,5% p, unde p este numărul perechilor de poli ai generatorului.

2.2.4 Motoarele cu cap de cruce, ale căror colectoare de baleiaj comunică cu spaţiile cilindrilor sub pistoane trebuie să aibă un sistem de stingere a incendiului aprobat de RNR independent de instalaţia de stingere a incendiului din compartimentul maşinii (vezi tab. 3.1.2.1 partea A-VI „Protecţia contra incendiilor").

Colectoarele de baleiaj ale motoarelor principale de pe navele fără cart permanent, din încăperile de maşini de categoria A, trebuie să fie dotate cu o instalaţie de detectare a incendiului şi de transmitere a semnalului de alarmă în cazul apariţiei incendiului (vezi 4.2.3.1 din partea A-VI „Protecţia contra incendiului").

2.2.5 Diesel-generatoarele, destinate pentru cazuri de avarii, trebuie să fie prevăzute cu instalaţii autonome de alimentare cu combustibil de răcire şi de ungere.

2.2.6 Puterea de calcul a motoarelor trebuie determinată astfel încât aceasta să poată fi realizată în condiţiile de mediu în compartimentul de maşini ce se indică în tabelul 2.2.6.

Tabelul 2.2.6

Condiţii de mediu	Pentru nave cu zonă de navigaţie nelimitată	Pentru nave cu zonă de navigaţie limitată (în afară de zonele tropicale)
Presiunea atmosferică	100 KPa (750 mm Hg)	100 KPa (750 mm Hg)
Temperatura aerului	+45°	+45°
Umiditatea relativă	60 %	50 %
Temperatura apei de răcire	+32°C	+25°C

2.3 BAŢIUL MOTORULUI

2.3.1 Suprafeţele de îmbinare ale pieselor batiului care formează carterul motorului, trebuie să fie montate etanş la ulei şi gaze şi fixate reciproc prin piese calibrate.

2.3.2 Carterul şi capacele demontabile ale gurilor de vizitare a carterului să fie suficient de rezistente; în acelaşi timp, capacele gurilor de vizitare trebuie să fie astfel fixate încât să fie exclusă posibilitatea deplasării lor în caz de explozie în carter.

2.3.3 Batiul motorului şi piesele lui componente trebuie prevăzute cu dispozitive de drenaj (canale de scurgere, ţevi de scurgere etc.) şi de asemenea, alte măsuri pentru a nu pătrunde combustibil sau apa în uleiul de circulaţie.

Spaţiile de răcire ale cămăşilor trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de scurgere care să asigure uscarea lor completă.

2.3.4 De regulă, nu sunt permise aerisirea carterului motoarelor sau orice alte măsuri care ar putea provoca pătrunderea aerului în carter. Dacă se prevede o prelevare forţată a gazelor din carter (de exemplu pentru detectoarele de fum), vacuumul din carter nu va depăşi 2,5 mbari.

La motoarele cu putere până la 750 kW, se admite aspirarea aerului din carter cu turbocompresoare sau suflante, cu condiţia instalării unor separatoare de ulei sigure care să excludă pătrunderea în motor a uleiului aspirat odată cu aerul.

Nu este permisă gruparea tubulaturilor de aerisire sau a tubulaturilor de colectare a uleiului de la carterele a două sau mai multe motoare.

Diametrul tubului de aerisire va fi cât mai mic posibil, iar capătul exterior al tubulaturii va fi prevăzut cu armătură de reţinere a flăcării. Instalaţia va exclude posibilitatea pătrunderii apei în motor.

Tubulaturile de aerisire vor fi scoase pe o punte deschisă superioară în locuri care exclud absorbţia gazelor în încăperile de locuit şi de serviciu.

2.3.5 Carterele motoarelor vor fi prevăzute cu supape de siguranţă după cum urmează:

.1 la motoarele cu un diametru al cilindrului mai mare de 200 mm, dar nedepăşind 250 mm, este necesară instalarea câte unei supape de siguranţă la fiecare capăt al carterului; dacă aceste motoare au opt cilindri sau mai mulţi, se va instala suplimentar o supapă de siguranţă în partea centrală a carterului;

.2 la motoarele cu un diametru al cilindrilor mai mare de 250 mm, dar nedepăşind 300 mm, este necesară instalarea în carter a câte unei supape la fiecare al doilea maneton; în orice caz, în carter se vor prevedea cel puţin două asemenea supape;

.3 la motoarele cu un diametru al cilindrilor mai mare de 300 mm, se cere instalarea în carter a câte unei supape de siguranţă în dreptul fiecărui maneton;

.4 unele spaţii din carter, ca de exemplu compartimentul pentru acţionarea arborelui de distribuţie şi altele similare, al căror volum total depăşeşte 0,6 m³, vor fi dotate cu supape de siguranţă suplimentare. Spaţiile având comunicaţie cu carterul printr-o suprafaţă totală, mai mare de 115 cm² pe fiecare metru cub din volumul acestui spaţiu, nu trebuie considerate ca fiind separate de carter. Spaţiile comunicând cu carterul printr-o secţiune de trecere mai mică de 45 cm² nu vor fi luate în considerare la stabilirea volumului carterului;

.5 la motoarele cu un diametru al cilindrilor nedepăşind 200 mm sau cu un volum al carterului nedepăşind 0,6 m³, nu se cere instalarea supapelor de siguranţă.

2.3.6 Supapele de siguranţă trebuie să fie de un tip aprobat de RNR. Construcţia lor trebuie să corespundă următoarelor cerinţe:

.1 să se deschidă imediat în cazul creşterii presiunii în carter cu mai mult de 0,2 bari şi să se închidă apoi rapid şi automat pentru a elimina posibilitatea pătrunderii aerului în carter;

.2 orificiile de evacuare ale supapelor trebuie ecranate corespunzător pentru a reduce pericolul posibil prin aruncarea flăcării în afara carterului.

2.3.7 Aria totală a secţiunii de trecere a supapelor de siguranţă ale carterului motorului nu va fi mai mică de 115 cm² la fiecare metru cub din volumul total al carterului. La calculul volumului total al carterului se pot scădea părţile în mişcare ale motorului, dispuse în carter.

Fiecare supapă de siguranţă instalată pe carter conform cerinţelor de la 2.3.5 poate fi înlocuită cu cel mult două supape grupate, având fiecare din ele o secţiune de trecere relativ mai mică, dar a căror secţiune de trecere pe fiecare supapă nu va fi mai mică de 45 cm².

2.3.8 Orificiile de scurgere ale carterului trebuie să aibă grătare sau site care să preîntâmpine pătrunderea în tubulatura de scurgere a obiectelor străine.

Condiţia de mai sus se referă, de asemenea, şi la motoarele cu carter uscat.

2.3.9 Fiecare cilindru de lucru, având un diametru mai mare de 230 mm, va fi prevăzut cu o supapă de suprapresiune de siguranţă.

Presiunea la care supapa de siguranţă funcţionează, nu trebuie să depăşească 40% peste presiunea maximă de ardere la puterea de calcul.

Pentru indicarea suprapresiunii în cilindru, supapa de siguranţă poate fi înlocuită de un dispozitiv de semnalizare (acustică sau optică), de un tip aprobat de RNR.

2.3.10 Motoarele cu puterea ⩾2250 kW sau cu diametrul cilindrului peste 300 mm trebuie să fie dotate cu traductoare pentru concentraţia ceţei de ulei în carter sau cu un sistem de control a temperaturii lagărelor motorului ori cu alte dispozitive echivalente.

2.4 ARBORELE COTIT

2.4.1 Calculul de verificare dat mai jos, se aplică pentru arborii cotiţi din oţel, forjaţi sau turnaţi (unitar sau asamblaţi) ai motoarelor diesel navale, cu cilindrii dispuşi într-o singură linie sau în V, cu câte un singur fus maneton între două lagăre de pat.

Arborii motoarelor cu cilindrii dispuşi altfel decât se indică în acest punct, abaterile de la dimensiunile arborilor cotiţi din oţel calculate cu formulele de mai jos, precum şi arborii din fontă pot fi admise, cu acordul RNR, cu condiţia să se prezinte calcule justificate sau date experimentale.

2.4.2 Ieşirile orificiilor de ungere din fusurile de maneton sau de pat ale arborelui cotit trebuie să aibă o astfel de formă, încât în zona orificiilor de ungere rezerva faţă de limita rezistenţei la oboseală să nu fie mai mică decât pentru racordări. La cererea RNR, producătorul de motoare trebuie să prezinte documentaţia pentru justificarea construcţiei orificiilor de ungere pe care a adoptat-o.

2.4.3 Pentru calculul arborilor cotiţi trebuie să se prezinte următoarele documente şi date:

- desenul arborelui cotit, care conţine toate dimensiunile cerute în prezentul capitol:
- destinaţia tipului de motor şi execuţia lui constructivă (amplasarea într-o singură linie sau în V a cilindrilor, ambielaj în furcă sau bielele articulate).
- nr. de timpi şi tipul camerei de ardere, (2 timpi sau 4 timpi; injecţie directă, cameră unitară sau divizată);
- numărul de cilindri;
- puterea de calcul, kW;
- turaţia de calcul a motorului rot/min;
- sensul de rotaţie (vezi fig. 2.4.3-1);
- ordinea de aprindere cu intervalele dintre aprinderi şi, dacă este necesar, unghiul dintre planele axelor cilindrilor (fig. 2.4.3-1);
- diametrul cilindrului, [mm];
- cursa pistonului, [mm];
- presiunea maximă de ardere p_{max} [bari];
- presiunea aerului de baleiaj înainte de supapa de admisie sau de ferestrele de baleiaj [bari];
- raport de compresie de calcul;
- lungimea bielei, L_{II}, [mm];
- masa rotativă a mecanismului bielă-manivelă a cilindrului, kg (pentru motoare în V, dacă este necesar, masa rotativă a mecanismului cu biele articulate sau cu ambielaj în furcă).
- curba presiunii gazelor funcţie de unghiul de manivelă, dată numeric prin unghiuri egale de cel mult 5° (pentru motoarele în V unghiul de evazare a cilindrilor trebuie să fie multiplu acestui unghi);
- mărimile momentelor de încovoiere şi torsiune şi ale forţelor tăietoare (vezi 2.4.4.2, 2.4.5.1);

date privind materialul:

- marca materialului (conform standardelor ş.a);
- compoziţia chimică;
- rezistenţa de rupere la tracţiune Rm, [N/mm²];
- limita de curgere Re, [N/mm²];
- alungirea relativă A_5[%];
- strictiunea Z_s[%];
- rezilienţa KV, [J];
- modul de elaborare a şarjei (convertizor cu oxigen, cuptor Martin, cuptor electric ş.a);
- felul forjării (liberă, continuă, presare ş.a. cu descrierea procesului);
- tratamentul termic;
- tratamentul superficial al racordărilor, fusurilor maneton şi de pat (călire prin inducţie, călire cu flacără, nitrurare, netezire, ecruisare cu jet de alice, ş.a., cu descrierea procesului);
- duritatea superficială [HV];
- adâncimea stratului durificat, [mm];
- zonele la care se aplică durificarea.

Pentru motoarele cu biele articulate (vezi fig. 2.4.3-2), suplimentar:

- distanţa până la punctul de articulare a bielei secundare L_A, [mm] (braţul de calaj);
- unghiul de articulare α_N [grade];
- lungimea bielei principale L_{II} [mm];
- lungimea bielei secundare L_N [mm].

1) sens de rotaţie invers acelor de ceasornic;
2) sens de rotaţie al acelor de ceasornic;
3) flanşa de cuplare.

2.4.4 Calculul tensiunilor produse de momentele încovoietoare şi forţele tăietoare.

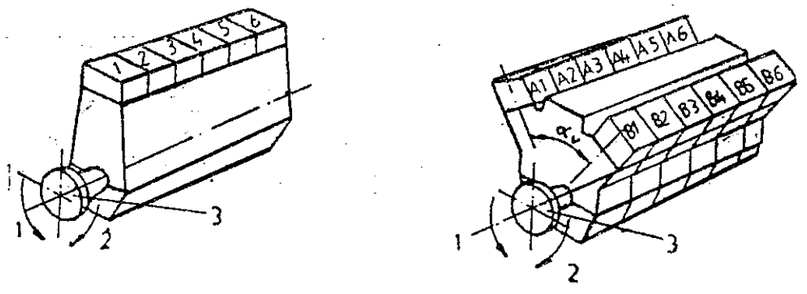


Fig. 2.4.3-1. Numerotarea cilindrilor motoarelor

2.4.4.1 Ipoteze

Calculul se efectuează separat pentru fiecare cot considerat ca sistem static determinat (grindă simplu rezemată la mijlocul fisurilor de pat ale cotului) solicitat de forţele de presiune şi de inerţie (vezi fig. 2.4.4.1-1 şi 2.4.4.1-2).

Ca moment încovoietor nominal se consideră momentul încovoietor produs de componenta radială a forţei transmise de bielă în centrul secţiunii braţului (la distanţa L_1 faţă de reazem). La motorul în V momentul încovoietor nominal este produs de rezultanta componentelor radiale ale forţelor aferente celor două biele. Tensiunile nominale produse de momentele încovoietoare şi forţele tăietoare se calculează în secţiunea transversală a braţului manivelei la mijlocul suprapunerilor fusurilor sau la egală distanţă între fusurile adiacente fără suprapunere (vezi fig. 2.4.6.1).

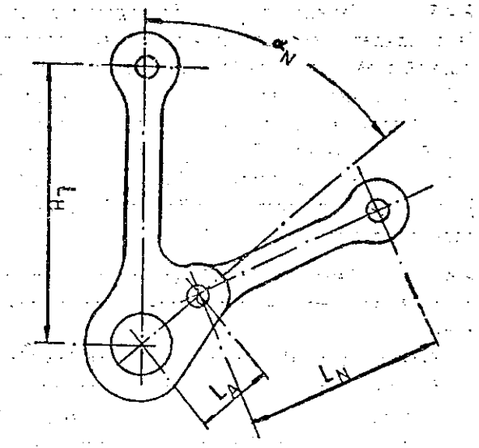


Fig. 2.4.3-2. Mecanismul cu biele articulate

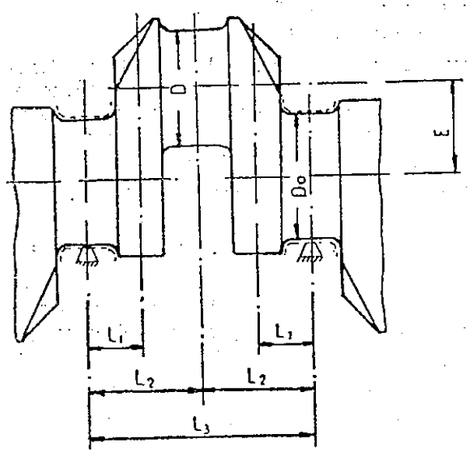


Fig. 2.4.4.1-1. Cotul arborelui la motorul în linie

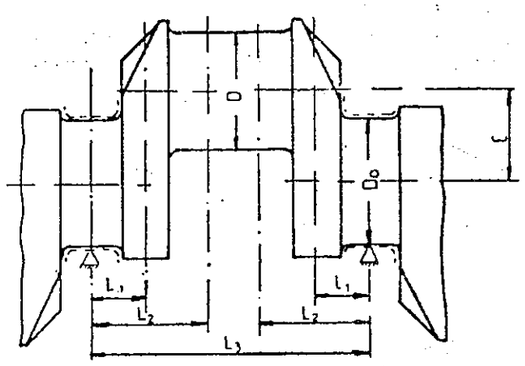


Fig. 2.4.4.1-2. Cotul arborelui la motorul în V

2.4.4.2 Calculul tensiunilor nominale produse de momentele încovoietoare şi de forţele de presiune şi inerţie.

În baza calculului forţelor radiale aplicate cotului, datorită acţiunii forţelor de presiune şi de inerţie, la RNR se vor prezenta valorile momentului maxim şi momentului minim M_{Bmax} şi M_{Bmin}, precum şi ale forţelor tăietoare, maxime şi minime Q_{max} şi Q_{min}.

Cu acordul RNR se poate prezenta un calcul simplificat al forţelor radiale.

Momentul încovoietor de calcul M_{BN} [Nm] se determină cu relaţia:

$$M_{BN}=\pm\frac{1}{2}\,(M_{Bmax}-M_{Bmin}); \qquad (2.4.4.2\text{-}1)$$

Tensiunea nominală de încovoiere σ_{BN} [N/mm²] se determină cu formula:

$$\sigma_{BN}=\pm\frac{M_{BN}}{W_{cq}}\cdot 10^3\cdot K_c; \qquad (2.4.4.2\text{-}2)$$

unde:

$$W_{cq}=\frac{B\cdot W^2}{6};$$

W_{cq} — modulul de rezistenţă al secţiunii transversale a braţului [mm³];

K_c — coeficient egal cu 0,8 pentru motoarele în doi timpi şi 1,0 pentru motoarele în patru timpi.

Tensiunea tăietoare nominală σ_{QN} [N/mm²] se determină cu formula:

$$\sigma_{QN}=\pm\frac{Q_N}{F}\cdot K_c, \qquad (2.4.4.2\text{-}3)$$

$$Q_N=\pm\frac{1}{2}\,(Q_{max}-Q_{min})$$

$$F=B\cdot W$$

unde:

Q_N — forţa tăietoare nominală, [N];

F — aria secţiunii transversale a braţului, [mm²].

2.4.4.3 Calculul tensiunilor de încovoiere din racordări.

Tensiunea de încovoiere din racordările fusului maneton σ_{BN}, [N/mm²], se determină cu formula:

$$\sigma_{BN}=\pm(\alpha_B\cdot\sigma_{BN}), \qquad (2.4.4.3\text{-}1)$$

unde:

α_B — coeficientul de concentrare a tensiunilor de încovoiere la racordările fusului maneton (vezi 2.4.6).

Tensiunea de încovoiere σ_{BG}, [N/mm²], din racordările fusului de pat se determină cu formula:

$$\sigma_{BC}=\pm(\beta_B\cdot\sigma_{BN}+\beta_Q\cdot\sigma_{QN}), \qquad (2.4.4.3\text{-}2)$$

unde:

β_B — coeficient de concentrare a tensiunilor de încovoiere la racordările fusului de pat (vezi 2.4.6);

β_Q — coeficientul de concentrare a tensiunilor de forfecare (vezi 2.4.6).

2.4.5 Calculul tensiunilor de torsiune

2.4.5.1 Calculul tensiunilor nominale de torsiune. Calculul trebuie să se efectueze de producătorul motoarelor în conformitate cu cele arătate mai jos.

Valorile limită ale momentului torsional obţinute în baza acestor calcule trebuie să fie prezentate la RNR.

Pentru fiecare cot şi pentru orice gamă de turaţii se va ţine seama de momentele torsionale maxim şi minim prin însumarea vibraţiilor forţate de la ordinul 1 la 16 inclusiv, pentru motoarele în doi timpi şi de la ordinul 0,5 la 12 inclusiv, pentru motoarele în patru timpi cu corecţia de amortizare, existentă în sistem şi pentru condiţii de funcţionare necorespunzătoare (când nu lucrează un cilindru). Gamele de turaţie se vor alege astfel încât zona de trecere să se poată fixa cu o suficientă precizie.

Tensiunea nominală de torsiune τ_N, [N/mm²] din fusul maneton sau de pat se determină cu formula:

$$\tau_N=\pm\frac{M_T}{W_p}\cdot 10^3, \qquad (2.4.5.1)$$

unde:

M_T — momentul de torsiune nominal, în [Nm], determinat cu formula:

$$M_T=\pm\frac{1}{2}\,(M_{Tmax}-M_{Tmin})$$

M_{Tmax}, M_{Tmin} — valorile limită ale momentului torsional, [Nm];

W_p — momentul de rezistenţă polar al secţiunii transversale a fusului maneton sau de pat, [mm³], determinat cu formulele:

$$W_p=\frac{\pi}{16}\left(\frac{D^4-D_{BH}^4}{D}\right)$$

sau:

$$W_p=\frac{\pi}{16}\left(\frac{D_G^4-D_{BG}^4}{D}\right)$$

în care:

D, D_{BH} şi D_{BG} — vezi 2.4.6.

2.4.5.2 Calculul tensiunilor nominale din racordări.

Tensiunile de torsiune τ_H [N/mm²], din racordurile fusului de maneton se determină cu formula:

$$\tau_H=\pm(\alpha_T\cdot\tau_N), \qquad (2.4.5.2\text{-}1)$$

unde:

α_T — coeficient de concentrare a tensiunilor de torsiune din racordurile fusului maneton (vezi 2.4.6).

Tensiunea de torsiune τ_G, [N/mm²] din racordările fusului de pat se determină cu formula:

$$\tau_G=\pm(\beta_T\cdot T_N), \qquad (2.4.5.2\text{-}2)$$

unde:

β_T — coeficient de concentrare a tensiunilor de torsiune din racordările fusului de pat (vezi 2.4.6).

2.4.6 Calculul coeficienţilor de concentrare a tensiunilor

2.4.6.1 Generalităţi

Dacă nu este posibil să se obţină experimental coeficienţii de concentrare a tensiunilor, valorile lor se pot calcula cu formulele de la 2.4.6.2 şi 2.4.6.3 utilizate numai pentru racordările de la arborii cotiţi forjaţi unitar şi pentru racordările de la fusurile maneton ale arborilor asamblaţi.

Toate dimensiunile necesare pentru calculul coeficienţilor de concentrare a tensiunilor se dau în fig. 2.4.6.1.

D — diametrul fusului maneton, [mm];

D_{BH} — diametrul orificiului din fusul maneton [mm];

R_H — raza racordării fusului maneton, [mm];

T_H — porţiunea de intrare în braţ a racordării fusului maneton, [mm];

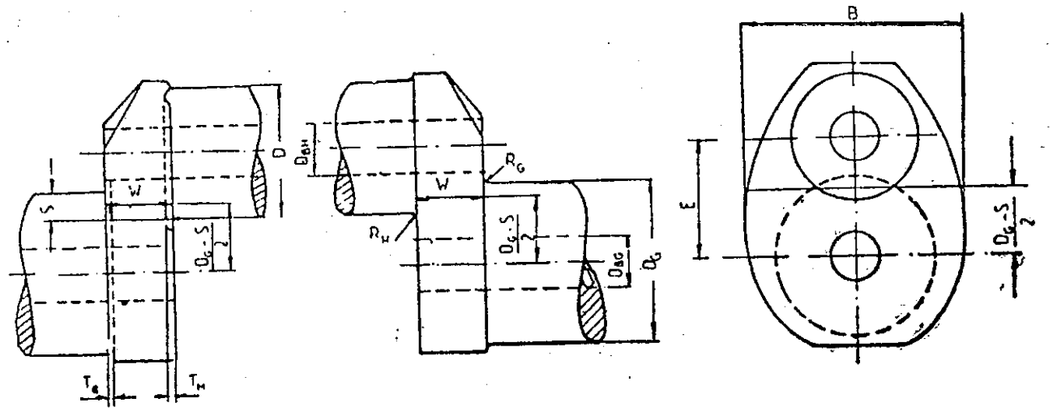


Fig. 2.4.6.1. Dimensiunile cotului necesare pentru calculul coeficienţilor de concentrare a tensiunilor

D_G — diametrul fusului de pat, [mm];

D_B — diametrul orificiului din fusul de pat, [mm];

R_G — raza racordării fusului de pat, [mm];

T_G — porţiunea de intrare în braţ a racordării fusului de pat, [mm];

E — distanţa dintre axele fusurilor, (raza manivelei), [mm];

S — suprapunerea fusurilor, [mm];

$$S=\frac{D+D_G}{2}-E$$

W şi B — grosimea şi lăţimea braţului, [mm].

Pentru calculul coeficienţilor de concentrare a tensiunilor se vor utiliza rapoartele de mai jos:

racordările fusului maneton	racordările fusurilor de pat
$r=R_H/D$	$r=R_G/D$
$s=S/D$	
$w=W/D$	
$b=B/D$	
$d_G=D_{BG}/D$	
$d_H=D_{BH}/D$	
$t_H=T_H/D$	
$t_G=T_G/D$	

Aceste rapoarte se utilizează pentru următoarele limite:

$$0,5\leqslant s\leqslant 0,7$$
$$0,2\leqslant w\leqslant 0,8$$
$$1,2\leqslant b\leqslant 2,2$$
$$0,03\leqslant r\leqslant 0,13$$
$$0\leqslant d_G\leqslant 0,8$$
$$0\leqslant d_H\leqslant 0,8$$

Coeficientul $f_{(t)}$, care permite să se ia în calcul influenţa intrării în braţ a racordării, se utilizează pentru următoarele condiţii:

$$t_H<R_H/D$$
$$t_G<R_G/D$$

şi trebuie să fie aplicat în limitele:

$$-0,3\leqslant s\leqslant 0,5.$$

2.4.6.2 Racordarea fusului maneton

Coeficientul de concentrare a tensiunilor de încovoiere se determină cu relaţia:

$$\alpha_B=2,6914\cdot f(s,\ w)\cdot f(w)\cdot f(b)\cdot f(r)\cdot f(d_G)\cdot f(d_H)\cdot f(t); \quad (2.4.6.2\text{-}1)$$

unde:

$$f_{(sw)} = -4,1883+29,2004\ w-77,5925\ w^2+91,9454\ w^3-40,0416\ w^4+(1-s)(9,5440-58,3480\cdot w+159,3415\ w^2-192,5846\ w^3+85,2916\ w^4)+(1-s)^2(-3,8399+25,0444w-70,5571\ w^2+87,0328\ w^3-39,1832\ w^4);$$

$$f(w) = 2,1790\ w^{0,7171};$$

$$f(b) = 0,6840-0,0077b+0,1473b^2;$$

$$f_{(r)} = 0,2081r^{(-0,5231)};$$

$$f(d_G) = 0,9993+0,27\ d_G-1,0211\ d_G^2+0,5306d_G^3;$$

$$f(d_H) = 0,9978+0,3145d_H-1,5241d_H^2+2,4147d_H^3;$$

$$f(t) = 1+(t_H+t_G)(1,8+3,2s);$$

Coeficientul de concentrare a tensiunilor de torsiune se determină cu relaţia:

$$\alpha_t=0,8\cdot f(r,\ s)\cdot f(b)\cdot f(w), \quad (2.4.6.2\text{-}2)$$

unde:

$$f(r,\ s) = r^{[-0,322+0,1015\ (1-S)]}$$

$$f(b) = 7,8955-10,654b+5,3482b^2-0,857b^3;$$

$$f(w) = w^{(-0,145)}$$

2.4.6.3 Racordarea fusului de pat

Coeficientul de concentrare a tensiunilor de încovoiere β_B se determină cu relaţia:

$$\beta_B=2,7146f_B(s,\ w)\cdot f_B(w)\cdot f_B(b)\cdot f_B(r)\cdot f_B(d_G)\cdot f_B(d_H)\cdot f(t); \quad (2.4.6.3\text{-}1)$$

unde:

$$f_B(s,\ w) = -1,7625+2,9821w-1,5276w^2+(1-s)\cdot(5,1169-5,8089\ w+3,1391\ w^2)+(1-s)^2(-2,1567+2,3297\ w-1,2952\ w^2);$$

$$f_B(w) = 2,2422\cdot w^{0,7548};$$

$$f_B(b) = 0,5616+0,1197\cdot b+0,1176\cdot b^2;$$

$$f_B(r) = 0,1908\cdot r^{(-0,5568)};$$

$$f_B(d_G) = 1,0012-0,6441\cdot d_G+1,2265\cdot d_G^2;$$

$$f_B(d_H) = 1,0012-0,1903\cdot d_H+0,0073\cdot d_H^2;$$

$$f(t) = 1+(t_H+t_G)\cdot(1,8+3,2s).$$

Coeficientul de concentrare la forfecare β_Q se va determina cu relaţia:

$$\beta_Q=3,0128\cdot f_Q(s)\cdot f_Q(w)\cdot f_Q(b)\cdot f_Q(r)\cdot f_Q(d_H)\cdot f(t); \quad (2.4.6.3\text{-}2)$$

unde:

$$f_Q(s) = 0,4368+2,1630\cdot(1-s)-1,5212\cdot(1-s)^2;$$

$$f_Q(w)=\frac{w}{0,0637+0,9369\ w};$$

$$f_Q(b) = -0,5+b;$$

$$f_Q(r) = 0,5331\cdot r^{(-0,2038)};$$

$$f_Q(d_H) = 0,9937-1,1949\cdot d_H+1,7373\cdot d_H^2;$$

$$f(t) = 1+(t_H+t_G)\cdot(1,8+3,2\cdot s).$$

Coeficientul de concentrare a tensiunilor de torsiune este:

$$\beta_T=\alpha_T \quad (2.4.6.3\text{-}3)$$

dacă diametrele şi razele racordărilor fusului de pat şi maneton sunt aceleaşi şi

$$\beta_T=0,8\cdot f(r,\ s)\cdot f(b)\cdot f(w) \quad (2.4.6.3\text{-}4)$$

dacă diametrele şi/sau razele fusurilor de pat şi maneton sunt diferite.

unde:

$f(r,\ s)$; $f(b)$; $f(w)$ se vor determina conform 2.4.6.2, însă raza racordării fusului de pat trebuie raportată la diametrul lui:

$$r=\frac{R_G}{D_G}.$$

2.4.7 Tensiuni suplimentare de încovoiere

În completarea tensiunilor alternate de încovoiere, din racordări (vezi 2.4.4.3) se va ţine seama de tensiunile de încovoiere care apar ca efect al descentrării şi deformării plăcii de bază, precum şi de vibraţiile longitudinale şi transversale ale arborelui, prin introducerea tensiunii σ_{add} din tab. 2.4.7.

Tabelul 2.4.7

Motorul	σ_{add} N/mm²
cu cap de cruce	±30
fără cap de cruce	±10

2.4.8 Calculul tensiunii echivalente

Tensiunea echivalentă din racordările fusului maneton σ_{VH}, în [N/mm²] se determină cu formula:

$$\sigma_{VH}=\pm\sqrt{(\sigma_{BH}+\sigma_{add})^2+3\tau_H^2}$$

În racordurile fusului de pat σ_{VG}, [N/mm²], se determină cu formula:

$$\sigma_{VG}=\pm\sqrt{(\sigma_{BG}+\sigma_{add})^2+3\tau_G^2} \quad (2.4.8\text{-}2)$$

Pentru alţi parametri vezi 2.4.4.3, 2.4.5.2 şi 2.4.7.

2.4.9 Calculul limitei de rezistenţă la oboseală

Când nu există date privind limita de rezistenţă la oboseală a arborilor cotiţi, obţinute pe cale experimentală, aceste valori σ_{DW_H} şi σ_{DW_G}, în [N/mm²] se determină cu următoarele formule:

Pentru fusul maneton:

$$\sigma_{DW_H}=\pm K\cdot(0,42\cdot\sigma_B+39,3)\left(0,264+1,073\ D^{-0,2}+\frac{785-\sigma_B}{4\,900}+\frac{196}{\sigma_B}\sqrt{\frac{1}{R_H}}\right). \quad (2.4.9\text{-}1)$$

Pentru fusul de pat:

$$\sigma_{DW_G}=\pm K(0,42\cdot\sigma_B+39,3)\left(0,264+1,073\ D_G^{-0,2}+\frac{785-\sigma_B}{4\,900}+\frac{196}{\sigma_B}\sqrt{\frac{1}{R_G}}\right) \quad (2.4.9\text{-}2)$$

unde:

K — coeficient care ţine seama de modul de fabricaţie a arborilor cotiţi, care nu au fost supuşi tratamentului de suprafaţă egal cu:

1,05 — pentru arborii cotiţi obţinuţi prin forjare continuă în lungul direcţiei fibrelor şi prin presare;

1,0 — pentru arborii cotiţi obţinuţi prin forjare liberă;

0,93 — pentru arborii cotiţi din oţel turnat.

σ_B — rezistenţa minimă de rupere a materialului arborelui cotit [N/mm²].

Pentru alţi parametri vezi 2.4.6.1. Trebuie însă să se aibă în vedere că pentru calcule, R_H şi R_G nu trebuie să fie mai mici de 2 mm.

Când nu sunt disponibile rezultate ale încercărilor la oboseală efectuate cu manivele sau arbori cotiţi la scară naturală care au fost supuşi tratamentului termic superficial, atunci pentru coeficientul K se vor utiliza valorile de la arborii fără tratament termic superficial.

Valorile experimentale ale limitei de rezistenţă la oboseală, obţinute prin încercările la oboseală ale manivelelor la scara naturală sau ale arborilor cotiţi, vor face obiectul examinării speciale a RNR. În acest caz, mărimile valorilor limitei de rezistenţă la oboseală obţinute ca urmare a încercărilor trebuie să fie de cel puţin 80% din valoarea medie.

2.4.10 Calculul fretării arborilor cotiţi asamblaţi

2.4.10.1 Date generale

Toate dimensiunile cotului, necesare pentru calculul fretării se dau în fig. 2.4.10.1.

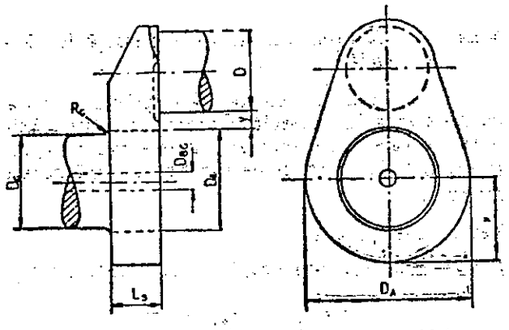


Fig. 2.4.10.1. Cotul arborelui cotit asamblat

unde:

D_s — diametrul ajustării, [mm];

L_s — lungimea ajustării, [mm];

D_A — dimensiunea, egală cu diametrul exterior al braţului sau cu dublul distanţei minime x dintre axa fusurilor de pat şi conturul exterior al braţului, care dintre ele este mai mică [mm];

y — distanţa dintre generatoarele adiacente ale fusurilor de pat şi maneton [mm];

$$y \geq 0{,}05 D_s$$

Când y este mai mic decât 0,1 D_s se va lua în calcul influenţa tensiunii care apare datorită frecării asupra limitei rezistenţei la oboseală în zona racordării fusului maneton.

Pentru alţi parametri vezi 2.4.6.1 (vezi şi fig. 2.4.6.1).

Raza trecerii de la fusul de pat la diametrul ajustării nu trebuie să fie mai mică decât cea mai mare dintre următoarele două valori:

$$R_G \geq 0{,}015\ D_G \quad \text{şi} \quad R_G \geq 0{,}5\ (D_s - D_G).$$

Valoarea efectivă a strângerii prin fretare trebuie să fie în limitele Z_{min} şi Z_{max} stabilite conform 2.4.10.2 şi 2.4.10.4.

Valoarea minimă necesară a strângerii se determină în baza celei mai mari valori stabilite conform 2.4.10.2 şi 2.4.10.3.

2.4.10.2 Calculul strângeriii minime se efectuează pentru cotul cu moment torsional maxim M_{Tmax} stabilit în conformitate cu 2.4.5.1, cu formula:

$$Z_{min} \geq \frac{4 \cdot 10^3}{\pi\mu} \cdot \frac{S_R \cdot M_{Tmax}}{E_M \cdot D_S \cdot L_S} \cdot \frac{1 - Q_A^2 \cdot Q_S^2}{(1 - Q_A^2) \cdot (1 - Q_S^2)} \qquad (2.4.10.2)$$

unde:

Z_{min} — strângere minimă, [mm];

S_R — coeficient de siguranţă la alunecare, adoptate cel puţin 2;

μ — coeficient de frecare statică, egal cu

0,20 pentru $\frac{L_s}{D_s} \geq 0{,}40$

E_M — modulul de elasticitate, [N/mm²].

$$Q_A = \frac{D_s}{D_A}\ ;\quad Q_S = \frac{D_{BG}}{D_s}$$

2.4.10.3 În completare la 2.4.10.2 se determină strângerea minimă Z_{min}, în [mm] cu următoarea formulă:

$$Z_{min} \geq \frac{\sigma_s \cdot D_s}{E_M} \qquad (2.4.10.3)$$

unde:

σ_s — valoarea minimă a limitei de curgere a materialului braţului arborelui cotit [N/mm²].

2.4.10.4 Strângerea maximă admisibilă Z_{max}, în [mm], se determină conform formulei:

$$Z_{max} \leq \frac{\sigma_s \cdot D_s}{E_M} + \frac{0{,}8 \cdot D_s}{1000} \qquad (2.4.10.4)$$

2.4.11 Coeficientul de siguranţă

Dimensiunile arborelui cotit sunt suficiente, în cazul când coeficientul de siguranţă (raportul tensiunii echivalente faţă de limita rezistenţei la oboseală) pentru racordări, atât pentru fusul maneton, cât şi pentru fusul de pat, satisfac condiţia:

$$Q_H = \frac{\sigma_{DWH}}{\sigma_{VH}} \geq 1{,}15$$

$$Q_G = \frac{\sigma_{DWG}}{\sigma_{VG}} \geq 1{,}15$$

2.4.12 Dimensiunile racordărilor de trecere de la fus la braţ nu trebuie să fie mai mici de 0,05 D.

Dacă există flanşe, razele racordărilor de la flanşă la braţ nu trebuie să fie mai mici de 0,08 D.

2.4.13 Ieşirile canalelor de ulei trebuie să fie rotunjite cu o rază de cel puţin 0,25 din diametrul canalului (orificiului) şi polizate minuţios.

2.4.14 La arborii asamblaţi şi semiasamblaţi nu se admite să se utilizeze la îmbinarea braţului şi fusului pene sau ştifturi.

Pe faţa exterioară a îmbinărilor braţelor cu fusurile trebuie să fie trasate repere de control.

2.4.15 În cazul când, în batiul motorului, este inclus un lagăr axial, diametral arborelui de împingere în zona lagărului axial nu trebuie să fie mai mic decât diametrul fusului de pat al arborelui cotit dar nu mai mic decât 1,1 din diametrul arborelui intermediar determinat conform 2.2.1, partea VII „Instalaţii de maşini".

2.5 BALEIAJUL ŞI SUPRAALIMENTAREA

2.5.1 Motorul principal trebuie să păstreze posibilitatea funcţionării şi manevrării în cazul ieşirii din funcţiune a unei turbosuflante de supraalimentare (funcţionarea în regim de avarie al motorului).

2.5.2 Pentru motoarele principale, la care în timpul pornirilor şi la turaţii reduse, turbosuflantele de supraalimentare nu asigură cantitatea de aer necesară, trebuie să fie prevăzute mijloace auxiliare de aer de supraalimentare, care să permită aducerea motorului la regimul de lucru la care turbosuflantele asigură cantitatea de aer necesară.

În cazul nefuncţionării sistemului auxiliar, trebuie să se prevadă un mijloc suplimentar pentru îndeplinirea funcţiei acestuia.

2.5.3 Când aerul de supraalimentare este răcit, pe colectoarele de baleiaj, după fiecare răcitor de aer, trebuie prevăzute termometre precum şi robinete pentru golirea condensului.

2.5.4 Colectoarele de aer de baleiaj de la motoarele în doi timpi cu pompă de baleiaj de tip volumetric, precum şi colectoarele de aer de baleiaj care au legătură directă cu spaţiile cilindrilor de sub pistoane trebuie să fie prevăzute cu supape de siguranţă reglate la o presiune care să depăşească presiunea aerului de baleiaj cu cel mult 50%.

Aria secţiunii de trecere a supapelor de siguranţă trebuie să fie de minimum 30 cm² pentru fiecare metru cub din volumul colectorului, cuprinzând şi volumul spaţiilor de sub pistoane la motoarele cu cap de cruce cu diafragmă, dacă acestea din urmă nu sunt folosite drept pompe de baleiaj.

2.5.5 Trebuie prevăzută posibilitatea scurgerii condensului acumulat în colectoarele de aer şi în spaţiile de sub pistoanele motoarelor.

2.5.6 Gurile de aspirare a aerului la motoare şi la agregatele de baleiaj şi supraalimentare, trebuie să fie prevăzute cu site de protecţie.

2.6 INSTALAŢIA DE COMBUSTIBIL

2.6.1 Pompele de injecţie trebuie să fie prevăzute cu un dispozitiv pentru întreruperea rapidă a debitării combustibilului în oricare din cilindrii motorului. Se permit excepţii pentru motoarele cu diametrul cilindrilor de maximum 180 mm, prevăzute cu pompe de injecţie de tip bloc.

2.6.2 Tubulatura de alimentare de înaltă presiune trebuie să fie confecţionată din ţevi de oţel cu pereţi groşi, trase, fără îmbinări sudate sau lipite.

2.6.3 La toate motoarele principale şi auxiliare cu diametrul cilindrului de 250 mm sau mai mult, tubulatura de înaltă presiune pentru combustibil trebuie să fie dotată cu o protecţie sigură. Această protecţie trebuie să preîntâmpine pătrunderea combustibilului sau a picăturilor de combustibil la sursele de aprindere dispuse pe motor sau în preajma sa.

Trebuie să se prevadă dispozitive corespunzătoare pentru evacuarea combustibilului scurs şi pentru preîntâmpinarea contaminării uleiului prin amestec cu combustibilul. Dacă pentru protecţie se folosesc furtunuri flexibile, ele trebuie să fie de un tip aprobat. Protecţie se cere de asemenea şi pentru tubulaturile de retur cu presiune pulsatorie dacă variaţia presiunii în ele depăşeşte 20 bari.

La motoarele destinate a fi instalate în compartimentele de maşini fără cart permanent, protecţia tubulaturii de înaltă presiune trebuie asigurată indiferent de diametrul cilindrului.

2.7 UNGEREA

2.7.1 Lubrificatorii care asigură introducerea uleiului pentru ungerea cilindrilor trebuie să fie prevăzuţi cu un dispozitiv de reglare a alimentării cu ulei la fiecare punct de ungere. Trebuie prevăzute indicatoare de ulei pentru controlul introducerii uleiului în toate punctele de ungere; indicatorul de ulei trebuie amplasat într-un loc accesibil pentru supraveghere.

2.7.2 La fiecare ştuţ de alimentare cu ulei a cilindrilor motoarelor în doi timpi, ca şi la ştuţurile amplasate la partea superioară a cămăşii cilindrilor, trebuie prevăzută o valvulă cu reţinere.

2.8 RĂCIREA

Când se folosesc dispozitive telescopice pentru răcirea pistoanelor sau pentru alimentarea cu ulei a pieselor în mişcare, trebuie prevăzut un element de protecţie contra şocurilor hidraulice.

2.9* INSTALAŢIA DE PORNIRE

2.9.1 Pe tubulatura principală de alimentare cu aer de la valvula principală de pornire spre ventilele de lansare trebuie să fie montat un dispozitiv de descărcare a tubulaturii principale, după efectuarea pornirii.

2.9.2 În scopul protejării conductei principale de lansare împotriva exploziei provocate de funcţionarea necorespunzătoare a ventilelor de lansare, trebuie să se prevadă următoarele dispozitive:

.1 pe tubulatura de aer lansare spre fiecare motor un ventil cu reţinere conform 11.3.3 partea A-VIII şi o supapă de siguranţă amplasată după valvula principală de pornire reglată la cel mult 1,2 presiunea aerului din conducta principală de lansare;

.2 la motoarele cu diametrul cilindrului >230 mm un dispozitiv de reţinere a flăcării astfel:

.2.1 pentru motoarele reversibile înainte de fiecare ventil de lansare al fiecărui cilindru;

.2.2 pentru motoarele nereversibile la intrarea în colectorul principal de lansare;

.3 dispozitive echivalente de protecţie (numai cu acceptul RNR).

2.9.3 Supapa de siguranţă de la 2.9.2.1 şi dispozitivul de descărcare de la 2.9.1 pot fi încorporate în valvula principală de lansare.

2.9.4 Motoarele cu pornire prin demaror electric se recomandă să fie prevăzute cu generatoare cuplate la motor pentru încărcarea automată a bateriilor de acumulatoare pentru pornire.

2.9.5 La diesel — generatoarele de avarie sistemul de pornire automată şi caracteristicile motorului de antrenare trebuie să satisfacă cerinţele de la 11.1.8 partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi", 9.3.4 şi 9.5 partea A-XI „Echipamente electrotehnice" la temperatura minimă a încăperilor unde sunt amplasate.

Dacă este necesar, trebuie să se prevadă dispozitive de încălzire care să asigure pornirea şi încărcarea sigură în conformitate cu cerinţele indicate.

2.10 EVACUAREA GAZELOR

La motoarele cu turbine cu gaze pentru supraalimentare funcţionând după sistemul prin impuls, trebuie prevăzut un dispozitiv care să împiedice pătrunderea unor spărturi de segmenţi de piston sau supape în turbosuflante.

2.11 COMANDA ŞI REGLAREA

2.11.1 Dispozitivele de pornire şi inversare trebuie să excludă următoarele posibilităţi:

.1 funcţionarea în sens diferit de sensul comandat;

.2 inversarea motorului în timpul alimentării cu combustibil;

.3 pornirea motorului cu inversarea neterminată;

.4 pornirea motorului cu dispozivul de virare cuplat.

2.11.2 Fiecare motor principal trebuie să aibă un regulator astfel reglat încât turaţia motorului să nu poată depăşi turaţia de calcul cu mai mult de 15%.

În afară de regulator, fiecare motor principal cu o putere de 220 kW şi mai mult care poate fi decuplat, sau care lucrează cu elice cu pas reglabil, trebuie să aibă separat un dispozitiv de supraturare reglat astfel încât turaţia motorului să nu poată depăşi turaţia de calcul cu mai mult de 20%.

2.11.3 Fiecare motor care antrenează un generator trebuie să aibă un regulator de turaţie ale cărui caracteristici trebuie să satisfacă următoarele cerinţe:

.1 în cazul unei căderi bruşte (momentane) a 100% din sarcină, modificarea de scurtă durată a turaţiei motorului nu trebuie să depăşească 10% din turaţia de calcul;

.2 în cazul unei creşteri momentane a sarcinii de la 0 la 50% din sarcina de calcul a generatorului precum şi în cazul creşterii ulterioare (după stabilizarea turaţiei) cu restul de 50% din sarcina generatorului, modificarea momentană a turaţiei motorului nu trebuie să depăşească 10% din turaţia de calcul (nominală).

Aplicarea sarcinii electrice în mai mult de două trepte se poate admite dacă instalaţia electrică a navei permite utilizarea motoarelor de antrenare ce pot fi încărcate numai în peste două trepte (fig. 2.11.3.2) şi cu condiţia ca aceasta să fie deja admisă în stadiul de proiectare al navei. Acest lucru trebuie confirmat în documentaţia avizată şi verificat cu ocazia probelor la bordul navei.

În acest caz sarcina care trebuie să se conecteze automat după dispariţia curentului, precum şi succesiunea conectării sarcinii, trebuie să corespundă treptelor de sarcină a motorului.

Acest lucru priveşte de asemenea generatoarele, destinate funcţionării în paralel, când sarcina trebuie să treacă de la un generator la altul, în cazul când un generator trebuie decuplat.

.3 în cazul funcţionării în paralel a generatoarelor de curent alternativ în domeniul de la 20 — 100% din sarcina totală, distribuirea ei pe fiecare generator trebuie să se facă proporţional cu puterea lor şi nu trebuie să difere mai mult de 15% din sarcina calculată a celui mai mare dintre generatoare sau de 25% din sarcina generatorului examinat, în funcţie de cea care este mai mică;

.4 la orice sarcină stabilă a generatorului între 0 şi 100% din puterea de calcul, turaţia motorului nu trebuie să depăşească cu mai mult de 5% turaţia de calcul;

.5 la scăderea sau creşterea sarcinii conform 1. şi 2. turaţia trebuie să se stabilizeze în cel mult 5 sec.;

.6 turaţia stabilizată nu trebuie să oscileze cu mai mult de ±1% din turaţia corespunzătoare sarcinii staţionare a generatorului.

2.11.4 Regulatorul de turaţie al motorului de acţionare a generatorului de avarie trebuie să aibă caracteristici, care să satisfacă cerinţele 2.11.3 (în afară de 2.11.3.2) când sarcina generatorului scade sau creşte cu 100%.

2.11.5 Regulatorul trebuie să aibă un dispozitiv care să asigure variaţia locală şi de la distanţă a turaţiei în limitele a ±10%.

2.11.6 În afara regulatorului de turaţie, fiecare motor de antrenare indicat la 2.11.3, cu puterea de 220 kW şi mai mult, trebuie să aibă un dispozitiv de supraturare separat astfel reglat încât turaţia motorului să nu poată depăşi turaţia de calcul cu mai mult de 15%.

2.11.7 Dispozitivul de supraturare precizat la 2.11.2 şi 2.11.6 inclusiv mecanismul său de antrenare trebuie să fie independent de regulatorul de turaţie.

2.11.8 Regulatoarele electrice (electronice) de turaţie, în completare la cerinţele prezentului capitol, trebuie de asemenea să satisfacă cerinţele capitolului 2.1., partea A-XV „Automatizarea".

2.12 APARATE DE MĂSURĂ ŞI CONTROL ŞI DISPOZITIVE DE SEMNALIZARE

2.12.1 Posturile de comandă ale motoarelor principale trebuie să fie dotate cu aparate pentru a măsura:

.1 turaţia arborelui cotit, iar în cazul când există cuplaje intermitente şi turaţia arborelui portelice;

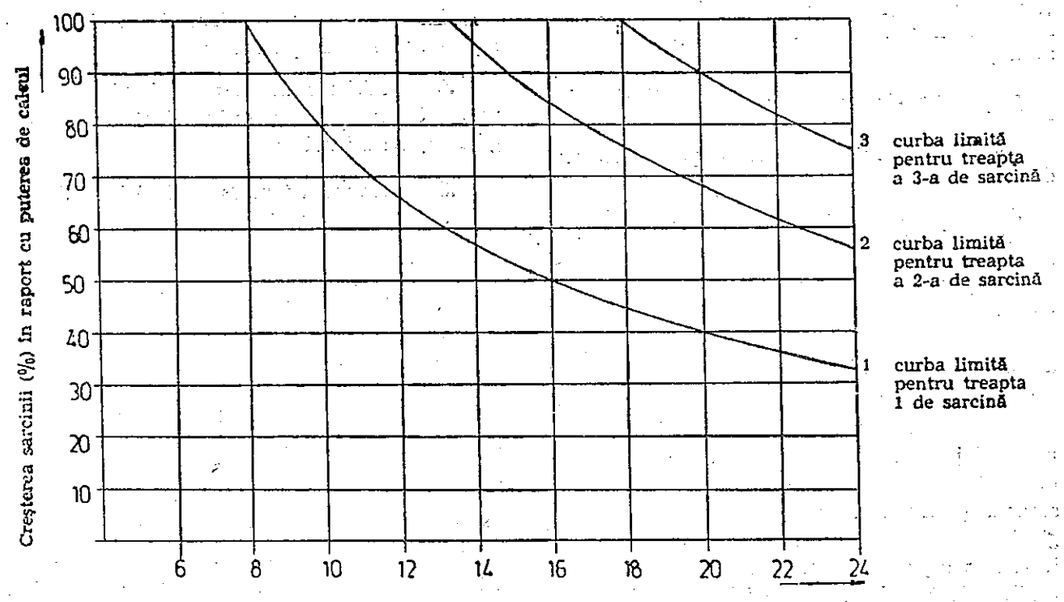


Fig. 2.11.3.2. Curbele limită pentru încărcarea în trepte a motoarelor în 4 t de la marş în gol la puterea de calcul în funcţie de presiunea medie efectivă

.2 turaţia turbosuflantelor (pentru motoare cu puteri de 1500 kW şi mai mari);

.3 presiunea uleiului la intrarea în motor;

.4 presiunea sau fluxul apei dulci în sistemul de răcire;

.5 presiunea apei din afara bordului în instalaţia de răcire;

.6 presiunea aerului de pornire la intrarea în valvula principală de pornire;

.7 presiunea combustibilului la intrarea în pompele de injecţie (când există pompe de alimentare);

.8 presiunea sau fluxul în instalaţiile de răcire a injectorelor şi pistoanelor;

.9 presiunea în sistemul dispozitivului de inversare;

.10 presiunea în colectoarele de supraalimentare;

.11 temperatura gazelor de evacuare la fiecare cilindru (pentru motoarele cu diametrul cilindrilor mai mare de 180 mm);

.12 temperatura înainte şi după turbosuflantă;

.13 temperatura de intrare în motor şi de ieşire din fiecare cilindru şi piston a apei sau a uleiului de răcire (pentru motoarele cu diametrul cilindrilor mai mare de 180 mm; pentru motoarele cu diametrul cilindrilor de 180 mm şi mai puţin, precum şi pentru chiulasele bloc ale cilindrilor, numai la intrarea şi ieşirea din motor);

.14 temperatura uleiului la intrarea în motor;

.15 temperatura aerului după răcitoarele de aer;

.16 intensitatea curentului şi tensiunea în circuitul de încărcare şi tensiunea în circuitul de descărcare a bateriilor de acumulatoare pentru pornire (la motoarele cu pornire electrică);

.17 temperatura combustibilului înainte de pompele de injecţie (pentru combustibilul care trebuie încălzit).

Când există un sistem reductor sau un cuplaj cu instalaţie de recirculare a uleiului, trebuie să fie montate aparate pentru măsurarea presiunii uleiului care alimentează lagărele sistemului şi temperatura uleiului lucrat la fiecare lagăr. În aceste cazuri, direct pe corpurile reductoarelor sau cuplajelor, trebuie montate dispozitive pentru controlul vizual al alimentării cu ulei a fiecărui lagăr cu excepţia lagărelor sateliţilor transmisiilor planetare.

În cazul existenţei cuplajelor intermitente cu comandă hidrostatică, pneumatică sau electromagnetică, postul de comandă a motoarelor principale trebuie să fie dotat cu aparate de control al presiunii din sistemele hidropneumatice, respectiv a alimentării cu energie electrică.

La dotarea posturilor de comandă cu aparate de măsură şi control, trebuie îndeplinite şi condiţiile de la 1.8 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

Notă: În funcţie de construcţia motoarelor, lista aparatelor de măsură şi control poate fi modificată cu acordul RNR.

.18 presiunea uleiului din sistemul de comandă a cuplajelor de separare dintre motoarele principale şi reductoare.

2.12.2 Motoarele principale şi auxiliare cu o putere mai mare de 37 kW vor fi prevăzute cu mijloace acustice şi optice de semnalizare preventivă, care să intre în funcţiune în cazul coborârii sub limita admisibilă a presiunii din sistemul de circulaţie al uleiului.

Se recomandă, de asemenea, montarea aparatelor de semnalizare preventivă de avarie pentru următorii parametri:

.1 scăderea presiunii sau fluxului în instalaţia de răcire cu apă dulce;

.2 scăderea nivelului uleiului în rezervorul de presiune al turbosuflantelor (la ungerea gravitaţională);

.3 creşterea temperaturii uleiului de ungere la intrarea în motor;

.4 creşterea temperaturii apei de răcire la ieşirea din motor;

.5 scăderea temperaturii de preîncălzire a combustibilului greu;

.6 scăderea presiunii în sistemul hidraulic de comandă a supapelor de admisie.

2.12.3 Posturile de comandă ale motoarelor auxiliare trebuie să fie dotate cu aparate în conformitate cu condiţiile de la punctele 2.12.1.1, 2.12.1.3, 2.12.1.4, 2.12.1.5, 2.12.1.6, 2.12.1.7, 2.12.1.10, 2.12.1.11, 2.12.1.13 (numai la intrarea şi ieşirea din motor), 2.12.1.14 şi 2.12.1.16.

2.12.4 Postul local de comandă cerut în conformitate cu 1.8.5 partea A-VII trebuie dotat cu aparate pentru a măsura parametrii indicaţi la 2.12.1.1, 2.12.1.3÷2.12.1.6 şi 2.12.1.8.

2.13 AMORTIZOR DE VIBRAŢII TORSIONALE, ANTIVIBRATOR.

2.13.1 Construcţia amortizorului trebuie să prevadă posibilitatea evacuării aerului în cazul umplerii amortizorului cu ulei sau lichid siliconic.

2.13.2 Ungerea amortizoarelor cu arcuri trebuie să se efectueze, de regulă, de la sistemul de ungere prin circulaţie al motorului.

2.13.3 La amortizoarele cu pachete de arcuri trebuie să se prevadă posibilitatea fixării rigide („calării") a masei volantului cu butucul amortizorului în cazul ruperii pachetelor de arcuri.

2.13.4 Construcţia amortizorului montat pe capătul liber al arborelui cotit trebuie să asigure posibilitatea cuplării la arborele cotit a aparatelor pentru măsurarea oscilaţiilor torsionale.

3 TURBINE CU ABUR

3.1 CONDIŢII GENERALE

3.1.1 Agregatul principal turbină-reductor cu roţi dinţate trebuie să asigure trecerea de la mers înainte cu toată puterea la mers înapoi şi invers, folosind contrapresiunea.

3.1.2 Turboagregatele destinate a fi utilizate ca maşini principale la bordul navelor, trebuie să corespundă şi cerinţelor de la 1.4 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

Pe navele cu mai multe linii de arbori, cu elice cu pas fix, turboagregatul fiecărei linii de arbori trebuie să aibă turbină de mers înapoi.

3.1.3 Turbinele auxiliare trebuie să pornească fără încălzire prealabilă.

3.1.4 La navele cu o singură elice având turbina din mai multe corpuri trebuie să se ia măsuri pentru asigurarea securităţii navigaţiei în cazul întreruperii alimentării cu abur a oricăruia din corpuri. În acest scop aburul va putea alimenta direct turbina de joasă presiune, iar turbinele de înaltă şi medie presiune vor putea evacua aburul direct în condensator.

Pentru funcţionarea în asemenea condiţii trebuie să se prevadă dispozitive sigure şi organe de comandă care să nu permită ca presiunea şi temperatura aburului să depăşească valorile de siguranţă pentru turbine şi condensator.

3.2 ROTORUL

3.2.1 Calculele de rezistenţă ale pieselor rotorului trebuie efectuate pentru puterea maximă precum şi alte sarcini posibile la care tensiunile pot atinge valori maxime.

În afară de aceasta, trebuie efectuat un calcul de verificare şi la turaţii care depăşesc turaţiile maxime cu 20%.

3.2.2 Turaţia critică a rotorului trebuie să depăşească turaţia de calcul, corespunzătoare puterii de calcul, cu cel puţin 20%.

Valori mai mici ale turaţiei critice pot fi admise cu condiţia prezentării unei documentaţii, din care să reiasă deplina siguranţă a funcţionării turbinei la toate regimurile de exploatare.

3.2.3 Pentru fiecare proiect nou de paletatură, este necesar un calcul de rezistenţă la vibraţii cu verificarea experimentală ulterioară a caracteristicilor sale la vibraţii.

3.2.4 Nu se admit construcţii ale paletelor cu părţi demontabile ale discului sau alte construcţii asemănătoare care duc la o slăbire locală periferică a rotorului.

3.2.5 Rotoarele turbinelor asamblate definitiv trebuie să fie echilibrate dinamic cu o maşină de echilibrare cu sensibilitate corespunzătoare dimensiunilor şi greutăţii rotorului.

3.3 CORPUL

3.3.1 Se permite sudarea pe corpurile turnate din oţel ale turbinelor, a diferitelor piese turnate şi a ştuţurilor pentru racordarea recipientelor, a tuburilor şi a armăturilor.

3.3.2 Racordul de alimentare cu abur al turbinei de mers înapoi nu trebuie îmbinat rigid cu corpul exterior al turbinei.

3.3.3 Nu se admite folosirea garniturilor între flanşele de îmbinare orizontală şi verticală ale corpului turbinelor din mai multe părţi; pentru etanşare se permite acoperirea suprafeţelor de îmbinare cu un strat de unsoare cu grafit.

3.3.4 Diafragmele fixate în corpul turbinei trebuie să aibă posibilitatea dilatării termice în sens radial, în limitele descentrării admisibile.

3.3.5 Calculul diafragmei trebuie efectuat la sarcina care corespunde căderii maxime de presiune în treapta respectivă. Săgeata efectivă a diafragmei trebuie să fie mai mică decât săgeata la care sunt posibile atingerile de disc sau de garniturile de etanşare a diafragmei.

3.3.6 În corpul turbinei de joasă presiune trebuie prevăzute guri de vizitare pentru verificarea paletaturii ultimelor trepte.

La turbinele cu condensatoare încorporate, trebuie prevăzute guri pentru controlul rândurilor superioare de ţevi şi, pe cât posibil, pentru acces în interiorul condensatorului.

3.3.7 Construcţia turbinei trebuie să permită ridicarea capacelor lagărelor fără demontarea corpului turbinei, a capetelor pieselor de etanşare şi a tubulaturilor.

3.4 LAGĂRE

3.4.1 La turbinele principale trebuie folosite lagăre de alunecare. La turbinele proiectate pentru pornirea rapidă din stare rece, se recomandă folosirea lagărelor cu cuzineţi cu autocentrare.

3.4.2 Lagărele de împingere ale turbinelor principale trebuie să fie de regulă cu un singur guler. Folosirea lagărelor de alte construcţii trebuie să fie aprobată de RNR.

Lagărele solicitate la presiuni specifice mai mari de 2 N/mm² se recomandă să fie dotate cu o armătură de rotire sau alte dispozitive pentru egalizarea automată a presiunii pe segmenţi.

3.4.3 Grosimea stratului de metal antifricţiune pe segmenţii lagărului de împingere trebuie să fie mai mică decât jocul axial minim în turbină, însă nu mai mică de 1 mm.

3.5 SISTEME DE ASPIRAŢIE, ETANŞARE ŞI PURJARE

3.5.1 Turbinele principale trebuie prevăzute cu un sistem de aspiraţie a aburului şi de etanşare cu control automat al presiunii aburului de etanşare.

În afara reglajului automat, trebuie prevăzut şi un reglaj manual al sistemului de aspiraţie a aburului de etanşare.

3.5.2 Fiecare turbină trebuie prevăzută cu un sistem de purjare care să asigure eliminarea totală a condensatului din toate treptele şi spaţiile turbinei.

Sistemul de purjare trebuie să fie astfel construit încât să excludă posibilitatea intrării condensatului în turbinele care nu sunt în funcţiune.

3.6 COMANDA, PROTECŢIA ŞI REGLAJUL

3.6.1 Pentru comanda şi manevrarea turbinei, fiecare agregat trebuie să fie prevăzut cu o instalaţie de manevrare.

Acţionarea valvulelor de manevră de la turbinele cu o putere de peste 7 500 kW trebuie să fie mecanizată şi prevăzută, pentru caz de avarie, şi cu posibilitatea de acţionare manuală.

3.6.2 Timpul de trecere a organelor de comandă ale instalaţiei de manevră a turbinei de la toată viteza înainte a navei, la toată viteza înapoi sau invers nu trebuie să depăşească 15 secunde.

Construcţia instalaţiei de manevră trebuie să excludă posibilitatea alimentării simultane cu abur a turbinei pentru marş înainte şi a turbinei pentru marş înapoi.

3.6.3 Turbinele principale şi cele auxiliare trebuie să fie prevăzute cu un dispozitiv de supraputere care să acţioneze asupra unui automat de siguranţă (o valvulă cu închidere rapidă), care să întrerupă automat accesul aburului în turbină în momentul în care rotorul depăşeşte cu 15% numărul de rotaţii corespunzător puterii maxime.

Valvula cu închidere rapidă este acţionată de dispozitivul de supraturare legat direct de arborele turbinei. Ca dispozitiv de supraturare poate fi folosit un întrerupător cu ulei care primeşte impuls de la un rotor de pompare acţionat direct de arborele turbinei. La turbinele cu mai multe corpuri, dispozitivul de supraturare trebuie instalat pe axul fiecărei turbine.

Turboagregatele destinate a fi folosite în instalaţiile care includ un reductor inversor, elice cu pas reglabil sau alte dispozitive intercalate între turbină şi linia de arbori, vor avea în plus faţă de dispozitivul de supraturare, un regulator de turaţii care să limiteze turaţia turbinei în cazul modificării sarcinii înainte de intrarea în funcţiune a dispozitivului de supraturare.

Regulatoarele de turaţie ale turbogeneratoarelor trebuie să corespundă cerinţelor de la 2.11.3, 2.11.4 şi 2.11.5.

3.6.4 La fiecare turbină trebuie prevăzută o aparatură cu acţionare manuală pentru întreruperea rapidă a alimentării cu abur a turbinei, prin închiderea bruscă a valvulei cu închidere rapidă.

La turboagregatul principal, această aparatură trebuie să fie acţionată din două locuri, unul situat la turbină şi altul la postul de comandă.

La turboagregatele auxiliare această aparatură trebuie să se afle alături de dispozitivul de supraturare.

3.6.5 Tubulatura de abur, cuprinsă între instalaţia de manevră şi camera de distribuţie a aburului în turbină, trebuie să aibă un volum minim pentru ca, în caz de avarii la funcţionarea valvulei cu închidere rapidă, să nu fie posibilă accelerarea neadmisibilă a turbinei.

3.6.6 La turbinele cu prize de abur, pe tubulaturile principale ale prizelor de abur trebuie instalate valvule de închidere cu reţinere, care să acţioneze automat şi simultan cu funcţionarea valvulei cu închidere rapidă.

Dacă aburul folosit în instalaţiile auxiliare alimentează turbinele agregatelor principale, admisia lui trebuie întreruptă în cazul declanşării ca urmare a unei avarii, a valvulei cu închidere rapidă.

3.6.7 Turboagregatele principale şi turbinele turbogeneratoarelor, în afară de întrerupătorul de limită, trebuie să fie prevăzute cu dispozitive care acţionează automat asupra valvulei cu închidere rapidă, întrerupând debitul de abur în următoarele cazuri:

.1 la scăderea presiunii uleiului de ungere în sistem sub limita minimă indicată de uzina constructoare;

.2 la creşterea presiunii în condensator peste limita maximă stabilită de uzina constructoare;

.3 la deplasarea axială limită a rotorului oricărei turbine a turboagregatului principal. La turboagregatele principale, întreruperea alimentării cu abur a turbinelor de marş înainte ca urmare a scăderii presiunii uleiului de ungere în sistem, nu trebuie să împiedice alimentarea cu abur a turbinelor de marş înapoi.

3.6.8 Ca protecţie împotriva creşterii inadmisibile a temperaturii uleiului în lagărele turbinei principale, trebuie să se prevadă un sistem de semnalizare avertizare de avarie.

3.6.9 Pe tubulatura de evacuare a tuturor turbinelor trebuie să se instaleze supape de siguranţă sau dispozitive echivalente.

Orificiile de evacuare ale supapelor de siguranţă trebuie să fie vizibile, iar în caz de necesitate trebuie să fie prevăzute cu apărători.

3.6.10 Pe priza de abur a valvulei dispozitivului de manevră, sau pe admisia aburului la turbina de înaltă presiune pentru marş înainte şi la turbina pentru marş înapoi trebuie să se instaleze filtre de abur de o construcţie sigură.

3.7 APARATE DE MĂSURĂ ŞI CONTROL ŞI DISPOZITIVE DE SEMNALIZARE

3.7.1 Posturile de comandă ale turboagregatelor principale trebuie să fie dotate cu aparate care să indice următoarele:

.1 turaţia arborelui turbinei şi a arborelui portelice;

.2 presiunea şi temperatura aburului după valvula de manevră, în camerele cu ajutaje ale turbinelor de marş înainte şi de marş înapoi, în camera treptei de reglaj, în magistralele prizelor de abur şi în sistemul de aspiraţie şi etanşare;

.3 temperatura uleiului lucrat, la fiecare lagăr (folosirea teleindicatoarelor de temperatură nu exclude montarea termometrelor locale);

.4 regimurile de serviciu cum ar fi pregătirea pornirii, inversarea marşului, menţinerea în stare gata de funcţionare sau aducerea în stare de staţionare de lungă durată;

.5 presiunea uleiului în tubulaturile sub presiune, după răcitorul de ulei;

.6 vidul în conformitate cu 14.4.2 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

3.7.2 Turboagregatele principale, în afară de aparatele indicate la 3.7.1, trebuie să fie dotate şi cu următoarele aparate:

.1 un aparat care controlează alimentarea cu ulei a fiecărui lagăr;

.2 un dispozitiv pentru măsurarea poziţiei axiale a rotorului;

.3 un dispozitiv pentru măsurarea uzurii aliajului antifricţiune la cuzineţii şi segmenţii (pietrele) fiecărui lagăr de pat respectiv lagăr de împingere;

.4 calibre şi alte aparate pentru verificarea poziţiei fiecărui rotor în plan orizontal şi vertical;

.5 aparate pentru controlul presiunii şi temperaturii aburului în condiţiile regimurilor de avarii, la decuplarea oricărui corp de turbină.

3.7.3 Turbogeneratoarele auxiliare trebuie să fie prevăzute cu aparate de măsură şi control în conformitate cu 3.7.1.

3.7.4 Turboagregatele trebuie să fie prevăzute cu mijloace de semnalizare de prevenire a avariilor pentru următorii parametri:

.1 căderea presiunii uleiului din instalaţia de ungere;

.2 creşterea temperaturii uleiului la ieşirea din fiecare lagăr;

.3 creşterea presiunii uleiului la intrarea în turboagregat;

.4 creşterea presiunii în condensator;

.5 deplasarea axială a rotorului.

4 REDUCTOARE ŞI CUPLAJE INTERMITENTE

4.1 CONDIŢII GENERALE

4.1.1 Reductoarele inversoare destinate a fi utilizate pentru acţionarea principală, în afara cerinţelor de mai jos trebuie să corespundă cerinţelor de la 1.4 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

4.1.2 Piesele cu viteza periferică de la 5 la 20 m/s trebuie supuse echilibrării statice, iar cele cu viteză periferică mai mare de 20 m/s, echilibrării dinamice.

Precizia echilibrării dinamice trebuie determinată cu formulele:

$$v \leqslant \frac{400}{n} \text{ pentru } v > 300 \text{ m/s}$$

$$v \leqslant \frac{1050}{n} \text{ pentru } v = 20 \text{ m/s}$$

unde:

v — distanţa dintre centrul de greutate şi axa geometrică a piesei, [microni]

n — turaţia (min^{-1}).

v — viteza periferică [m/s[

Pentru valori intermediare ale vitezei periferice cuprinse între 20 şi 300 m/s valoarea lui v se determină prin interpolare. Elementele metalice aparţinând cuplajului, montate solidar în acelaşi subansamblu, trebuie echilibrate împreună.

4.1.3 Construcţia reductoarelor principale trebuie să asigure accesul la toate lagărele.

Pe corpurile reductoarelor trebuie să existe un număr suficient de guri de vizitare cu capace uşor demontabile, pentru a se putea efectua un examen interior.

Amplasarea gurilor de vizitare trebuie să asigure posibilitatea controlului dinţilor pe întreaga lungime, precum şi a lagărelor din interiorul reductoarelor.

Aplicarea prezentei cerinţe la angrenajele planetare trebuie pusă de acord cu RNR

4.1.4 Corpurile reductoarelor trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de ventilaţie.

Tubulatura de ventilaţie trebuie scoasă pe o punte deschisă sau într-un loc unde să fie asigurat tirajul.

Extremităţile tuburilor de ventilaţie trebuie să fie prevăzute cu armături de reţinere a flăcărilor şi vor fi astfel construite încât să excludă pătrunderea apei în interiorul reductoarelor.

4.1.5 Dacă lagărul de împingere principal este montat în corpul reductorului, partea inferioară a corpului trebuie să aibă întăriturl corespunzătoare.

4.1.6 Fiecare lagăr de alunecare şi fiecare lagăr de împingere trebuie să fie dotat cu un dispozitiv pentru măsurarea temperaturii.

La cererea RNR acest dispozitiv poate fi prevăzut şi pentru lagăre cu rulmenţi.

4.1.7* Pentru controlul nivelului uleiului reductoarelor principale şi auxiliare trebuie să existe dispozitive care să permită stabilirea nivelului uleiului fără întreruperea funcţionării.

4.1.8* Pompele de ungere antrenate de reductor trebuie să fie uşor accesibile şi să se poată înlocui.

4.2 REDUCTOARE CU ANGRENAJE

4.2.1 Indicaţii generale

4.2.1.1 Cerinţele acestui capitol se aplică la reductoarele principale şi auxiliare cu roţi cilindrice, cu angrenare exterioară şi interioară cu dinţi drepţi sau înclinaţi, cu profil în evolventă. Angrenajele principale cu orice tip de aparat motor, precum şi angrenajele turbinelor auxiliare fac parte din grupa A, celelalte angrenaje auxiliare intră în grupa B.

4.2.1.2 Angrenajele planetare trebuie să fie echipate cu dispozitive de echilibrare. La angrenajele cu numărul sateliţilor mai mare de trei coroana roţii epiciclice trebuie să fie în execuţie elastică pe direcţia radială.

4.2.2 Roţi dinţate

4.2.2.1 Roţile dinţate ale transmisiilor, din grupa A trebuie să fie executate din oţel aliat forjat, cu rezistenţa de rupere de minimum 600 N/mm².

4.2.2.2 Duritatea materialului dinţilor pinioanelor trebuie să fie mai mare cu cel puţin 15% decât duritatea dinţilor roţilor dinţate.

Această cerinţă nu se aplică pinioanelor şi roţilor dinţate cu suprafaţa durificată (cementate, nitrurate sau călite superficial).

4.2.2.3 Raza de rotunjire la baza dintelui trebuie să fie de cel puţin 0,3 m_n.

4.2.2.4 Rezistenţa dinţilor şi a altor elemente ale pinioanelor şi roţilor dinţate trebuie să fie demonstrată prin calcul.

În afară de aceasta, rezistenţa elementelor angrenajelor cu roţi dinţate trebuie să corespundă cerinţelor prezentei diviziuni.

4.2.2.5 Momentul de calcul la torsiune M_1 pentru roţile dinţate ale reductoarelor principale destinate navelor cu întăriturі pentru gheaţă se va adopta:

$$M_1 = q_L \cdot M_m$$

q_L — vezi tab. 4.2.3.2;

M_m — momentul de torsiune de calcul al motorului principal.

4.2.2.6 Documentaţia tehnică a angrenajelor cu roţi dinţate supusă aprobării RNR trebuie să cuprindă următoarele date:

M_1 — momentul de torsiune transmis de fiecare roată conducătoare la sarcina maximă de lungă durată, (pentru navele cu întăriturі pentru gheaţă vezi 4.2.2.5) [N·m];

d_1 — diametrul primitiv al fiecărei roţi conducătoare [cm];

B — lăţimea de lucru a coroanei dinţate [cm];

Z_1, Z_2 — numărul de dinţi de la roata conducătoare şi roata condusă;

$i = \frac{Z_2}{Z_1}$ — raportul de transmisie al fiecărei trepte;

m_n, m_t — modulul normal, respectiv frontal, [mm];

t_a — pasul axial, [mm];

β_d, β_0 — unghiul de înclinare a liniei dinţilor pe cilindrul de divizare, respectiv unghiul de înclinare de referinţă al dintelui [grade];

α_{rf} — unghiul de angrenare în secţiune frontală, [grade];

ε_δ — gradul de acoperire a profilului;

ξ_2, ξ_1 — coeficienţi de corecţie raportaţi la modulul frontal;

α_{rn} — unghiul de angrenare în secţiune normală, [grade];

v — viteza periferică în punctul de angrenare, [m/s];

R_m — rezistenţa la ruperea miezului dintelui, [N/mm²];

HB (HRC) — duritatea suprafeţelor active ale dinţilor;

— tipul tratării superficiale a dinţilor;

δ — grosimea minimă a stratului durificat, [cm];

HB_c — duritatea miezului dinţilor;

Δ_{t0} — eroarea de divizare (de pas), [microni];

a_p — numărul sateliţilor;

i_p — raportul de transmisie între arborele conducător al angrenajului şi cel condus;

h_0 — grosimea minimă a coroanei satelitului, [cm];

d_m — diametrul mediu al coroanei satelitului, [cm];

A — distanţa între axe, [cm];

N_c — numărul ciclurilor de tensiuni pentru roţile dinţate ale angrenajelor din grupa B.

4.2.2.7 Dantura angrenajului trebuie să satisfacă următoarele condiţii:

— rezistenţa la presiunea de contact a suprafeţelor active ale dinţilor:

$$\sigma_k \leqslant \sigma_{ka} \qquad (4.2.2.7\text{-}1)$$

— rezistenţa la încovoiere:

$$\sigma_t \leqslant \sigma_{ta} \qquad (4.2.2.7\text{-}2)$$

Valoarea de calcul a presiunii de contact se determină cu formula:

$$\sigma_k = \frac{217}{d_1}\sqrt{\frac{M_1 \cdot K \cdot K_{n\varepsilon} \cdot K_d \cdot (i \pm 1)}{10 \cdot B \cdot v_k \cdot \varphi_k \cdot \lambda_{mtn} \cdot i}}, \ [\mathrm{N/mm^2}]; \qquad (4.2.2.7\text{-}3)$$

(semnul „+" pentru angrenarea exterioară, semnul „—" pentru angrenarea interioară) unde, pentru angrenajele cilindrice normale:

K — coeficient care se determină după tabelul 4.2.2.7-1;

$K_{n\varepsilon}$ — coeficient determinat după diagramele din figurile 4.2.2.7-1 şi 4.2.2.7-2;

K_d — coeficient dinamic determinat după formula:

$$K_d = 1 + \frac{10B \cdot d_1 \cdot g}{M_1} C; \qquad (4.2.2.7\text{-}4)$$

C = 1,00 — pentru angrenaje cu dinţi drepţi;

Tabelul 4.2.2.7-1

Tipul aparatului motor	Metoda de cuplare	Coeficientul K	
		Angrenaj, grupa A	Angrenaj, grupa B
Turbină cu abur	Orice metodă	1	1
Motor electric	Orice metodă	1	1
Motor cu ardere internă	Cuplaj hidraulic sau electromagnetic	1	1
	Cuplaj elastic	1,2	1,1
	Cuplaj rigid	1,4	1,3

C = 0,5 — pentru angrenaje cu dinţi înclinaţi;

g — coeficient după tabelul 4.2.2.7-2; la: $v < 1{,}5$ m/s, se ia $K_d = 1$;

v_k = 1,00 — pentru angrenaje cu dinţi drepţi

v_k = 1,45 — pentru angrenaje din grupa A;

v_k = 1,25 — pentru angrenaje din grupa B;

φ_k = 1 pentru angrenaje cu dinţi înclinaţi şi drepţi cu şi fără corecţie de înălţime;

φ_k — pentru angrenajele cu dinţi drepţi, cu corecţie unghiulară se adoptă după graficul din figura 4.2.2.7-3;

λ_{mtn} = pentru angrenaje cu dinţi drepţi şi înclinaţi având raportul $B/t_a < 1$;

λ_{mtn} — 1 pentru angrenaje cu dinţi înclinaţi, având raportul $B/t_a < 3$ dar $\geqslant 1$ se determină după graficul din figura 4.2.2.7-4.

Presiunea admisibilă de contact σ_{ka} pentru angrenajele cilindrice normale se determină după cum urmează:

— pentru $HB \leqslant 270$:

$$\sigma_{ka} = 2{,}2\ HB, \ [\mathrm{N/mm^2}];$$

— pentru $270 < HB \leqslant 350$:

$$\sigma_{ka} = 600 + 1{,}2 \cdot (HB - 280), \quad [\mathrm{N/mm^2}]$$

— pentru călire pătrunsă sau superficială cu $40 \leqslant HRC \leqslant 56$:

$$\sigma_{ka} = 800 + 8{,}5(HRC - 40), \quad [\mathrm{N/mm^2}];$$

— pentru oţeluri înalt aliate cementate cu $54 < HRC < 64$:

$$\sigma_{ka} = 1\,000 + 11{,}5(HRC - 54), \ [\mathrm{N/mm^2}];$$

— pentru oţeluri înalt aliate cementate cu $54 \leqslant HRC \leqslant 64$:

$$\sigma_{ka} = 1\,100 + 12{,}5(HRC - 54) \ [\mathrm{N/mm^2}];$$

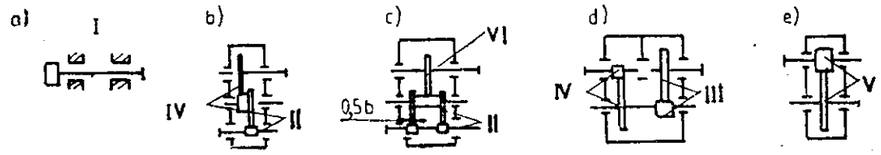
— pentru roţi dinţate nitrurate şi cianurate:

$$\sigma_{ka} = 1\,000 + 1{,}8(HB_c - 220), \quad [\mathrm{N/mm^2}].$$

Pentru angrenajele cu dinţi drepţi se adoptă valoarea cea mai mică dintre σ_{ka_1} şi σ_{ak_2} determinate pentru pinionul 1 şi roata 2.

Tabelul 4.2.2.7-2

m_n(mm)					g	u
$>1;\leqslant 2{,}5$	$>2{,}6;\leqslant 6$	$>6;\leqslant 10$	$>10;\leqslant 16$	$>16;\leqslant 30$		
Eroarea de divizare $\Delta t_0(\mu m)$						
$<\pm 6$	$<\pm 7$	$<\pm 9$	$<\pm 11{,}5$	—	25	0,32
$\geqslant\pm 6$	$\geqslant\pm 7$	$\geqslant\pm 9$	$\geqslant\pm 11{,}5$	—	45	0,46
$\geqslant\pm 10$	$\geqslant\pm 11$	$\geqslant\pm 14$	$\geqslant\pm 19$	—	80	0,65
$\geqslant\pm 16$	$\geqslant\pm 18$	$\geqslant\pm 22$	$\geqslant\pm 30$	$\geqslant\pm 45$	150	0,9
$\geqslant\pm 25$	$\geqslant\pm 28$	$\geqslant\pm 36$	$\geqslant\pm 48$	$\geqslant\pm 70$	300	1,15
—	$\geqslant\pm 45$	$\geqslant\pm 55$	$\geqslant\pm 75$	$\geqslant\pm 110$	500	1,7



Duritatea suprafeței active a dinților $HB_1 \leq 350$; $HB_2 \leq 350$
(sau $HB_1 > 350$ și $HB_2 \leq 350$)

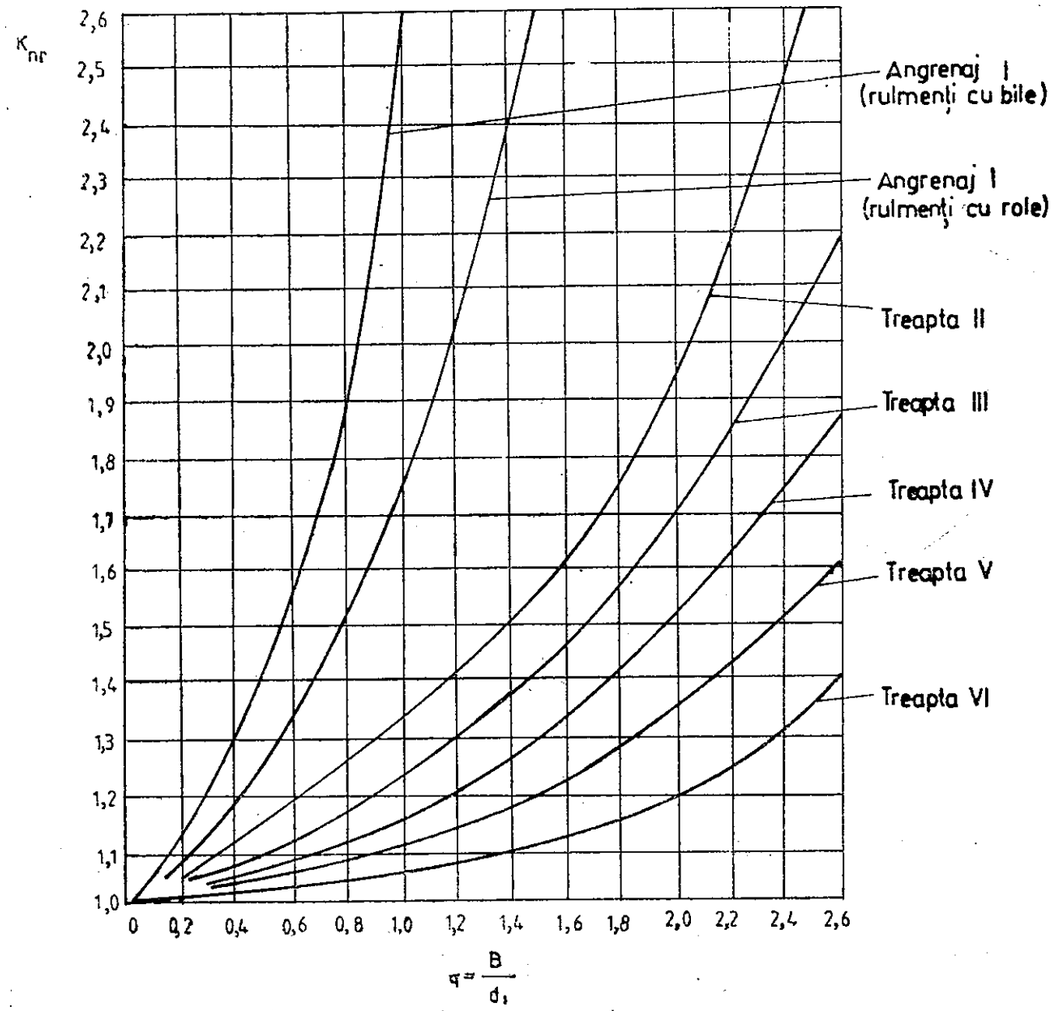


Fig. 4.2.2.7-1. Diafragma pentru calculul lui K_{nr}

Duritatea suprafeței active a dinților $HB_1 > 350$; $HB_2 > 350$

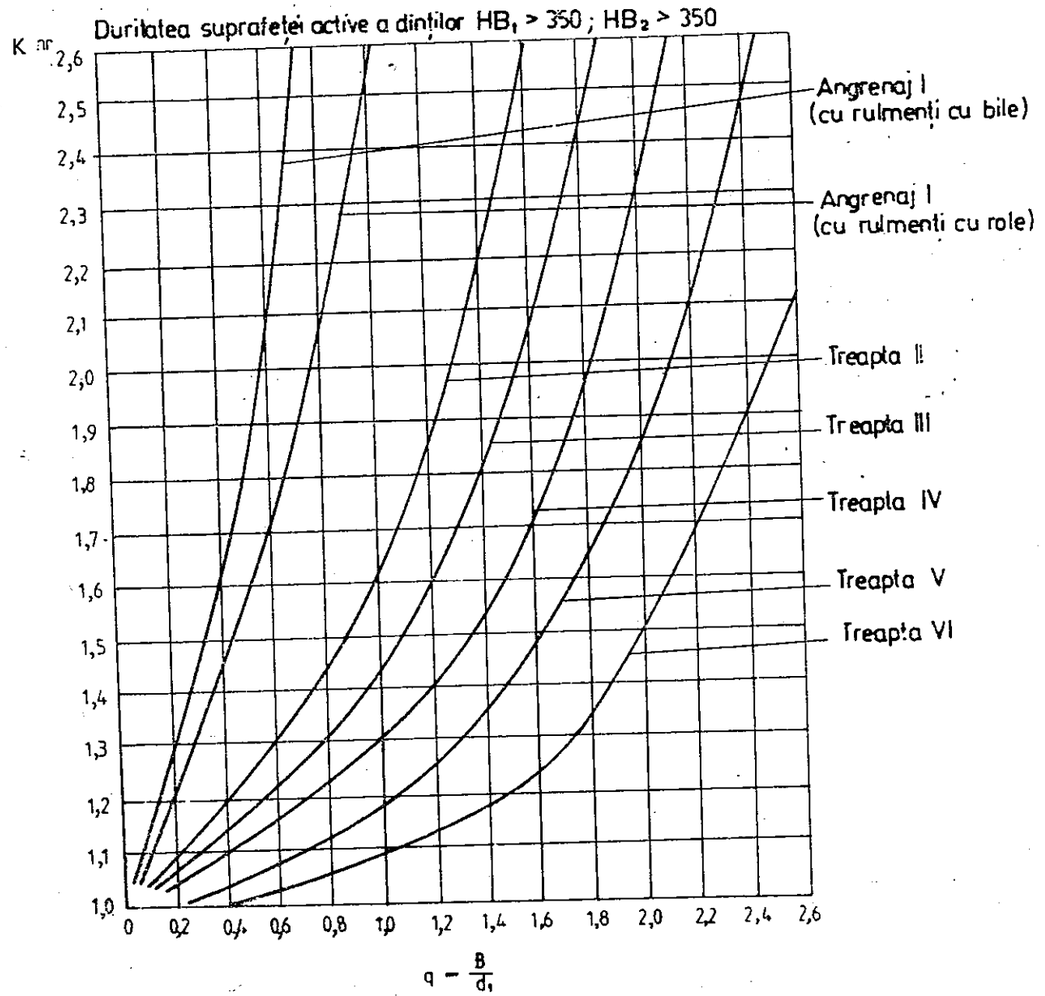


Fig. 4.2.2.7-2. Diagrama pentru calculul lui K_{nr}

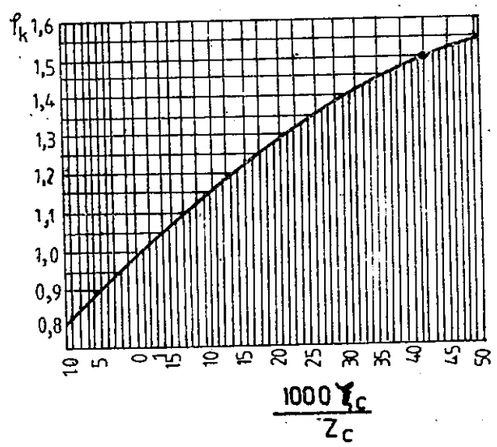


Fig. 4.2.2.7-3. Diagrama pentru determinarea coeficientului φ_k, pentru corecția unghiulară a angrenajului cu $\alpha_{rf}=20°$ $\xi_c=\xi_1+\xi_2$ $Z_c=Z^0+Z_2$

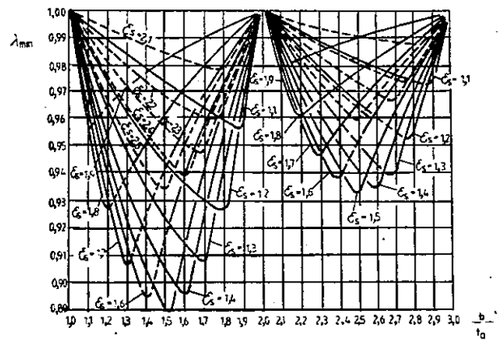


Fig. 4.2.2.7-4. Curbe pentru determinarea coeficientului λ_{min} (pentru $B \geq t_a$) la angrenaje cilindrice cu dinţi înclinaţi în funcţie de coeficienţii ε_γ (pentru $\varepsilon_\gamma > 1$) şi B/t_a.

$$t_a = \frac{\pi \cdot m_n}{\sin \beta_d}$$

Pentru angrenaje cu dinţi înclinaţi se va lua:

$$\sigma_{Ka} = 0{,}5(\sigma_{Ka1} + \sigma_{Ka2}),\ [\mathrm{N/mm^2}],$$

unde σ_{Ka1} şi σ_{Ka2} sunt presiunile de contact admisibile, respectiv pentru pinion şi roată, calculate conform relaţiilor de mai sus.

De menţionat că dacă mărimea σ_{Ka} a angrenajului cu dinţi înclinaţi depăşeşte valoarea cea mai mică din două valori σ_{Ka1} şi σ_{Ka2} cu mai mult de 20% atunci se adoptă 1,1 σ_{Ka} din valoarea cea mai mică, pentru $v > 20$ m/s şi 1,2 σ_{Ka} din valoarea cea mai mică, pentru $v \leq 20$ m/s.

Pentru reductoarele turbinelor se va lua:

$$\sigma_{Ka} = 0{,}9\ \sigma_{Ka2}.$$

Pentru angrenajele din grupa *B*, presiunile admisibile de contact pot fi sporite cu 40% pentru $HB \leq 350$ şi cu 25% pentru $HB > 350$ ($HRC > 38$).

Observaţii:

.1 În cazul angrenajelor cu α_{rf} diferit de 20°, valorile lui σ_{Ka} calculate conform relaţiilor recomandate se înmulţesc cu $\sqrt{\frac{\sin 2\alpha_{rf}}{\sin 40°}}$

.2 Nu se recomandă nitrurarea angrenajelor cilindrice la care roata conducătoare este în consolă. Acelaşi lucru este valabil şi pentru angrenajele care, deşi nu au roata conducătoare în consolă, au construcţia insuficient de rigidă.

Pentru angrenaje planetare valoarea de calcul a presiunii de contact σ_k se calculează tot după formula (4.2.2.8-3) cu următoarele modificări:

— momentul de torsiune M_1 se determină după una din formulele următoare:

Angrenajul I (figura 4.2.2.7-5):

$$M_1 = \frac{M_a}{a_p} \cdot \Omega_a \text{ când } Z_a \leq Z_g$$

şi respectiv:

$$M_1 = M_g \cdot \Omega_a \text{ când } Z_a > Z_g$$

Angrenajul II:

$$M_1 = M_g \cdot \Omega_b$$

Angrenajul III:

$$M_1 = M_f \cdot \Omega_e$$

Ω_a, Ω_b, Ω_c — coeficienţi de neuniformitate a distribuţiei sarcinii pe sateliţi. Se adoptă egali după cum urmează:

$\Omega_a = \Omega_b$ = 1,1 pentru cazurile *A* şi *B* (figura 4.2.2.7-5) cu roţile centrale pe suspensie mobilă;

Ω_b — după diagramele din figura 4.2.2.7-6 pentru cazurile *A* şi *B* din figura 4.2.2.7-5 fără suspensie mobilă;

Ω_a = 2 pentru cazul *C* (figura 4.2.2.7-5) când $a_p > 1$ şi roata centrală „*a*" neflotantă;

Ω_a = 1,25 pentru cazul *C* (figura 4.2.2.7-5) când $a > 1$ şi roata centrală „*a*" flotantă;

$\Omega_c = 1$

$\Omega_b = 1 + \frac{Z_b}{Z_a \cdot i_p}(\Omega_a - 1)$ } pentru cazul *C* (figura 4.2.2.7-5) cu roata „*e*" flotantă;

$\Omega_b = 1$

$\Omega_e = 1 + \frac{Z_b}{Z_a \cdot i_p}(\Omega_a - 1)$ } pentru cazul *C* (figura 4.2.2.7-5) cu roata „*b*" flotantă.

Indicii *a*, *b*, *c*, *f* şi *g* precizează roţile din figura 4.2.2.7-5.

De asemenea, pentru angrenajele planetare se ia:

$$K_{sr} = 1 \text{ şi}$$

K_d conform formulelor din tabelul 4.2.2.7-3.

Pentru angrenajele planetare presiunile admisibile de contact, σ_{Ka} [N/mm²], se determină astfel:

.1 pentru angrenaje din grupa *A*, după formulele pentru angrenaje cilindrice normale;

.2 pentru angrenaje din grupa *B*:

.2.1 pentru angrenajele cu roţi dinţate cu dinţi drepţi se adoptă cea mai mică dintre valorile:

$$\sigma_{Ka1} \cdot K_{c1} \text{ şi}$$

$$\sigma_{Ka2} \cdot K_{c2}$$

determinate pentru pinion (1) şi roată (2).

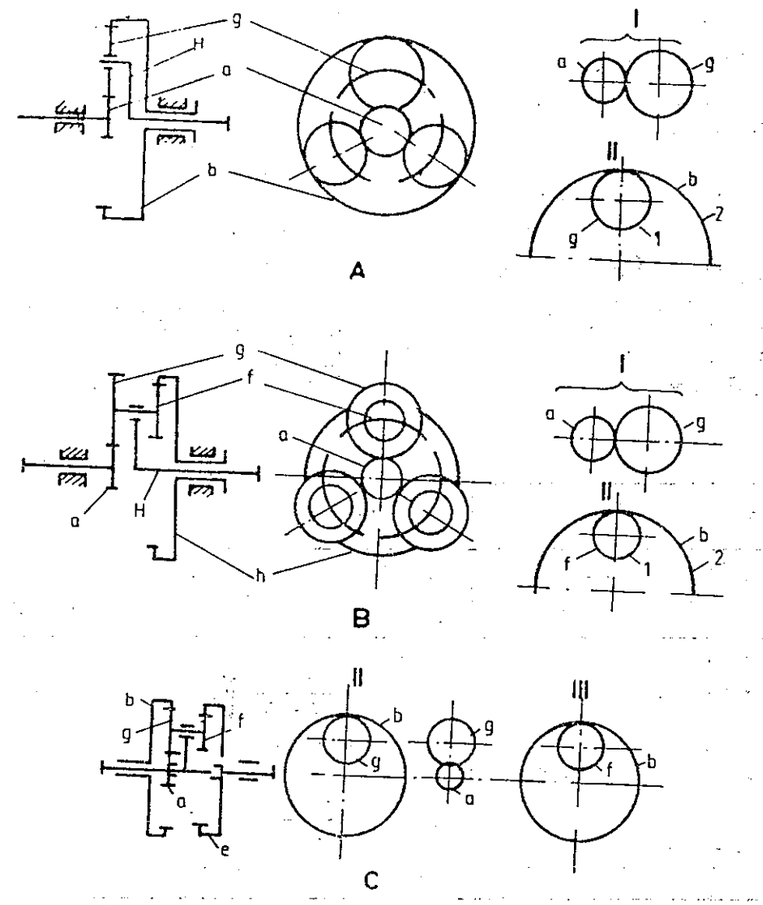


Fig. 4.2.2.7-5. Pentru calculul de rezistenţă al dinţilor angranajelor planetare

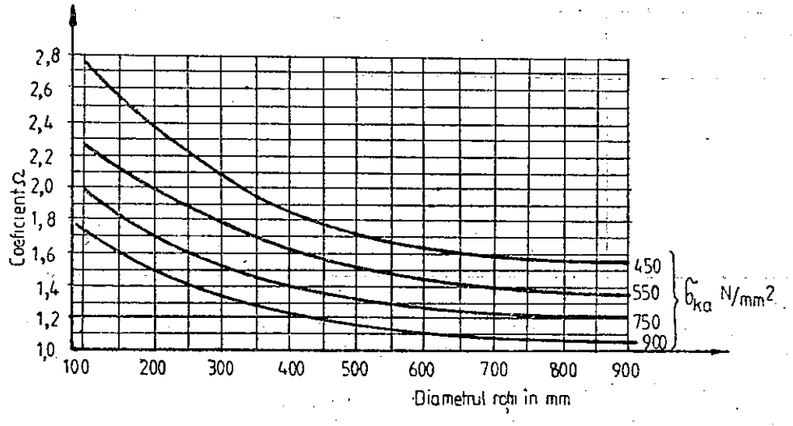


Fig. 4.2.2.7-6. Valorile orientative ale coeficienţilor de neuniformitate a distribuţiei sarcinii pe sateliţi

.2.2 pentru angrenajele cu roţi dinţate cu dinţi înclinaţi presiunea admisibilă de contact este egală cu:

$$0{,}5\ (\sigma_{ka1} \cdot K_{c1} + \sigma_{ka2} \cdot K_{c2})$$

însă nu va fi mai mare cu mai mult de 20% decât cea mai mică din valorile $\sigma_{ka1} \cdot K_{c1}$ şi $\sigma_{ka1} \cdot K_{c2}$

Coeficientul K_C se calculează după formulele:

$K_c = \sqrt[6]{10^7/N_c}$ pentru $HB \leqslant 350$, respectiv

$K_c = \sqrt[6]{5 \cdot 10^6 (HRC - 32)/N_c}$ pentru $HB > 350$.

Dacă K_c rezultă mai mic decât unitatea, se adoptă $K_c = 1$.

Efortul unitar de încovoiere la piciorul dintelui σ_f, se determină pentru angrenajele cilindrice normale cu formula:

$$\sigma_f = \frac{M_1 \cdot K \cdot K_1 \cdot K_{nr} \cdot K_d \cdot \cos\beta_d}{10 \cdot d_1 \cdot m_n \cdot B \cdot y_b \cdot \varepsilon_\gamma}, \ [\text{N/mm}^2] \quad (4.2.2.8\text{-}5)$$

unde:

K_1 = 2 pentru angrenaje cu dinţi drepţi;

K_1 = 1,65 pentru angrenaje cu dinţi înclinaţi sau în V;

y_b — coeficient de formă a dintelui determinat după diagramele din figurile 4.2.2.7-7 şi 4.2.2.7-8.

Efortul unitar admisibil de încovoiere la piciorul dintelui σ_{fa}, pentru angrenajele cilindrice normale se obţine cu formulele din tabelul 4.2.2.7-4, [N/mm²].

Tabelul 4.2.2.7-3

Domeniul de aplicare	Tipul dinţilor	Piese masive fixate rigid cu pinionul	
		lipsesc	există
Angrenaj din grupa *A*	drepţi	$K_d = 1 + 1{,}3\ P$	$K_d = 1 + 2{,}6\ P$
Angrenaj din grupa *B* pentru $HB_{1,2} > 350$	înclinaţi	$K_d = 1 + 1{,}4\ P$	$K_d = 1 + 0{,}8\ P$
Angrenaj din grupa *B* pentru $HB_{1,2} < 350$	drepţi	$K_d = 1 + 0{,}6\ P$	$K_d = 1 + 1{,}2\ P$
	înclinaţi	$K_d = 1 + 0{,}18\ P$	$K_d = 1 + 0{,}36\ P$

Note:

1. Valoarea P se calculează după formula: $P = \dfrac{11\ u\ v\ d_1\ B}{M_1\ K_{nr}} \sqrt{\dfrac{A}{i}}$

2. Pentru „g" şi „u" valorile se obţin după tabelul 4.2.2.7-2.

3. Dacă pentru $\beta_d = 0$, valoarea K_d găsită conform formulelor depăşeşte

$$K_{max} = 1 + \frac{10\ B\ d_1\ g}{M_1\ K_{nr}}$$

atunci se va lua $K_d = K_{max}$

Dacă $\beta_d \neq 0$, valoarea lui K_{max} nu trebuie să depăşească valoarea termenului doi.

Tabelul 4.2.2.7-4

Duritatea suprafeţelor active (de contact) ale dinţilor	Tratamentul termic aplicat	Sarcina	
		reversibilă sau alternantă	nereversibilă
$HB \leqslant 350$	Îmbunătăţire $R_m < 1180$ N/mm²	$\sigma_{fa} = \dfrac{0{,}24\ R_m + 59}{n_u}$	$\sigma_{fa} = \dfrac{0{,}35\ R_m + 88}{n_u}$
$HRC \geqslant 38$	cementare, călire superficială pe golul dintelui σ nitrurare	$\sigma_{fa} = \dfrac{0{,}29\ R_m + 78}{n_u}$	$\sigma_{fa} = \dfrac{0{,}5\ R_m + 118}{n_u}$
		$\sigma_{fa} = \dfrac{0{,}29\ R_m + 69}{n_u}$	$\sigma_{fa} = \dfrac{0{,}43\ R_m + 103}{n_u}$

Notă:

Dacă momentul maxim la marş înapoi nu depăşeşte 70% din momentul nominal la marş înainte, valoarea tensiunilor admisibile la încovoiere a danturii pinioanelor şi roţilor dinţate aflate sub sarcină la reversare trebuie să fie luată astfel:

— σ_{fa} conform coloanei 4 corespunzător sarcinii nereversibile, în cazul roţilor solicitate numai la marş înapoi;

— 0,85 din tensiunea admisibilă conform coloanei 4 pentru roţile solicitate la marş înainte cu momentul nominal şi la marş înapoi cu maximum 70% din momentul nominal;

— σ_{fa} conform coloanei 3 în cazul roţilor la care dantura este solicitată alternat (cazul roţilor intermediare).

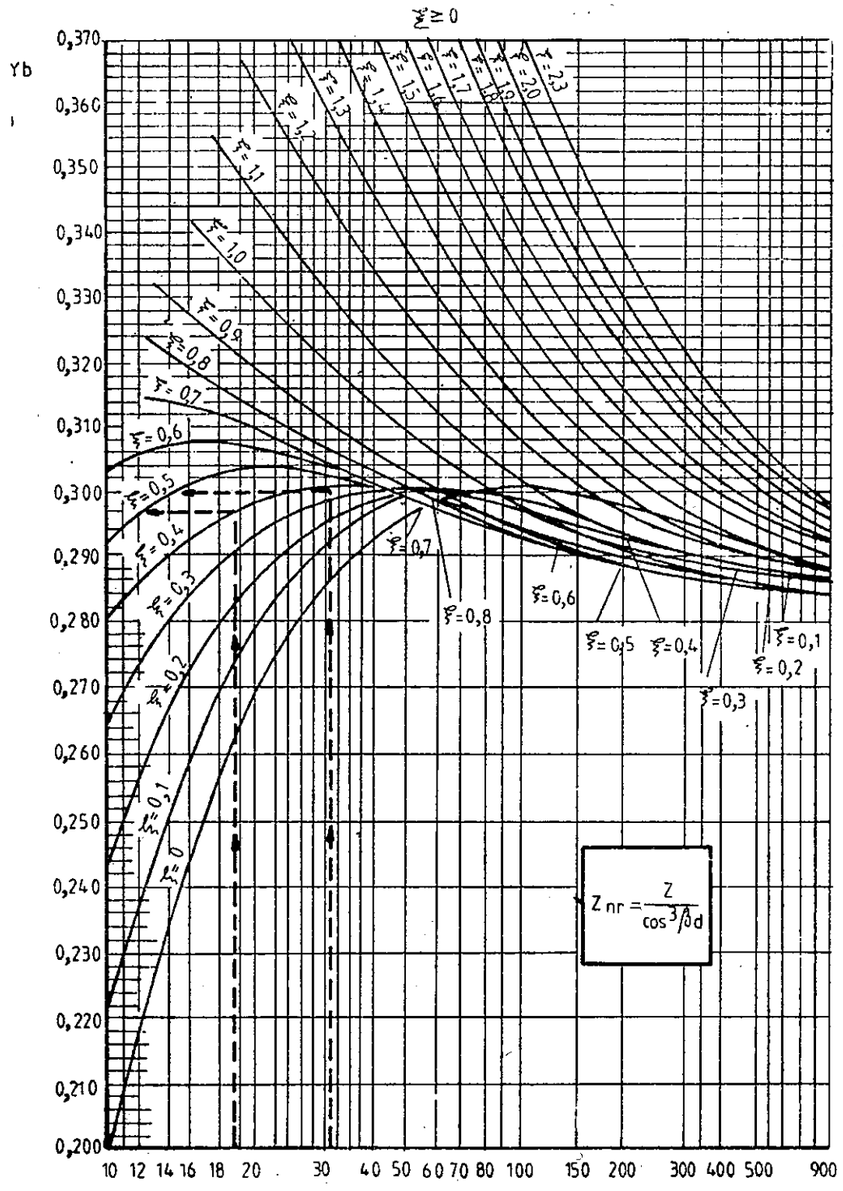
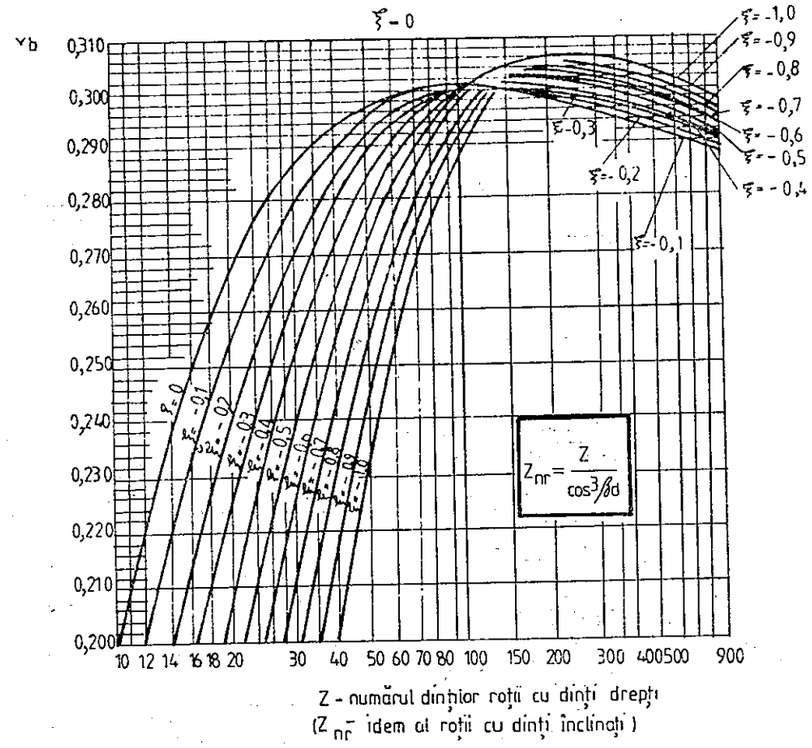
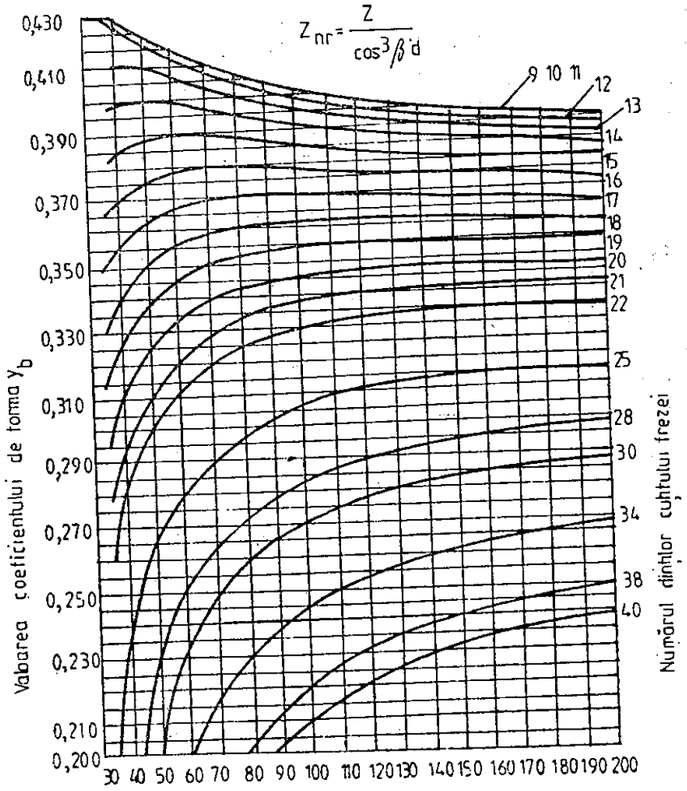


Fig. 4.2.2.7-7. Diagrama pentru determinarea coeficientului de formă a dintelui y_b cu sarcina aplicată în vârful dintelui



Z—numărul dinților roții cu dinți drepți (Z_{nr}—idem) al roții cu dinți înclinați.

Fig. 4.2.2.7-8. Diagrama. pentru determinarea coeficientului de formă a dintelui y_b cu sarcina aplicată în vârful dintelui.



Z — Numărul dinților interiori ai roții cu dinți drepți (sau ai roții cu dinți înclinați)

Fig. 4.2.2.7-9. Grafic pentru determinarea coeficienților de formă y_b ai roților dințate cilindrice necorijate, cu dinți interiori în cazul aplicării sarcinii la vârful dintelui, în funcție de numărul dinților cuțitului frezei Z_u.

unde:

n_u — coeficient de siguranță admisibil, care pentru roți dințate necălite superficial are următoarele valori:

n_u = 1,9 pentru angrenaje principale;

n_u = 1,6 pentru angrenaje auxiliare, iar pentru roțile dințate cu dinții călițI superficial are valorile:

n_u — 2 pentru angrenaje principale;

n_u = 1,8 pentru angrenaje auxiliare.

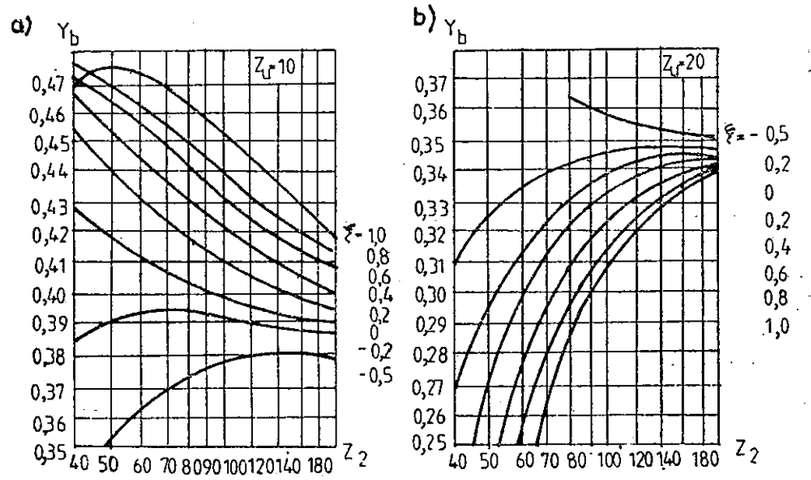
Observație: calculul de rezistență la încovoiere se face pentru roata dințată care are produsul $y_b \cdot \sigma_{ia}$ mai mic.

Efortul unitar de încovoiere la piciorul dintelui σ_i pentru angrenajele planetare se determină cu formula:

$$\sigma_i = \frac{M_1 \cdot K \cdot K_1 \cdot K_{m'} \cdot K_u \cdot \cos \beta_d}{10 \cdot d_1 \cdot m_n \cdot B_b \cdot y \ \varepsilon_\alpha}, \quad [N/mm^2] \qquad (4.2.2.7\text{-}6)$$

unde:

y_b — coeficientul de formă al dintelui care la angrenare interioară se determină după graficele din figura 4.2.2.7-9 și 4.2.2.7-10. Pentru sateliții cu coroană elastică subțire, y_b se determină după graficul din figura 4.2.2.7-11;



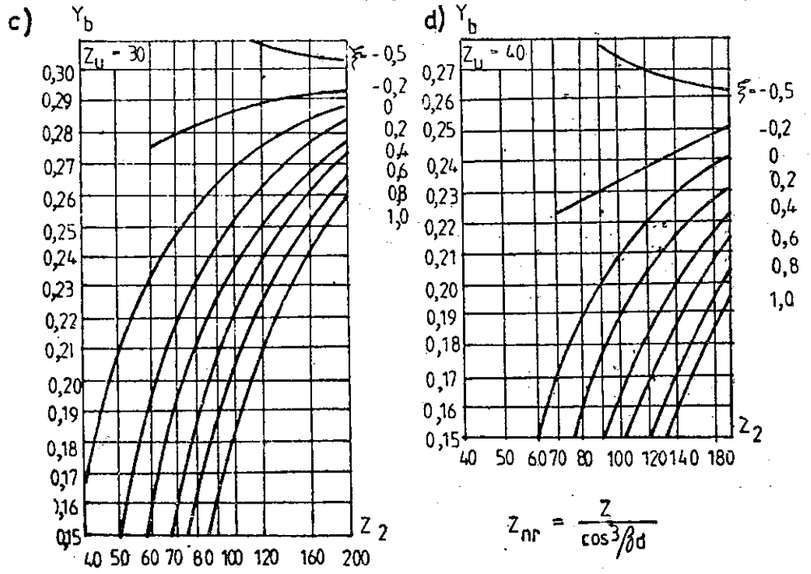


Fig. 4.2.2.7-10. Graficele (a, b, c, d) pentru determinarea coeficienților de formă y_b pentru roțile dințate corijate, cu dinți interiori, în funcție de ξ și de numărul dinților cuțitului frezei z_u.

Notă: În cazul în care z_u are valori intermediare față de cele din grafice, mărimea y_b se determină prin interpolare. Dacă $y_b \leqslant 0{,}26$, la o duritate a suprafețelor de lucru a dinților $HB \leqslant 350$, se va lua $y_b = 0{,}2$.

Dacă pentru dinții supuși călirii superficiale $y_b < 0{,}3$, se va lua egal cu 0,3.

Tabelul 4.2.2.7-5

Domeniul de aplicare	Tipul dinților	Piese masive fixate rigid cu pinionul	
		lipsesc	există
Angrenaje din ambele grupe	drepți înclinați	$K_u=1+1,5\ P$ $K_u=1+0,6\ P$	$K_u=1+3,0\ P$ $K_u=1+1,2\ P$

Notă:
Pentru determinarea lui P vezi nota de la tabelul 4.2.2.7-3.

Tabelul 4.2.2.7-6

Duritatea suprafețelor active (de contact) ale dinților	Tratamentul termic aplicat	Sarcina	
		reversibilă sau alternantă	nereversibilă
$HB\sim350$	Îmbunătățire $R_m<1180$ N/mm	$\sigma_{ta}=\frac{0,24\,R_m+59}{n_u}K_c$	$\sigma_{ta}=\frac{0,35\ R_m+88}{n_u}K_c$
$HRC\cong38$	cementare, călire superficială pe golul dintelui nitrurare	$\sigma_{ta}=\frac{0,34\ R_m+78}{n_u}K_c$ $\sigma_{ta}=\frac{0,29\ R_m+69}{n_u}K_c$	$\sigma_{ta}=\frac{0,5\ R_m+118}{n_u}K_c$ $\sigma_{ta}=\frac{0,43\ R_m+103}{n_u}K_c$

Notă:

Dacă momentul maxim la mars înapoi nu depășește 70% din momentul nominal la mars înainte, valoarea tensiunilor admisibile la încovoiere a danturii pinioanelor și roților dințate aflate sub sarcină la reversare trebuie să fie luată astfel:

— σ_{ta} conform coloanei 4 corespunzător sarcinii nereversibile, în cazul roților solicitate numai la mars înapoi;

— 0,85 din tensiunea admisibilă conform coloanei 4 pentru roțile solicitate la mars înainte cu momentul nominal și la mars înapoi cu maximum 70% din momentul nominal;

— σ_{ta} conform coloanei 3 în cazul roților la care dantura este solicitată alternant (cazul roților intermediare).

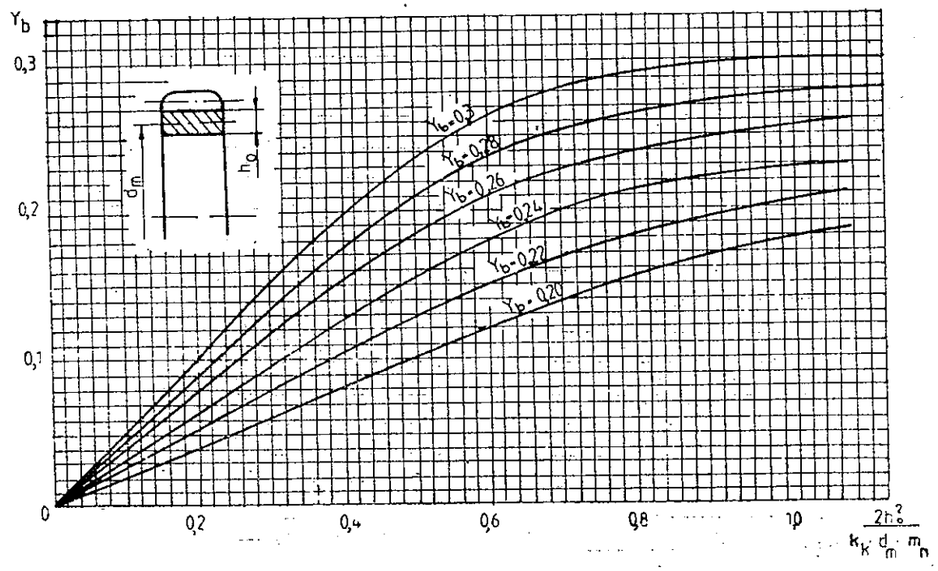


Fig. 4.2.2.7-11. Grafic pentru determinarea coeficientului de formă al dintelui y_b, la sateliții cu coroana elastică (pentru rezemări pe lagăre cu alunecare $K_K=1$).

Notă: Pentru $\frac{h_0^2}{K_k\cdot d_m\cdot m_n}>1,14$ nu se precizează y_b.

K_u — coeficient ce se calculează după tabelul 4.2.2.7-5.

Efortul unitar admisibil de încovoiere, σ_{ta} pentru angrenajele planetare se calculează după formulele din tabelul 4.2.2.7-6, [N/mm²].

Coeficientul K_c din tabelul 4.2.2.7-6 se calculează astfel:

— pentru angrenajele din grupa A, $K_c=1$;

— pentru angrenajele din grupa B.

$K_c=\sqrt[6]{4\cdot10^6/N_c}$ când $HB\leqslant350$ respectiv

$K_c=\sqrt[9]{4\cdot10^6/N_c}$ când $HB>350$.

Când K_c rezultă mai mic decât unitatea, se adoptă $K_c=1$.

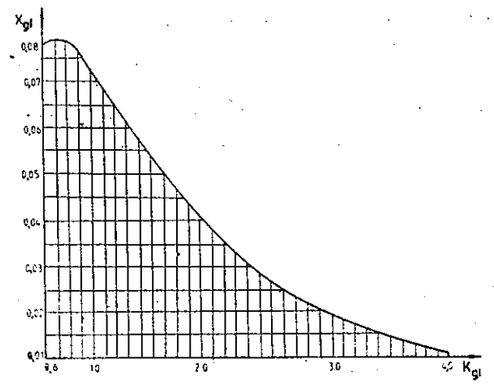


Fig. 4.2.2.8

Diagramă pentru determinarea lui χ_{gl} în funcție de K_{gl}

4.2.2.8 Roțile dințate cu dinții tratați chimic și termic trebuie să fie verificate suplimentar pentru rezistența în adâncime după următoarea relație:

$$\sqrt{\chi_{gl}}\cdot\sigma_k\leqslant\sigma_{k.gla} \qquad (4.2.2.8\text{-}1)$$

în care:

χ_{gl} — coeficient determinat după graficul din figura 4.2.2.8 în funcție de mărimea K_{gl};

$$K_{gl}=\frac{10^6\cdot\delta}{1,7\ \sigma_k\ \rho_{ech}} \qquad (4.2.2.8\text{-}2)$$

ρ_{ech} — raza de curbură din punctul de angrenare:

$$\rho_{ech}=\frac{m_s\cdot z_1\cdot i\cdot\sin\alpha_{rn}}{2(i\pm1)\cdot\cos^2\beta_0},\ \text{cm}; \qquad (4.2.2.8\text{-}3)$$

(semnul „+" pentru angrenare exterioară,
semnul „—" pentru angrenare interioară);

$\sigma_{k.gla}$ — efortul unitar admisibil de rezistență în adâncime:

$$\sigma_{k.glb}=HB_c\ \ [\text{N/mm}^2] \qquad (4.2.2.8\text{-}4)$$

4.2.3* Arborii

4.2.3.1 Arborii pinioanelor forjați separat și arborii roților dințate trebuie executați din oțel cu rezistența la rupere de 430 la 780 N/mm².

4.2.3.2 Diametrul arborilor reductoarelor și reductoarelor inversoare nu trebuie să fie mai mic decât cel determinat cu formula:

$$d=0,255\ FK\sqrt[3]{\frac{q_L\cdot P}{n\cdot A}\cdot\frac{590}{R_m+160}},\quad (mm) \qquad (4.2.3.2)$$

în care:

P — puterea de calcul care acționează arborele, [kW];

n — turația arborelui, [s⁻¹]

A — coeficient care ține seama de orificiul axial al arborelui calculat conform 2.2 partea A-VII;

F — coeficient conform 2.2 partea A-VII;

R — rezistența de rupere a materialului conform 4.2.3.1 [N/mm²].
În calcule nu se vor lua pentru R valori mai mari de 600 N/mm²;

K — coeficient care ține seama de tipul constructiv al arborelui=1,10 pentru arborii cu flanșă de cuplare forjată dintr-o bucată cu arborele sau pentru arborii cu flanșă de cuplare montată fără pană, prin presare;

= 1,20 pentru arborii cu flanșă de cuplare montată cu pană;

= 1,30 pentru arborii reductoarelor în zona corpului pinionului sau roții dințate dacă acestea sunt montate pe arbore prin pană.

RNR poate impune valori superioare pentru K în cazurile în care sunt posibile eforturi de încovoiere sporite datorită amplasării lagărelor sau datorită formei carcasei, presiunii de contact pe dantură etc;

q_L — coeficient care ține seama de categoria întăriturilor pentru gheață a navei. Se adoptă conform tab. 4.2.3.2.

Tabelul 4.2.3.2

Coeficientul q_L funcție de categoria întăriturilor pentru gheață			
G 20	G 30	G 40	G 50
1	1,15	1,25	1,5

Pentru arborii reductoarelor navelor cu întăriturii pentru gheață de categoria G 60 coeficientul q se adoptă cel puțin egal cu 2.

4.2.4 Ungerea

4.2.4.1 Ungerea dinților și a lagărelor de alunecare ale reductoarelor principale trebuie făcută sub presiune. Se va asigura posibilitatea reglării presiunii uleiului. Trebuie prevăzut, de asemenea, un dispozitiv de siguranță care să nu permită mărirea presiunii uleiului peste valoarea admisibilă.

4.2.4.2 Introducerea uleiului în agrenaje trebuie să se facă prin injectoare.

Injectoarele trebuie să asigure debitarea uleiului într-un jet compact în formă de evantai. În același timp, jeturile învecinate trebuie să se acopere unul pe altul.

Injectoarele trebuie astfel amplasate încât uleiul să treacă în angrenaj atât în timpul funcționării în marș înainte, cât și la marș înapoi.

Alimentarea cu ulei a palierelor și injectoarelor, precum și evacuarea uleiului de la acestea trebuie astfel efectuată încât să nu se producă spumă sau emulsionarea uleiului.

4.3 CUPLAJE INTERMITENTE ȘI ELASTICE

4.3.1 Indicații generale

4.3.1.1 Cerințele prezentului capitol se aplică cuplajelor intermitente și elastice ale mașinilor principale și auxiliare. Pentru cuplajele electromagnetice și hidraulice cerințele se extind în măsura în care pot fi aplicabile.

4.3.1.2 Materialele pentru elementele metalice ale cuplajelor liniilor de arbori trebuie să satisfacă cerințele corespunzătoare din cap. 1.14 din partea A-VII „Instalații de mașini".

4.3.1.3 Flanșele și buloanele de cuplare trebuie să corespundă cerințelor de la 2.7, iar cuplajele montate prin presare, cerințelor 2.10 din partea A-VII.

4.3.1.4 Cuplajele elastice și intermitente destinate navelor cu întăriturl pentru gheață trebuie să corespundă cerințelor de la 4.2.2.5.

4.3.1.5 Construcția cuplajelor pentru liniile de arbori ale navelor cu un singur motor principal, în cazul ieșirii din funcție a cuplajului, trebuie să prevadă posibilitatea menținerii regimului de marș cu o viteză suficientă pentru a asigura guvernarea navei.

4.3.2 Cuplaje elastice

4.3.2.1* Dacă cerința de la 4.3.1.5 nu se îndeplinește, momentul de rupere static ale elementelor elastice din cauciuc sau alt material sintetic similar, care lucrează la forfecare sau tracțiune, nu trebuie să fie mai mic decât de opt ori momentul de calcul al cuplajului.

În cazul elementelor elastice din oțel de arc momentul static limită nu va fi mai mic decât de 5 ori momentul de calcul al cuplajului.

4.3.2.2 La calculul cuplajelor elastice ale mașinilor principale și agregatelor generatoare diesel trebuie avute în vedere sarcinile suplimentare produse de vibrațiile torsionale (vezi div. 4 partea A-VII „Instalații de mașini").

4.3.2.3 Cuplajele elastice, ale grupurilor diesel generatoare trebuie să suporte momentele care apar în urma scurtcircuitelor. Dacă nu există astfel de date, momentul maxim torsional nu trebuie să fie mai mic decât de 4,5 M_{nom}, unde:

M_{nom} — momentul torsional nominal al cuplajului.

4.3.2.4 Trebuie să se asigure posibilitatea punerii complet sub sarcină a elementelor elastice, din cauciuc sau dintr-un material sintetic similar al cuplajelor instalațiilor principale de propulsie sau al grupurilor diesel-generatoare, în gama de temperaturi de la +5 la +60°C.

4.3.3 Cuplaje intermitente

4.3.3.1 Cuplajele intermitente din instalațiile principale de mașini trebuie să aibă dispozitive care să prevină patinarea îndelungată.

4.3.3.2 Trebuie să se asigure posibilitatea comenzii cuplajelor intermitente principale de la posturile de comandă de unde se efectuează comanda mașinilor principale.

De asemenea, fiecare cuplaj trebuie să se prevadă cu un dispozitiv local de comandă de rezervă (avarie).

4.3.3.3 În cazul funcționării a două sau mai multe motoare pe un arbore portelice prin cuplaje intermitente, dispozitivul de comandă a acestora trebuie să excludă posibilitatea cuplării lor simultane în cazul funcționării motoarelor cu sensuri diferite de rotație.

4.4 INSTALAȚIA DE ROTIRE A LINIEI DE ARBORI

Instalația de rotire a liniei de arbori cu acționare mecanică trebuie să aibă un element de blocare care să excludă posibilitatea de cuplare a reductoarelor și cuplajelor când instalația de rotire a liniei de arbori se află în stare cuplată.

(Vezi de asemenea 1.7.5 partea A-VII „Instalații de mașini" și 2.11.1.4 din prezenta parte).

5 MAȘINI AUXILIARE

5.1 COMPRESOARE DE AER CU ACȚIONARE MECANICĂ

5.1.1 Cerințe generale

5.1.1.1 Tuburile de aspirație ale compresoarelor trebuie să fie prevăzute cu filtre.

5.1.1.2 Compresoarele trebuie să fie astfel proiectate, încât temperatura aerului la ieșirea din răcitorul de aer să fie cel mult de 90°C.

5.1.1.3 Spațiile de răcire ale compresoarelor trebuie să fie prevăzute cu posibilități de scurgere a apei.

5.1.2 Dispozitive de siguranță

5.1.2.1 Pe fiecare treaptă de comprimare a compresorului sau imediat după aceasta, trebuie montată o supapă de siguranță care să nu permită creșterea presiunii în treapta respectivă peste 1,1 ori presiunea de calcul în cazul închiderii valvulei de pe tubulatura de refulare.

Construcția supapei nu trebuie să permită posibilitatea reglării sau decuplării ei după montarea pe compresor.

5.1.2.2 Carterele compresoarelor, care au un volum mai mare de 0,5 m³, trebuie să fie prevăzute cu supape de siguranță care satisfac cerințele indicate la punctul 2.3.5.

5.1.2.3 Pe tubulatura de refulare, imediat după compresor, trebuie să se prevadă o siguranță fuzibilă sau un dispozitiv de semnalizare care să intre în funcțiune la o temperatură a aerului de maximum 120°C.

5.1.2.4 Corpurile răcitoarelor de aer de la compresoare trebuie să fie prevăzute cu supape de siguranță care să asigure ieșirea liberă a aerului comprimat în cazul ruperii sau spargerii tuburilor de răcire.

5.1.3 Arborele cotit

5.1.3.1 Procedeul de calcul de verificare enunțat la 5.1.3.3 și 5.1.3.4 se aplică arborilor cotiți din oțel ai compresoarelor de aer sau ai compresoarelor pentru agenți frigorifici cu dispunerea cilindrilor în linie, în formă de V sau W, cu compresiunea într-una sau mai multe trepte.

Arborii cotiți din fontă, precum și abaterile de la dimensiunile arborilor cotiți din oțel calculați pe baza formulelor date mai jos, pot primi avizul RNR cu condiția prezentării unor calcule justificative sau a unor date experimentale.

5.1.3.2 Arborii cotiți trebuie executați din oțel cu rezistența de rupere de la 410 la 780 N/mm².

Folosirea unor oțeluri cu o rezistență de rupere mai mare de 780 N/mm² formează în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

5.1.3.3 Diametrul fusurilor arborelui cotit d_c al compresorului trebuie să fie cel puțin egal cu cel determinat prin formula:

$$d_c = 0{,}115K'\sqrt[3]{D_c^2 \cdot p_r \sqrt{0{,}3L_c^2 f + (S \cdot \varphi_1)^2}}, \text{ [cm]} \quad (5.1.3.3)$$

în care:

D_c — este diametrul de calcul al cilindrului, [cm], egal cu:

— în cazul comprimării într-o treaptă $D_c = D_{cil}$ (D_{cil} — diametrul cilindrului), [cm];

— în cazul comprimării în două sau mai multe trepte, în cilindri separați $D_c = D_I$ (D_I — diametrul cilindrului de înaltă presiune), [cm];

— în cazul compresiunii în două trepte cu un piston etajat $D_c = 1{,}4\ D_I$;

— în cazul comprimării în două trepte cu un piston diferențial $D_c = \sqrt{D_{II}^2 - D_I^2}$ (D_{II} — diametrul cilindrului de joasă presiune), [cm];

p_r — presiunea de refulare a cilindrului de înaltă presiune; pentru compresoarele mașinilor frigorifice, valoarea p_r trebuie să se ia conform 2.2.2 din partea A-XII „Instalații frigorifice", [bari];

L_c — distanţa de calcul între lagărele de pat, egală cu:
- în cazul dispunerii unei manivele între două lagăre de pat $L_c=L'$ [cm];
- în cazul dispunerii a două manivele decalate între două lagăre de pat $L_c=1{,}1\ L'$ [cm]; (L' — distanţa efectivă (reală) între mijloacele lagărelor de pat);

S — cursa pistonului, [cm];

K', f, φ_1 — coeficienţi luaţi din tabelele 5.1.3.3-1, 5.1.3.3-2 şi 5.1.3.3-3.

Tabelul 5.1.3.3-1

Valorile coeficientului K'

Rezistenţa la rupere [N/mm²]	390	490	590	690	780	900
K'	1,43	1,35	1,28	1,23	1,20	1,18

Tabelul 5.1.3.3-2

Valorile coeficientului f

Unghiul dintre axele cilindrilor	(în linie) 0°	45°	60°	90°
f	1,0	2,9	1,96	1,21

Tabelul 5.1.3.3-3

Valorile coeficientului φ_1

Coeficientul	1	2	4	6	8
φ_1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4

5.1.3.4 Grosimea braţului de manivelă, h_c, trebuie să fie cel puţin egală cu cea determinată prin formula:

$$h_c=0{,}033\ K\cdot D_c\sqrt{\frac{(\psi_1\psi_2+0{,}4)\cdot p_r\cdot c_1\cdot f_1}{b}},\quad [\text{cm}] \qquad (5.1.3.4)$$

în care:

$$K=a\sqrt[3]{\frac{R_m}{2R_m-430}}$$

R_m — rezistenţa de rupere la tracţiune a materialului, [N/mm²]; pentru materiale cu o rezistenţă de rupere peste 780 N/mm² în calcul se adoptă: $R_m=780$ N/mm²;

a = 0,9 pentru arbori cu suprafaţa tratată prin nitrurare sau alte procedee de călire superficială aprobate de RNR;

a = 1 pentru arbori cu suprafaţa netratată;

a = 0,95 pentru arborii forjaţi în matriţă sau în direcţia fibrajului;

ψ_1; ψ_2 — coeficienţi luaţi din tabelele 5.1.3.4-1 şi 5.1.3.4-2.

Tabelul 5.1.3.4-1

Valorile coeficientului ψ_1

r/h	ε/h 0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
0,07	4,50	4,50	4,28	4,10	3,70	3,30	2,75
0,10	3,50	3,50	3,31	3,18	2,88	2,57	2,18
0,15	2,90	2,90	2,82	2,65	2,40	2,07	1,83
0,20	2,50	2,50	2,41	2,32	2,06	1,79	1,61
0,25	2,30	2,30	2,20	2,10	1,90	1,70	1,40

r este raza racordării, [mm] (vezi fig. 2.4.3);
ε — mărimea absolută a suprapunerii, [mm] vezi (fig. 5.1.3.4)

Notă: Pentru arborii cotiţi, care au o distanţă „X" între fusul maneton şi fusul de pat (cazul arborilor fără suprapunere, fig. 2.4.3), pentru coeficientul „ψ" trebuie să se adopte valoarea care corespunde raportului $\varepsilon/h=0$.

Tabelul 5.1.3.4-2

Valorile coeficientului ψ_2

b/d	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
ψ_2	0,92	0,95	1,0	1,08	1,15	1,27

Valorile intermediare ale coeficienţilor din tabele se determină prin interpolare liniară.

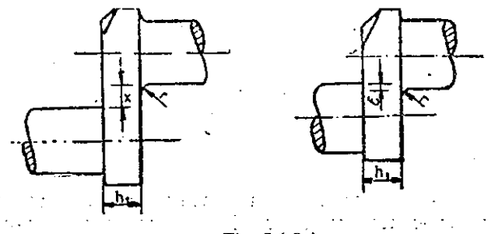


Fig. 5.1.3.4

p_r — presiunea de refulare adoptată conform indicaţiilor de la 5.1.3.3, [bari];

c_1 — distanţa de la mijlocul lagărului de pat până la planul median al braţului, [cm]; în cazul manivelelor decalate dispuse între două lagăre de pat, se adoptă distanţa până la planul median al braţului cel mai îndepărtat de reazem, [cm];

g — lăţimea braţului, [cm];

f_1 — coeficient adoptat conform tabelului 5.1.3.4.

5.1.3.5 La proiectarea şi executarea arborilor, trebuie să fie îndeplinite cerinţele de la 2.4.5, 2.4.6, 2.4.7 şi 2.4.8.

Tabelul 5.1.3.4

Valorile coeficientului

Unghiul dintre axele cilindrilor	0° (în linie)	45°	60°	90°
f_1	1,0	1,7	1,4	1,1

5.1.4 Aparate de masură şi control

5.1.4.1 După fiecare treaptă a compresorului trebuie să fie montat câte un manometru.

5.1.4.2 La ieşirea din compresor, pe tubul de refulare trebuie să fie prevăzută posibilitatea măsurării temperaturii aerului.

5.1.4.3 Înzestrarea cu aparate de măsură şi control a compresoarelor antrenate de motoarele principale se aprobă de RNR.

5.2 POMPE

5.2.1 Cerinţe generale

5.2.1.1 Construcţia pompelor trebuie să excludă posibilitatea pătrunderii lichidului pompat la lagăre; fac excepţie pompele la care lichidul pompat este folosit şi pentru ungerea lagărelor.

5.2.1.2 Presetupele pompelor amplasate la partea de aspiraţie se recomandă a fi prevăzute cu un sistem de etanşare hidraulic.

5.2.2 Dispozitive de siguranţă

5.2.2.1 Dacă construcţia pompei face posibilă creşterea presiunii peste valoarea de calcul, pe corpul pompei sau pe tubulatura de refulare trebuie să fie prevăzută, înainte de prima valvulă de închidere, o supapă de siguranţă.

5.2.2.2 La pompele destinate pentru pomparea lichidelor inflamabile, supapele de siguranţă trebuie să aibă evacuarea în spaţiul de aspiraţie al pompei.

5.2.2.3 Trebuie să fie prevăzute măsuri constructive care să excludă posibilitatea producerii şocurilor hidraulice; folosirea în acest scop a supapelor by-pass nu este recomandabilă.

5.2.3 Verificarea rezistenţei

Turaţia critică a rotorului pompei nu trebuie să fie mai mică de 1,3 ori turaţia de calcul.

5.2.4 Pompe autoaspiratoare

5.2.4.1 Pompele prevăzute cu dispozitive de autoaspiraţie trebuie să funcţioneze în condiţii de „aspiraţie uscată" şi de regulă, vor fi prevăzute cu o instalaţie care să nu permită funcţionarea dispozitivului de autoaspiraţie cu apă murdară.

5.2.4.2 La pompele cu autoaspiraţie trebuie prevăzut un loc pentru cuplarea unui manovacuummetru.

5.2.5 Cerinţe suplimentare pentru pompele care vehiculează fluide combustibile

5.2.5.1 Etanşarea arborelui trebuie să fie astfel încât pierderile apărute să nu provoace formarea de vapori şi gaze într-o cantitate care să poată forma un amestec inflamabil de aer şi gaz.

5.2.5.2 Trebuie să fie exclusă posibilitatea apariţiei unei încălziri excesive şi aprinderea piesei rotative de etanşare din cauza energiei de frecare.

5.2.5.3 Atunci când se folosesc în construcţia pompei materiale cu o conductivitate electrică mică (mase plastice, cauciuc etc.) trebuie să se ia măsuri pentru îndepărtarea sarcinilor electrice prin includerea în aceste materiale a unor adaosuri conductive sau să se utilizeze dispozitive de descărcare a sarcinilor electrice şi îndepărtare a lor de pe corp.

5.3 VENTILATOARE SUFLANTE ŞI TURBOSUFLANTE

5.3.1 Cerinţe generale

5.3.1.1 Cerinţele acestui capitol trebuie avute în vedere la proiectarea şi executarea ventilatoarelor destinate instalaţiilor reglementate în partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi", precum şi la suflantele căldărilor şi turbomotoarelor cu combustie internă.

5.3.1.2 Rotoarele ventilatoarelor şi suflantelor împreună cu cuplajele respective şi de asemenea rotoarele turbosuflantelor de supraalimentare trebuie să fie echilibrate dinamic în conformitate cu 4.1.2.

5.3.1.3 Aspiraţia ventilatoarelor, suflantelor şi turbosuflantelor trebuie să fie protejate împotriva pătrunderii corpurilor străine.

5.3.1.4 Instalaţia de ungere a lagărelor turbosuflantelor trebuie să fie astfel construită încât uleiul să nu poată pătrunde în aerul de supraalimentare.

5.3.2 Verificarea rezistenţei

Rotorul trebuie să fie astfel calculat, ca la turaţia de 1,3 ori turaţia de calcul, eforturile unitare reduse din orice secţiune să nu fie mai mari de 0,95 R_{eH} din materialul piesei.

Pentru turbosuflante se pot admite şi alte valori ale rezistenţei, cu acordul RNR, dacă se utilizează metode de calcul care ţin seama de punctele locale de tensiune şi plasticitate (metoda elementului finit).

5.3.3 Cerinţe suplimentare pentru ventilatoarele pompelor de marfă ale navelor petroliere, încăperilor pentru mărfurile periculoase şi încăperilor de marfă în care se transportă mijloace auto cu combustibil în rezervoare.

5.3.3.1 Jocul dintre rotorul şi carcasa ventilatorului nu trebuie să fie mai mic de 0,1 din diametrul fusului axului rotorului în zona lagărului şi în orice caz nu mai mic de 2 mm şi nici mai mare de 13 mm.

5.3.3.2 La ieşirea şi intrarea canalelor de ventilaţie trebuie să fie montate site de protecţie, cu dimensiunea ochiului de maximum 13 mm, pentru prevenirea pătrunderii unor corpuri străine.

5.3.3.3 Elementele rotorului şi statorului trebuie să fie confecţionate din materiale care să nu acumuleze sarcini electrostatice.

5.3.3.4 Rotorul şi carcasa în zona în care este posibilă atingerea între acestea trebuie să fie confecţionate din materiale care să nu producă scântei la atingere în funcţionare.

Se consideră că nu produc scântei următoarele combinaţii de materiale pentru carcasă şi rotor:

.1 materialele nemetalice care au proprietatea de a nu acumula sarcini electrostatice;

.2 aliajele neferoase;

.3 oţelul austenitic inoxidabil;

.4 rotorul din aliaj de aluminiu sau magneziu, iar carcasa din fontă sau oţel (inclusiv oţelul austenitic inoxidabil) dacă în interiorul carcasei în zona rotorului este montat un inel din aliaj neferos de grosime corespunzătoare;

.5 orice combinaţie din fontă şi oţel (inclusiv oţelul austenitic inoxidabil) cu condiţia ca jocul dintre ele să fie de cel puţin 13 mm.

5.3.3.5 Pot fi admise şi alte combinaţii de materiale decât cele indicate la 5.3.3.4, dacă se dovedeşte prin teste corespunzătoare că nu produc scântei.

5.3.3.6 Nu se admite utilizarea următoarelor combinaţii de materiale:

.1 rotorul din aliaje de aluminiu sau magneziu, iar carcasa din aliaje feroase;

.2 rotorul din aliaje feroase, iar carcasa din aliaje de aluminiu sau magneziu.

.3 rotorul şi carcasa din aliaje feroase, dacă jocul dintre ele este mai mic de 13 mm.

5.4 SEPARATOARE

5.4.1 Generalităţi

5.4.1.1 Construcţia separatorului trebuie să elimine posibilitatea scurgerii produselor petroliere şi a vaporilor lor în orice regim de lucru.

5.3.1.2 Tamburul separatorului trebuie să fie echilibrat dinamic. Poziţia pieselor detaşabile trebuie să fie marcată.

Construcţia suportului pentru discuri şi tambur trebuie să elimine posibilitatea asamblării greşite.

5.4.1.3 Sistemul „rotor-stator" trebuie să fie astfel calculat încât zonele turaţiilor critice să depăşească turaţia de lucru atât la mers în gol cât şi în sarcină.

Se poate admite o zonă cu turaţie critică mai mică decât cea de calcul, numai cu condiţia prezentării unor dovezi de funcţionare sigură de durată a separatoarelor.

5.4.1.4 Construcţia cuplajelor trebuie să excludă posibilitatea producerii scânteilor, a încălzirii inadmisibile în toate regimurile de funcţionare a separatorului şi a disipării căldurii de pe suprafaţa de lucru (activă).

5.4.2 Verificarea rezistenţei

5.4.2.1 Piesele separatorului trebuie să fie verificate din punctul de vedere al rezistenţei la acţiunea eforturilor corespunzătoare parametrilor de calcul ai separatorului.

Piesele în mişcare de rotaţie ale separatorului trebuie, de asemenea, verificate la rezistenţă în ipoteza că asupra acestora acţionează sarcini la o turaţie care depăşeşte turaţia nominală, cu cel puţin 30%; în acest caz tensiunile totale din acestea nu trebuie să depăşească 0,95 din limita de curgere a materialului pieselor.

5.4.2.2 După execuţie, separatoarele trebuie să fie încercate pe banc la uzina constructoare, la o turaţie depăşind cu cel puţin 30% turaţia de regim.

5.4.3 Aparatele de măsură, control şi protecţie

5.4.3.1 Trebuie să se prevadă un dispozitiv de control al procesului de separaţie.

5.4.3.2 Separatorul va fi prevăzut cu un aparat de măsurat turaţia tamburului.

5.4.3.3 Se recomandă ca separatoarele să fie prevăzute cu un dispozitiv de decuplare automată a acţionării şi de oprire a separatorului în cazul producerii în agregat a unor vibraţii inadmisibile.

6 MAŞINI DE PUNTE

6.1 CONDIŢII GENERALE

6.1.1 Benzile de frână şi fixarea lor trebuie să fie rezistente la apa de mare şi la produse petroliere.

Termorezistenţa admisibilă a legăturii dintre banda de frână şi suport trebuie să fie mai mare decât cea corespunzătoare încălzirii legăturii la toate regimurile de funcţionare.

6.1.2 Maşinile prevăzute cu acţionare mecanică şi manuală trebuie să fie prevăzute cu un dispozitiv de blocare care să excludă posibilitatea funcţionării concomitente a celor două acţionări.

6.1.3 Dispozitivele de comandă ale maşinilor de punte trebuie să fie astfel executate încât virarea sau ridicarea sarcinii să se efectueze prin tragerea manetei verticale, ridicarea manetei orizontale sau prin rotirea către dreapta a roţii de mână, în timp ce filarea sau coborârea sarcinii să se efectueze prin împingerea manetei verticale, coborârea manetei orizontale sau rotirea roţii de mână către stânga. Frânarea trebuie efectuată prin rotirea roţii de mână spre dreapta, în timp ce slăbirea frânei prin rotirea acesteia spre stânga.

6.1.4 Dispozitivele de comandă, precum şi aparatele de măsură şi control trebuie să fie astfel amplasate încât să se asigure posibilitatea supravegherii lor de la locul de comandă.

6.1.5 Maşinile şi mecanismele cu acţionare hidraulică sau cu comandă hidraulică trebuie să satisfacă suplimentar şi cerinţele diviziunii 7.

6.1.6 Tamburii vinciurilor, pe care cablul se înfăşoară în mai multe straturi, trebuie să fie dotaţi la capete cu reborduri (gulere) care să depăşească stratul superior al cablului cu min. 2,5 ori diametrul acestuia.

6.1.7 Vinciurile şi tamburii bigilor de încărcare, mecanismele pentru ridicarea încărcăturii, modificarea deschiderii bigii, rotirea şi deplasarea macaralelor şi elevatoarelor şi alte maşini de punte, în cazul amplasării în zonele 0,1 şi 2 cu pericol de explozie, dacă se utilizează în timpul operaţiilor de colectare a hidrocarburilor deversate pe mare, trebuie să fie executate în protecţie antiex şi să aibă certificate de siguranţă antiex eliberate de organe competente. (Pentru definiţia zonelor cu pericol de explozie — vezi partea A-XI „Echipamente electrotehnice").

6.2 DISPOZITIVE DE ACŢIONARE A CÂRMEI

6.2.1 Generalităţi

6.2.1.1 Dispozitivele de acţionare a cârmelor principale sau auxiliare, (vezi 2.9.2 şi 2.9.3 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări"), trebuie să fie astfel amenajate încât avarierea separată a unuia să nu ducă la scoaterea din funcţiune a celuilalt.

6.2.1.2 Dispozitivul principal de acţionare a cârmei cu două sau mai multe instalaţii motoare de acelaşi fel (vezi 2.9.4 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări") trebuie să fie astfel construit încât defecţiuni izolate în tubulatura sa sau în orice instalaţie motoare a sa, să nu ducă la scoaterea din funcţiune a celeilalte părţi a dispozitivului de acţionare a cârmei.

Maşinile de cârmă cu acţionare hidraulică de pe petroliere, petroliere cu punctul de inflamabilitate ⩾60°C, navele de transport produse chimice sau gaze lichefiate, cu tonaj brut de 10 000 sau mai mult, trebuie să fie dotate cu mijloace de semnalizare optică şi acustică asupra pierderii de fluid hidraulic în orice parte a instalaţiei, de asemenea cu mijloace care să izoleze automat porţiunea avariată de restul instalaţiei, astfel încât, manevrabilitatea navei să nu fie pierdută mai mult de 45 sec. din momentul ieşirii din funcţie a porţiunii avariate din sistemul hidraulic.

6.2.1.3 Construcţia dispozitivelor de acţionare a cârmelor trebuie să asigure, în caz de avarie, trecerea de la acţionarea principală la cea auxiliară în timp de maximum 2 minute.

6.2.1.4 Dispozitivul de acţionare a cârmei trebuie să asigure funcţionarea neîntreruptă a instalaţiei cârmei în cele mai grele condiţii de exploatare.

Construcţia dispozitivului principal de acţionare a cârmei trebuie să fie astfel încât să excludă posibilitatea avarierii acestuia la marş înapoi cu toată viteza.

6.2.1.5 Ca moment de torsiune de calcul M_c al dispozitivului de acţionare a cârmei se adoptă momentul de torsiune corespunzător unghiului de bandare a cârmei (a ajutajului orientabil) de 35° pentru dispozitivul principal şi 15° pentru cel auxiliar când acesta funcţionează în regimul parametrilor nominali (presiunea nominală în spaţiile dispozitivelor hidraulice sau electrohidraulice, intensitatea şi tensiunea nominală a curentului în electromotorul acţionării electrice). În acest caz, momentul de torsiune corespunzător aducerii unghiului de bandare la 0° trebuie să fie cel puţin 0,82 M_c.

6.2.1.6 Cerinţele pentru dotarea navelor cu dispozitive de acţionare a cârmei sunt enunţate la 2.9 în partea A-III „Instalaţii echipamente şi dotări".

6.2.1.7 În instalaţiile maşinilor de cârmă cu acţionare hidraulică trebuie să se prevadă un rezervor staţionar având o capacitate suficientă pentru a reîncărca cel puţin unul din sistemele de acţionare, inclusiv rezervorul de fluid aferent.

Acest rezervor staţionar trebuie să aibă un indicator de nivel al fluidului hidraulic şi să fie cuplat cu acţionarea hidraulică prin tuburi astfel încât sistemele hidraulice să se poată umple uşor direct din compartimentul cârmei.

Fiecare rezervor hidraulic trebuie să fie echipat cu o semnalizare de nivel minim care să dea semnale optice şi acustice pe puntea de comandă şi în compartimentul de maşini.

6.2.1.8 Fiecare petrolier, petrolier cu punctul de inflamabilitate ⩾60°C, navă pentru produse chimice sau navă pentru gaze lichefiate cu un tonaj brut de 10 000 sau mai mult trebuie să satisfacă următoarele cerinţe: (vezi de asemenea 2.9.5 şi 2.9.6 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări")

.1 Dispozitivul principal de acţionare a cârmei trebuie să includă: două instalaţii motoare independente şi separate, fiecare din acestea fiind capabile să asigure îndeplinirea cerinţelor 2.9.2 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări", sau cel puţin două instalaţii motoare de acelaşi fel care acţionând simultan, la o funcţionare normală trebuie să fie capabile să asigure îndeplinirea cerinţelor 2.9.2 din partea A-III. Când este necesară satisfacerea acestei cerinţe, trebuie prevăzută interconexiunea sistemelor hidraulice de forţă. Trebuie să se prevadă posibilitatea de detectare a pierderilor de fluid dintr-un sistem de forţă şi de asemenea, de izolare automată a sistemului avariat pentru a se păstra complet starea de funcţionare a celuilalt sau a celorlalte sisteme de forţă.

.2 Acţionările cârmei, altele decât cele de tip hidraulic, trebuie să satisfacă cerinţe echivalente.

6.2.1.9 Dispozitivele hidraulice de acţionare a cârmei trebuie să corespundă cerinţelor diviziunii 7 — „Acţionări hidraulice", părţii A-III „Instalaţii echipamente şi dotări" şi părţii A-XI „Echipamente electrotehnice".

6.2.1.10 Tubulaturile dispozitivului de acţionare a cârmei trebuie alese în conformitate cu 1.3.1.2 partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi" pentru clasa I. Racordurile flexibile, utilizate în instalaţiile hidraulice ale dispozitivelor de acţionare a cârmei trebuie să corespundă cerinţelor 1.3.1.8 din partea A-VIII.

6.2.2 Puterea dispozitivului de acţionare a cârmei

6.2.2.1 Puterea dispozitivului principal de acţionare a cârmei trebuie să fie suficientă pentru a asigura bandarea cârmei (a ajutajului orientabil) de la 35° dintr-un bord la 30° în celălalt bord în timp de maximum 28 secunde, în cazul acţionării asupra cârmei a momentului de calcul al dispozitivului de acţionare.

6.2.2.2 Puterea dispozitivului auxiliar de acţionare a cârmei trebuie să fie suficientă pentru a asigura bandarea cârmei (a ajutajului orientabil) de la 15° într-un bord la 15° în celălalt bord în timp de maximum 60 secunde, la pescajul şi viteza de deplasare a navei precizate la 2.9.3 partea A-III „Instalaţii echipamente şi dotări".

6.2.2.3 Motoarele dispozitivelor de acţionare a cârmei trebuie să permită o suprasarcină corespunzând cel puţin la 1,5 momentul de calcul timp de un minut.

Motoarele electrice ale dispozitivelor de acţionare a cârmei trebuie să îndeplinească cerinţele de la 5.5 din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

6.2.3 Acţionarea manuală a cârmei

6.2.3.1 Dispozitivul principal de acţionare manuală a cârmei trebuie să fie executat cu autofrânare.

Dispozitivul auxiliar de acţionare manuală a cârmei trebuie să fie de construcţie cu autofrânare sau va avea un sistem de blocare care să poată asigura o manevră sigură de blocare de la postul de comandă.

6.2.3.2 Dispozitivul principal de acţionare manuală a cârmei trebuie să asigure cerinţa de la 6.2.2.1 cu un singur om la timonă, cu o forţă pe cavilă de cel mult 120 N, la un număr de ture la timonă de cel mult 9/R pentru o bandare completă, unde R este raza timonei până la mijlocul cavilei pe lungime, în metri.

6.2.3.3 Dispozitivul auxiliar de acţionare manuală a cârmei trebuie să asigure îndeplinirea cerinţei de la 6.2.2.2 cu cel mult patru oameni şi cu o forţă pe cavilele timonei de cel mult 160 N pentru fiecare persoană.

6.2.4 Protecția la suprasarcină și la rotire în sens invers

6.2.4.1 Dispozitivele de acționare principale și auxiliare ale cârmelor trebuie să fie protejate împotriva suprasolicitării pieselor și a ansamblurilor dispozitivului în cazul producerii unui moment la axul cârmei egal cu 1,5 ori momentul de calcul al mașinii de cârmă.

Pentru acționările hidraulice ale cârmelor, ca dispozitiv de protecție împotriva suprasolicitărilor, se permite folosirea supapelor de siguranță reglate la o presiune de cel mult 1,25 ori presiunea nominală din spațiile dispozitivului hidraulic de acționare a cârmei.

Construcția dispozitivului de siguranță trebuie să prevadă posibilitatea sigilării lui.

Capacitatea minimă de trecere a supapelor de siguranță trebuie să depășească cu 10% — debitul însumat al pompelor; în acest caz nu trebuie să se producă o creștere a presiunii nominale în spațiile acționării hidraulice a cârmei cu mai mult de 10%.

6.2.4.2 Pentru dispozitivul principal de acționare manuală a cârmei este suficient ca în locul protecției la suprasarcină cerută la 6.2.4.1 să se prevadă arcuri amortizoare.

Pentru dispozitivul auxiliar de acționare manuală a cârmei protecția la suprasarcină nu este obligatorie.

6.2.4.3 Pompele mașinilor hidraulice de cârmă trebuie să aibă dispozitive de protecție împotriva rotirii în sens invers a pompei decuplate, sau un dispozitiv care să intre automat în funcțiune blocând scurgerea lichidului prin pompa decuplată.

6.2.5 Dispozitive de frânare

6.2.5.1 Instalația de cârmă trebuie să fie prevăzută cu o frână sau cu un alt dispozitiv care asigură menținerea cârmei (a ajutajului orientabil) pe loc, în orice poziție, la o solicitare corespunzătoare momentului de calcul fără a se ține seama de randamentul lagărelor axului cârmei.

6.2.5.2 În cazul dispozitivelor hidraulice de acționare a cârmei la care pistoanele sau palele pot fi blocate prin închiderea valvulelor de pe conductele de ulei, nu este necesar să se prevadă un dispozitiv special de frânare.

6.2.6 Întrerupătoare de sfârșit de cursă

Fiecare dispozitiv de acționare a cârmei acționat de la o sursă de energie trebuie să fie prevăzut cu un dispozitiv care să întrerupă funcționarea sa înainte ca, cârma (ajutajul orientabil) să ajungă la reazemul limitatorului de rotire a cârmei (ajutajului orientabil).

6.2.7 Indicatorul de poziție al cârmei (ajutajului orientabil)

Pe sectorul dispozitivului de acționare a cârmei, pe ghidajele mașinii hidraulice a cârmei sau pe piesele legate rigid cu axul cârmei, trebuie să existe un sector gradat care să servească la determinarea poziției reale a cârmei (ajutajului orientabil) cu valoarea diviziunii de cel mult 1°.

6.2.8 Verificarea rezistenței

6.2.8.1 Piesele dispozitivului principal sau auxiliar de acționare a cârmei, care se află în fluxul liniilor de forță, trebuie să fie verificate la rezistență pentru forțe corespunzătoare momentului de torsiune de calcul, iar tubulaturile și elementele acționării cârmei supuse presiunii hidraulice interioare pentru presiunea de calcul.

În acest caz, eforturile unitare reduse în piese nu trebuie să depășească 0,4 R_{eH} pentru piesele din oțel și 0,18 R_{eH} pentru piesele din fontă cu grafit nodular.

Presiunea de calcul pentru determinarea dimensiunilor tubulaturilor și diferitelor detalii ale dispozitivului de acționare a cârmei, supuse presiunii hidraulice interioare, trebuie să fie minimum 1,25 presiunea maximă de lucru, în acest caz la aprecierea RNR în calcule trebuie să se utilizeze criteriul de oboseală care ține seama de presiunea pulsatorie, datorată sarcinilor dinamice.

6.2.8.2 Solicitările în piesele comune celor două acționări, principală și auxiliară (echea, sectorul, reductorul etc.) nu trebuie să depășească 80% din tensiunile admise conform 6.2.8.1.

6.2.8.3 Piesele dispozitivelor de acționare a cârmelor neprotejate la suprasarcină cu dispozitive de siguranță conform 6.2.4, trebuie să aibă o rezistență corespunzătoare axului cârmei.

6.2.9 Îmbinarea cu axul cârmei

6.2.9.1 Îmbinarea mașinii cârmei sau a transmisiei cu piesele prinse rigid de axul cârmei trebuie să excludă posibilitatea ruperii dispozitivului de acționare a cârmei în cazul deplasării axiale a axului cârmei.

6.2.9.2 Îmbinarea butucului echei sau sectorului cu axul cârmei trebuie să se calculeze pentru a transmite un moment de cel puțin două ori momentul de calcul M_c precizat la 6.2.1.5. Înălțimea butucului sectorului calat liber și a echei auxiliare trebuie să fie cel puțin 0,8 din diametrul axului cârmei la capăt.

Diametrul exterior al butucului trebuie să fie cel puțin 1,6 ori diametrul capătului axului cârmei.

Pentru butucii nesecționați, la montarea prin presare fără pană, trebuie să se adopte un coeficient de frecare nu mai mare de 0,13.

6.2.9.3 Butucii secționați trebuie să fie fixați de fiecare parte cu cel puțin două șuruburi și vor avea două pene.

Penele trebuie să fie dispuse la un unghi de 90° față de planul de separație.

6.3 VINCIURI ȘI CABESTANE DE ANCORĂ

6.3.1 Acționări

6.3.1.1 Puterea motorului de acționare a mecanismului de ancorare trebuie să asigure tragerea neîntreruptă timp de 30 min, a unui lanț de ancoră împreună cu o ancoră cu forța de ținere normală, cu o viteză de cel puțin 9 m/min și cu o forță de tracțiune P_1 la barbotină cel puțin egală cu cea determinată cu formula:

$$P_1 = 9{,}8\ ad^2;\ [\mathrm{N}] \qquad (6.3.1.1\text{-}1)$$

unde:

a = 3,75 pentru lanțuri de categoria 1;

a = 4,25 pentru lanțuri de categoria 2;

a = 4,75 pentru lanțuri de categoria 3;

d = diametrul (calibrul) lanțului în mm.

(Categoriile de lanțuri corespund părții A-XIII „Materiale").

Pentru lanțul de calibru 28 mm și mai mic, cu acordul RNR se admite reducerea valorii coreficientului a.

Pentru navele de aprovizonare forța de tracțiune la barbotină P_2 nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată cu formula:

$$P_2 = 11{,}1(qh+G);\ [\mathrm{N}] \qquad (6.3.1.1\text{-}2)$$

în care:

q — masa unui metru liniar de ancoră lanț în kg/m;

h — adâncimea de ancorare prevăzută în m, dar nu mai puțin de:

200 m — pentru navele cu caracteristica de dotare 720 sau mai puțin;

250 m — pentru navele cu caracteristica de dotare mai mare de 720. (Vezi 3.2 partea A-III „Instalații, echipamente și dotări");

G — masa ancorei, [kg].

Viteza de virare a lanțului de ancoră trebuie măsurată pe lungimea a două chei de lanț, începând din momentul în care trei chei de lanț sunt complet scufundate în apă.

6.3.1.2 La apropierea ancorei, de navă, viteza de virare a lanțului trebuie să fie de cel mult 10 m/min. Se recomandă ca viteza de intrare a ancorei în nară să fie de cel mult 7 m/min.

6.3.1.3 Pentru desprinderea ancorei de fund, mecanismul de acționare electrică al instalației de ancorare trebuie să asigure timp de 2 minute crearea în lanț pe o barbotină a unei forțe de tracțiune de cel puțin 1,5 P (vezi 6.3.1.1).

6.3.2 Frâne și cuplaje

6.3.2.1 Mecanismele de ancorare trebuie să fie prevăzute cu cuple decuplabile montate între barbotină și arborele ei de acționare.

Mecanismul de ancorare cu transmisii fără autofrânare trebuie să aibă un dispozitiv de frânare, care să rețină arborii mecanismului în cazul dispariției energiei de acționare sau la defectarea sistemului de acționare.

6.3.2.2 Frâna automată trebuie să asigure un moment de frânare fără patinare corespunzător unei forțe în lanț la barbotină de cel puțin 1,3 P_1 sau 1,3 P_2.

6.3.2.3 Fiecare barbotină trebuie să fie prevăzută cu o frână cu un moment de frânare care la decuplarea acționării barbotinei trebuie să asigure menținerea lanțului de ancoră fără alunecarea frânei în cazul în care în lanț acționează o forță:

.1 egală cu 0,45 din sarcina de rupere a lanțului, în cazul în care în componența instalației de ancorare există o stopă de lanț destinată staționării navei ancorate;

.2 egală cu 0,8 din sarcina de rupere a lanțului în absența stopei sus-menționate.

Efortul la manivela de acționare a frânei nu trebuie să depășească 740 N.

6.3.3 Barbotinele

6.3.3.1 Barbotinele trebuie să aibă cel puțin cinci lăcașuri pentru zale. La barbotinele cu axul orizontal, unghiul de înfășurare a lanțului trebuie să fie de cel puțin 115° iar la, cele cu axul vertical de cel puțin 150°.

6.3.3.2 Barbotinele vinciurilor de ancoră trebuie să permită trecerea cheilor de împreunare (Kenter) atât în poziție verticală cât și orizontală.

Barbotinele cabestanelor de ancoră trebuie să permită trecerea cheilor de împreunare în poziție verticală.

6.3.4 Protecția la suprasarcină

Dacă sistemul de acționare poate dezvolta un moment ce crează o forță în lanț la barbotină mai mare de 0,5 din sarcina de probă a lanțului de ancoră, trebuie să se prevadă o protecție la depășirea sarcinii arătate, montată între sistemul de acționare și mecanism.

6.3.5 Verificarea rezistenţei

Piesele mecanismului de ancorare, care se află în fluxul liniilor de forţă, trebuie să fie verificate la rezistenţă; în acest caz tensiunile determinate nu trebuie să depăşească:

— 0,4 din limita de curgere a materialului pieselor, la puterea nominală a acţionării;

— 0,95 din limita de curgere a materialului pieselor, la puterea maximă a acţionării;

— 0,95 din limita de curgere a materialului pieselor mecanismului şi pieselor de fixare a lui pe postament, la o sarcină maxim posibilă produsă de lanţul de ancoră frânat — vezi 6.3.2.3.

6.3.6 Cerinţe suplimentare

6.3.6.1 Mecanismele de ancorare destinate îndeplinirii operaţiilor de manevră, trebuie să satisfacă pe lângă cerinţele cap. 6.3 şi cerinţele cap. 6.4 „Vinciuri şi cabestane de manevră" din prezenta parte.

6.3.6.2 Cerinţele prezentului capitol se aplică mecanismelor de ancorare cu instalaţii de comandă la distanţă, alese în conformitate cu 3.1.3 partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări".

6.3.6.3 Dacă se prevede comanda de la distanţă a operaţiei de filare a lanţului de ancoră, atunci când mecanismul de ancorare este decuplat de barbotină, trebuie să se prevadă un dispozitiv care să asigure frânarea automată a frânei cu bandă, astfel încât viteza maximă de filare a lanţului să nu depăşească 180 m/min, iar viteza minimă de frânare a lanţului să nu fie mai mică de 80 m/min, fără a se lua în consideraţie accelerarea iniţială. La navele cu caracteristica Na=400 sau mai mică se admite să nu se instaleze dispozitivul de frânare automată a frânei cu bandă.

6.3.6.4 Frâna barbotinei mecanismului de ancorare trebuie să asigure oprirea lanţului de ancoră în cazul filării lui line în cel mult 5 secunde şi nu mai puţin de 2 secunde din momentul transmiterii semnalului de la postul de comandă.

6.3.6.5 La postul de comandă la distanţă trebuie să se prevadă un contor al lungimii lanţului de ancoră filat şi un indicator de viteză a filării lanţului cu marcarea vitezei limită admisibilă de 180 m/min.

6.3.6.6 Mecanismele şi părţile componente ale lor, pentru care se prevede comanda de la distanţă, trebuie să aibă o comandă locală manuală. Defectarea unui subansamblu sau a întregii instalaţii de comandă la distanţă nu trebuie să influenţeze negativ funcţionarea normală a mecanismului şi echipamentului de ancorare în cazul comenzii locale manuale (vezi de asemenea 2.8.2 partea A-XI „Echipamente electrotehnice").

6.4 VINCIURI ŞI CABESTANE DE MANEVRĂ

6.4.1 Mecanismul de acţionare

6.4.1.1 Acţionarea mecanismelor de manevră trebuie să asigure virarea fără întrerupere a parâmei de manevră la efortul nominal de tracţiune cu viteza nominală, timp de cel puţin 30 min.

Viteza de virare a parâmei de manevră, la primul strat de înfăşurare a parâmei pe tambur, la efortul nominal de tracţiune, trebuie să fie de minimum:

— 0,25 m/sec la o forţă de tracţiune <80 kN;

— 0,20 m/sec la o forţă de tracţiune de 81—160 kN;

— 0,16 m/sec la o forţă de tracţiune de 161—250kN;

— 0,13 m/sec la o forţă de tracţiune >250 kN.

Viteza de virare a parâmei cu ajutorul tamburului de manevră, la efortul nominal de tracţiune, nu trebuie să fie mai mare de 0,3 m/s.

Indicaţii cu privire la alegerea efortului nominal de tracţiune sunt date în capitolul 4.4 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări".

6.4.1.2 Sistemul de acţionare electrică al mecanismului de manevră în regim nominal de funcţionare trebuie să asigure timp de două minute obţinerea în cablu în primul strat de înfăşurare pe tambur, a unei forţe de tracţiune cel puţin egală cu 1,5 ori forţa nominală.

6.4.2 Protecţia la suprasarcină

Dacă momentul maxim al sistemului de acţionare poate solicita elementele dispozitivelor de manevră la forţe mai mari decât cele admise conform 6.4.4 mecanismele de manevră trebuie prevăzute cu un sistem de protecţie la suprasarcină.

6.4.3 Frâne

6.4.3.1 Mecanismul de manevră trebuie să aibă o frână automată care să reţină fără patinare cablul de manevră solicitat la o forţă de tracţiune de cel puţin 1,5 ori forţa nominală de tracţiune, în cazul dispariţiei energiei de acţionare sau la defectarea dispozitivului de acţionare.

6.4.3.2 Tamburul mecanismului de manevră trebuie să aibă o frână al cărei moment de frânare la desfăşurare care trebuie să asigure pe primul strat al înfăşurării o tracţiune în cablul de manevră egală cu 0,8 din sarcina de rupere a cablului.

Forţa aplicată pe manivela frânei nu trebuie să fie mai mare de 740 N.

Dacă tamburul are un dispozitiv de oprire sau de blocare, trebuie să existe posibilitatea eliberării tamburului printr-un procedeu aprobat în timp ce cablul de manevră se află sub sarcină.

6.4.4 Verificarea rezistenţei

6.4.4.1 Piesele mecanismelor de manevră aflate în fluxul liniilor de forţă, trebuie să fie verificate din punctul de vedere al rezistenţei, la forţa nominală de tracţiune pe tamburul de manevră. În acest caz, eforturile unitare reduse în piese nu trebuie să depăşească 0,4 R_{eH} a materialului piesei.

6.4.4.2 Rezistenţa pieselor mecanismului de manevră şi a pieselor lui de fixare la postament, trebuie să fie verificată la acţiunea momentului maxim al dispozitivului şi la acţiunea pe tamburul de cablu a unei sarcini egale cu sarcina de rupere a cablului de manevră.

În toate cazurile de mai sus tensiunile din piese nu trebuie să depăşească 0,95 din limita de curgere a materialului piesei.

Rezistenţa pieselor mecanismului de manevră trebuie să ţină seama de toate aspectele şi direcţiile geometrice posibile ale sarcinilor ce pot apărea în timpul exploatării.

Rezistenţa cablului destinat să funcţioneze cu mecanismul de manevră trebuie să fie menţionată pe mecanism.

6.4.5 Vinciuri de manevră automate

6.4.5.1 Caracteristicile şi rezistenţa vinciurilor automate de manevră nu trebuie să fie inferioare celor ale vinciurilor neautomate similare.

6.4.5.2 Vinciurile automate trebuie să aibă o comandă manuală care să asigure posibilitatea de lucru şi în regim neautomat.

6.4.5.3 Trebuie să fie prevăzute:

— o semnalizare preventivă sonoră, care să anunţe desfăşurarea lungimii maxime admisibile a cablului;

— un indicator al mărimii forţei de tracţiune în cablu în regimul de lucru automat.

6.5 VINCIURI DE REMORCARE

6.5.1 Când se utilizează dispozitive automate pentru reglarea întinderii cablului de remorcă, trebuie să se asigure posibilitatea de control al mărimii efortului de tracţiune care acţionează la un moment dat. Indicatoarele trebuie montate pe punte lângă vinci.

6.5.2 Se va prevedea o semnalizare acustică preventivă, care să intre în funcţiune la atingerea lungimii maxime admisibile a cablului filat.

6.5.3 Tamburele vinciurilor cablurilor de remorcare trebuie să fie dotate cu un dispozitiv de înfăşurare regulată a cablului.

6.5.4 Construcţia vinciului trebuie să prevadă degajarea rapidă a frânei pentru a se asigura desfăşurarea liberă a cablului de remorcare.

6.5.5 Frâne

.1 vinciul de remorcare trebuie să aibă un dispozitiv de frânare automată care să menţină cablul supus unui efort de tracţiune de cel puţin 1,25 sarcina nominală, în cazul dispariţiei sau decuplării energiei de acţionare a vinciului;

.2 tamburul de cablu al vinciului trebuie să aibă o frână care să menţină fără alunecare, în cazul decuplării de acţionarea tamburului, o sarcină nu mai mică decât sarcina de rupere a cablului. Frâna tamburului, comandată de orice fel de energie, trebuie să aibă de asemenea şi o comandă manuală. Construcţia frânei trebuie să asigure posibilitatea defrânării în scopul filării libere a cablului.

6.5.6 Piesele vinciului de remorcare aflate în fluxul liniilor de forţă trebuie să fie verificate din punctul de vedere al rezistenţei la efortul nominal de tracţiune în cablu acţionând asupra stratului mijlociu de înfăşurare de pe tambur. În acest caz, eforturile unitare reduse în piese nu trebuie să depăşească 0,4 R_{eH} al materialului pieselor.

6.5.7 Este necesar să se facă o verificare de rezistenţă a pieselor la forţa care acţionează asupra tamburului, corespunzătoare, momentului maxim al sistemului de acţionare, precum şi la forţa de rupere a cablului de remorcă în stratul superior al înfăşurării. Eforturile unitare reduse în piese, în aceste cazuri, nu trebuie să depăşească 0,95 R_{eH} a materialului pieselor.

7 ACŢIONĂRI HIDRAULICE

7.1 CONDIŢII GENERALE

7.1.1 Nu este permisă legarea sistemului de tubulaturi al mecanismelor hidraulice de cârmă sau al sistemului de forţă hidraulic al elicelor cu pas reglabil cu tubulaturile altor sisteme hidraulice.

7.1.2 Dacă tubulatura care deserveşte mecanismele hidraulice ale instalaţiei de ancorare este racordată cu tubulaturile altor instalaţii hidraulice, atunci aceasta va fi deservită de două agregate independente de pompe, fiecare trebuind să asigure funcţionarea mecanismului de acţionare cu efortul nominal de tracţiune şi viteza nominală de virare a ancorei.

Dacă tubulatura care deserveşte mecanismele hidraulice de ancorare ale ancorei este racordată cu tubulatura altor sisteme hidraulice, acestea din urmă trebuie deservite de două agregate independente de pompe.

7.1.3 Defectarea instalaţiei hidraulice nu trebuie să ducă la deteriorarea mecanismului sau dispozitivului.

7.2 VERIFICAREA REZISTENŢEI

7.2.1 Piesele mecanismelor hidraulice care sunt dispuse în fluxul liniilor de forţă, trebuie verificate din punctul de vedere al rezistenţei la forţa corespunzătoare presiunii de lucru, iar eforturile unitare reduse în piese nu trebuie să depăşească 0,4 R_{eH} al materialului piesei.

7.2.2 În cazurile prevăzute la 6.2.4.1, 6.3.4 şi 6.4.2 trebuie făcută verificarea la rezistenţă a pieselor pentru forţele care acţionează în momentul deschiderii supapelor de siguranţă; în aceste cazuri, eforturile unitare reduse în piese nu trebuie să depăşească 0,95 R_{eH} a materialului piesei.

7.2.3 Tubulatura şi armătura sistemelor hidraulice trebuie să satisfacă condiţiile de la 1.3, 1.4 şi 1.6 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

7.3 DISPOZITIVE DE SIGURANŢĂ ŞI ALTE DISPOZITIVE

7.3.1 Mecanismele hidraulice trebuie protejate cu supape de siguranţă a căror presiune de declanşare nu trebuie să fie mai mare de 1,1 ori presiunea maximă de calcul, cu excepţia cazurilor prevăzute la 6.2.4.1, 6.3.4 şi 6.4.2.

7.3.2 Lichidul de lucru rezultat de la supapa de siguranţă trebuie trimis în conducta de scurgere sau în rezervorul de scurgeri.

7.3.3 Trebuie prevăzute dispozitive pentru evacuarea totală a aerului în timpul umplerii mecanismului şi a conductelor cu lichid de lucru, precum şi pentru completarea scurgerilor şi golirea instalaţiei.

7.3.4 În sistemele hidraulice trebuie prevăzute filtre cu filtrare fină pentru lichidul de lucru, având capacitatea de trecere necesară.

La instalaţiile hidraulice cu funcţionare continuă (maşini hidraulice de cârmă, cuplaje hidraulice etc.) trebuie să se prevadă posibilitatea curăţirii filtrelor fără a se întrerupe circulaţia fluidului de lucru.

7.3.5 Tijele cilindrilor motoarelor hidraulice supuse acţiunii puternice a prafului sau pe care este posibilă formarea gheţii, trebuie să fie protejate împotriva acestor influenţe.

8 INSTALAŢII DE TURBINE CU GAZE — ITG —

8.1 CONDIŢII GENERALE

8.1.1 Cerinţele prezentei diviziuni se aplică instalaţiilor navale de turbine cu gaze (TIG) principale şi auxiliare, cu camere de ardere.

Utilizarea ITG de avion pe navele maritime trebuie să fie pusă de acord cu RNR în fiecare caz în parte.

8.1.2 Puterea de calcul se raportează la condiţiile adoptate la proiectarea TIG: temperatura apei şi aerului ambiant, umiditatea aerului, presiunea atmosferică, rezistenţele pe aspiraţie şi refulare.

8.1.3 În cazul folosirii unei singure ITG pe navele cu zonă de navigaţie nelimitată, necesitatea existenţei unei instalaţii de rezervă care să asigure mersul navei, face, în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

8.1.4 Turbina cu gaze cu răcire intermediară a aerului trebuie să dezvolte cel puţin 20% din puterea de calcul când alimentarea cu apă a răcitorului de aer este complet oprită.

8.1.5 ITG cu instalaţie de inversare trebuie să asigure schimbarea sensului de marş de la marş înainte cu toată viteza la marş înapoi cu toată viteza şi invers.

Se admite montarea turbinelor cu gaze fără instalaţie de inversare în cazul în care la bordul navei există alte mijloace sau dispozitive care să asigure schimbarea sensului de marş.

Dacă se folosesc turbine de marş înapoi acestea trebuie să satisfacă cerinţele de la 3.1.2 şi 3.6.2 iar dacă se folosesc reductoare inversoare cerinţele de la 4.1.1 din prezenta parte; în cazul folosirii elicelor cu pas reglabil, vor fi îndeplinite cerinţele de la 3.5.5 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

Dacă se utilizează aer comprimat pentru instalaţia de inversare, rezerva acestuia trebuie să asigure cel puţin 25 de inversări; în acest caz rezerva de aer se va completa automat de la cel puţin două surse de aer comprimat.

Se interzice ca la instalaţiile de aer comprimat de înaltă presiune, care asigură funcţionarea sistemelor de inversare, să se conecteze protecţia ITG, instalaţia de telecomandă automată sau alţi consumatori.

8.1.6 Prin calcule şi experimental trebuie să se demonstreze că ITG funcţionează stabil, fără întreruperi sau variaţii în toate regimurile de exploatare posibile inclusiv cele de manevră, precum şi în limitele abaterilor admisibile pentru turbine cu gaze, şi în condiţii tropicale (temperatura aerului cel puţin 45°C, umiditatea relativă a aerului de 95% şi temperatura apei de mare de 35°C).

Creşterile şi scăderile de sarcină să se efectueze cu viteza adoptată la sistemul de telecomandă a ITG pentru tot domeniul de funcţionare.

Programul de verificare a stabilităţii funcţionării ITG trebuie să fie pus de acord cu RNR în fiecare caz în parte. Verificările se vor face atât la standul uzinei constructoare cât şi după montarea pe navă a ITG.

8.1.7 În toată gama regimurilor de lucru şi de pornire a ITG nu trebuie să existe zone care să limiteze funcţionarea acesteia din cauza vibraţiilor.

Vibraţiile trebuie să se determine la corpul ITG în zona lagărelor şi trebuie să se încadreze în limitele admisibile precizate la 1.6.5 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

8.1.8 La navele care au întăriturі pentru gheaţă de categoriile G 60, G 50 şi G 40, ITG trebuie să satisfacă cerinţele de la 1.4.2 din partea A-VII „Instalaţii de maşini", sau se vor coordona cu RNR sarcinile pe subansamblele de transmitere a puterii de la turbină la propulsor.

8.1.9 Fiecare ITG trebuie să dispună de cel puţin două surse de energie care să-i asigure posibilitatea lansării. Trecerea de la o sursă de energie la cealaltă sursă trebuie să se efectueze în max. 60 sec.

Trebuie să existe posibilitatea lansării ITG înainte de oprirea completă a rotorului.

Pentru navele cu aripi portante şi pe pernă de aer se admite alimentarea de la o singură sursă de energie.

Rezerva totală de energie pentru acţionarea instalaţiei de lansare trebuie să asigure cel puţin patru lansări consecutive a ITG.

8.1.10 Trebuie să se prevadă instalaţii de curăţire a părţilor ITG aflate în fluxul gazelor, în condiţiile de exploatare ale navei; de asemenea, trebuie să se prevadă posibilitatea curăţirii fără oprirea ITG.

Pentru navele cu aripi portante şi pe pernă de aer se admite curăţirea în port cu ajutorul instalaţiilor de la mal.

8.1.11 Prizele de aer ale ITG trebuie să fie echipate cu filtre pentru a împiedica uzarea părţilor de trecere prin compresoare, fapt periculos pentru exploatarea normală a ITG. De asemenea se vor prevedea dispozitive de închidere a aspiraţiilor prizelor de aer pentru cazul când ITG nu funcţionează.

Trebuie să se prevadă dispozitive cu acţionare rapidă pentru închiderea aspiraţiilor prizelor de aer.

Se vor lua măsuri pentru împiedicarea acoperirii cu gheaţă a conductei de aspiraţie, dacă prin condiţiile de exploatare a navei există acest pericol.

În cazul acoperirii cu gheaţă a principalei prize de aer, trebuie să se prevadă o priză de rezervă capabilă să asigure 60% din volumul de aer necesar.

Cu acordul RNR, pentru navele cu aripi portante şi cele pe pernă de aer, pot fi omise cerinţele contra acoperirii cu gheaţă şi referitoare la priza de rezervă.

Sistemele de drenare a prizelor de aer trebuie să fie prevăzute cu zăvoare hidraulice

8.1.12 Instalaţia de evacuare a gazelor trebuie să aibă dispozitive cu acţionare de la distanţă pentru excluderea circulaţiei prin ITG a gazelor şi aerului atât în timpul unui incendiu, cât şi în timpul staţionării.

Dacă se prevede un tub de aspiraţie aer sau un tub de evacuare gaze pentru două sau mai multe agregate, trebuie să se excludă circularea aerului sau a gazelor prin agregatul oprit.

8.1.13 Tubulaturile de aspiraţie aer şi evacuare gaze, de combustibil sau de răcire şi altele trebuie să fie conectate la agregat în aşa fel încât să nu transmită tensiuni de dilatare în locul cuplării.

8.1.14 Toate piesele interioare din tubulaturile şi canalele de aducere a aerului la compresor trebuie să fie confecţionate din materiale rezistente la coroziune în mediu marin. Dimensiunile acestor piese ca şi dispozitivele lor de fixare nu trebuie să permită trecerea lor prin sitele de protecţie dispuse înainte de compresor. Toate organele de fixare din interior trebuie să fie blocate împotriva desfacerii. Se va asigura posibilitatea unui control periodic al stării suprafeţelor interioare din canale şi tubulaturile de aer.

8.1.15 Toate turbocompresoarele şi turbinele cu gaze trebuie să aibă un dispozitiv de virare. Dispozitivul de virare trebuie să fie interblocat cu dispozitivul de pornire al ITG, sau se va prevedea un sistem de decuplare automată.

La cuplajele intermitente rapide trebuie să se prevadă o blocare care să excludă lansarea ITG în cazul reductorului decuplat.

8.1.16 Instalaţia cu turbină cu gaze destinată antrenării generatorului de avarie şi a pompei de incendiu trebuie să aibă instalaţii independente de combustibil, de ungere şi de răcire. Punerea în funcţiune automată va fi dublată de o pornire manuală.

8.1.17 Trebuie să fie prevăzută evacuarea automată a combustibilului rămas în camera de ardere după o lansare ratată sau după o oprire forţată, înaintea fiecărei lansări următoare.

Fiecare ITG principală va fi dotată cu o instalaţie de stins incendiul, automată faţă de instalaţiile pentru stingerea incendiului din compartimentul de maşini.

Dacă la navă există câteva ITG, trebuie prevăzută posibilitatea transmiterii mediului de stingere din instalaţia de stingere a incendiului unei ITG la o alta.

8.2 ROTOARELE ITG

8.2.1 Calculul de rezistenţă al pieselor ITG aflate în mişcare de rotaţie trebuie efectuat pentru regimul de putere maximă şi regimurile la care tensiunile pot atinge valori maxime. Calculul de verificare se face pentru o turaţie ce depăşeşte cu 20% turaţia nominală.

8.2.2 Elementele rotative ale ITG trebuie să fie calculate pentru un moment de torsiune mărit corespunzător funcţionării instalaţiei la o temperatură a aerului ambiant redusă cu 20% faţă de cea de calcul.

8.2.3 Rezistenţa elementelor rotative ale turbinelor cu gaze pentru marş înapoi trebuie să se calculeze pentru un moment de torsiune maxim corespunzător frânării rapide a navei prin folosire „contra-gazului".

8.2.4 Calculul de rezistenţă pentru organele ce transmit puterea pentru acţionarea generatoarelor de curent trebuie să se facă pe baza momentului de torsiune corespunzător regimului de scurt circuit, dacă în sistemul motor-generator nu se folosesc cuplaje alunecătoare.

8.2.5 Paletele de lucru ale căror dimensiuni nu permit să se asigure nestrăpungerea corpurilor sau a carcaselor speciale, trebuie să aibă coeficienţi înalţi de rezistenţă statică şi dinamică.

8.2.6 Turaţia critică a rotorului trebuie determinată ţinând seama de console şi trebuie să corespundă cerinţelor de la 3.2.2 din prezenta parte. Pentru rotorii în consolă este necesar un calcul al precesiei şi al sarcinilor suplimentare datorate momentului giroscopic.

8.2.7 Trebuie să fie satisfăcute, de asemenea, cerinţele de la 3.2.3—3.2.5 din prezenta parte.

8.2.8 Solicitările dinamice din paleţii compresoarelor trebuie determinate pe cale experimentală pentru toate regimurile de lucru inclusiv cel de pornire iar paletatura trebuie să fie realizată astfel încât să evite formele de oscilaţii periculoase.

8.3 CORPUL

8.3.1 Corpul turbinei cu gaze şi al compresoarelor trebuie să fie prevăzut cu guri de vizitare speciale pentru examinarea paletaturii iar ITG vor fi prevăzute cu dispozitive speciale de control.

8.3.2 Corpul ITG trebuie să corespundă cerinţelor de la 3.3.7 din prezenta parte. Această cerinţă se aplică numai pentru turbinele cu lagăre de alunecare.

8.3.3 Dacă se aplică o izolaţie în interiorul corpului turbinei, se va asigura o bună fixare a acestei izolaţii şi o cămăşuială corespunzătoare care să excludă desprinderea izolaţiei şi căderea ei în partea de trecere a gazelor.

8.3.4 Construcţia etanşărilor cu ulei trebuie să excludă posibilitatea pătrunderii uleiului şi a vaporilor de ulei în spaţiul de trecere al turbinelor şi compresoarelor, precum şi aruncarea acestora în exterior.

8.3.5 Fiecare turbină şi compresor trebuie să aibă orificii de scurgere dispuse la partea inferioară a corpului.

Trebuie prevăzută posibilitatea purjării corpului turbinei pentru îndepărtarea combustibilului nears pătruns dinspre camerele de ardere şi tubulatura de gaze.

8.4 LAGĂRELE ITG

8.4.1 Lagărele de alunecare ale ITG trebuie să corespundă cerinţelor de la 3.4 din prezenta parte.

8.4.2 Se admite folosirea rulementilor la ITG navele de toate tipurile.

8.5 CAMERELE DE ARDERE ALE ITG

8.5.1 Construcţia camerelor de ardere ale ITG trebuie să permită deservirea lor comodă şi posibilitatea înlocuirii injectoarelor şi a ţevilor de foc cu mijloacele bordului.

8.5.2 Trebuie să se asigure posibilitatea controlului vizual al ţevilor de foc din camerele de ardere fără demontarea lor.

8.5.3 Trebuie să fie exclusă posibilitatea pătrunderii combustibilului în camerele de ardere atunci când instalaţia nu funcţionează.

8.5.4 Pentru îndepărtarea combustibilului neare trebuie prevăzută posibilitatea suflării camerelor de ardere şi a tubulaturii de gaze.

8.6 SCHIMBĂTOARELE DE CĂLDURĂ

8.6.1 Schimbătoarele de căldură ale ITG (regeneratoare şi răcitoare de aer) trebuie să fie prevăzute cu posibilitatea depistării scurgerilor şi localizarea tronsoanelor avariate prin încercări la presiune.

Etanşeitatea regeneratorului trebuie să se verifice atât pe partea de gaze cât şi pe partea de aer.

Procedeul şi modul de determinare al scurgerilor şi de localizare a elementelor avariate, precum şi scoaterea din circuit a acestora din urmă trebuie să fie arătate în instrucţiuni speciale.

8.6.2 Vibraţiile şi autooscilaţiile periculoase ale elementelor schimbătoarelor de căldură trebuie să fie eliminate.

8.6.3 Regeneratorul trebuie să fie dotat cu o instalaţie de stingere a incendiilor în conformitate cu cerinţele de la 3.1.2 din partea A-VI „Protecţia contra incendiilor“ (vezi pct. 11, tabelul 3.1.2.1).

8.6.4 Răcitoarele de aer ale ITG trebuie să corespundă cerinţelor de la 1.5.6 din prezenta parte.

8.6.5 Răcitoarele de aer sau tubulaturile de alimentare cu apă aferente trebuie să aibă guri de vizitare sau de control pentru examinarea oricăror tuburi fără demontarea capacelor.

8.6.6 Răcitoarele de aer vor avea mijloace pentru îndepărtarea permanentă a umidităţii din aer în timpul funcţionării instalaţiei.

8.6.7 Schimbătoarele de căldură trebuie să corespundă de asemenea cerinţelor diviziunilor 1,2 şi 6 din partea A-X „Căldări, schimbătoare de căldură şi recipiente sub presiune“, cu excepţia punctelor 6.3.1—6.3.4, 6.3.6 şi 6.4.2.

8.7 COMANDA, PROTECŢIA ŞI REGLAREA

8.7.1 ITG principală trebuie să aibă un sistem de comandă automată şi telecomandă care să asigure:

.1 instalarea regimului necesar şi menţinerea lui stabilă pe toată gama turaţiilor de lucru;

.2 pornirea şi oprirea în orice condiţii de exploatare;

.3 menţinerea unei funcţionări stabile a compresoarelor şi a camerelor de ardere pe timpul manevrelor;

.4 preîntâmpinarea creşterii bruşte a temperaturii gazului;

.5 comanda unificată a ITG şi a propulsorului cu ajutorul unei singure manete sau roţi de mână, existând totuşi şi posibilitatea comenzii separate;

.6 limitarea (în caz de necesitate) a momentului de torsiune la arborele prizei de putere.

8.7.2 Fiecare turbină principală cu gaze trebuie să aibă un întrerupător de limită (a turaţiei) cuplat direct cu arborele turbinei. Ca întrerupător de limită se poate folosi un întrerupător cu ulei primind impulsul de la un rotor de pompare acţionat direct de arborele turbinei.

Întrerupătorul de limită trebuie să se declanşeze astfel încât să nu permită accelerarea turbinei peste numărul de ture „limită“ stabilit. Sistemul de comandă al dispozitivului care opreşte turbina cu ajutorul întrerupătorului de limită trebuie realizat cu un număr minim de surse de energie şi astfel încât în cazul dispariţiei energiei din sistemul de comandă, turaţia turbinei să nu crească.

Turaţia limită nu trebuie să depăşească turaţia nominală cu mai mult de 15%.

8.7.3 În afara limitatorului de turaţie, turbina cu gaze trebuie să aibă şi un regulator de turaţie în cazurile menţionate la 3.6 din prezenta parte iar respectivul regulator trebuie să satisfacă cerinţele de la 3.6.

Regulatorul trebuie să reducă alimentarea cu combustibil nepermiţând în acelaşi timp oprirea ITG.

8.7.4 — ITG de propulsie trebuie să poată staţiona în regim „stop elice“, cel puţin 60 min, în condiţii permanent gata de funcţionare, cu posibilitatea de a porni imediat după primirea comenzii.

În cazul asigurării regimului „stop elice“ se admite ca turaţia arborelui portelice să fie de cel mult 3 rot/min.

În decursul a 20 min, trebuie să se asigure posibilitatea lansării, încălzirii şi cuplării ITG cu linia de arbori pentru deplasarea navei.

8.7.5 Trebuie îndeplinite cerinţele de la 3.2.2 din partea A-XV „Automatizarea“.

8.7.6 ITG de propulsie sau auxiliare vor fi dotate cu posibilitatea opririi imediate (bruşte), din orice regim de lucru prin cel puţin două mijloace independente.

În cazul comenzii din timonerie trebuie să se asigure oprirea de urgenţă a ITG din postul de comandă situat în compartimentul de maşini.

8.7.7 Dispozitivul de manevră al instalaţiei cu turbine cu gaze având turbină pentru marş înapoi trebuie să corespundă cerinţelor de la 3.6.1 şi 3.6.2 din prezenta parte.

Valvulele de manevră pentru mers înainte şi înapoi trebuie să fie interblocate. Indiferent de poziţia valvulelor de manevră trebuie să se asigure o rezervă suficientă de stabilitate în funcţionarea compresoarelor ITG.

8.7.8 Sistemul de protecţie al ITG, în afara întrerupătorului de limită, trebuie să asigure întreruperea completă a alimentării cu combustibil în următoarele cazuri:

.1 scăderea presiunii uleiului de ungere în instalaţie sub limita admisibilă;

.2 depăşirea valorilor admisibile pentru temperatura gazului înainte sau după turbină;

.3 depăşirea momentului de torsiune admisibil (în caz de necesitate).

.4 întreruperea flăcării.

8.7.9 ITG de propulsie trebuie să fie dotată cu mijloace de semnalizare de prevenirea avariilor pentru următorii parametrii:

.1 scăderea presiunii sub cea admisibilă în instalaţia de răcire cu apă a corpului turbinei;

.2 căderea nivelului presiunii de ulei în sistemul de ungere;

.3 creşterea temperaturii uleiului de ungere la intrarea în ITG;

.4 creşterea temperaturii apei peste valoarea admisibilă, în instalaţia de răcire a corpului turbinei;

.5 creşterea temperaturii uleiului de ungere, peste valoarea admisibilă, la ieşirea din fiecare lagăr;

.6 creşterea temperaturii gazului peste valoarea admisibilă înainte şi după turbină;

.7 stingerea flăcării în camerele de ardere (în cazul deservirii fără cart a ITG);

.8 deplasarea limită (maximă) a rotorului;

.9 lipsa alimentării în toate instalaţiile de comandă şi protecţie ale ITG.

8.7.10 Comanda ITG trebuie să corespundă de asemenea şi cerinţelor de la 1.7, 1.8, 1.9, 1.10 din partea A-VII „Instalaţii de maşini“.

8.7.11 Mediul de lucru al instalaţiei de comandă nu trebuie să se condenseze la temperaturi joase şi nu trebuie să fie uşor inflamabil.

Un sistem de filtre şi de aparate schimbătoare de căldură trebuie să asigure puritatea agentului de lucru şi temperatura necesară.

8.7.12 Se vor lua măsuri pentru verificrea indicaţiilor tahometrului ITG de propulsie.

8.7.13 Pentru ITG auxiliare destinate acţionării generatoarelor sistemul de comandă trebuie să corespundă cerinţelor de la 2.11.3 şi 2.11.4 din prezenta parte.

8.8 APARATE DE MĂSURĂ ŞI CONTROL

8.8.1 Postul de comandă al ITG de propulsie trebuie să fie dotat cu aparate pentru măsurarea parametrilor ceruţi la 8.7.9 iar ITG vor avea aparatele şi dispozitivele specificate la 3.7.2.1—3.7.2.4 precum şi aparatele necesare controlului termic în funcţionare.

8.8.2 Postul de comandă al ITG auxiliare trebuie echipat cu aparate de măsurat:

.1 turaţia rotorului;

.2 presiunea uleiului înainte de ITG;

.3 presiunea combustibilului înainte de ITG;

.4 temperatura uleiului de ungere înainte de ITG şi

.5 temperatura gazului înainte şi după turbină.

8.9 INSTALAŢIA DE RECUPERARE A CĂLDURII ITG

8.9.1 În cazul existenţei la agregatele cu turbine de gaze a unei instalaţii recuperatoare termice, caldarina recuperatoare trebuie să corespundă cerinţelor din partea A-X „Căldări, schimbătoare de căldură şi recipiente sub presiune", iar turbina cu aburi diviziunii 3 din prezenta parte.

8.9.2 Instalaţia recuperatoare va fi dotată cu mijloace pentru aducerea aburului în condensator; în cazul acesta se vor prevedea măsurile necesare pentru prevenirea creşterii presiunii în condensator peste valoarea admisă.

8.9.3 Trebuie să se prevadă decuplarea automată a dispozitivului de virare a arborelui turbinei cu abur când rotorul începe să se rotească

Partea A-X

CĂLDĂRI, SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ ŞI RECIPIENTE SUB PRESIUNE

CUPRINS

PARTEA A-X

CĂLDĂRI, SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ ŞI RECIPIENTE SUB PRESIUNE

1 GENERALITĂŢI

1.1 Domeniul de aplicare ..... X— 3
1.2 Definiţii şi explicaţii ..... X— 3
1.3 Volumul operaţiilor de supraveghere ..... X— 3
1.4 Materiale ..... X— 5
1.5 Sudura ..... X— 6
1.6 Tratamentul termic ..... X— 7
1.7 Încercări hidraulice ..... X— 7
1.8 Încăperi de căldări şi piese de rezervă ..... X— 7

2 CALCULUL DE REZISTENŢĂ

2.1 Generalităţi ..... X— 9
2.2 Pereţi cilindrici şi sferici. Ţevi ..... X—13
2.3 Pereţi tronconici ..... X—16
2.4 Pereţi, funduri şi capace plane ..... X—17
2.5 Plăci tubulare ..... X—20
2.6 Funduri bombate ..... X—21
2.7 Funduri în formă de farfurie ..... X—22
2.8 Camere cu secţiune rectangulară ..... X—22
2.9 Consolidarea decupărilor în pereţi cilindrici, sferici, conici şi în funduri bombate ... X—24
2.10 Ancoraje ..... X—29
2.11 Grinzi de plafon (etrieri) ..... X—30

3 CĂLDĂRI

3.1 Generalităţi ..... X—31
3.2 Condiţii referitoare la construcţie ..... X—31
3.3 Armătura şi aparatele de măsură şi control ..... X—32
3.4 Căldări-incineratoare ..... X—36

4 COMANDA, REGLAREA, PROTECŢIA ŞI SEMNALIZAREA LA CĂLDĂRI

4.1 Generalităţi ..... X—37
4.2 Reglarea ..... X—37
4.3 Protecţia ..... X—37
4.4 Semnalizarea ..... X—37

5 INSTALAŢII DE ARDERE LA CĂLDĂRI ALIMENTATE CU COMBUSTIBIL LICHID

5.1 Generalităţi ..... X—38
5.2 Arzătoare de combustibil lichid ..... X—38
5.3 Instalaţii de ardere ..... X—38
5.4 Tubulatura şi armătura ..... X—39

6 SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ ŞI RECIPIENTE SUB PRESIUNE

6.1 Generalităţi ..... X—40
6.2 Condiţii referitoare la construcţie ..... X—40
6.3 Armătura şi aparatele de măsură şi control ..... X—40
6.4 Cerinţe speciale privitoare la schimbătoarele de căldură şi la recipientele sub presiune ... X—41

ANEXĂ: EXEMPLE TIPICE DE ÎMBINĂRI SUDATE ACCEPTABILE PENTRU CĂLDĂRI SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ ŞI RECIPIENTE SUB PRESIUNE ... X—43

1 GENERALITĂŢI

1.1 DOMENIUL DE APLICARE

1.1.1 Prezenta parte a Regulilor se aplică la căldări, schimbătoare de căldură şi recipiente sub presiune, cu excepţia:

.1 căldărilor pentru încălzirea apei (vezi 1.3.2.1 şi 1.3.2.3);

.2 compartimentelor de egalizare a presiunii;

.3 recipientelor standardizate destinate depozitării gazelor lichefiate (vezi 1.3.2.4);

.4 ansamblelor şi componentelor unităţilor care nu sunt recipiente sub presiune independente;

.5 instalaţiilor compuse din sisteme de tubulaturi sub presiune, care se găsesc în afara căldărilor, a schimbătoarelor de căldură şi a recipientelor sub presiune;

.6 răcitoarelor de aer cu presiunea de lucru în spaţiul de aer sub un bar;

.7 schimbătoarelor de căldură şi recipientelor supuse numai presiunii lichidului (vezi 1.3.2.1 şi 1.3.2.3).

1.1.2 Prezenta parte a Regulilor se aplică, de asemenea, şi instalaţiilor de ardere cu combustibil lichid.

1.2 DEFINIŢII ŞI EXPLICAŢII

Definiţiile referitoare la terminologia generală a Regulilor sunt specificate în „Regulile generale de supraveghere".

În prezenta parte a Regulilor sunt adoptate următoarele definiţii:

1.2.1 **Instalaţie de ardere automată la căldări** — instalaţie pentru arderea combustibilului lichid, care funcţionează automat fără participarea directă a personalului de serviciu.

1.2.2 **Căldări de abur auxiliare importante** — căldări care alimentează cu abur maşinile auxiliare şi echipamentele care la rândul lor asigură funcţionarea instalaţiei de propulsie a navei şi siguranţa în navigaţie; nava nu este prevăzută cu alte surse de energie pentru acţionarea acestor maşini şi echipamente în cazul încetării funcţionării acestor căldări.

1.2.3 **Presiune de lucru** — presiunea maximă admisibilă în timpul desfăşurării procesului normal de lucru într-un regim de lungă durată, cu excepţia salturilor de presiune de scurtă durată ce apar în timpul funcţionării supapei de siguranţă sau al altor dispozitive de siguranţă.

1.2.4 **Debit de calcul al căldării** — cantitatea maximă de abur, având parametrii prevăzuţi în calcul, produsă de căldare într-o oră, în regim de lucru de durată;

1.2.5 **Temperatura de calcul a peretelui** — temperatura medie în mijlocul grosimii peretelui folosită pentru calcularea tensiunilor admisibile în funcţie de temperatura mediului şi de condiţiile de încălzire.

1.2.6 **Presiune de calcul** — presiunea ce se ia în considerare la executarea calculului de rezistenţă (vezi 2.1.2). Presiunea de calcul se va lua cel puţin egală cu presiunea maximă ce apare la deschiderea supapelor de siguranţă (vezi 3.3.6.4).

1.2.7 **Pereţii căldărilor, ai schimbătoarelor de căldură şi ai recipientelor sub presiune** — pereţii spaţiilor de abur şi de apă (gaz şi lichid) amplasaţi între organele de închidere inclusiv pereţii racordurilor şi ai corpurilor organelor de închidere.

1.3 VOLUMUL OPERAŢIILOR DE SUPRAVEGHERE

1.3.1 Generalităţi

1.3.1.1 Cerinţele generale privitoare la clasificarea, supravegherea şi examinarea construcţiei căldărilor, schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune, sunt cele indicate în partea A-I „Clasificarea" şi în partea O „Reguli generale de supraveghere".

1.3.1.2 Căldările, schimbătoarele de căldură şi recipientele sub presiune, în funcţie de parametrii şi particularităţile de construcţie se împart în clase în conformitate cu tabelul 1.3.1.2.

1.3.2 Volumul supravegherii

1.3.2.1 În timpul fabricaţiei, sunt supuse supravegherii RNR.

Tabelul 1.3.1.2

Felul echipamentului	Clasa I	Clasa a II-a	Clasa a III-a
Căldări, inclusiv cele de recuperare, cele pentru încălzirea apei la temperaturi mai mari de 115°C, precum şi supraîncălzitoare şi colectoare de aburi	$p > 3,5$	$p \leqslant 3,5$	—
Generatoare de abur încălzite cu abur	$p > 16$	$p \leqslant 16$	—
Recipiente sub presiune şi schimbătoare de căldură	$p > 40$ sau $t > 350$ sau $s > 35$	$16 < p \leqslant 40$ sau $120 < t \leqslant 350$ sau $16 < s \leqslant 35$	$p \leqslant 16$ şi $t \leqslant 120$ şi $s \leqslant 16$
Recipiente sub presiune şi schimbătoare de căldură cu mediu de lucru toxic, inflamabil sau exploziv	orice parametri	—	—

Notaţii convenţionale:
p — presiunea de calcul, bari;
t — temperatura de calcul a peretelui, °C;
s — grosimea peretelui, mm.

.1 căldările de aburi, inclusiv cele de recuperare, supraîncălzitoarele şi economizoarele având presiunea de lucru egală cu 0,7 bari şi peste;

.2 —

.3 schimbătoarele de căldură şi recipientele sub presiune care în condiţii de lucru sunt umplute în întregime sau parţial cu gaze sau cu abur, cu o presiune de lucru de 0,7 bari şi peste, şi a căror capacitate este de 25 l sau mai mare la care produsul dintre presiune [bari] şi capacitatea recipientului [l] este 300 sau mai mult;

.4 evaporatoarele căldărilor principale şi ale căldărilor auxiliare importante;

.5 condensatoarele maşinilor principale şi ale celor auxiliare (vezi 1.2.1 şi 1.2.4 din partea A-VII „Instalaţii de maşini");

.6 instalaţiile de ardere ale căldărilor cu combustibil lichid;

.7 căldările de încălzit apar la temperatura de peste 115°C;

.8 răcitoarele, preîncălzitoarele şi filtrele de combustibil de ulei şi de apă ale instalaţiilor maşinilor principale şi auxiliare;

.9 instalaţiile automate pentru controlul salinităţii apei de alimentare a căldărilor

1.3.2.2 Schimbătoarele de căldură şi recipientele sub presiune specificate la punctele 1.1.1.2 şi 1.1.1.6 nu sunt supuse supravegherii RNR în timpul fabricaţiei.

1.3.2.3 Căldările pentru încălzirea apei la temperaturi de peste 115°C trebuie să corespundă în ceea ce priveşte materialele şi dimensionarea de rezistenţă a părţilor componente, condiţiilor prescrise căldărilor de abur în cadrul prezentei părţi a Regulilor.

Filtrele şi răcitoarele, aparţinând instalaţiilor maşinilor principale şi auxiliare, trebuie să corespundă în ceea ce priveşte materialele şi dimensionarea părţilor componente, condiţiilor impuse schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune, conform prezentei părţi a Regulilor.

1.3.2.4 Buteliile destinate pentru depozitarea gazelor comprimate folosite în timpul exploatării navei, în cadrul diferitelor instalaţii şi dispozitive, pot fi executate conform prescripţiilor standardelor şi sub supravegherea unui organ tehnic recunoscut de RNR.

În acest caz trebuie respectate şi cerinţele suplimentare conform 6.4.5.

1.3.2.5 Volumul supravegherii privind schimbătoarele de căldură şi recipientele sub presiune care fac parte din instalaţiile frigorifice, este arătat la 1.1.3, 1.3.2 şi 1.3.3 din partea A-XII „Instalaţii frigorifice".

1.3.3 Piesele supuse supravegherii

Piesele enumerate în tabelul 1.3.3 sunt supuse supravegherii RNR în timpul fabricării lor, în conformitate cu documentaţia tehnică avizată de RNR şi menţionată la 1.3.4

1.3.4 Documentaţia tehnică

1.3.4.1 Înaintea începerii construirii căldărilor, a schimbătoarelor de căldură şi a recipientelor sub presiune trebuie să se prezinte la RNR următoarea documentaţie:

.1 desenele de execuţie cu secţiunile şi descrierile respective, care trebuie să conţină toate datele necesare verificării calculelor şi execuţiei: dimensiuni, materiale, electrozi, amplasarea şi dimensiunile cusăturilor de sudură, piesele de fixare, tratamentul termic propus etc.;

Tabelul 1.3.3

Nr. crt.	Piesele căldărilor, schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune	Materialul	Capitolul din partea A — XIII „Materiale"
1	Căldări supraîncălzitoare şi economizoare, precum şi generatoarele de abur încălzite cu aburi		
1.1	Virole, funduri, plăci tubulare, tambure, capace colectoare şi camere	Oţel laminat	3.3
1.2	Ţevi supuse şi nesupuse încălzirii	Ţevi de oţel trase	3.4
1.3	Tuburi de flacără şi elemente ale camerelor de foc	Oţel laminat	3.3
1.4	Grinzi de plafon (etrieri), ancore şi antretoaze	Oţel forjat Oţel laminat	3.7 3.3
1.5	Corpurile armăturilor pentru presiunea de lucru de 7 bari şi mai mult	Oţel forjat Oţel turnat Fontă Aliaje de cupru	3.7 3.8 3.9 4.2
2	Schimbătoare de căldură şi recipiente sub presiune		
2.1	Corpuri, distribuitoare, funduri, colectoare şi capace	Oţel forjat Oţel laminat Oţel turnat Aliaje de cupru Fontă	3.7 3.3 3.8 4.1, 4.2 3.9
2.2	Plăci tubulare	Oţel laminat Aliaje de cupru	3.3 4.2
2.3	Ţevi	Ţevi de oţel trase Aliaje de cupru	3.4 4.1
2.4	Piese de fixare, ancore şi antretoaze	Oţel forjat Oţel laminat	3.7 3.3
2.5	Corpurile armăturilor pentru presiunea de lucru de 7 bari şi mai mult, diametru de 50 mm şi mai mult	Oţel forjat Oţel turnat Aliaje de cupru Fontă	3.7 3.8 4.2 3.9

Notă:
Alegerea materialului se face în conformitate cu 1.4.

.2 desenele de execuţie ale pieselor specificate în tabelul 1.3.3, în cazurile în care nu sunt trecute toate datele necesare în documentele specificate la 1.3.4.1.1;

.3 desenele generale de amplasare a armăturii, cu caracteristicile acestora;

.4 calculele de rezistenţă, executate în conformitate cu prescripţiile din prezenta parte a Regulilor pentru piesele supuse la presiune cu excepţia armăturilor, a flanşelor şi a dispozitivelor de fixare, dacă ultimele corespund standardele recunoscute de RNR.

.5 calculul secţiunilor de trecere ale supapelor de siguranţă;

.6 procesul tehnologic al sudării;

.7 planurile instalaţiilor de ardere, camerelor şi instalaţiilor pentru arderea sedimentelor de petrol şi gunoiului;

.8 programul încercărilor în uzina constructoare.

1.3.4.2 Documentaţia cu privire la sistemul de reglare automată, de protecţie şi de semnalizare, precum şi cu privire la dispozitivele automate de ardere trebuie să fie prezentată în conformitate cu condiţiile prevăzute la 4.1.9 din partea A-I „Clasificarea" şi 1.4 din partea A-XV „Automatizarea".

1.4 MATERIALE

1.4.1 Materialele destinate executării pieselor căldărilor, schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune trebuie să satisfacă cerinţele capitolelor corespunzătoare din partea A-XIII „Materiale", conform celor indicate în coloana 4 a tabelului 1.3.3 din prezenta parte. Alegerea materialelor pentru piesele căldărilor schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune de clasa a III-a, precum şi pentru piesele menţionate la 1.5 şi 2.5 din tabelul 1.3.3 poate fi făcută în conformitate cu standardele.

Sunt supuse supravegherii în timpul execuţiei materiale pentru piesele căldărilor, schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune de clasele I şi II enumerate în tabelul 1.3.3 (cu excepţia punctelor 1.5 şi 2.5).

1.4.2 Oţelurile carbon şi carbon-mangan se admit pentru execuţia pieselor căldărilor, schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune la temperaturi de calcul până la 400°C iar oţelurile slab aliate până la 500°C. Se poate admite utilizarea acestor oţeluri pentru medii cu temperaturi mai mari decât cele indicate cu condiţia ca proprietăţile mecanice şi limita de rezistenţă de lungă durată pentru 100 000 h să corespundă standardelor existente iar producătorul să garanteze oţelurile la temperatura ridicată respectivă. De regulă, elementele şi armătura căldărilor şi a schimbătoarelor de căldură pentru medii cu temperatura mai mare de 500°C trebuie să fie executate din oţel aliat.

1.4.3 Pentru schimbătoarele de căldură şi recipientele sub presiune cu o temperatură de calcul mai mică de 250°C, cu acordul RNR, se poate utiliza oţel pentru construcţii navale în conformitate cu cerinţele de la 3.2 din partea A-XIII „Materiale".

Pentru unele piese ale schimbătoarelor de căldură şi ale recipientelor cu o presiune de lucru mai mică de 7 bari şi temperatura de calcul mai mică de 120°C, cu acordul RNR se admite să se utilizeze oţel semicalmat.

1.4.4 Dacă în calitate de caracteristică de calcul a materialului se adoptă limita de curgere, la o temperatură ridicată (vezi 2.1.4.1), trebuie să se efectueze încercările materialului la tracţiune la temperatura de calcul, iar dacă se adoptă limita rezistenţei de durată trebuie să se prezinte la RNR date cu privire la limita rezistenţei de durată la temperatura de calcul.

1.4.5* Folosirea oţelurilor aliate pentru căldări, schimbătoare de căldură şi recipiente sub presiune constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

În acest caz trebuie să se prezinte la RNR date cu privire la proprietăţile mecanice şi rezistenţa de durată a oţelului şi a îmbinărilor sudate la temperatura de calcul, proprietăţile tehnologice, tehnologia de sudare şi tratamentul termic.

1.4.6 Armătura căldărilor cu un diametru mai mic de 200 mm pentru presiuni de lucru până la 10 bari şi temperaturi până la 350°C, cu excepţia supapelor de siguranţă şi a valvulelor de alimentare şi de purjare, poate fi executată din fontă cu grafit nodular având o structură feritică completă, corespunzător cerinţelor din tabelul 3.9.3 din partea A-XIII „Materiale".

1.4.7 Piesele şi armătura schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune pentru presiuni de lucru până la 10 bari şi diametru până la 1 000 mm pot fi executate din fontă cu grafit nodular, care are o structură feritică completă, corespunzător cerinţelor din tabelul 3.9.3 din partea A-XIII „Materiale".

Folosirea fontei pentru alte condiţii de lucru va constitui pentru fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

1.4.8 Folosirea aliajelor de cupru pentru piesele căldărilor, schimbătoarelor de căldură, recipientelor sub presiune şi ale armăturilor acestora, este admisă pentru temperaturi de calcul până la 250°C şi pentru presiuni de lucru până la 16 bari.

Folosirea aliajelor de cupru pentru alte condiţii de lucru va constitui, în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

1.4.9 Pentru piesele menţionate la 1.2 şi 2.3 din tabelul 1.3.3 cu acordul RNR, se admite folosirea ţevilor sudate electric cu cusătură longitudinală în cazul în care se dovedeşte echivalenţa acestora cu ţevile trase (vezi şi 3.2.14).

1.5 SUDURA

1.5.1 Sudura şi metodele de control pentru îmbinările sudate vor fi executate în conformitate cu condiţiile prevăzute în partea A-XIV „Sudarea".

1.5.2 Îmbinările sudate trebuie să fie, de regulă, executate cap la cap. Construcţiile în care se folosesc îmbinări de colţ şi în general îmbinări prin sudură care sunt solicitate la încovoiere, constituie pentru fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Exemple tipice de îmbinări sudate acceptabile sunt date în anexa acestei părţi de Reguli.

1.5.3 Amplasarea sudurilor longitudinale pe aceeaşi generatoare cilindrică, la construcţiile compuse din două sau mai multe virole, constituie pentru fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

1.6 TRATAMENTUL TERMIC

1.6.1 Piesele executate dintr-un material a cărui structură se poate modifica datorită sudării sau ca urmare a prelucrării prin deformare plastică, vor fi supuse unui tratament termic corespunzător.

În timpul tratamentului termic al piesei sudate, se vor respecta condiţiile formulate la 2.4.4 din partea A-XIV „Sudarea".

1.6.2* Tratamentul termic se va aplica următoarelor piese:

.1 piesele căldărilor, recipientelor şi schimbătoarelor de căldură executate din tablă de oţel, dacă în cadrul operaţiei de ambutisare la rece a marginilor, de îndoire şi răsfrângere, deformarea plastică a fibrelor exterioare (alungirea lor) depăşeşte 5%;

.2 plăcilor tubulare executate prin sudarea mai multor părţi, tratamentul termic putând fi aplicat înainte de executarea găurilor pentru ţevi;

.3 fundurile ambutisate, la care cusăturile sudate au fost deformate la rece;

.4 elementelor supuse deformării la cald cu temperatura finală a procesului de deformare sub cea de forjare;

.5 construcţiilor sudate, dacă conţinutul de carbon în oţelurile folosite depăşeşte 0,25%.

1.6.3* —

1.7 ÎNCERCĂRI HIDRAULICE

1.7.1 Toate elementele căldărilor, schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune, vor fi supuse după executarea sau asamblarea lor, încercărilor hidraulice în conformitate cu cele specificate în tabelul 1.7.1.

1.7.2 Încercările hidraulice se execută după terminarea tuturor lucrărilor de sudură, însă înainte de montarea izolaţiei şi aplicarea acoperirilor de protecţie.

1.7.3 În cazul în care, după asamblarea părţilor componente ale unor subansambluri sau piese, examinarea suprafeţelor în cadrul încercării hidraulice este îngreuiată sau chiar imposibilă, operaţia se va executa la elementele respective înainte de asamblarea lor.

1.7.4 Dimensiunile elementelor supuse la presiunea de probă p_c+1 bari precum şi cele ale elementelor supuse la o presiune de probă mai mare decât cea indicată în tabelul 1.7.1 vor fi verificate printr-un calcul bazat pe această presiune. În această situaţie, solicitarea nu trebuie să depăşească 0,9 din limita de curgere a materialului.

1.7.5 Căldările de abur, după ce au fost montate pe navă, trebuie supuse unei probe cu abur la presiunea de lucru.

1.7.6 Recipientele de aer împreună cu armătura lor vor fi supuse, după montarea pe navă, unei încercări cu aer la presiunea de lucru.

1.7.7 Schimbătoarele de căldură şi recipientele instalaţiilor frigorifice vor fi verificate conform 9.1 din partea A-XII „Instalaţii frigorifice".

1.8 ÎNCĂPERI DE CĂLDĂRI ŞI PIESE DE REZERVĂ

1.8.1 Construcţia încăperilor pentru căldări, trebuie să corespundă condiţiilor expuse la 1.11-1.12 şi 1.13 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

1.8.2 Condiţiile privind piesele de rezervă sunt specificate la 5.1 şi în tabelul 5.2.7 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

Tabelul 1.7.1

Nr. crt.	Elementele căldărilor, schimbătoare de căldură şi ale recipientelor sub presiune	Presiune de probă p_p (bari)	
		După executarea sau îmbinarea elementelor corpului rigid, fără armătură	În stare asamblată cu armătura montată
1	Căldări, supraîncălzitoare, economizoare şi elementele lor, care lucrează la temperaturi sub 350°C	1,5 p_w dar cel puţin p_w+1 bar	1,25 p_w dar cel puţin p_c+1 bar
2	Supraîncălzitoare şi elementele lor, care lucrează la temperatura de 350°C şi peste	1,5 $p_w \frac{R_{eL}/_{350}}{R_{eL}/_t}$	1,25 p_w
3	Schimbătoare de căldură, recipiente sub presiune şi elementele lor care lucrează la temperaturi sub 350°C şi la presiuni: (1) (2)		
	până la 150 bari	1,5 p_w dar cel puţin p_w+1 bar	—
	peste 150 bari	1,35 p_w	—
4	Schimbătoare de căldură cu elementele lor, care lucrează la o temperatură de peste 350°C şi peste şi la presiuni: (2)		
	până la 150 bari	1,5 $p_w \frac{R_{eL}/_{350}}{R_{eL}/_t}$	—
	peste 150 bari	1,35 $p_w \frac{R_{eL}/_{350}}{R_{eL}/_t}$	—
5	Elementele instalaţiei de ardere, care sunt supuse presiunii combustibilului	—	1,5 p_w dar cel puţin 10 bari
6	Spaţii aferente gazelor de ardere la căldările de recuperare	—	Proba cu aer comprimat la presiunea de 0,1 bari
7	Armătura căldărilor	Conform celor specificate la 1.3 din partea A-IX „Maşini şi mecanisme", însă cel puţin 2 p_w	Proba etanşeităţii închiderii la presiunea de 1,25 p_w
8	Valvule de alimentare a căldărilor	2,5 p_w	Proba etanşeităţii închiderii la presiunea de 1,25 p_w
9	Armătura schimbătoarelor de căldură şi a recipientelor sub presiune	Conform celor specificate în 1.3 din partea A-IX „Maşini şi mecanisme"	Proba etanşeităţii închiderii la presiunea de 1,25 p_w

Notaţii convenţionale:
p_p presiunea de probă, [bari];
p_w presiunea de lucru [bari], cel puţin de 1 bar;
$R_{eL}/_{350}$ limita de curgere a materialului la 350°, [N/mm²].
$R_{eL}/_t$ limita de curgere a materialului la temperatura de lucru, [N/mm²], sau rezistenţa de rupere de durată (vezi 2.1.4.13);
1 — pentru încercarea răcitoarelor motoarelor cu combustie internă vezi tabelul 1.3.3. din partea A-IX „Maşini şi mecanisme".
2 — pentru p_w=150—166 se ia p_p>225 bari.

2 CALCULUL DE REZISTENŢĂ

2.1 GENERALITĂŢI

2.1.1 Domeniul de aplicare

2.1.1.1 Grosimea pereţilor obţinută pe bază de calcul este cea minim admisibilă pentru condiţiile normale de exploatare.

Standardele şi metodele calculului de rezistenţă nu iau în consideraţie toleranţele de fabricaţie pentru grosimi: acestea se vor lua în consideraţie sub forma unor adaosuri la grosimea calculată.

Tensiunile suplimentare datorate solicitărilor exterioare (eforturile axiale, momentele de încovoiere şi de torsiune) care acţionează asupra elementului calculat (în special sarcinile datorate greutăţii proprii şi greutăţii pieselor ataşate etc.), vor fi luate în mod special în consideraţie la cererea RNR.

2.1.1.2 Dimensiunile elementelor componente ale căldărilor, schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune, pentru care nu sunt specificate metode de calcul de rezistenţă în prezentele Reguli, se vor determina pe baza datelor experimentale, confirmate prin calcule teoretice; ele constituie, în fiecare caz în parte, obiectul examinării speciale din partea RNR.

2.1.2. Presiunea de calcul

2.1.2.1. Valoarea presiunii ce se ia în considerare la efectuarea calculului de rezistenţă a elementelor căldărilor, schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune se va considera, de regulă, egală cu acceea a presiunii de lucru a mediului. (vezi şi 1.2.6).

Presiunea hidrostatică se va lua în considerare la determinarea presiunii de calcul atunci când valoarea ei depăşeşte 0,5 bari.

2.1.2.2 La calculul căldărilor cu circulaţia naturală şi a celor cu circulaţie forţată, presiunea de lucru se va stabili luîndu-se în considerare şi rezistenţele hidrodinamice din elementele căldării, la debitul de abur de calcul.

2.1.2.3 La pereţii plani supuşi presiunii pe ambele feţe, ca presiune de calcul se va adopta cea mai mare din presiunile care îi solicită. Pentru pereţii care au suprafaţa curbă şi sunt supuşi presiunii pe ambele feţe, calculul se va face la presiunea maximă atât interioară cât şi exterioară.

Dacă pe una din feţele peretelui plan sau curb, presiunea este sub cea atmosferică, se va adopta ca presiune de calcul presiunea cea mai mare ce acţionează pe cealaltă faţă, mărită cu 1 bar.

2.1.2.4 La economizoare, presiunea de calcul se va adopta egală cu suma formată din presiunea de lucru din colectorul de abur al căldării şi din rezistenţele hidrodinamice ce apar în economizor şi în tubulaturi şi armături, la debitul de abur de calcul al căldării.

2.1.2.5 La schimbătoarele de căldură şi la recipientele sub presiune ale instalaţiilor frigorifice, presiunea de calcul se va adopta conform 2.2.2. din partea A-XII „Instalaţii frigorifice".

2.1.3 Temperatura de calcul

2.1.3.1 Pentru determinarea eforturilor unitare admisibile, este necesar ca temperatura de calcul, în funcţie de temperatura *mediului* şi de condiţiile de încălzire a pereţilor, să nu fie inferioară celei specificate în tabelul 2.1.3.1.

2.1.3.2 Temperatura de calcul a pereţilor ţevilor supraîncălzitoarelor, pentru o temperatură a aburilor mai mare de 450°C, precum şi a ţevilor şi colectoarelor supuse acţiunii căldurii de radiaţie se va determina prin calcul şi va forma, pentru fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.1.3.3 Prin pereţii nesupuşi încălzirii, se consideră cei care îndeplinesc una din următoarele condiţii:

.1 pereţi ce sunt separaţi de spaţiul focarului sau de spaţiul de evacuare a gazelor de ardere prin izolaţie refractară, distanţa dintre pereţi şi această izolaţie fiind de 300 mm şi mai mult;

.2 pereţi ce sunt protejaţi printr-o izolaţie refractară, astfel încât asupra lor nu poate acţiona căldura de radiaţie.

Tabelul 2.1.3.1

Nr. crt.	Denumirea elementelor căldărilor, ale schimbătoarelor de căldură ale recipientelor sub presiune şi condiţiile de lucru ale acestora	Temperatura de calcul a peretelui
1	**Pereţii căldărilor şi ai economizoarelor**	
1.1	Virole, colectoare, funduri, camere plăci tubulare şi ţevi, nesupuse încălzirii	t_M
1.2	Virole, colectoare, funduri, camere, plăci tubulare şi ţevi, protejate contra acţiunii directe a căldurii de radiaţie, dar încălzite de gazele de ardere	$t_M+50°C$
1.3	Ţevi supuse acţiunii căldurii de radiaţie	$t_M+50°C$
1.4	Tuburi de flacără ondulate	$t_M+75°C$
1.5	Colectoare, camere, tuburi de flacără netede şi camere de foc, supuse acţiunii căldurii de radiaţie	$t_M+90°C$
2	**Pereţii supraîncălzitoarelor**	
2.1	Colectoare şi ţevi nesupuse încălzirii prin care trece aburul având temperatura până la 450°C	$t_M+25°C$
2.2	Colectoare şi ţevi supuse acţiunii gazelor de evacuare calde, la o temperatură a aburului până la 450°C	$t_M+35°C$
2.3	Colectoare cu temperatura aburului peste 450°C, expuse gazelor fierbinţi şi protejate cu ţevi de căldură radiantă	$t_M+50°C$
2.4	Colectoare cu temperatura aburului peste 450°C, expuse gazelor fierbinţi şi protejate cu ţevi de căldură radiantă	$t_M+50°C$
3	**Pereţii schimbătoarelor de căldură şi ai recipientelor sub presiune**	
3.1	Pereţi neîncălziţi sau răciţi	t_V
3.2	Pereţi încălziţi cu abur, cu apă caldă sau cu alte lichide	t_V
3.3	Pereţi încălziţi cu gaze de evacuare	$t_M+30°C$

Notaţii convenţionale:
t_M — temperatura maximă a mediului încălzit, °C;
t_V — temperatura maximă a mediului încălzitor, °C;

2.1.3.4 Pereţi protejaţi contra acţiunii căldurii de radiaţie sunt consideraţi cei care îndeplinesc una din următoarele condiţii:

.1 pereţi (virole şi colectoare) protejaţi printr-o izolaţie refractară.

.2 pereţi (virole şi colectoare) protejaţi printr-un şir de ţevi dese (cu un spaţiu liber maxim între ţevi de 3 mm);

.3 pereţi (virole şi colectoare) protejaţi prin două şiruri compacte de ţevi dispuse decalat (în zig-zag), cu pasul longitudinal egal cu maximum două diametre exterioare ale ţevilor, sau prin trei sau mai multe rânduri de ţevi dispuse decalat, cu pasul longitudinal egal cu cel mult de două ori şi jumătate diametrul exterior al ţevilor.

2.1.3.5 Temperatura de calcul a pereţilor încălziţi ai căldărilor ca şi a pereţilor neîncălziţi ai căldărilor, dar în contact cu aburul, nu trebuie să fie mai mică de 250°C.

2.1.3.6 Pereţii de căldare neizolaţi măsurând peste 20 mm grosime şi încălziţi de gazele de ardere pot fi folosiţi numai până la temperatura gazelor de 800°C. Dacă la pereţi cu grosimea mai mică de 20 mm şi cu temperatura gazelor mergând mai sus de 800°C, există suprafeţe neprotejate prin izolaţie sau prin şiruri de ţevi, extinzându-se pe mai mult de 8 diametre de ţevi, temperatura de calcul a pereţilor va fi determinată prin calcul termic.

Condiţiile privind protecţia pereţilor contra acţiunii căldurii de radiaţie sunt precizate la 3.2.8.

2.1.3.7 Temperatura de calcul a pereţilor schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune, lucrând sub presiunea agentului frigorific se va considera egală cu 20°C, dacă nu pot apărea temperaturi mai mari.

2.1.4 Caracteristicile de rezistenţă ale materialelor şi rezistenţele admisibile

2.1.4.1 La determinarea rezistenţelor admisibile pentru oţelurile carbon la care raportul dintre limita de curgere R_{eH} şi rezistenţa de rupere la tracţiune R_m nu depăşeşte 0,6 trebuie să se ia drept caracteristici de calcul, limita de curgere $R_{eL/t}$ sau limita de curgere tehnică (convenţională) $R_{p0,2/t}$ şi rezistenţa de rupere de durată pentru 100.000 ore $R_{m/t/100.000}$ la temperaturile de calcul.

Pentru oţelurile la care raportul dintre limita de curgere şi rezistenţa de rupere la tracţiune depăşeşte 0,6, se va lua suplimentar rezistenţa la rupere $R_{m/t}$ la temperatura de calcul.

Pentru oţelurile care lucrează în condiţii de fluaj (la temperaturi peste 450°C), indiferent de valoarea raportului $\frac{R_{eH}}{R_m}$ la caracteristicile menţionate trebuie să se adauge limita tehnică de fluaj $R_{1(10^5)/t}$ la temperatura de calcul.

Pentru $R_{eL/t}$; $R_{p0,2/t}$ şi $R_{m/t}$ trebuie să se adopte valorile, minime, stipulate prin condiţiile de livrare a oţelurilor, iar pentru $R_{m/t/100.000}$ şi $R_{1(10^5)/t}$ — valorile medii.

2.1.4.2 Pentru materialele la care nu apare în mod evident limita de curgere, se va adopta ca mărime de calcul valoarea minimă a rezistenţei de rupere la tracţiune $R_{m/E}$ la temperatura de calcul.

2.1.4.3 La fontă şi la aliaje neferoase se adoptă ca mărime de calcul pentru rezistenţa de rupere, valoarea minimă a rezistenţei de rupere la tracţiune la 20°C.

2.1.4.4 Când se folosesc metale neferoase şi aliajele lor, se va avea în considerare faptul că încălzirea în timpul prelucrării sau sudării micşorează caracteristicile de rezistenţă faţă de cele obţinute în stare rece. Pentru aceasta la calculul de rezistenţă al pieselor sau al ansamblelor din astfel de materiale se vor folosi caracteristicile de rezistenţă care corespund stării lor după prelucrarea termică.

2.1.4.5 Cerinţele impuse oţelurilor pentru căldări, schimbătoare de căldură şi recipienţi sub presiune se dau la 3.3 partea A-XIII „Materiale".

2.1.4.6 Rezistenţa admisibilă σ_a (N/mm^2), care se ia în calculul de rezistenţă trebuie să se adopte egală cu cea mai mică dintre valorile: (ţinând cont de cerinţele de la 2.1.4.1 ÷ 2.1.4.5):

$$\sigma_a = \frac{R_{m/t}}{n_b}$$

$$\sigma_a = \frac{R_{1(10)/t}^{5}}{n_n}$$

$$\sigma_a = \frac{R_{eL/t}}{n_T}\left(\text{sau } \sigma_a = \frac{R_{p0,2/t}}{n_T}\right)$$

$$\sigma_a = \frac{R_{m/t/100.000}}{n_{dn}}$$

în care:

n_b — coeficient de siguranţă faţă de rezistenţa de rupere la tracţiune;

n_n — coeficient de siguranţă faţă de limita tehnică de fluaj;

n_T — coeficient de siguranţă faţă de limita de curgere ;

n_{dn} — coeficient de siguranţă faţă de rezistenţa de rupere de durată. Coeficienţii se aleg conform 2.1.5.

2.1.5 Coeficienţi de siguranţă

2.1.5.1 Pentru elementele executate din oţeluri forjate şi laminate, supuse presiunii interioare, coeficienţii de siguranţă se vor alege nu mai mici de:

$n_T = n_{dn} = 1,6$ $n_b = 2,7$ şi $n_n = 1,0$

Pentru elementele supuse presiunii exterioare, coeficienţii de siguranţă n_T, n_{dn} şi n_b trebuie să fie majoraţi cu 20%.

2.1.5.2 Pentru elementele căldărilor, schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune, de clasele II şi III, conform tabelului 1.3.3, executate din oţeluri la care raportul $\frac{R_{eH}}{R_m} \leqslant 0,6$, se admite adoptarea coeficienţilor de siguranţă:

$n_T = n_{dn} = 1,5$ şi $n_b = 2,6$

2.1.5.3 Pentru elementele căldărilor, schimbătoarelor de căldură şi recipienţilor sub presiune, executate din oţel turnat şi care sunt supuse presiunii interioare, coeficienţii de siguranţă se vor alege nu mai mici de:

$n_T = n_{dn} = 2,2$; $n_b = 3,0$ şi $n_n = 1,0$

Dacă sunt supuse la presiune exterioară, coeficienţii de siguranţă trebuie să fie majoraţi cu 20% (cu excepţia n_n care trebuie să rămână $n_n = 1,0$)

2.1.5.4 Coeficienţii de siguranţă n_T şi n_{dn} pentru elementele importante solicitate termic ale căldărilor trebuie luaţi egali cu:

3,0 — pentru tuburile de foc ondulate;

2,5 — pentru tuburile de foc neondulate, camerele de foc, tiranţi, antretoaze şi ţevi tiranţi

2,2 — pentru ţevile de fum, aflate sub presiune şi pentru alţi pereţi similari spălaţi de gazele de ardere.

2.1.5.5 Valoarea coeficienţilor de siguranţa n_b pentru elementele executate din fontă, care sunt supuse presiunii interioare şi exterioare trebuie adoptată 4,8. Pentru aliajele neferoase se adoptă 4,6 în cazul presiunii interioare şi 5,5 la presiune exterioară.

Pentru pereţii conici, în ultimul caz n_b se poate adopta egal cu 5,0.

2.1.6 Coeficienţi de eficacitate

2.1.6.1 Coeficienţii de eficacitate φ ai cusăturilor sudate trebuie să fie aleşi din tabelul 2.1.6.1-1 în funcţie de modul îmbinării şi procedeul de sudare.

În funcţie de clasa căldărilor, schimbătoarelor de căldură sau a recipientelor sub presiune (vezi 1.3.1.2), coeficientul de eficacitate φ al îmbinărilor sudate trebuie ales cel puţin egal cu cel menţionat în tabelul 2.1.6.1-2.

Tabelul 2.1.6.1-1

Procedeul de sudare	Felul îmbinării sudate	Tipul cusăturii sudate	φ
Sudare automată	Cap la cap	Pe ambele părţi	1,0
		Pe o singură parte pe suport	0,9
		Pe o singură parte fără suport	0,8
	Prin suprapunere	Pe ambele părţi	0,8
		Pe o singură parte	0,7
Sudare mecanizată şi manuală	Cap la cap	Pe ambele părţi	0,9
		Pe o singură parte pe suport	0,8
		Pe o singură parte fără suport	0,7
	Prin suprapunere	Pe ambele părţi	0,7
		Pe o singură parte	0,6

Notă

1. În orice situaţie trebuie să se asigure pătrunderea completă a sudurii la rădăcină.
2. Pentru sudarea în baie de zgură coeficientul de eficacitate al îmbinării sudate va fi φ=1,0.

Tabelul 2.1.6.1-2

Felul echipamentului	Coeficientul de eficacitate, al îmbinărilor sudate		
	Clasa I	Clasa a II-a	Clasa a III-a
Căldări supraîncălzitoare de abur şi colectoare de abur	0,9	0,8	—
Generatoare de abur încălzite cu abur:	0,9	0,8	—
Schimbătoare de căldură şi recipiente sub presiune	0,9	0,7	0,6

2.1.6.2 Coeficientul de eficacitate pentru pereţii cilindrici prevăzuţi cu găuri de acelaşi diametru, se va lua egal cu valoarea minimă rezultată din compararea următoarelor trei valori:

.1 coeficientul de eficacitate al pereţilor cilindrici slăbiţi printr-un şir longitudinal de găuri sau printr-un câmp de găuri, cu pas egal (figura 2.1.6.2-1) determinat cu formula:

$$\varphi = \frac{t-d}{t} \qquad (2.1.6.2\text{-}1)$$

.2 coeficientul de eficacitate al pereţilor cilindrici slăbiţi printr-un şir de găuri sau printr-un câmp de găuri cu pas egal, dispus transversal pe lungimea cilindrului (figura 2.1.6.2-1) determinat cu formula:

$$\varphi = 2\,\frac{t_1-d}{t} \qquad (2.1.6.2\text{-}2)$$

.3 coeficientul de eficacitate al pereţilor cilindrici slăbiţi printr-un câmp de găuri dispuse alternativ (zig-zag) cu pas egal (figura 2.1.6.2.-2 şi 2.1.6.2-3) determinat cu formula:

$$\varphi = n\,\frac{t_k-d}{t_k} \qquad (2.1.6.2\text{-}3)$$

în care:

φ — coeficientul de eficacitate al pereţilor prevăzuţi cu găuri;

d — diametrul găurii, în cazul ţevilor mandrinate, sau diametrul interior al ţevilor sau ştuţurilor (racordurilor) sudate, [mm];

t — pasul dintre centrele a două găuri alăturate, dispuse pe o direcţie longitudinală [mm];

t_1 — pasul dintre centrele a două găuri alăturate, dispuse circumferenţial (se măsoară pe circumferinţa medie), [mm];

t_k — pasul dintre centrele a două găuri alăturate, dispuse pe o direcţie oblică, exprimat în mm şi determinat pe baza formulei:

$$t_k = \sqrt{a^2+b^2} \qquad (2.1.6.2\text{-}4)$$

a — distanţa măsurată între centrele a două găuri alăturate, pe direcţie longitudinală vezi figura 2.1.6.2-2 şi 2.1.6.2-3), [mm];

b — distanţa măsurată între centrele a două găuri alăturate pe circumferinţă în direcţie transversală (vezi figura 2.1.6.2-2 şi 2.1.6.2-3), [mm];

n — coeficient determinat conform tabelului 2.1.6.2 în funcţie de raportul b/a.

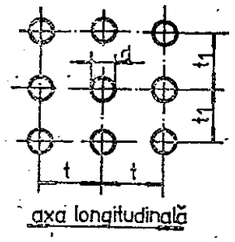


Fig. 2.1.6.2-1

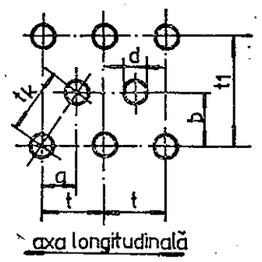


Fig. 2.1.6.2.-2

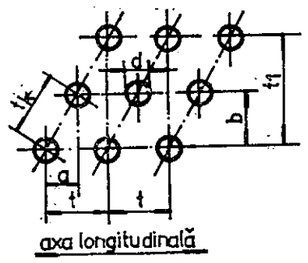


Fig. 2.1.6.2-3

Tabelul 2.1.6.2

b/a	n	b/a	n	b/a	n	b/a	n
5,0	1,76	3,5	1,65	2,0	1,41	0,5	1,00
4,5	1,73	3,0	1,60	1,5	1,27	—	—
4,0	1,70	2,5	1,51	1,0	1,13	—	—

Valorile intermediare pentru h se determină prin interpolare

2.1.6.3 Dacă în şirurile de găuri sau în zonele de găuri cu pasul constant există găuri cu diametre diferite, atunci în formulele pentru determinarea coeficientului de eficacitate (formulele 2.1.6.2-1, 2.1.6.2-2 şi 2.1.6.2-3) se va introduce, ca valoare pentru d, media aritmetică a diametrelor a două găuri învecinate, de mărime maximă.

În situaţia în care pasul găurilor de acelaşi diametru nu este uniform, în formulele pentru determinarea coeficientului de eficacitate se va adopta pentru t, t_1 şi t_k valoarea corespunzătoare cea mai mică.

2.1.6.4 În cazurile în care pereţii sunt slăbiţi concomitent prin îmbinări sudate şi prin şiruri de găuri sau zone cu găuri, coeficientul de eficacitate ce se va adopta va fi cel dat de produsul dintre coeficientul de eficacitate al îmbinărilor sudate şi coeficientul de eficacitate datorat prezenţei găurilor.

2.1.6.5 Pentru pereţii cilindrici fără cordoane de sudură, pentru cei neslăbiţi prin îmbinări sudate sau printr-un şir de găuri sau printr-o zonă de găuri, coeficientul de eficacitate se va lua egal cu 1. Coeficientul de eficacitate φ nu va depăşi, în nici un caz, valoarea 1.

2.1.6.6 Pentru coeficienţii de eficacitate ai pereţilor prevăzuţi cu găuri pentru ţevi mandrinate, determinaţi pe baza formulelor 2.1.6.2-1 —2.1.6.2-3, nu se vor adopta valori sub 0,3. Efectuarea calculelor, cu valori mai mici ale coeficienţilor de eficacitate, va forma, în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.1.6.7 Când pereţii cilindrici sunt executaţi din table de grosimi diferite, îmbinate prin cordoane de sudură longitudinale, calculul grosimii pereţilor se va face, pentru fiecare tablă în parte, ţinându-se seama de slăbirile existente în ele.

2.1.6.8 Pentru ţevile sudate longitudinal stabilirea valorii coeficientului de eficacitate va constitui, în fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.1.6.9 Determinarea coeficienţilor de eficacitate ai pereţilor prevăzuţi cu decupări şi care urmează a fi întăriţi total sau parţial se face conform 2.9.

2.1.6.10 Coeficientul de eficacitate al plăcilor tubulare plane se va determina, în funcţie de pasul tangenţial şi cel radial, folosind formula (2.1.6.2-1); la calcularea grosimii plăcii tubulare, se va adopta cea mai mică valoare obţinută.

2.1.7 Adaosul la grosimile de calcul

2.1.7.1 În toate cazurile în care valoarea adaosului c la grosimea de calcul a peretelui nu este specificată special ea se va lua cel puţin egală cu 1 mm. În cazul pereţilor de oţel cu grosimi mai mari de 30 mm, al pereţilor din aliaje neferoase sau din materiale înalt aliate rezistente la coroziune, precum şi pentru materialele protejate în mod corespunzător contra coroziunii, de exemplu cele placate sau căptuşite cu material plastic, este posibil ca, în înţelegere cu RNR, adaosul la grosimea de calcul a pereţilor să nu mai fie prevăzut.

2.1.7.2 La schimbătoarele de căldură şi recipientele sub presiune inaccesibile unei revizii interioare, precum şi la pereţii supuşi unei coroziuni puternice sau uzurii, adaosul poate fi sporit la cererea RNR.

2.2 PEREŢI CILINDRICI ŞI SFERICI. ŢEVI

2.2.1 Pereţi supuşi presiunii interioare

2.2.1.1 Formulele şi condiţiile specifice în cele ce urmează sunt valabile în situaţiile în care:

— pentru pereţii cilindrici $\frac{D_e}{D_i} \leqslant 1{,}6$;

— pentru ţevi $\frac{D_e}{D_i} \leqslant 1{,}7$;

— pentru pereţii sferici $\frac{D_e}{D_i} \leqslant 1{,}2$;

D_e — reprezentând diametrul exterior al peretelui, iar

D_i — diametrul interior.

Pereţii cilindrici cu $D_e \leqslant 200$ mm se consideră ţevi.

2.2.1.2 Grosimea pereţilor cilindrici şi a ţevilor nu va fi sub valoarea determinată după formulele:

$$s = \frac{p \cdot D_e}{20 \cdot \sigma_a \cdot \varphi + p} + c \qquad (2.2.1.2\text{-}1)$$

sau:

$$s = \frac{p \cdot D_i}{20 \cdot \sigma_a \cdot \varphi - p} + c \qquad (2.2.1.2\text{-}2)$$

în care:

s — grosimea peretelui, [mm];

p — presiunea de calcul (vezi 2.1.2), [bari];

Tabelul 2.2.1.4

Diametrul exterior (mm)	≤20	>20 ≤30	>30 ≤38	>38 ≤51	>51 ≤70	>70 ≤95	>95 ≤102	>102 ≤121	>121 ≤152	>152 ≤191	>191
Grosimea minimă a pereţilor ţevilor (mm)	1,75	2,0	2,2	2,4	2,6	3,0	3,25	3,5	4,0	5,0	5,4

Notă:

Reducerea grosimii peretelui datorită îndoirii sau mandrinării trebuie compensată prin adaosuri.

φ — coeficientul de eficacitate (vezi 2.1.6);

σ_a — rezistenţa admisibilă (vezi 2.1.4.6), [N/mm²]

c — adaos (vezi 2.1.7), [mm].

2.2.1.3 Grosimea pereţilor sferici nu va fi sub valoarea determinată după formulele:

$$s=\frac{p\cdot D_e}{40\cdot\sigma_a\cdot\varphi+p}+c \qquad (2.2.1.3\text{-}1)$$

sau:

$$s=\frac{p\cdot D_i}{40\cdot\sigma_a\cdot\varphi-p}+c \qquad (2.2.1.3\text{-}2)$$

Simbolurile folosite sunt aceleaşi ca în 2.2.1.2.

2.2.1.4 Grosimea pereţilor sferici sau cilindrici şi a ţevilor, indiferent de valorile obţinute cu formulele (2.2.1.2-1), (2.2.1.2-2), (2.2.1.3-1) şi (2.2.1.3-2) nu trebuie să fie sub:

.1 5 mm — pentru elementele trase şi sudate;

.2 12 mm — pentru plăcile tubulare cu ţevi mandrinate şi găuri dispuse radial;

.3 6 mm — pentru plăcile tubulare cu ţevi sudate sau lipite;

.4 cele specificate în tabelul 2.2.1.4 — pentru ţevi.

Grosimea pereţilor ţevilor încălzite de gaze aflate la temperaturi mai mari de 800°C trebuie să fie de maximum 6 mm.

2.2.1.5 Grosimile minime ale pereţilor şi ţevilor din aliaje neferoase şi oţeluri inoxidabile pot fi luate, cu acordul RNR., mai mici decât cele indicate la 2.2.1.4, dar nu mai mici decât cele determinate prin formulele 2.2.1.2 şi 2.2.1.3.

2.2.2 Elemente supuse presiunii exterioare

2.2.2.1 Formulele şi condiţiile specificate în cele ce urmează sunt valabile pentru pereţii cilindrici cu $\frac{D_e}{D_i}\leqslant 1{,}2$. Grosimea ţevilor cu $D_e\leqslant 200$ mm se va determina potrivit 2.2.1.2.

2.2.2.2 Grosimea pereţilor cilindrici netezi cu sau fără elemente de rigidizare, precum şi a tuburilor de flacără netede ale căldărilor va trebui să nu fie mai mică decât cea determinată după formula:

$$s=\frac{B+\sqrt{B^2+4AC}}{2A}+c \qquad (2.2.2.2\text{-}1)$$

în care:

$$A=20\,\frac{\sigma_a}{D}\left(1+\frac{D}{10t}\right)\left(1+\frac{5D}{l}\right) \qquad (2.2.2.2\text{-}2)$$

$$B=p\left(1+\frac{5D}{l}\right) \qquad (2.2.2.2\text{-}3)$$

$$C=0{,}045\ pD \qquad (2.2.2.2\text{-}4)$$

s — grosimea peretelui, [mm];

p — presiunea de calcul (vezi 2.1.2), [bari];

D — diametrul mediu, [mm];

σ_a — tensiunea admisibilă (vezi 2.1.4.6 şi 2.1.5.3) [N/mm²];

c — adaos (vezi 2.1.7), [mm];

l — lungimea de calcul a porţiunii cilindrice dintre elementele de rigidizare, [mm].

Ca elemente de rigidizare se pot adopta fundurile plane, îmbinările tuburilor de flacără de funduri şi de camera de foc, precum şi inelele (nervurile) de rigidizare, arătate în fig. 2.2.2.2, sau construcţii asemănătoare.

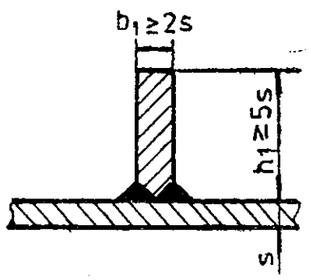


Fig. 2.2.2.2

2.2.2.3 Grosimea tuburilor de flacără ondulate trebuie să fie cel puţin egală cu cea determinată de formula:

$$s=\frac{p\cdot D_i}{20\cdot\sigma_a}+c \qquad (2.2.2.3)$$

în care:

s — grosimea peretelui, [mm];

D_i — diametrul interior minim al tubului de flacără în partea ondulată, [mm];

d — presiunea de calcul (vezi 2.1.2), [bari];

σ_a — rezistenţa admisibilă (vezi 2.1.4.6 şi 2.1-5.3), [N/mm²];

c — adaos (vezi 2.1.7), [mm].

2.2.2.4 Dacă lungimea porţiunii drepte a tubului de flacără ondulat, măsurat de la peretele fundului anterior până la începutul primei ondulaţii, depăşeşte lungimea ondulaţiei, atunci grosimea peretelui acestei porţiuni trebuie să corespundă celei obţinute prin formula (2.2.2.2-1).

2.2.2.5 Grosimea tuburilor de flacără netede trebuie să fie de cel puţin 7 mm şi de cel mult 20 mm. Grosimea tubului de flacără ondulat trebuie să fie de cel puţin 10 mm şi de cel mult 20 mm.

2.2.2.6 Tuburile de flacără netede, cu lungimea până la 1 400 mm, de regulă pot fi executate fără inele de rigidizare.

În cazul când căldarea are două sau mai multe tuburi de flacără, inelele de rigidizare ale tuburilor învecinate nu trebuie să se găsească în acelaşi plan.

2.2.2.7 Găurile şi decupările în pereţii cilindrici sau sferici trebuie consolidate conform 2.9.

2.2.2.8 În cazul căldărilor verticale, grosimile minime ale elementelor de îmbinare ale părţii inferioare a camerei de foc, cu învelişul căldării, care preiau componente ale sarcinii verticale de pe bolta camerei de foc, se vor determina cu una din formulele următoare în funcţie de soluţia constructivă adoptată (vezi fig. 2.2.2.8).

$$\text{a)}\quad S=\frac{1}{\sigma}\sqrt{dD_1(D_1-D_0)}+1\text{ mm} \qquad (2.2.2.8)$$

pentru tipul A din fig. 2.2.2.8, cu inel în formă de S, unde:

s — grosimea minimă a inelului, în mm;

p — presiunea de calcul, în bari;

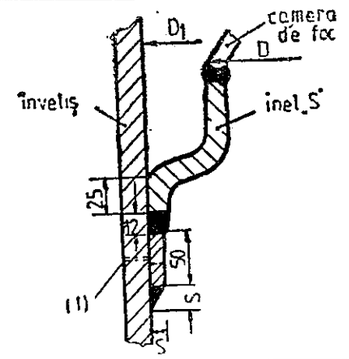
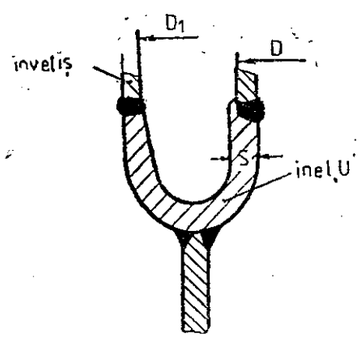
	Tip îmbinare	Observaţii
A		(1) Cel puţin patru găuri Ø10 dispuse uniform pe circumferinţă. Grosimile „S" nu mai mici decât grosimea învelişului.
B		Grosimile „S" nu mai mici decât grosimea învelişului.

Fig. 2.2.2.8

D_i — diametrul interior al învelișului căldării, în mm;

D_0 — diametrul exterior al camerei de foc, în vecinătatea îmbinării cu inelul, în mm.

b) — pentru inelul în formă de U — tipul B din fig. 2.2.2.8 se va obține grosimea minimă cu relația 2.2.2.8 majorată cu 20%.

2.3 PEREȚI TRONCONICI

2.3.1 Grosimea pereților tronconici, supuși presiunii interioare, nu va fi mai mică decât cea mai mare din valorile obținute cu formulele

.1 la $\alpha \leqslant 70°$

$$s = \frac{p \cdot D_e \cdot y}{40 \cdot \sigma_c \cdot \varphi} + c \qquad (2.3.1\text{-}1)$$

și

$$s = \frac{p \cdot D}{20 \cdot \sigma_a \cdot \varphi - p} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} + c \qquad (2.3.1\text{-}2)$$

.2 la $\alpha > 70°$

$$s = 0{,}3[D_e - (r+s)] \sqrt{\frac{p}{10 \cdot \sigma_a \cdot \varphi} \cdot \frac{\alpha}{90°}} + c \qquad (2.3.1\text{-}3)$$

în care:

s — grosimea peretelui, [mm];

D — diametrul de calcul (figurile 2.3.1.1 — 2.3.1-4), [mm];

D_e — diametrul exterior (figurile 2.3.1-1 — 2.3.1-4), [mm];

a — distanța de la muchia bazei mari a peretelui tronconic paralelă cu generatoarea și egală cu de 10 ori grosimea peretelui, însă nu mai mult de jumătate din lungimea generatoarei peretelui tronconic (vezi figurile 2.3.1-1, 2.3.1-2 și 2.3.1-3), [mm];

p — presiunea de calcul (2.1.2), [bari];

y — factor de formă (vezi tabelul 2.3.1);

α, α_1, α_2 și φ — unghiuri (vezi fig. 2.3.1-1 ... 2.3.1-4), [grade];

σ_a — rezistența admisibilă (vezi 2.1.4.6), [N/mm²];

φ — coeficientul de eficacitate (vezi 2.1.6); pentru formulele (2.3.1-1) și (2.3.1-3) se va adopta coeficientul de eficacitate al cusăturilor circulare de sudură, iar pentru formula (2.3.1-2) se va adopta cel al cusăturilor sudate longitudinal; pentru pereții (virolele) fără cordon de sudură, precum și în caz de situare a cordonului circular la o distanță față de muchie mai mare de $0{,}5 \cdot \sqrt{\frac{D_e \cdot s}{\cos \alpha}}$ coeficientul de eficacitate al cusăturilor sudate, se va lua egal cu 1;

c — adaos (vezi 2.1.7), [mm];

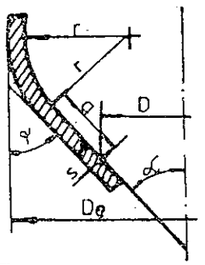


Fig. 2.3.1-1

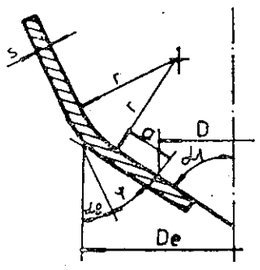


Fig. 2.3.1-2

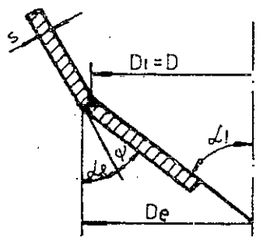


Fig. 2.3.1-3

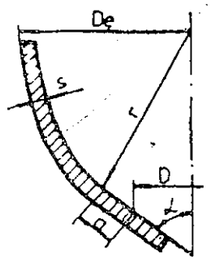


Fig. 2.3.1-4

Tabelul 2.3.1

Unghiul în grade	Factorul de formă y, pentru valori ale raportului r/De											
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50
10	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
20	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
30	2,7	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1,1	1,1
45	4,1	3,7	3,3	3,0	2,6	2,4	2,2	1,9	1,8	1,4	1,1	1,1
60	6,4	5,7	5,1	4,7	4,0	3,5	3,2	2,8	2,5	2,0	1,4	1,1
75	13,4	11,7	10,7	9,5	7,7	7,0	6,3	5,4	4,8	3,1	2,0	1,1

Notă:

Pentru îmbinările de colț, valoarea factorului de formă y se va determina folosind relația $r/D_e = 0{,}01$.

r — raza de rotunjire a muchiei (vezi figurile 2.3.1-1, 2.3.1-2 și 2.3.1-4);

2.3.2 Grosimea pereților supuși presiunii exterioare se va determina conform relației 2.3.1 cu îndeplinirea următoarelor condiții:

.1 coeficientul de eficacitate al cusăturii sudate se va adopta $\varphi = 1$.

.2 adaosul c va fi luat egal cu 2 mm.

.3 diametrul de calcul D se va lua egal cu formula:

$$D_c = \frac{d_1 + d_2}{2} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} \qquad (2.3.2\text{-}3)$$

unde d_1 și d_2 sunt diametrul maxim respectiv minim ale peretelui tronconic [mm].

.4 când unghiul $\alpha < 45°$ se va face dovada că nu va apare deformarea elastică a pereților. Presiunea p_1 [bari] la care apare deformarea elastică a pereților se va determina cu formula:

$$p_1 = 26\, E \cdot 10^{-5} \frac{D}{l_1} \left[\frac{100(s-c)}{D_c}\right]^2 \sqrt{\frac{100(s-c)}{D_c}} \qquad (2.3.2\text{-}4)$$

unde:

E — modulul de elasticitate [N/mm²];

l_1 — lungimea maximă a peretelui tronconic sau distanța dintre întăriturii, dacă acestea există [mm].

Condiția ca deformarea elastică a pereților să nu existe este ca $p_1 > p$ unde p este presiunea de calcul [bari].

2.3.3 Găurile și decupările din pereții tronconici să fie întărite conform 2.9.

2.4 PEREȚI, FUNDURI ȘI CAPACE PLANE

2.4.1 Funduri și capace plane

2.4.1.1 Grosimea fundurilor plane, neîntărite prin antretoaze, ca și a capacelor (figurile 2.4.1.1-1 până la 2.4.1.1-8 și 1.2 din anexă) nu va fi sub cea determinată cu formula:

$$s = kD \sqrt{\frac{p}{10\,\sigma_a}} + c \qquad (2.4.1.1\text{-}1)$$

în care:

s — grosimea peretelui, [mm];

k — coeficientul de calcul ales conform celor indicate în figurile 2.4.1.1-1 la 2.4.1.1-8 și 1.1 la 1.6 din anexă;

D — diametrul de calcul (fig. 2.4.1.1-2 până la 2.4.1.1-7 și 1.6 din anexă), [mm].

Pentru fundurile arătate în figura 2.4.1.1-1 și 1.1 din anexă, diametrul de calcul va fi:

$$D = D_i - r, \text{ [mm]} \qquad (2.4.1.1\text{-}2)$$

Pentru capacele dreptunghiulare sau ovale (vezi figura 2.4.1.1-8) diametrul de calcul ca fi:

$$D = m \sqrt{\frac{2}{1 + (m/n)^2}} \qquad (2.4.1.1\text{-}3)$$

D_L — diametrul circumferinței centrelor șuruburilor de asamblare (vezi figura 2.4.1.1-6), [mm];

D_i — diametrul interior, [mm];

n și m — lungimea maximă și cea minimă a laturilor sau axei deschiderilor, măsurată până la mijlocul etanșării vezi figura 2.4.1.1-8), [mm];

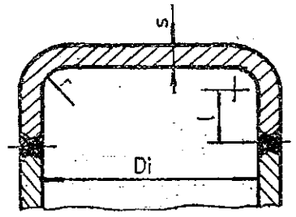
r — raza interioară a îmbinării fundului, [mm];

p — presiunea de calcul (vezi 2.1.2), [bari];

σ_a — rezistența admisibilă (vezi 2.1.4.6), [N/mm²];

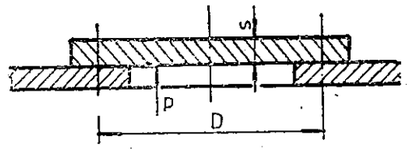
c — adaos (vezi 2.1.7), [mm];

l — lățimea părții cilindrice a fundului (vezi figurile 2.4.1.1-1 și 1.1 din anexă), [mm].



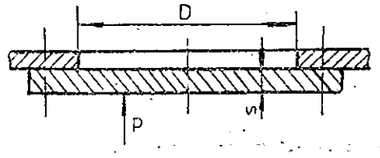
$k = 0{,}30$

Fig. 2.4.1.1-1



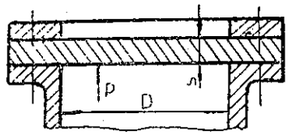
$k = 0{,}41$

Fig. 2.4.1.1-2



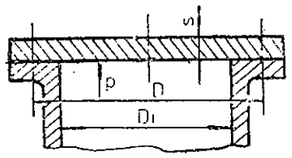
$k = 0{,}45$

Fig. 2.4.1.1-3



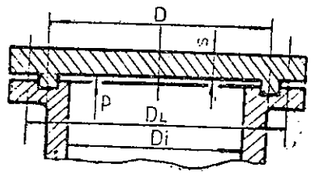
k=0,41

Fig. 2.4.1.1-4



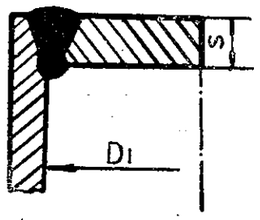
k=0,35

Fig. 2.4.1.1-5



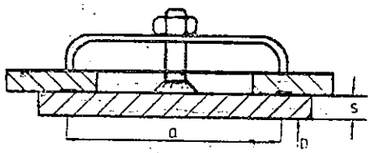
D_L/D_i	k
1,25	0,60
1,50	0,70
1,75	0,80

Fig. 2.4.1.1-6



k=0,50

Fig. 2.4.1.1-7



k=0,53

Fig. 2.4.1.1-8

2.4.1.2 Grosimea s în mm a fundurilor având construcţia arătată în figura 1.2 din anexă nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată după formula (2.4.1.1-1).

Afară de aceasta, se vor respecta următoarele condiţii:

.1 pentru fundurile rotunde

$$0{,}77 \cdot s_1 \geqslant s_2 \geqslant \frac{1{,}3 \cdot p}{10\,\sigma_a} \cdot \left(\frac{D}{2} - r\right); \qquad (2.4.1.2\text{-}1)$$

.2 pentru fundurile dreptunghiulare

$$0{,}55 \cdot s_1 \leqslant s_2 \leqslant \frac{1{,}3 \cdot p}{10\,\sigma_a} \cdot \frac{n \cdot m}{n+m} \qquad (2.4.1.2\text{-}2)$$

în care:

s_1 — grosimea peretelui cilindric (virolei), [mm];

s_2 — grosimea fundului în sectorul canalului de detensionare, [mm].

Celelalte notaţii sunt identice cu cele specificate la 2.4.1.1.

În toate cazurile, mărimea s_2 va fi cel puţin 5 mm.

Condiţiile specificate sunt valabile pentru fundurile având diametrul sau dimensiunile laturilor cel mult 200 mm.

Dimensiunile canalelor de detensionare a fundurilor, cu diametrul sau cu dimensiunile laturilor mai mari de 200 mm, constituie pentru fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.4.2 Pereţi consolidaţi prin ancore sau antretoaze

Grosimea s în mm a pereţilor plani (figurile 2.4.2-2 şi 2.4.2-3), consolidaţi prin ancore, antretoze, gusee, ţevi tirante sau alte elemente similare, nu va fi sub valoarea determinată prin formula:

$$s = k \cdot d \sqrt{\frac{p}{10 \cdot \sigma_a}} + c \qquad (2.4.2\text{-}1)$$

în care:

k — coeficientul de calcul (vezi figurile 2.4.2-1 2.4.2-2 şi 2.4.2-3, precum şi figurile 5.1 — -5-3, din anexă).

Dacă sectorul respectiv al peretelui este consolidat prin elemente pentru care valorile coeficientului k sunt diferite, atunci în formula (2.4.2-1) se va adopta media aritmetică a acestor coeficienţi;

$$k = 0{,}45$$

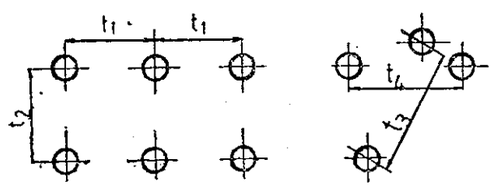


Fig. 2.4.2-1

d — diametrul convenţional de calcul (vezi figurile 2.4.2-2 şi 2.4.2-3), determinat la o distribuţie uniformă a elementelor de consolidare prin relaţia:

$$d = \sqrt{t_1^2 + t_2^2} \qquad \text{[mm]} \quad (2.4.2\text{-}2)$$

În cazul unei repartizări neuniforme a elementelor de consolidare:

$$d = \frac{t_3 + t_4}{2} \qquad \text{[mm]} \quad (2.4.2\text{-}3)$$

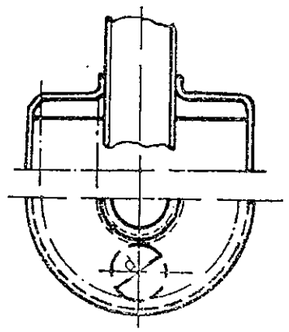


Fig. 2.4.2-2

În toate celelalte cazuri, pentru d se va adopta diametrul circumferinţei maxime, care poate fi trasată prin centrele a trei elemente de consolidare sau prin centrele a două elemente de consolidare şi tangenta la marginea de unde începe partea ambutisată, dacă raza acesteia din urmă este conform cerinţelor de la 2.4.3. Porţiunea ambutisată a peretelui respectiv se va considera, în acest caz, ca un punct întărit. Porţiunea ambutisată a gurii de vizitare nu se consideră ca punct întărit;

t_1, t_2, t_3 şi t_4 — pasul sau distanţa între antretoaze (vezi figura 2.4.2-1).

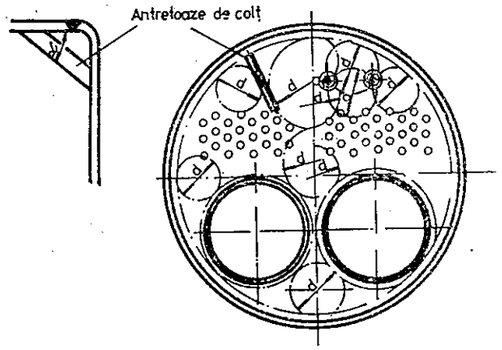


Fig. 2.4.2-3

Celelalte notaţii folosite sunt la fel cu cele specificate la 2.4.1.1.

2.4.3 Ambutisarea marginii pereţilor plani

2.4.3.1 La calculul pereţilor şi fundurilor plane, marginea ambutisată va fi luată în considerare numai în cazurile în care raza acesteia este cel puţin egală cu cele specificate în tabelul 2.4.3.1.

Raza minimă de ambutisare va fi egală cu cel puţin 1,3 ori grosimea peretelui.

Tabelul 2.4.3.1

Raza de ambutisare (mm)	Diametrul exterior al fundului
25	până la 350
30	351 — 500
35	501 — 950
40	951 — 1 400
45	1 401 — 1 900
50	mai mult de 1 900

2.4.3.2 Lungimea l a părţii cilindrice a fundului plan ambutisat, va fi cel puţin egală cu $0{,}5\sqrt{D \cdot s}$ (vezi figura 2.4.1.1-1).

2.4.3.3 Fundurile cu canal de detensionare trebuie să aibă raza de rotunjire a canalului r conform celor menţionate la 1.2 din anexă.

2.4.4 Consolidarea decupărilor

2.4.4.1 Decupările cu diametrul mai mare a patru grosimi, în pereţi plani, funduri sau capace, vor fi consolidate cu ştuţuri sudate, segmente de tuburi sau gulere sudate sau prin mărimea grosimii de calcul a peretelui respectiv. Extremitatea decupării trebuie să fie amplasată faţă de conturul diametrului de calcul la o distanţă de cel puţin 1/8 din mărimea acestui diametru.

2.4.4.2 Dacă grosimea reală a peretelui este mai mare decât valoarea ce rezultă din calcule după formulele (2.4.1.1-1 şi 2.4.2.1-1), atunci diametrul maxim al decupării neîntărite se va obţine prin formula:

$$d = 8 s_1 \left(1{,}5 \frac{s_1^2}{s_2^2} - 1\right) \text{[mm]} \qquad (2.4.4.2)$$

în care:

d — diametrul decupării neîntărite, [mm];

s_1 — grosimea reală a peretelui, [mm];

s_2 — grosimea de calcul a peretelui, dedusă pe baza formulelor (2.4.1.1-1) şi (2.4.2.1-1), [mm].

2.4.4.3 La decupările mai mari decât cele arătate la 2.4.4.1 şi 2.4.4.2, este necesar să se prevadă consolidarea muchiilor acestor decupări.

Dimensiunile elementelor de consolidare, respectiv ale ştuţurilor şi gulerelor sudate, trebuie să îndeplinească condiţiile ecuaţiei:

$$b\left(\frac{h^2}{s_1^2} - 0{,}65\right) \geqslant 0{,}65 d - 1{,}4 s_1 \qquad (2.4.4.3)$$

în care:

b — grosimea elementului de consolidare (figura 2.4.4.3), [mm];

h — înălţimea elementului de consolidare (figura 2.4.4.3), [mm].

Celelalte notaţii folosite sunt asemănătoare cu cele din 2.4.4.2.

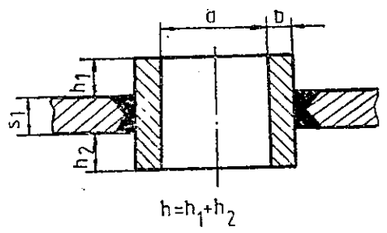


Fig. 2.4.4.3

2.4.4.4 Înălţimile de calcul ale elementelor de consolidare se obţin cu formula:

$$h_1(h_2) \leqslant \sqrt{(d+b)\cdot b} \qquad (2.4.4.4)$$

în care:

h_1 şi h_2 — înălţimile de calcul ale ştuţurilor sau ale gulerelor (vezi fig. 2.4.4.3), [mm].

Celelalte notaţii folosite sunt aceleaşi ca la (2.4.4.2) şi 2.4.4.3).

2.5 PLĂCI TUBULARE

2.5.1 Grosimea plăcilor tubulare plane ale schimbătoarelor de căldură nu trebuie să fie mai mică de:

$$s = 0{,}9kD_i\sqrt{\frac{p}{10\cdot\sigma_a\cdot\varphi}} + c \qquad (2.5.1)$$

în care:

s — grosimea plăcii tubulare, [mm];

p — presiunea de calcul (vezi 2.1.2), [bari];

σ_a — rezistenţa admisibilă.

La schimbătoarele de căldură de construcţie rigidă dacă materialele din care se execută corpul şi ţevile au coeficienţi de dilatare liniară diferiţi, rezistenţa admisibilă trebuie redusă cu 10%;

c — adaos (vezi 2.1.7),

k — coeficient, depinzând de raportul dintre grosimea corpului s_1 şi grosimea plăcii tubulare s, $\left(\frac{s_1}{s}\right)$. Pentru plăcile tubulare sudate de corp pe contur, coeficientul k se stabileşte cu ajutorul graficului din figura 2.5.1. În acest caz trebuie să se aproximeze în prealabil mărimea s şi dacă valoarea rezultată cu formula (2.5.1) diferă cu mai mult de 5%, se va reface calculul.

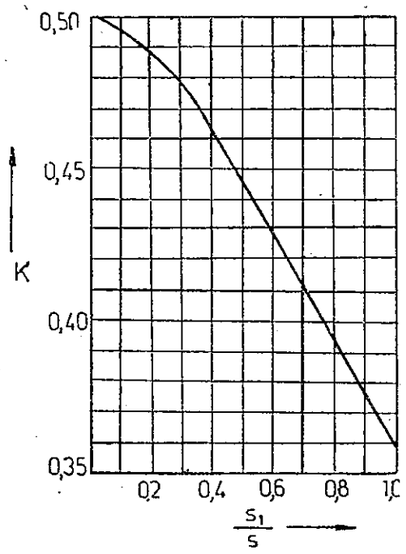


Fig. 2.5.1

Pentru plăcile tubulare fixate între flanşele corpului şi capacului cu ajutorul şuruburilor sau prezoanelor, $k=0{,}5$;

D_i — diametrul interior al corpului, [mm];

φ — coeficientul de eficacitate al plăcii tubulare slăbită de găurile pentru ţevi (vezi 2.5.2).

2.5.2 Coeficientul de eficacitate, la plăcile tubulare care îndeplinesc condiţiile: $0{,}75 > \frac{d}{t} > 0{,}4$ şi $\frac{D_i}{s} \geqslant 40$, se determină astfel:

— în cazul dispunerii găurilor pentru ţevi în triunghi echilateral

$$\varphi = 0{,}935 - 0{,}65\frac{d}{t}; \qquad (2.5.2.1)$$

— în cazul dispunerii găurilor pentru ţevi în şiruri paralele sau alternativ (zig-zag)

$$\varphi = 0{,}975 - 0{,}68\frac{d}{t_k}, \qquad (2.5.2.2)$$

în care:

d — diametrul găurilor din placa tubulară, [mm];

t — pasul între centrele găurilor la dispunerea lor în triunghi echilateral, [mm];

t_k — cel mai mic dintre paşi la dispunerea găurilor în şiruri paralele sau alternativ (inclusiv în cazul dispunerii găurilor pe cercuri concentrice), [mm].

2.5.3 Pentru raportul $\frac{d}{t} = 0{,}75 \div 0{,}80$ grosimea plăcii tubulare, calculată cu formula (2.5.1), trebuie să satisfacă condiţia:

$$f_{min} \geqslant 5\,d,$$

în care:

f_{min} — aria secţiunii minimă admisibilă a punţii în placa tubulară, [mm²].

Pentru alte rapoarte $\frac{d}{t}$ şi $\frac{D_i}{s}$, precum şi pentru schimbătoarele de căldură de construcţie rigidă, la care diferenţa între temperaturile medii ale agenţilor termici vehiculaţi este mai mare de 50°C, calculul grosimii plăcilor tubulare va forma obiectul unei examinări speciale a RNR.

2.5.4 Grosimea plăcilor tubulare în cazul ţevilor mandrinate, pe lângă formula (2.5.1), trebuie să satisfacă condiţia:

$$s = 10 \div 0{,}125\,d \qquad (2.5.4)$$

Îmbinările mandrinate ale plăcilor tubulare trebuie să satisfacă, de asemenea, condiţiile de la 2.10.2.2, 2.10.2.3 şi 2.10.2.4

2.5.5 Când plăcile tubulare sunt fixate prin ţevi sudate sau mandrinate şi ţevile satisfac cerinţele de la 2.10, calculul acestor plăci se poate verifica în conformitate cu 2.4.

2.6 FUNDURI BOMBATE

2.6.1 Grosimea fundurilor bombate pline sau cu decupări, supuse presiunilor interioare sau exterioare (figura 2 6.1), va fi cel puţin egală cu valoarea obţinută din formula:

$$s = \frac{D_e\cdot p\cdot y}{40\cdot\sigma_a\cdot\varphi} + c \qquad (2.6.1)$$

în care:

s — grosimea peretelui fundului, [mm];

p — presiunea de calcul (vezi 2.1.2), [bari];

D_e — diametrul exterior al fundului, [mm];

φ — coeficientul de eficacitate (vezi 2.1.6);

σ_a — rezistenţa admisibilă (vezi 2.1.4.6), [N/mm²];

y — factorul de formă, dependent de raportul dintre înălţimea fundului şi diametrul exterior şi de caracterul slăbirii fundului luat din tabelul 2.6.1. Pentru alegerea valorii pentru „y“ conform tabelului 2.6.1, „s“ se alege din seria grosimilor standardizate. Valoarea „s“ adoptată definitiv nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată conform relaţiei 2.6.1. Pentru fundurile eliptice sau de altă formă bombată s-a notat prin R_i raza maximă de curbură a părţii bombate. Pentru valorile intermediare ale lui H/D şi $d/\sqrt{D_e\cdot s}$ factorul de formă y se determină prin interpolare.

Zona de bordurare a fundului este admis a începe la o distanţă de cel puţin 0,1 D_e de conturul exterior al părţii cilindrice (vezi figura 2.6.1);

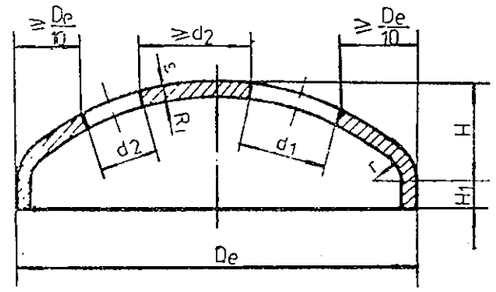


Fig. 2.6.1

c — adaosul, în mm, care va fi egal cu 2 mm la presiune interioară şi 3 mm, la presiune exterioară. Când grosimea peretelui depăşeşte 30 mm, valorile specificate mai sus, pentru adaos pot fi reduse cu 1 mm;

$d_{1,2}$ — dimensiunea maximă a decupării neîntărite, [mm].

Celelalte notaţii ale elementelor fundurilor sunt date în figura 2.6.1.

Tabelul 2.6.1

Forma fundului	Raportul H/De	Factorul de formă, y						
		pentru sectorul bordurat al fundului şi pentru fundurile pline, y	yA — pentru partea bombată a fundurilor cu decupări pentru care: $d/\sqrt{De\cdot s}$					pentru partea bombată a fundului cu decupările întărite y_0
			0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	
Funduri eliptice bombate sau chesonate cu $R_i=D_i$	0,20	2,9	2,9	2,9	3,7	4,6	5,5	6,5	2,4
Funduri eliptice bombate sau chesonate cu $R_i=0{,}8\,D_e$	0,25	2,0	2,0	2,3	3,2	4,1	5,0	5,9	1,8
Funduri semisferice, cu $R_i=0{,}5$ D	0,50	1,1	1,2	1,6	2,2	3,0	3,7	4,35	1,1

2.6.2 Formula (2.6.1) este valabilă cu condiţia respectării următoarelor relaţii:

$$\frac{H}{D_e} \geqslant 0{,}18;\ \frac{s-c}{D_e} \geqslant 0{,}0025;\ R_i \leqslant D_e;$$

$r_i \geqslant 0{,}1D$; $H_1 \leqslant 150$ mm;

$H_1 \geqslant 25$ mm când $s \leqslant 10$ mm;

$H_1 \geqslant 15+s$ când $10<s\leqslant 20$ mm;

$H_1 \geqslant 25+0{,}5\ s$ când $s>20$ mm.

2.6.3 Prin fund plin se înţelege fundul care nu are decupări, sau fundul cu decupări amplasate la o distanţă de cel puţin 0,2 D_e de la conturul exterior al părţii cilindrice, ale căror diametre nu depăşesc 4 s însă nu mai mare de 100 mm.

În bordura fundului se admit decupări neîntărite al căror diametru este mai mic decât grosimea tablei, fără a depăşi însă 25 mm.

2.6.4 Grosimea fundurilor bombate ale camerelor de foc aparţinând unor căldări verticale se poate calcula ca pentru funduri pline, inclusiv cazul când prin fundul respectiv trece un racord pentru evacuarea fumului.

2.6.5 Pentru fundurile bombate supuse presiunii exterioare, cu excepţia celor din fontă, este necesar a se executa un calcul de control la rezistenţă, ţinând seama de următoarea condiţie:

$$\frac{3{,}66 \cdot E_t}{R_i^2} \cdot \frac{(s-c)^3}{p} > 3{,}3 \qquad (2.6.5)$$

în care:

E_t — modulul de elasticitate la temperatura de calcul [N/mm²], pentru modulul de elasticitate pentru oţel vezi tabelul 2.6.5; pentru aliajele neferoase valorile pentru E_t trebuie să fie avizate de RNR.

R — raza de curbură interioară maximă a fundului, [mm].

Celelalte notări vor fi ca la 2.6.1.

2.6.6 Grosimea minimă a peretelui fundurilor bombate din oţel va fi de cel puţin 5 mm. Pentru fundurile din aliaje neferoase, şi oţeluri inoxidabile grosimea peretelui poate fi redusă cu avizul RNR.

2.6.7 Folosirea fundurilor bombate, sudate din două sau mai multe părţi, va constitui obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Tabelul 2.6.5

Temperatura de calcul t(°C)	20	250	300	400	500
Modulul elasticitate pentru oţeluri E_t [N/mm²]	206000	186000	181000	172000	162000

2.7 FUNDURI ÎN FORMĂ DE FARFURIE

2.7.1 Grosimea fundurilor farfurie pline (figura 2.7.1), supuse presiunii interioare, trebuie, să fie cel puţin egală cu grosimea obţinută din formula:

$$s = \frac{6 \cdot pD_i}{20 \cdot \sigma_a} + c \qquad (2.7.1)$$

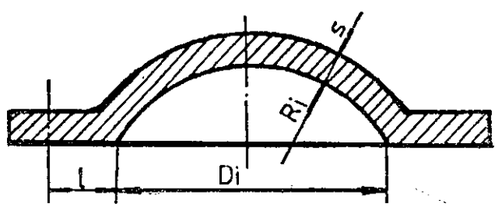


Fig. 2.7.1

în care:

s — grosimea fundului, [mm];

p — presiunea de calcul (vezi 2.1.2), [bari];

D_i — diametrul interior al flanşei fundului, egal cu diametrul interior al corpului, [mm];

σ_a — rezistenţa admisibilă (vezi 2.1.4.6), [N/mm²]

c — adaos (vezi 2.1.7), [mm];

l — distanţa de la muchia diametrului interior până la axa şuruburilor de fixare (figura 2.7.1), [mm].

2.7.2 Fundurile farfurie se admit cu un diametru d până la 500 mm şi pentru presiunea de lucru care să nu depăşească 15 bari. Raza de curbură a fundului, R_i, trebuie să fie maximum 1,2 D_i, iar distanţa l, maximum 2s.

2.8 CAMERE CU SECŢIUNE RECTANGULARĂ

2.8.1 Grosimea peretelui camerei cu secţiune rectangulară (figura 2.8.1-1), supuse unei presiuni interioare, nu va fi sub cea determinată după formula:

$$s = \frac{p \cdot n}{25{,}2 \cdot \sigma_a \cdot \varphi} + \sqrt{\frac{4{,}5 \cdot M \cdot p}{12{,}6 \cdot \sigma_a \cdot \varphi_1}} \qquad (2.8.1\text{-}1)$$

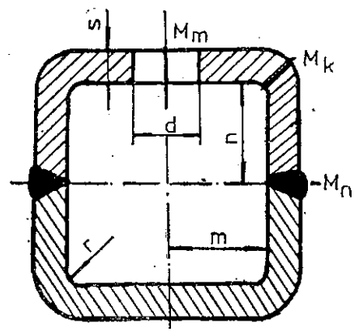


Fig. 2.8.1-1

s — grosimea peretelui, [mm];

p — presiunea de calcul (vezi 2.1.2) [bari];

n — jumătate din lăţimea liberă a camerei, măsurată perpendicular pe axa mare a camerei, [mm];

m — jumătate din lăţimea liberă a camerei, măsurată paralel cu axa mare a camerei, [mm];

σ_a — rezistenţa admisibilă (vezi 2.1.4.6), [N/mm²];

φ şi φ_1 — coeficienţi de eficacitate ai camerelor, slăbite prin guri, determinaţi astfel;

φ — după formula (2.1.6.2-1),

φ_1 — după formula (2.1.6.2.-1) pentru $d<0{,}6$ m, şi

$$\varphi_1 = \frac{t-0{,}6\ m}{t} \text{ pentru } d \geqslant 0{,}6 \text{ m} \qquad (2.8.1\text{-}2)$$

În cazul în care găurile sunt aşezate deplasat (figura 2.8.1-2), t din formula (2.8.1-2), se înlocuieşte cu t.

Când camerele cu secţiune rectangulară au cusături de sudură longitudinale (vezi 2.8.1-1), coeficienţii de eficacitate de φ şi φ_1 se iau egali cu coeficientul de eficacitate (slăbire) al cusăturii respective conform 2.1.6. Cusăturile de sudură longitudinale vor fi aranjate pe cât posibil, în zona a pentru care M=0.

Dacă în pereţii camerelor apar mai multe feluri de slăbiri, atunci se va introduce în calcul valoarea cea mai mică a coeficientului de eficacitate.

M — coeficientul de calcul pentru momentul încovoietor de pe linia mediană a părţii laterale sau din axa centrelor şirului de găuri, [mm²], determinat cu formulele:

— pentru linia mediană a părţii laterale a camerei,

$$M = \frac{1}{3} \cdot \frac{m^3+n^3}{m+n} - \frac{m^2}{2} \qquad (2.8.1\text{-}3)$$

— pentru şirurile de găuri sau pentru cusăturile sudate longitudinal,

$$M = \frac{1}{3} \cdot \frac{m^3+n^3}{m+n} - \frac{m^2-a^2}{2} \qquad (2.8.1\text{-}4)$$

Dacă, urmare aplicării formulelor se obţin valori negative, se va lua în considerare valoarea absolută.

La o amplasare alternantă a găurilor, coeficientul M trebuie înmulţit cu cos α;

α — unghiul pasului oblic faţă de sensul longitudinal, în grade sexagesimale;

a — distanţa între rândurile de găuri şi linia mediană a peretelui camerei (vezi figura 2.8.1-2), [mm];

d — diametrul găurilor în mm; pentru găurile ovale se va adopta, pentru d, dimensiunea acestora paralelă cu axa longitudinală; totuşi în formulele (2.1.6.2-1) şi (2.8.1-2) se va lua pentru d dimensiunea găurilor măsurată pe direcţia perpendiculară la axa camerei.

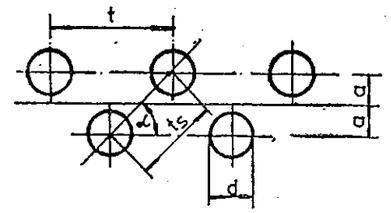


Fig. 2.8.1-2

2.8.2 Dacă, cu acordul RNR, se va adopta sudura de colţ, grosimea pereţilor camerelor respective urmează a fi cel puţin egală cu grosimea obţinută din aplicarea formulei:

$$s = \frac{p \cdot \sqrt{m^2+n^2}}{25{,}2 \cdot \sigma_a \cdot \varphi} + \sqrt{\frac{4{,}5 \cdot M_k \cdot p}{12{,}6 \cdot \sigma_a \cdot \varphi_1}} \qquad (2.8.2\text{-}1)$$

în care:

M_k — coeficientul de calcul pentru momentul încovoietor în muchii, în mm², determinat după formula:

$$M_k = \frac{1}{3} \cdot \frac{m^3+n^3}{m+n} \qquad (2.8.2\text{-}2)$$

Celelalte notaţii sunt identice cu cele specificate la 2.8.1.

2.8.3 Raza de racordare a laturilor camerelor nu trebuie să fie mai mică de o treime din grosimea peretelui, dar nu sub 8 mm. Grosimea minimă a pereţilor camerelor destinaţi ţevilor mandrinate trebuie să fie de cel puţin 14 mm.

Lungimea porţiunilor pline dintre găuri trebuie să fie de cel puţin 0,25 ori distanţa dintre centrele găurilor. Grosimea pereţilor, în regiunea razei de racordare nu trebuie să fie mai mică decât aceea calculată cu formulele (2.8.1-1) şi 2.8.2-1).

2.9 CONSOLIDAREA DECUPĂRILOR ÎN PEREŢI CILINDRICI, SFERICI, CONICI ŞI ÎN FUNDURI BOMBATE

2.9.1 Generalităţi

2.9.1.1 În cadrul prezentelor Reguli, se deosebesc următoarele categorii de decupări:

.1 decupări la care slăbirile în zona respectivă sunt compensate de grosimea suplimentară reală faţă de grosimea de calcul (figura 2.9.1.1- şi 2.9.1.1-2);

.2 decupări consolidate prin folosirea de eclise în formă de rondea, îmbinate prin sudură cu peretele respectiv (figura 2.9.1.1-3 şi 2.9.1.1-4);

.3 decupări consolidate cu ajutorul elementelor tubulare sudate: a ştuţurilor, a bucşelor, a racordurilor etc. (figura 2.9.1.1-5—2.9.1.1-7).

Elementele de consolidare a decupărilor se recomandă să se execute conform figurilor 2.9.1.1-5 până la 2.9.1.1-7, folosind pentru sudare o placă de susţinere sau o altă metodă care să asigure o perfectă sudare la rădăcina cordonului.

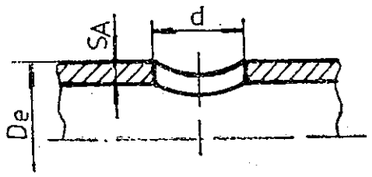


Fig. 2.9.1.1-1

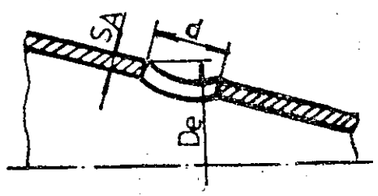


Fig. 2.9.1.1-2

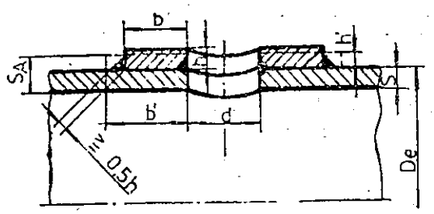


Fig. 2.9.1.1-3

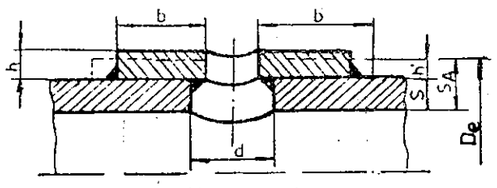


Fig. 2.9.1.1-4

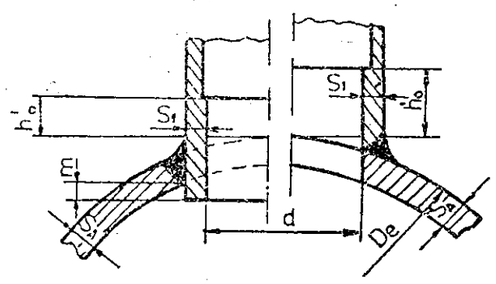


Fig. 2.9.1.1-5

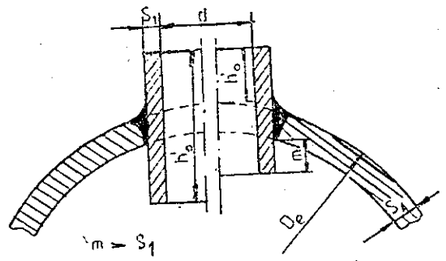


Fig. 2.9.1.1-6

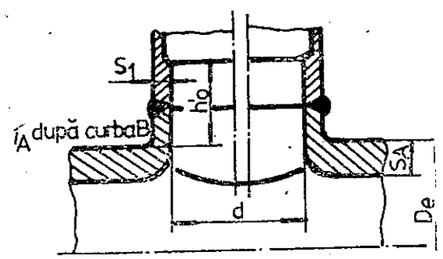


Fig. 2.9.1.1-7

2.9.1.2 Grosimile pereţilor cu decupări trebuie să corespundă condiţiilor expuse la punctele 2.2 pentru pereţi cilindrici, 2.3 pentru pereţi conici şi 2.6 pentru funduri bombate.

2.9.1.3 Materialele peretelui întărit şi ale elementelor de întărire trebuie să aibă, pe cât posibil, caracteristici de rezistenţă identice. În cazurile în care pentru consolidare se foloseşte un material având caracteristici de rezistenţă mai mici decât cele ale materialului peretelui supus consolidării suprafaţa secţiunii de consolidare trebuie să fie mărită corespunzător.

Este necesar să se asigure o îmbinare sigură a elementelor de consolidare cu peretele supus consolidării.

2.9.1.4 Decupările practicate în pereţi trebuie să fie amplasate faţă de cusăturile sudate la o distanţă de cel puţin 3 s, însă nu mai mică de 50 mm.

Amplasarea decupărilor la o distanţă mai mică de 50 mm faţă de cusăturile sudate şi în sectorul cusăturilor sudate va face pentru fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.9.1.5 Dimensiunea maximă a decupărilor consolidate nu trebuie să depăşească 500 mm.

Consolidarea decupărilor cu dimensiuni mai mari de 500 mm face, în fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale a RNR.

2.9.1.6 Grosimile minime ale pereţilor elementelor tubulare (a racordurilor, bucşelor, ştuţurilor) sudate de pereţii căldărilor, schimbătoarelor de căldură sau ai recipienţilor sub presiune trebuie să fie în general de cel puţin 5 mm.

Dacă grosimea pereţilor acestor elemente este sub 5 mm problema va constitui obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.9.2 Dimensiunile elementelor de consolidare

2.9.2.1 Consolidarea decupării poate fi executată mărind grosimea faţă de grosimea de calcul a peretelui supus întăririi. În acest caz grosimea mărită s nu trebuie să fie sub aceea dată de formulele:

— pentru pereţi cilindrici:

$$s_A = \frac{p \cdot D_e}{20 \cdot \sigma_a \cdot \varphi_A + p} + c \qquad (2.9.2.1\text{-}1)$$

— pentru pereţi sferici:

$$s_A = \frac{p \cdot D_e}{40 \cdot \sigma_a \cdot \varphi_A + p} + c \qquad (2.9.2.1\text{-}2)$$

— pentru pereţi tronconici:

$$s_A = \frac{p \cdot D}{20 \cdot \sigma_a \cdot \varphi_A - p} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} + c \qquad (2.9.2.1\text{-}3)$$

în care:

s_A — grosimea necesară a peretelui fără elemente de consolidare, [mm];

φ_A — coeficientul de eficacitate al peretelui slăbit prin decupare, ce urmează a fi supus consolidării, determinat în funcţie de parametrul adimensional $d/\sqrt{D_e \cdot (s_A - c)}$ după curba A din figura 2.9.2.1; trebuie avut în vedere că valoarea s_A, în expresia pentru parametrul adimensional, trebuie să fie aceeaşi ca şi cea obţinută din formulele (2.9.2.1-1)—(2.9.2.1-3);

d — diametrul decupării (diametrul interior al racordurilor bucşei sau ştuţului) sau dimensiunile axelor longitudinale ale decupărilor ovale sau eliptice, [mm].

Celelalte notaţii folosite sunt aceleaşi ca şi la 2.2.1.2 şi 2.3.1.

2.9.2.2 În cazul decupărilor consolidării practicate în pereţi cilindrici, sferici şi tronconici, prin elemente de întărire în formă de rondea dimensiunile acestora se vor determina folosind formulele:

$$b' = \sqrt{D_e \cdot (s_A - c)} \qquad (2.9.2.2\text{-}1)$$

$$h' \geq s_A - s \qquad (2.9.2.2\text{-}2)$$

în care:

b' — lăţimea efectivă maximă a elementului de consolidare (vezi figurile 2.9.1.1-3 şi 2.9.1.1-4), [mm];

h' — înălţimea (grosimea) elementului de consolidare (vezi figurile 2.9.1.1-3 şi 2.9.1.1-4), [mm];

s_A — grosimea totală a peretelui de consolidare şi a elementului de consolidare determinată conform 2.9.2.1, [mm];

s — grosimea reală a peretelui supus consolidării, [mm].

Celelalte notaţii folosite sunt aceleaşi ca la 2.9.2.1.

Dacă lăţimea reală a elementului de consolidare este mai mică, atunci se va mări corespunzător înălţimea acestuia după formula:

$$h \geq h' \cdot \frac{1 + b'/b}{2} \qquad (2.9.2.2\text{-}3)$$

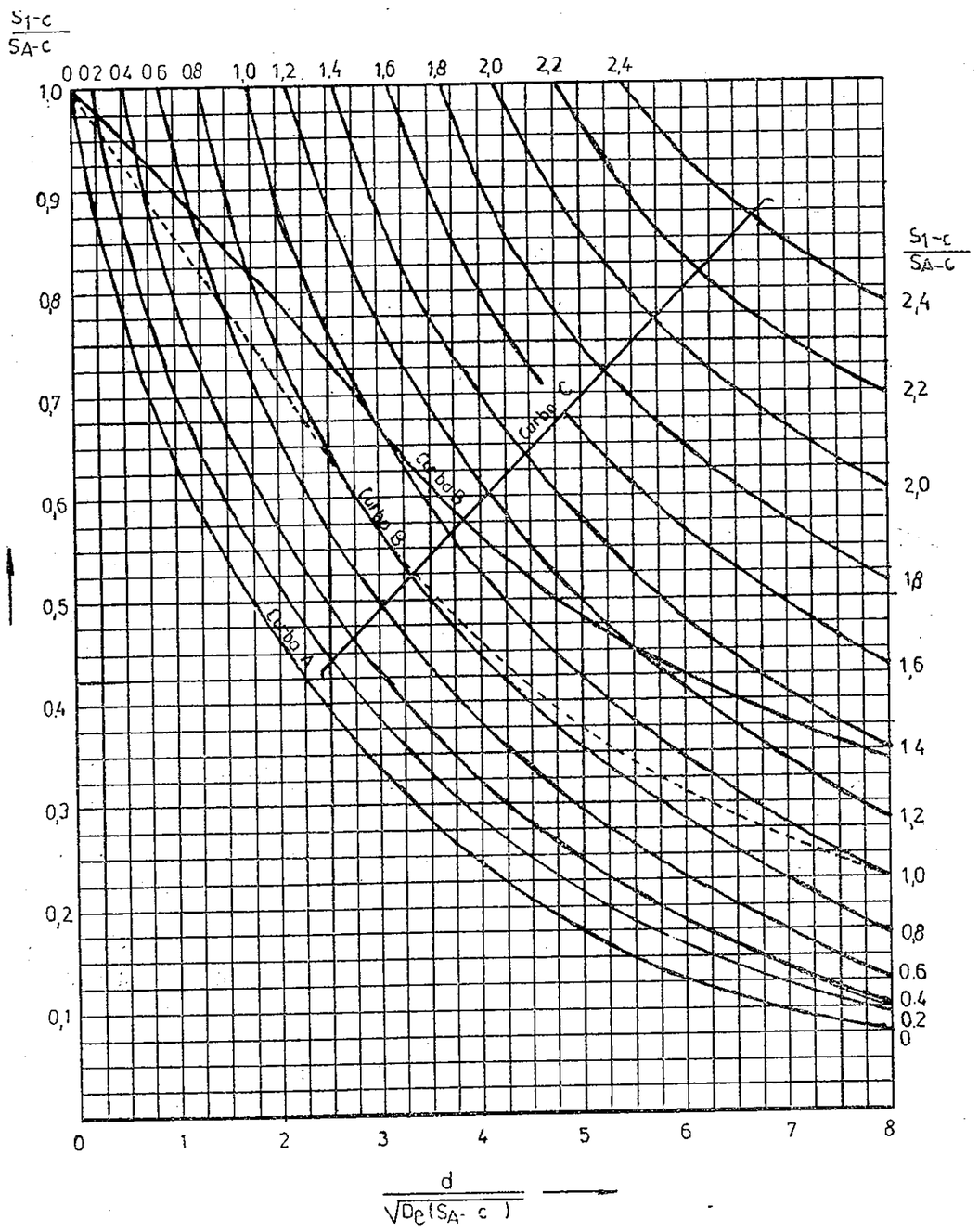


Fig. 2.9.2.1

în care:

b — lățimea reală a elementului de consolidare, [mm];

h — înălțimea reală (grosimea) a elementului de consolidare, [mm].

Grosimea cordonului de sudură, pentru fixarea elementelor de consolidare de peretele consolidat, trebuie să fie de cel puțin 0,5 h (vezi figura 2.9.1.1-3).

2.9.2.3 În cazul consolidării decupărilor practicate în pereți cilindrici, sferici și tronconici prin elemente de întărire tubulare sudate, dimensiunile acestor elemente de consolidare nu trebuie să fie mai mici decât cele obținute după cum urmează:

.1 grosimea s_1 a peretelui elementelor tubulare de consolidare (racorduri, bucșe, ștuțuri etc.), în [mm], se determină în funcție de parametrul adimensional $d/\sqrt{D_e \cdot (s_A - c)}$ și coeficientul de eficacitate φ, prin intermediul curbei φ din figura 2.9.2.1. Totodată, în loc de s_A și φ_A se vor introduce în figura 2.9.2.1 mărimile s și φ ;

s — fiind grosimea reală a peretelui, [mm];

φ — coeficientul de eficacitate real al peretelui având grosimea s, a cărui valoare se determină folosind formulele (2.2.1.2-1), (2.2.1.2-2), (2.2.1.3-1), (2.2.1.3-2) și (2.3.1-2), rezolvate după φ.

Raportul $\frac{s_1 - c}{s_A - c}$ obținut din formula 2.9.2.1 este folosit pentru a determina grosimea minimă s_1, în mm, a ștuțurilor, bucșelor, racordurilor. Trebuie avut în vedere că în raportul menționat s_A este grosimea reală s.

.2 Înălțimea minimă de calcul h_0 a elementului de consolidare tubular, exprimată în mm, se determină după formula:

$$h_0 = \sqrt{d(s_1 - c)} \qquad (2.9.2.2\text{-}1)$$

Dacă înălțimea reală h_0, a elementului tubular de consolidare, este mai mică decât cea rezultată din formula (2.9.2.3-1), atunci este necesar să fie mărită corespunzător grosimea s_1, după formula:

$$s_1' = s_1 \cdot \frac{h_0'}{h_0} \qquad (2.9.2.2\text{-}2)$$

2.9.2.4 Consolidarea decupării fundurilor bombate se va realiza după cum urmează:

.1 pentru decupările fără consolidare grosimea peretelui fundului se va determina luând în considerare existența decupării prin introducerea în formula 2.6.1 în locul lui y a mărimii y_A care se determină din tabelul 2.6.1.

.2 în cazul decupărilor consolidate prin elemente în formă de rondea, dimensiunile consolidărilor se vor determina conform punctului 2.9.2.2, iar grosimea totală s_A a peretelui supus consolidării se va stabili după formula:

$$s_A = \frac{p(R_i + s)y_0}{20 \cdot \sigma_a \cdot \varphi_A} + c \qquad (2.9.2.4)$$

în care:

R_i — raza interioară de curbură în centrul decupării, [mm];

y_0 — factorul de formă determinat după tabelul 2.6.1.

Celelalte notații sunt aceleași ca și la 2.9.2.2.

.3 în cazul decupărilor prevăzute cu elemente de consolidare tubulare, dimensiunile acestor elemente se vor determina conform 2.9.2.3 în raportul dimensional $d/\sqrt{D_e(s-c)}$ în locul lui D_e se va trece $2(R_i+s)$. Coeficientul real de eficacitate φ al peretelui de grosime s se determină pe baza ecuației din formula 2.6.1, rezolvată în raportul cu φ pentru $\varphi = \varphi_A$ $y = y_0$ și $s = s_A$ (vezi 2.6.1).

2.9.2.5 În cazul elementelor de consolidare tubulare, în care partea inferioară pătrunde în interior cu dimensiunea $m \geq s_1$ (vezi figura 2.9.1.1-5 și 2.9.1.1-6), grosimea peretelui elementului poate fi redusă cu 20% fără a fi mai mică decât grosimea impusă de presiunea de calcul.

2.9.2.6 Raportul dintre grosimea peretelui elementului de consolidare tubular s_1 și grosimea peretelui supus consolidării s nu trebuie să fie mai mare de 2,4. Dacă, din considerente de ordin constructiv, se va lua acest raport mai mare de 2,4 atunci, în calculul pentru grosimea elementului de consolidare tubulară s_1 acesta din urmă se va lua cel mult egal cu 2,4 ori grosimea peretelui supus consolidării.

2.9.2.7 Elementele de consolidare în formă de rondea și cele tubulare pot fi folosite și sub formă combinată, pentru consolidarea decupărilor (figura 2.9.2.7). În acest caz, dimensiunile elementelor de consolidare se vor determina cu luarea în considerare simultan a condițiilor impuse ambelor elemente.

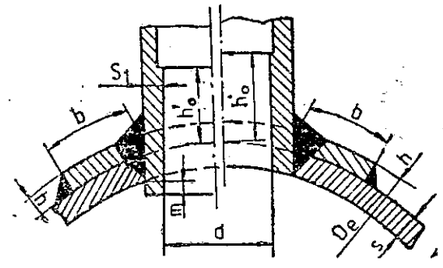


Fig. 2.9.2-7

2.9.2.8 Pentru racordurile de felul celor din figura 2.9.1.1-7, grosimea peretelui porțiunii răsfrânte s_1 trebuie să fie cel puțin cât cea obținută din formulele (2.9.2.1-1)...(2.9.2.1-3) și (2.9.2.4.2)

în care:

φ_A — este coeficientul de eficacitate al peretelui slăbit de către racordul răsfrânt, ce se determină:

- pentru $d/D<0{,}4$ după curba B (vezi figura 2.9.2.1);
- pentru $d/D_e=1{,}0$ după curba B', (vezi figura 2.9.2.1);
- pentru $0{,}4<d/D_e<1{,}0$ prin interpolarea curbelor B şi B' (vezi figura 2.9.2.1).

Grosimea peretelui porţiunii răsfrânte s_1, exprimată în mm, trebuie să fie mai mare decât cea obţinută din formula:

$$s_1>s_A\cdot\frac{d}{D_e} \qquad (2.9.2.8)$$

şi cel puţin egală cu grosimea condiţionată de presiunea de calcul.

2.9.3 Influenţa reciprocă a decupărilor

2.9.3.1 Se poate face abstracţie de influenţa reciprocă a decupărilor, cu condiţia ca:

$$(a+s_1+s_2)>2\sqrt{D_e(s-c)} \qquad (2.9.3.1\text{-}1)$$

în care:

$a+s_1+s_2$ — distanţa dintre două decupări învecinate (figurile 2.9.3.1-1 şi 2.9.3.1-2), [mm];

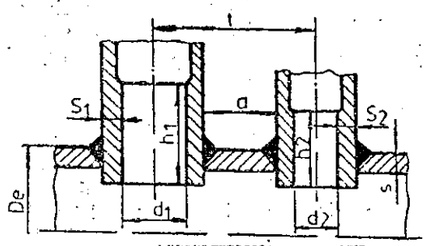


Fig. 2.9.3.1-1

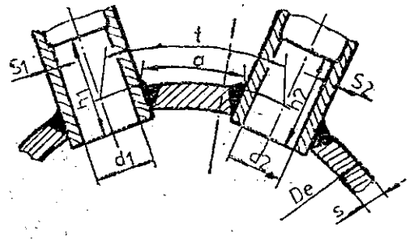


Fig. 2.9.3.1-2

D_e — diametrul exterior al peretelui supus consolidării, [mm];

s — grosimea reală a peretelui supus consolidării, [mm];

c — adaos (vezi 2.1.7), [mm].

În cazul în care distanţa $a+s_1+s_2$ este mai mică decât valoarea expresiei $2\sqrt{D_e(s-c)}$ din formula (2.9.3.1-1), este necesar a se proceda la verificare şi a se calcula tensiunea cu care este solicitată secţiunea dintre decupări sub acţiunea presiunii de calcul. Solicitarea în direcţie longitudinală şi în direcţie transversală nu trebuie să depăşească valoarea rezistenţei admisibile potrivit formulei:

$$\frac{P}{F}\leqslant\sigma_a \qquad (2.9.3.1\text{-}2)$$

în care:

σ_a — rezistenţa admisibilă (vezi 2.1.4.6), [N/mm²];

P — sarcina rezultată din presiunea de calcul şi care acţionează în secţiunea dintre decupări (vezi 2.9.3.2), [N];

F — aria secţiunii între decupări (vezi 2.9.3.3), [mm²].

2.9.3.2 Sarcina corespunzătoare presiunii de calcul şi care acţionează în secţiunea dintre două decupări se determină după cum urmează:

.1 pentru decupările amplasate în sensul longitudinal al peretelui cilindric:

$$P_k=\frac{D_i\cdot p\cdot t}{20} \qquad (2.9.3.2\text{-}1)$$

.2 pentru decupările amplasate pe circumferinţă, în cazul pereţilor cilindrici, tronconici sau sferici:

$$P_c=\frac{D_i\cdot p\cdot t}{40} \qquad (2.9.3.2\text{-}2)$$

.3 pentru decupările din fundurile bombate:

$$P_c=\frac{R_i\cdot p\cdot t\cdot y}{20} \qquad (2.9.3.2\text{-}3)$$

în care:

t — pasul între două decupări învecinate, măsurat pe circumferinţă la partea exterioară, aşa cum se arată în figura 2.9.3.1-2, [mm];

D_i — diametru interior (la pereţii tronconici, măsurat pe centrul decupării), [mm];

p — presiunea de calcul (vezi 2.1.2), [bari];

R_i — raza interioară a curburii (vezi 2.9.2.4), [mm];

y — factorul de formă (vezi 2.6.1).

Dacă decupările sunt executate în pereţi cilindrici cu pas oblic, la determinarea sarcinii se va folosi formula (2.9.3.2-2), iar rezultatele, obţinute pe baza acestei formule, se vor înmulţi cu coeficientul:

$$K=1+\cos^2\alpha \qquad (2.9.3.2\text{-}4)$$

în care:

α — unghiul de înclinare, exprimat în grade, între linia care uneşte centrele decupărilor şi axa longitudinală.

2.9.3.3 Suprafaţa secţiunii de calcul F în mm² între două decupări alăturate cu întăriturii tubulare, se va determina cu formula:

$$F=a(s-c)+0{,}5[h_1(s_1-c)+h_2(s_2-c)] \quad [\text{mm}] \qquad (2.9.3.3\text{-}1)$$

în care:

h_1 şi h_2 — sunt înălţimile elementelor de consolidare determinate după cum urmează:

h_1, $h_2=h'_0+s$ pentru elementele de consolidare ce nu pătrund în interior şi

h_1, $h_2=h'_0+s+m$ pentru elementele de consolidare ce pătrund în interior;

a — lăţimea punţii pline dintre două consolidări alăturate (vezi figurile 2.9.3.1-1 şi 2.9.3.1-2), [mm];

s — grosimea peretelui supus consolidării [mm];

s_1 şi s_2 — grosimea elementelor de consolidare tubular (vezi figura 2.9.3.1-1 şi 2.9.3.1-2), [mm];

c — adaos (vezi 2.1.7), [mm];

h_0 — înălţimea de calcul a elementului de consolidare tubular (vezi formula 2.9.2.3-1), [mm];

m — partea pătrunsă în interior a consolidării tubulare (vezi figurile 2.9.1.1-5, 2.9.1.1-6, 2.9.2.7), [mm].

Pentru decupările consolidate prin alte metode (elemente combinate, elemente de consolidare în formă de rondea şi altele) aria de calcul a secţiunii F se determină în mod analog.

2.9.3.4 Pentru racordurile răsfrânte, amplasate într-un şir, este necesar să se verifice dacă coeficientul de eficacitate, obţinut din formula (2.1.6.2-1), pentru şirul considerat, nu este mai mic decât coeficientul de eficacitate, determinat după curbele B şi B' din figura 2.9.2.1. Dacă $\varphi>\varphi_A$, atunci pentru determinarea grosimii peretelui, potrivit (2.9.2.7), se va folosi coeficientul φ.

Prezentele condiţii sunt valabile şi în cazul racordurilor sudate, amplasate într-un şir, a căror grosime este determinată numai pe baza luării în considerare a presiunii interne.

2.10 ANCORAJE

2.10.1 Dimensiunile ancorajelor

2.10.1.1 Secţiunea transversală f a elementelor de ancoraj longitudinale (bare tirant), a antretoazelor de ancoraj longitudinale, a antretoazelor de colţ şi a ţevilor tirante, supuse solicitărilor la tracţiune şi compresiune, nu trebuie să fie inferioară celei obţinute cu formula:

$$f=\frac{p\cdot F}{10\cdot\sigma_a\cdot\cos\alpha} \qquad (2.10.1.1)$$

în care:

f — aria secţiunii transversale a elementului de ancorare, [mm²];

p — presiunea de calcul (vezi 2.1.2), [bari];

σ_a — rezistenţa admisibilă (vezi 2.1.4.6), [N/mm²];

α — unghiul dintre antretoaza de colţ şi peretele consolidat de antretoază (vezi figura 2.4.2-3), grade;

F — aria maximă a peretelui consolidat, care revine unui element de ancorare, în mm²; această arie este limitată de liniile ce trec, în unghi drept, prin mijlocul liniilor care leagă centrele a două elemente de ancoraj învecinate.

Aria secţiunilor elementelor de ancorare pline şi a ţevilor tirante care se află în limitele ariei de solicitare poate fi dedusă din aria ce revine elementului de ancorare.

2.10.1.2 Pentru elementele de ancorare supuse încovoierii longitudinale, rezistenţele admisibile la încovoiere se vor lua cu un coeficient de siguranţă de cel puţin 2,25.

2.10.1.3 Atunci când se folosesc funduri având un singur element de consolidare (fig. 2.10.1.3), acesta din urmă va fi astfel calculat, încât să poată prelua cel puţin jumătate din sarcina ce revine fundului. Grosimea fundului de acest tip trebuie să corespundă condiţiilor specificate la 2.4.2.

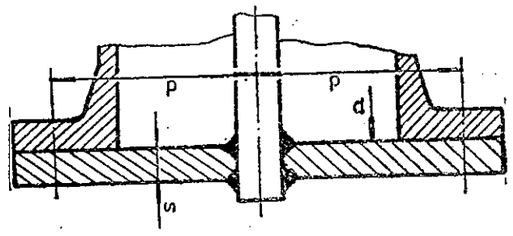


Fig. 2.10.1.3

2.10.1.4 Grosimea pereţilor ţevilor tirante şi a ţevilor de fum trebuie să fie cel puţin egală cu grosimea prevăzută în tabelul 2.10.1.4.

Grosimea pereţilor ţevilor tirante având un diametru peste 70 mm, nu trebuie să fie sub:

- 6 mm pentru ţevile tirante periferice;
- 5 mm pentru ţevile tirante amplasate în interiorul fasciculului de ţevi.

Tabelul 2.10.1.4

Diametrul exterior (mm)	Grosimea peretelui (mm)			
	3,0	3,5	4,0	4,5
	Presiunea de lucru (bari)			
50	11,0	18,5	—	—
57	10,0	16,5	—	—
63,5	9,0	15,0	21,0	—
70	8,0	13,5	19,0	—
76	7,5	12,5	17,5	22,5
83	—	11,5	16,0	21,0
89	—	10,5	15,0	19,0

2.10.2 Îmbinarea elementelor de ancorare

2.10.2.1 Secţiunea de forfecare a cusăturii sudate, pentru elementele de ancorare sudate, trebuie să corespundă condiţiei:

$$\frac{\pi \cdot d \cdot a}{f} \geqslant 1{,}25 \qquad (2.10.2.1)$$

în care:

d — diametrul elementului de ancorare; în cazul ţevilor, diametrul exterior al acestora, [mm];

a — grosimea cusăturii sudate (figurile 5.1, 5.2 şi 5.3 din anexă), [mm];

f aria secţiunii transversale a elementului de ancorare (vezi 2.10.1.1), [mm²].

2.10.2.2 Pentru ţevile mandrinate, lungimea de mandrinare în placa tubulară va fi de cel puţin 12 mm.

Îmbinările mondrinate pentru o presiune de lucru mai mare de 16 bari se vor executa cu caneluri de etanşare.

2.10.2.3 Îmbinările prin mandrinare se vor controla asupra rezistenţei ţevilor la desprindere din placa tubulară, probându-le la sarcini axiale.

Fixarea corespunzătoare a ţevilor este asigurată, dacă valoarea stabilită cu ajutorul expresiei:

$$\frac{p \cdot F}{200 \cdot s \cdot l} \qquad (2.10.2.3)$$

nu va depăşi:

— 15 în cazul ţevilor netede;
— 30 la îmbinările cu caneluri de etanşare;
— 40 la îmbinările cu răsfrângerea marginilor ţevilor,

în care:

s — grosimea peretelui ţevii, [mm];

— lungimea porţiunii de mandrinare, [mm].

Pentru celelalte notaţii vezi 2.10.1.1.

Lungimea de mandrinare a ţevilor, nu trebuie să depăşească 40 mm.

2.10.2.4 Mandrinarea ţevilor netede trebuie se asigure o rezistenţă specifică la desprindere $\varphi \geqslant 250$ N/mm, conform formulei:

$$\varphi = \frac{P}{l} \qquad (2.10.2.4\text{-}1)$$

în care:

φ — rezistenţa la desprindere a ţevii în orificiu, pe fiecare mm lungime a porţiunii de mandrinare, N/mm; la mandrinare automată trebuie să se adopte $\varphi = 250$ N/mm, în toate celelalte cazuri trebuie să fie determinată experimental. În cazul scăderii acestei valori trebuie mărită proporţional grosimea plăcii tubulare;

P — forţa de tracţiune necesară pentru desprinderea îmbinării mandrinate, N;

l — lungimea porţiunii mandrinate, mm, care nu trebuie să fie mai mică decât cea calculată cu formula:

$$l = \frac{pF \cdot n}{100\,\varphi} \qquad (2.10.2.4\text{-}2)$$

n — coeficientul de siguranţă al îmbinării mandrinate care se adoptă egal cu 5,0.

Celelalte notaţii sunt la fel ca la 2.10.1.1.

2.11 GRINZI DE PLAFON (ETRIERI)

2.11.1 Modul de rezistenţă al grinzilor de plafon, cu secţiunea dreptunghiulară, nu trebuie să fie mai mic decât cel determinat după formula:

$$W = \frac{100M}{0{,}13 \cdot \sigma_a \cdot Z}, \quad [\text{mm}^3] \qquad (2.11.1\text{-}1)$$

în care:

σ_a — rezistenţa admisibilă (vezi 2.1.4.6), [N/mm²];

Z — coeficientul de rigidizare al peretelui consolidat; pentru construcţiile conform figurii 2.11.1, se va lua $Z = 1{,}33$;

M — momentul de încovoiere a grinzii. Pentru grinzile având secţiunea dreptunghiulară

$$M = \frac{p \cdot b \cdot l^2}{800} \quad [\text{N} \cdot \text{m}] \qquad (2.11.1\text{-}2)$$

în care:

B — lăţimea etrierului, [mm];

H — înălţimea etrierului, care va fi de cel mult $8B$, [mm];

l — lungimea de calcul a etrierului, [mm];

p — presiunea de calcul (vezi 2.1.2), [bari];

b — spaţiul între etrieri, [mm], (vezi figura 2.11.1).

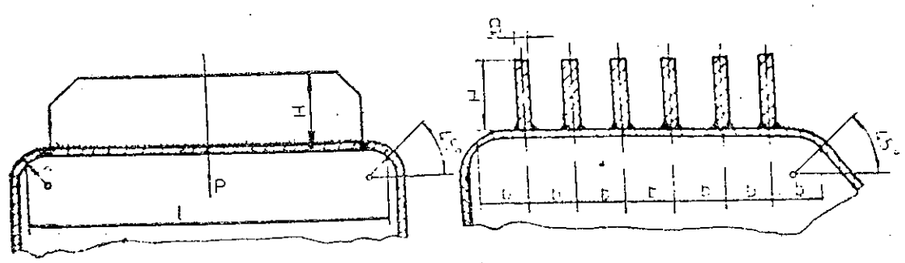


Fig. 2.11.1

3 CĂLDĂRI

3.1 GENERALITĂŢI

3.1.1 Cerinţele generale privitoare la supraveghere, documentaţie tehnică, execuţie, materiale şi la condiţiile generale impuse căldărilor, precum şi normele de calcul la rezistenţă ale elementelor căldărilor sunt expuse în diviziunile 1 şi 2.

3.1.2 Căldările trebuie să-şi păstreze aptitudinile funcţionale în condiţiile de mediu ambiant prevăzute la 1.6 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

3.1.3 În cazul în care ieşirea din funcţiune a unei căldări auxiliare cu destinaţie importantă poate conduce la oprirea motorului principal sau la întreruperea furnizării de energie electrică pe navă, RNR poate cere instalarea a două astfel de căldări. Pentru aceasta debitul de abur al fiecăreia dintre ele trebuie să asigure exploatarea normală a navei.

3.2 CONDIŢII REFERITOARE LA CONSTRUCŢIE

3.2.1 Grosimea ţevilor subţiate în zona de îndoire trebuie să fie cel puţin egală cu grosimea de calcul.

3.2.2 Se va evita folosirea de bare de ancoraj, ţevi tirante şi antretoaze, supuse la încovoiere sau forfecare. Antretoazele, pereţii de rezistenţă, piesele de consolidare etc. nu trebuie să prezinte variaţii bruşte ale secţiunii transversale. La capetele antretoazelor, se vor executa găuri de control conform figurii 5.3 din anexă.

3.2.3 La pereţii consolidaţi prin antretoaze şi supuşi acţiunii flăcării şi gazelor la temperaturi înalte, distanţa dintre centrele antretoazelor nu va depăşi 200 mm.

3.2.4 În cazul căldărilor ignitubulare, antretoazele de colţ se vor amplasa la distanţă de cel puţin 200 mm de tuburile de flacără. Consolidarea pereţilor prin etrieri sudaţi se va face astfel încât sarcina ce le revine să fie pe cât posibil transmisă asupra corpului căldării sau asupra elementelor ei mai rigide.

3.2.5 Distanţa dintre tuburile de flacără şi corpul căldării trebuie să fie de cel puţin 100 mm.

Distanţa între două tuburi de flacără nu trebuie să fie sub 120 mm.

3.2.6 Racordurile şi ştuţurile trebuie să fie de construcţie rigidă şi să posede o lungime minimă suficientă pentru ca armătura respectivă să poată fi demontată fără a fi necesară îndepărtarea izolaţiei.

Racordurile nu trebuie să fie supuse unor eforturi de încovoiere prea mari, iar dacă este necesar se vor prevedea nervuri de rigidizare.

3.2.7 Ştuţurile destinate pentru fixarea armăturii şi a conductelor, precum şi racordurile, bucşele şi ştuţurile ce trec prin pereţii căldării trebuie fixate de regulă prin cordoane de sudură de ambele părţi. Racordurile şi flanşele pot fi sudate şi prin cusătură de colţ, cu şanfrenarea pe o singură parte folosind procedeul cu placă suport sau altă metodă, care să asigure o sudare pătrunsă pe toată adâncimea.

3.2.8 Tamburele şi colectoarele căldărilor la care grosimea peretelui este mai mare de 20 mm, precum şi colectoarele supraîncălzitoarelor trebuie să fie protejate contra acţiunii căldurii directe de radiaţie, conform punctului 2.1.3.4. La căldările verticale ignitubulare, colectorul de fum care trece prin spaţiul de abur al căldării se recomandă să fie protejat de acţiunea directă a gazelor fierbinţi.

3.2.9 În cazul folosirii garniturilor de etanşare nemetalice, construcţia capacelor gurilor de acces şi a gurilor de vizitare trebuie astfel concepută încât să fie exclusă posibilitatea de presare în afara garniturii.

3.2.10 Decupările pentru gurile de acces, gurile de vizitare şi pentru alte deschideri în pereţii căldărilor trebuie prevăzute cu consolidări conform 2.4.4 şi 2.9.

3.2.11 Se vor lua măsuri constructive care să preîntâmpine formarea de abur în economizoarele căldărilor.

3.2.12 Pe un loc vizibil se va aplica timbrul uzinei care să conţină datele principale ale căldării.

3.2.13 Piesele de fixare la căldări, cu excepţia celor nesolicitate, nu trebuie să fie sudate direct pe pereţii căldării (virole, funduri, colectoare, tamburi etc.) ci trebuie să fie asamblate cu ajutorul unor dubluri sudate.

3.2.14 Ţevile fixate în colectoare şi în plăci tubulare prin mandrinare trebuie să fie trase.

3.2.15 Căldările cu ţevi cu nervuri trebuie să fie prevăzute cu un dispozitiv eficient de curăţare a funinginei şi să aibă acces pentru verificarea suprafeţelor de încălzire.

3.3 ARMĂTURA ŞI APARATELE DE MĂSURĂ ŞI CONTROL

3.3.1 Condiţii generale

3.3.1.1 Întreaga armătură a căldării se va monta pe racorduri, ştuţuri şi flanşe sudate, prinderea lor se va asigura, de regulă, prin prezoane sau şuruburi. Lungimea filetului prezonului la capătul ce se înşurubează în corpul flanşei sudate, nu trebuie să fie mai mică decât diametrul exterior al filetului prezonului. Se admite folosirea armăturilor cu ştuţuri având diametrul nominal până la 15 mm, fixarea pe căldare realizându-se prin flanşe sudate special.

Construcţia racordurilor, a flanşelor de consolidare şi a ştuţurilor trebuie să corespundă condiţiilor de la 2.9.

3.3.1.2 Capacele armăturilor se vor fixa prin prezoane sau prin şuruburi. Valvulele cu diametrul nominal de cel mult 32 mm pot avea capace filetate care însă vor trebui să fie asigurate contra slăbirii.

3.3.1.3 Valvulele şi robinetele trebuie să fie prevăzute cu indicatoare de poziţie „deschis" şi „închis".

Indicatoarele de poziţie nu sunt necesare când construcţia armăturii permite a se vedea dacă ea este închisă sau deschisă.

Toate valvulele se închid acţionând în sensul mişcării acelor unui ceasornic.

3.3.2 Valvulele de alimentare

3.3.2.1 Fiecare căldare principală şi fiecare căldare auxiliară importantă se va echipa cu cel puţin două valvule de alimentare.

Căldările auxiliare, obişnuite, precum şi căldările de recuperare pot avea numai câte o singură valvulă de alimentare.

3.3.2.2 Valvulele de alimentare trebuie să fie de tipul cu reţinere. Între valvula de alimentare şi căldare se va monta o valvulă de închidere. Valvulele de reţinere şi de închidere pot fi amplasate în acelaşi corp. Valvula de închidere se va monta direct pe corpul căldării.

3.3.2.3 Condiţiile privind instalaţia de alimentare cu apă sunt specificate în diviziunea 12 a părţii A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

3.3.3 Indicatorul de nivel pentru apă

3.3.3.1 Fiecare căldare cu suprafaţa de evaporare a apei liberă trebuie să fie prevăzută cu cel puţin două indicatoare independente pentru nivelul apei, cu scală transparentă (vezi 3.3.3.3). Cu acordul RNR unul din cele două indicatoare de nivel menţionate poate să nu fie instalat în cazul în care la căldare există:

- dispozitive corespunzătoare de protecţie la atingerea nivelului minim al apei şi de semnalizare la atingerea nivelului minim şi maxim al apei (în acest caz sesizoarele dispozitivelor de protecţie şi a celor de semnalizare trebuie să fie independente, cu puncte diferite de prelevare), sau
- indicator de nivel minim sau teleindicator al nivelului de un tip aprobat, cu puncte de prelevare independente.

Căldările care au un debit de abur de 750 kg/h sau mai puţin, precum şi toate generatoarele de abur încălzite cu abur şi căldările de recuperare cu suprafaţa liberă de evaporare a apei şi colectoarele de vapori ale căldărilor recuperatoare se admite a fi prevăzute cu un singur indicator de nivel cu scală transparentă.

3.3.3.2 La căldările cu circulaţie forţată, în locul indicatoarelor de nivel pentru apă, se vor prevedea două dispozitive de avertizare separate, care să anunţe alimentarea insuficientă a căldării cu apă. Al doilea dispozitiv de avertizare nu este necesar dacă un asemenea dispozitiv a fost prevăzut în instalaţia de ardere conform cerinţelor din partea A—XV „Automatizarea". Această condiţie nu este valabilă în cazul căldărilor de recuperare.

3.3.3.3 Sticlele indicatoarelor de nivel ale căldărilor cu presiunea de lucru până la 32 bari trebuie să fie plane şi striate. Pentru căldările cu presiunea de lucru de 32 bari şi peste, în loc de sticle de nivel se vor folosi seturi de plăci de mică, sau sticle netede cu un strat de mică, care să apere sticla de acţiunea apei şi a aburului sau alte materiale care să reziste la acţiunea agresivă a apei din căldări.

3.3.3.4 Indicatoarele de nivel pentru apă se vor monta în partea frontală, la acelaşi nivel, şi pe cât posibil, la o distanţă cât mai mică de planul diametral vertical al căldării, respectiv al tamburului.

3.3.3.5 Toate indicatoarele de nivel pentru apă trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de închidere, atât din partea spaţiului cu apă, cât şi din partea spaţiului cu abur.

Dispozitivele de închidere se vor echipa cu acţionări sigure pentru decuplarea aparatelor în cazul spargerii sticlelor.

3.3.3.6 Indicatoarele de nivel pentru apă trebuie să permită purjarea separată a spaţiilor de apă şi a spaţiilor de abur. Diametrul interior al canalelor de purjare trebuie să fie de cel puţin 8 mm. Construcţia indicatoarelor de nivel pentru apă trebuie să excludă posibilitatea pătrunderii, prin presare a garniturii de etanşare în interiorul sticlei de nivel şi să permită curăţirea orificiilor precum şi înlocuirea sticlelor de nivel, în timpul funcţionării căldării.

3.3.3.7 Indicatoarele de nivel pentru apă trebuie să fie plasate astfel încât muchia inferioară a decupării din corpul acestor indicatoare să se afle cu cel puţin 50 mm mai jos de nivelul minim inferior al apei din căldare, fără ca nivelul minim inferior să fie mai sus de linia de mijloc a părţii, vizibile a indicatorului de nivel.

3.3.3.8 Indicatoarele de nivel pentru apă se vor racorda la căldare folosindu-se ţevi de legătură independente. În interiorul căldării nu se admite instalarea de ţevi de legătură la racordurile sticlelor de nivel. Racordurile trebuie să fie protejate contra acţiunii gazelor fierbinţi, a căldurii de radiaţie şi a răcirii intense.

Dacă indicatoarele de nivel sunt montate pe corpuri goale, spaţiul din interiorul acestor corpuri va fi separat la mijloc.

Pe indicatoarele de nivel pentru apă şi pe ţevile lor de legătură, nu se admite montarea de racorduri pentru alte aparate.

3.3.3.9 Diametrul interior al ţevilor de legătură dintre indicatoarele de nivel pentru apă şi căldări trebuie să fie cel puţin:

- 32 mm pentru ţevile de legătură curbate ale căldărilor principale;
- 20 mm pentru ţevile de legătură drepte ale căldărilor principale;
- 20 mm pentru ţevile de legătură curbate ale căldărilor auxiliare;
- 15 mm pentru ţevile de legătură drepte ale căldărilor auxiliare.

3.3.3.10 Construcţia, dimensiunile, numărul amplasarea şi iluminarea indicatoarelor de nivel pentru apă trebuie să asigure o bună vizibilitate şi un control sigur al nivelului apei în căldare. La o vizibilitate nesatisfăcătoare al nivelului apei, în indicatoarele de nivel, indiferent de înălţimea amplasării lor, precum şi la comanda de la distanţă a căldărilor, este necesar să se prevadă în plus indicatoare de nivel pentru apă — amplasate la înălţimi mici, sau un alt gen de indicatoare de nivel avizate de RNR — montate la posturile de comandă ale căldărilor.

3.3.3.11 Teleindicatoarele de nivel pentru apa din căldare nu trebuie să prezinte abateri care să depăşească ± 20 mm faţă de indicaţiile sticlelor de nivel montate pe căldare, iar rămânerea în urmă a indicării nivelului, la cea mai rapidă variaţie posibilă a nivelului apei generată de inerţia sistemului, de teleînregistrare, nu trebuie să depăşească 10% din diferenţa dintre nivelul superior şi cel inferior.

3.3.4 Nivelul minim al apei şi punctul superior al suprafeţei de încălzire

3.3.4.1 La fiecare căldare cu suprafaţa liberă a apei (suprafaţa de evacuare) nivelul minim inferior al apei în căldare trebuie să fie marcat pe indicatorul de nivel prin trasarea pe cadrul sau pe corpul indicatorului de nivel a unui riz de control. Pe lângă aceasta, nivelul minim inferior al apei trebuie să fie marcat prin trasarea unei linii de referinţă pe o placă cu inscripţia „nivelul minim inferior". Placa trebuie să fie fixată de corpul căldării şi va fi amplasată lângă indicatoarele de nivel.

Placa şi linia de referinţă nu trebuie să fie acoperite cu izolaţia căldării.

3.3.4.2 Nivelul minim inferior al apei în căldare trebuie să se afle, în toate cazurile, deasupra punctului superior al suprafeţei de încălzire cu cel puţin 150 mm. Distanţa specificată trebuie să fie respectată şi atunci când nava se înclină până la 5° în fiecare bord şi în toate situaţiile de exploatare posibile.

La căldările cu debitul de abur de calcul sub 750 kg/h, distanţa minimă a nivelului minim inferior până la punctul superior al suprafeţei de încălzire poate fi redusă până la 125 mm.

3.3.4.3 La căldările acvatubulare se consideră ca punct superior maxim al suprafeţei de încălzire muchia superioară a ţevilor de coborâre, dispuse la nivelul cel mai de sus.

Pentru căldările ignitubulare verticale, cu ţevile de fum şi cu racordurile de fum ce trec prin spaţiul de abur al căldării, fixarea punctului superior al suprafeţei de încălzire va face pentru fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

3.3.4.4 Căldările ignitubulare trebuie să fie prevăzute cu un indicator de poziţie a punctului superior al suprafeţei de încălzire, fixat pe peretele căldării, în apropierea plăcuţei pentru nivelul inferior al apei şi care să aibă inscripţia: „punctul superior al suprafeţei de încălzire".

3.3.4.5 Condiţiile referitoare la poziţia punctului superior al suprafeţei de încălzire şi la marcarea acestuia nu se referă la căldările de recuperare, la căldările cu circulaţie forţată, la economizoare şi la supraîncălzitoare.

3.3.5 Manometre şi termometre

3.3.5.1 Fiecare căldare va fi prevăzută cu cel puţin două manometre racordate la spaţiul de abur prin ţevi separate, prevăzute cu valvule de închidere sau cu robinete de închidere. Între manometru şi ţeavă, se vor monta robinete cu trei căi sau valvule, care să permită

deconectarea manometrului de la căldare, punerea sa în conunicaţie cu atmosfera pentru purjarea ţevilor de legătură şi racordarea manometrului de control.

3.3.5.2 Unul dintre manometre se va monta pe partea frontală a căldării, iar al doilea la postul principal de comandă al maşinilor.

3.3.5.3 La căldările cu debit de abur de calcul sub 750 kg/h şi la căldările de recuperare, se admite montarea unui singur manometru.

3.3.5.4 La economizoare se va prevedea un manometru în partea de ieşire a apei.

3.3.5.5 Scalele manometrelor trebuie să aibă o gradare suficientă pentru a permite executarea încercării hidraulice a căldării.

Pe scala manometrului, presiunea de lucru a aburului în căldare se va însemna cu o linie roşie.

3.3.5.6 Manometrele montate pe căldări vor fi protejate într-un mod eficient contra acţiunii căldării de radiaţie degajată de suprafeţele încălzite ale căldării.

3.3.5.7 Manometrele trebuie să fie controlate şi marcate cu data verificării de către organe competente, recunoscute de RNR.

Supraîncălzitoarele şi economizoarele se vor prevedea cu termometre. Controlul temperaturii de la distanţă nu exclude necesitatea montării termometrelor locale.

3.3.6 Supape de siguranţă

3.3.6.1 Fiecare căldare trebuie să aibă cel puţin două supape de siguranţă cu arc, de aceeaşi construcţie şi aceeaşi dimensiune, montate de regulă pe un ştuţ de legătură comun fixat pe tamburul căldării precum şi o supapă de siguranţă montată pe colectorul de ieşire al supraîncălzitorului. Supapa de siguranţă a supraîncălzitorului trebuie să fie astfel reglată, încât să se deschidă înaintea supapei de siguranţă montate pe tambur.

Pentru căldările de abur cu presiunea de lucru a aburului de 40 bari şi peste, se recomandă să se folosească supape de siguranţă cu acţiunea prin impuls.

Pentru căldările cu debitul de abur de calcul mai mic de 750 kg/h, precum şi pentru colectoarele de abur (separatoarele de abur) este suficient să se prevadă o singură supapă de siguranţă.

3.3.6.2 Suprafaţa liberă totală de trecere a supapelor de siguranţă nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată după formulele:

— pentru aburul saturat:

$$F = k \cdot \frac{G}{p+1} \qquad (3.3.6.2\text{-}1)$$

— pentru aburul supraîncălzit:

$$F = k \cdot \frac{G}{p+1} \sqrt{\frac{v_{sup}}{v_{sat}}} \qquad (3.3.6.2\text{-}2)$$

în care:

F — suprafaţa totală liberă de trecere a supapelor de siguranţă, [mm²];
G — debitul de calcul al aburului, [kg/h]
p — presiunea de regim, [bari];
v_{sup} — volumul specific al aburului supraîncălzit la presiunea de regim şi la temperatura corespunzătoare de lucru, [m³/kg];
v_{sat} — volumul specific al aburului saturat la presiunea de regim, [m³/kg];
k — coeficientul de calcul, specificat în tabelul 3.3.6.2;
d — diametrul minim al supapei, [mm];
h — cursa de ridicare a supapei, [mm].

Diametrul supapelor de siguranţă va fi cel puţin 32 mm şi nu mai mare de 100 mm. Pe baza unei examinări speciale, RNR poate aproba folosirea de supape cu o secţiune nominală mai mică decât cea rezultând din aplicarea formulelor (3.3.6.2-1) respectiv (3.3.6.2-2) dacă se dovedeşte, pe cale experimentală, că posibilitatea de evacuare acestor supape nu este inferioară debitului de abur de calcul al căldării.

Tabelul 3.3.6.2

Înălţimea de ridicare a supapei	Coeficientul de calcul, k
$\frac{d}{20} \leqslant h < \frac{d}{16}$	22
$\frac{d}{16} \leqslant h < \frac{d}{12}$	14
$\frac{d}{12} \leqslant h < \frac{d}{4}$	10,5
$\frac{d}{4} \leqslant h < \frac{d}{3}$	5,25
$\frac{d}{3} < h$	3,3

3.3.6.3. Aria secţiunii de trecere liberă a supapelor de siguranţă montate pe supraîncălzitoarele nedecuplabile poate reprezenta o parte din aria de trecere liberă, calculată pe baza formulelor (3.3.6.2-1) sau (3.3.6.2-2). Această arie nu trebuie să depăşească, totuşi 25% din aria totală de trecere liberă a supapelor.

3.3.6.4 Supapele de siguranţă se vor regla astfel încât presiunea maximă la deschiderea supapei să nu depăşească cu mai mult de 10% presiunea de lucru.

După declanşare, supapele de siguranţă ale căldărilor principale şi ale căldărilor auxiliare importante trebuie să întrerupă complet ieşirea aburului în cazul scăderii presiunii în căldare la cel mult 0,85 ×presiunea de lucru.

3.3.6.5 Pe economizoare, se va prevedea o supapă de siguranţă cu arc, cu diametrul interior de cel puţin 15 mm.

3.3.6.6 Dacă supapele de siguranţă se vor instala în acelaşi corp, secţiunea ştuţului de legătură trebuie să fie, cel puţin de 1,1 ori secţiunea de trecere liberă a supapelor respective.

3.3.6.7 Secţiunea racordurilor pentru evacuarea aburului aparţinând supapelor de siguranţă, ca şi a ţevilor racordate la ele trebuie să fie cel puţin egală cu de două ori secţiunea de trecere liberă totală a acestor supape.

3.3.6.8 Pentru evacuarea condensatului din corpul supapelor sau din ţevile de evacuare a aburului dacă aceste ţevi sunt amplasate sub nivelul supapelor, este necesar a se prevedea o ţeavă de golire, fără organe de închidere.

3.3.6.9 Supapele de siguranţă trebuie să fie racordate direct cu spaţiul de abur al căldării, fără organe de închidere. Este cu desăvârşire interzis a se monta tubulatură de legătură spre supapele de siguranţă, în interiorul căldării. De asemenea, se interzice montarea pe corpul supapelor de siguranţă sau pe racordurile acestora a unor prize de abur pentru alte necesităţi.

3.3.6.10 Construcţia supapelor de siguranţă trebuie să fie astfel încât să poată fi deschise manual cu ajutorul unui mecanism de acţionare special. Comanda mecanismului de acţionare a uneia din supape trebuie să se găsească în compartimentul căldării, iar comanda celeilalte supape trebuie să se afle pe puntea superioară sau în alt loc permanent accesibil, dar în afara compartimentului căldării.

Acţionarea de la distanţă a supapelor de siguranţă ale supraîncălzitoarelor (căldărilor de recuperare şi ale colectoarelor (separatoarelor) lor de abur se poate face numai din compartimentul căldării.

3.3.6.11 Construcţia supapelor de siguranţă trebuie să permită sigilarea lor; în caz contrar, trebuie să existe un dispozitiv de siguranţă corespunzător care să excludă posibilitatea de reglare a supapelor fără ştirea personalului de deservire.

Arcurile supapelor de siguranţă trebuie să fie protejate contra acţiunii directe, a aburului evacuat şi executate, la fel ca şi suprafeţele de etanşare ale scaunelor şi conurile supapelor, din materiale rezistente la temperatură şi la coroziune.

3.3.7 Valvule de închidere

3.3.7.1 Ficcare căldare trebuie să poată fi separată de toate conductele racordate la ea, prin valvule de închidere, montate direct pe căldare.

3.3.7.2 Valvulele de abur principale de închidere a ficcărei căldări precum şi valvulele de abur auxiliare de închidere ale căldărilor principale trebuie să posede, pe lângă mecanismul de comandă local, şi un mecanism de acţionare de la distanţă de pe puntea superioară sau din alt loc, permanent accesibil, amplasat însă în afara compartimentului căldării.

3.3.7.3 Dacă pe navă este montată o singură căldare principală sau o căldare auxiliară importantă prevăzută cu supraîncălzitor sau cu economizor, atunci supraîncălzitorul ca şi economizorul trebuie să poată fi scoase din circuitul instalaţiei de căldări.

3.3.7.4 Cerinţele pentru tubulaturile de abur şi cele de purjare ale căldărilor sunt specificate în diviziunea 13 a părţii A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

3.3.8 Dispozitive de purjare

3.3.8.1 Căldările, supraîncălzitoarele, economizoarele şi colectoarele de vapori, trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de purjare şi, la nevoie, cu dispozitive de golire.

Dispozitivele de purjare şi de golire se vor monta direct pe corpul căldării. Dacă presiunea de regim a căldării este sub 16 bari, dispozitivele respective pot fi montate pe racorduri tubulare sudate.

3.3.8.2 Diametrul interior al valvulelor şi al tubulaturilor pentru purjare inferioară trebuie să fie de minimum 20 mm şi de maximum 40 mm. Pentru căldările cu un debit de calcul mai mic de 750 kg/h, diametrul valvulelor şi al tubulaturilor poate fi redus până la 15 mm.

3.3.8.3 La căldările cu suprafaţă liberă de evaporare, instalaţia de evacuare a spumei trebuie astfel concepută încât să asigure îndepărtarea spumei şi a impurităţilor de pe întreaga suprafaţă de evaporare.

3.3.9 Robinete pentru luarea probelor de apă din căldare

Pe fiecare căldare, se va prevedea, într-un loc corespunzător, cel puţin o valvulă, sau un robinet pentru luarea probelor de apă. Nu este permisă montarea acestor robinete pe tubulaturi şi pe racorduri destinate altor scopuri.

3.3.10 Dispozitive de evacuare a aerului

Pe căldări, supraâncălzitoare şi economizoare, se vor monta, într-un număr suficient, dispozitive pentru evacuarea aerului.

Această cerinţă nu se aplică pentru caldarinele recuperatoare şi colectoarele lor de aburi (separatoarele de abur).

3.3.11 Guri de vizitare inferioară

3.3.11.1 Căldările trebuie să fie prevăzute cu guri de vizitare, pentru controlul tuturor suprafeţelor interioare. Dacă executarea gurilor de vizitare nu este posibilă, atunci se vor prevedea guri de control.

3.3.11.2 Gurile de vizitare trebuie să aibă dimensiunile interioare de cel puţin:

— 300 × 400 mm pentru deschideri ovale şi

— 400 mm pentru deschideri circulare.

În unele cazuri speciale, cu avizul RNR, dimensiunile gurilor de vizitare pot fi reduse până la 280 × 380 mm pentru deschideri ovale şi respectiv 380 mm pentru cele circulare. Gurile de vizitare de formă ovală de pe pereţii cilindrici se vor amplasa cu axa mică paralelă cu axa longitudinală a cilindrului.

3.3.11.3 Căldările verticale ignitubulare trebuie să fie prevăzute, în zona nivelului de lucru al apei, cu două guri de control, aşezate diametral opus pe mantaua respectivă.

3.3.11.4 Toate piesele căldărilor care împiedică sau îngreuiază accesul liber şi vizitarea suprafeţelor interioare vor fi demontabile.

3.4 CĂLDĂRI-INCINERATOARE

3.4.1 Prezentele cerinţe se aplică căldărilor auxiliare, utilizate pentru arderea gunoiului şi a sedimentelor şi reziduurilor petroliere, având temperatura de aprindere mai mare de 60°C.

3.4.2 Cerinţele privind calculul de rezistenţă, construcţia, armăturile, instalaţiile de ardere, comandă şi protecţie, sunt expuse la 2, 3, 4 şi 5 din prezenta parte.

3.4.3 Instalaţiile de automatizare pentru căldări-incineratoare cu deservire fără cart şi elementele acestora, trebuie să satisfacă cerinţele din partea A-XV „Automatizarea".

3.4.4 Pentru arderea gunoiului şi a sedimentelor petroliere va fi prevăzută de regulă o cameră de incinerare care va satisface cerinţele:

.1 camera de incinerare va fi separată de focar şi căptuşită în întregime cu un material rezistent la acţiunea chimică a produselor de ardere;

.2 conductele de legătură ale focarului căldării cu camera de incinerare vor avea o secţiune suficientă. Presiunea din camera de incinerare nu va depăşi presiunea din focar cu mai mult de 10%;

.3 se va prevedea un dispozitiv de siguranţă, care să declanşeze în cazul depăşirii presiunii de lucru cu mai mult de 0,2 bari. Dispozitivul de siguranţă trebuie să excludă evacuarea flăcării în compartimentul căldări-maşini;

.4 aria totală a secţiunii de trecere a dispozitivului de siguranţă nu va fi mai mică de 115 cm² pentru fiecare metru cub al camerei şi nici mai mică de 45 cm²;

.5 trebuie să se prevadă o cameră de încărcare având capace de închidere cu blocare excluzând deschiderea lor simultană. Dacă există limitări în ceea ce priveşte materialul încărcat se vor menţiona pe o plăcuţă indicatoare de interdicţie.

.6 camerele destinate numai pentru arderea gunoiului, pot fi amplasate în focarul căldării;

.7 la căldările incineratoare, care nu au un buncher pentru încărcare la temperatura din camera de ardere, care exclude autoaprinderea gunoiului la încărcare.

3.4.5 Arderea sedimentelor petroliere se va efectua, de regulă, într-o instalaţie special destinată acestui scop. Se poate admite şi utilizarea instalaţiei de alimentare cu combustibil şi a instalaţiei de ardere a căldării, dacă se asigură o ardere a sedimentelor fără fum, pe cât posibil.

3.4.6 Căldările incineratoare vor fi dotate cu o instalaţie eficace de curăţare a funinginii.

4 COMANDA, REGLAREA, PROTECŢIA ŞI SEMNALIZAREA LA CĂLDĂRI

4.1 GENERALITĂŢI

4.1.1 Cerinţele prezentei diviziuni se aplică căldărilor care necesită deservire cu cart permanent.

Cerinţele privind comanda, reglarea, protecţia şi semnalizarea la căldări fără cart permanent sunt expuse la 5.5 din partea A-XV „Automatizarea".

4.1.2 Instalaţiile de automatizare şi elementele lor trebuie să satisfacă cerinţele diviziunilor 1—5 din partea A-XV „Automatizarea".

4.2 REGLAREA

4.2.1 Căldările acvatubulare principale şi căldările acvatubulare de importanţă deosebită trebuie să fie echipate cu instalaţii de reglare automată a alimentării şi arderii. Pentru alte căldări asemenea instalaţii de reglare se recomandă.

4.2.2 Instalaţiile de reglare trebuie să menţină în limitele prescrise nivelul apei şi alţi parametri reglabili pe întreaga gamă a sarcinilor şi să asigure o trecere rapidă a funcţionării căldării de la un regim la altul.

4.3 PROTECŢIA

4.3.1 Căldările trebuie să fie dotate cu un dispozitiv de protecţie nedeclanşabil când nivelul apei în căldare este scăzut (vezi 3.3.4).

4.3.2 Căldările cu reglare automată a arderii trebuie echipate cu protecţie în conformitate cu cerinţele de la 5.3 din prezenta parte a Regulilor.

4.4 SEMNALIZAREA

4.4.1 Căldările cu reglare automată a alimentării şi arderii trebuie să fie prevăzute la postul de comandă al căldării cu dispozitive de semnalizare acustică şi optică.

4.4.2 Semanalizarea acustică şi cea optică trebuie să acţioneze în cazurile:

— atingerii limitei inferioare a nivelului apei;
— atingerii limitei superioare a nivelului apei;
— apariţiei defecţiunilor în instalaţiile de reglare automată şi în dispozitivele de protecţie;
— apariţiei defecţiunilor în instalaţiile de ardere ale căldării (vezi 5.3.3);
— creşterii salinităţii apei de alimentare a căldărilor peste cea admisibilă (vezi 12.2.4 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi" şi pct. 25 din anexa 3 la partea A-XV „Automatizarea").

4.4.3 Semnalizarea referitoare la atingerea limitei inferioare a nivelului de apă la căldări trebuie să acţioneze înainte de declanşarea dispozitivelor de protecţie.

4.4.4 Trebuie prevăzută posibilitatea deconectării manuale a semnalului sonor după declanşarea sa.

5 INSTALAŢII DE ARDERE LA CĂLDĂRI ALIMENTATE CU COMBUSTIBIL LICHID

5.1 GENERALITĂŢI

5.1.1 Cerinţele generale referitoare la supraveghere, documentaţie tehnică, execuţie şi cerinţele generale pentru instalaţiile de ardere sunt expuse în diviziunea 1.

5.1.2 Toate echipamentele folosite în instalaţiile de ardere cu combustibil lichid, cum sunt pompele, ventilatoarele, valvulele cu închidere rapidă, dispozitivele de acţionare electrice, trebuie să fie de un tip avizat de RNR şi executate şi încercate sub supravegherea inspectorul RNR sau a altui organ competent recunoscut de RNR.

Echipamentele de comandă, protecţie, blocare şi semnalizare trebuie să satisfacă cerinţele din partea A-XV „Automatizarea".

5.1.3 Echipamentul electric al instalaţiilor de ardere trebuie să corespundă condiţiilor prevăzute în partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

5.1.4 Combustibilul pentru căldări trebuie să aibă temperatura de aprindere conform 1.1.2 din partea A-VII, „Instalaţii de maşini".

5.1.5 Calitatea construcţiei căldărilor şi arzătoarelor pentru utilizarea păcurii cu sulf şi a reziduurilor petroliere drept combustibil pentru căldări, trebuie să fie verificată; în acest caz căldările propriu-zise trebuie să fie încercate la etanşeitate la gaze înainte de punerea în funcţiune.

5.2 ARZĂTOARE DE COMBUSTIBIL LICHID

5.2.1 Construcţia arzătoarelor cu combustibil lichid trebuie să asigure posibilitatea reglării mărimii şi formei flăcării.

5.2.2 Pentru arzătoarele cu capacitate de ardere variabilă, trebuie să fie asigurată posibilitatea reglării cantităţii de aer pentru ardere.

5.2.3 Se recomandă ca gurile de aspiraţie ale ventilatoarelor căldărilor să fie protejate contra pătrunderii în ele a picăturilor de apă şi a corpurilor străine.

5.3 INSTALAŢII DE ARDERE

5.3.1 Cerinţele prezentului capitol se aplică instalaţiilor de ardere prevăzute cu dispozitive automate de reglare a arderii la căldările deservite cu cart permanent.

5.3.2 Instalaţiile de ardere trebuie să aibă un dispozitiv de blocare care să permită debitarea combustibilului în focarul căldării numai în următoarele condiţii:

.1 arzătoarele să se afle în poziţie de lucru;

.2 întregul echipament electric să fie sub tensiune;

.3 aerul de ardere să fie refulat în focarul căldării;

.4 arzătorul de aprindere să funcţioneze sau dispozitivul de aprindere electrică să fie conectat;

.5 nivelul apei în căldare să fie normal.

5.3.3 Instalaţiile de ardere trebuie să fie (pentru arzătoarele de aprindere de cel mult 10 secunde) şi care să întrerupă automat debitarea combustibilului spre arzător în cazurile:

.1 încetării debitării aerului în focar sau când presiunea aerului este insuficientă;

.2 stingerii flăcării la arzător;

.3 atingerii limitei inferioare a nivelului apei în căldare.

Întreruperea debitării combustibilului trebuie să se facă cu două valvule cu autoînchidere dispuse succesiv. Această cerinţă nu este obligatorie dacă tancul de consum al căldării este amplasat sub instalaţia focarului.

5.3.4 Instalaţiile de ardere trebuie să fie utilate cu un dispozitiv de control al existenţei flăcării la arzător. Acest dispozitiv trebuie să reacţioneze numai la flacăra arzătorului supus controlului.

5.3.5 Debitul arzătorului de aprindere trebuie să fie astfel reglat, încât arzătorul singur să nu poată menţine căldarea sub presiune chiar în cazul deconectării tuturor consumatorilor.

În cazul în care arzătorul de aprindere şi cel principal funcţionează simultan, iar dispozitivul de protecţie se declanşează în situaţiile indicate la 5.3.3 arzătorul de aprindere trebuie să se stingă simultan cu arzătorul principal.

5.3.6 Instalaţiile de ardere ale căldărilor principale şi auxiliare de importanţă deosebită trebuie să aibă asigurată posibilitatea de a fi comandate manual. Dispozitivul manual de comandă va fi prevăzut la căldare.

În acest caz toate dispozitivele automate prescrise la 5.3.2 şi 5.3.3 trebuie să funcţioneze.

5.3.7 Trebuie să se prevadă posibilitatea opririi funcţionării instalaţiei de ardere din două posturi diferite din care unul trebuie să fie amplasat în afara compartimentului căldărilor.

5.4 TUBULATURA ŞI ARMĂTURA

5.4.1 Tubulatura şi armătura instalaţiilor de ardere cu combustibil lichid trebuie să îndeplinească condiţiile din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

5.4.2 Pentru tubulatura de combustibil spre arzătoare, se admite folosirea de tubulaturi flexibile, avizate în prealabil de RNR.

5.4.3 Se vor lua măsuri constructive, care să excludă posibilitatea rotirii şi scoaterii arzătoarelor din poziţiile lor de lucru înaintea încetării debitării combustibilului spre ele.

5.4.4 La folosirea arzătoarelor cu abur sau cu aer, se vor lua măsuri constructive care să excludă posibilitatea pătrunderii aburului sau a aerului în combustibil şi invers.

5.4.5 În cazul folosirii de combustibil preîncălzit, trebuie luate măsurile constructive necesare pentru excluderea posibilităţii încălzirii inadmisibile a combustibilului în preîncălzitoare de îndată ce apare o reducere a necesarului de abur solicitat căldării de către consumatori sau când arzătoarele sunt scoase din funcţiune.

5.4.6 În locurile de prelingere posibilă a combustibilului, se vor aşeza tăvi sau dispozitive de captare.

5.4.7 Pentru supravegherea procesului de ardere, în pereţii focarelor se vor prevedea deschideri de observaţie. Se vor prevedea, de asemenea, dispozitive care să preîntâmpine ejectarea flăcării sau a aerului încălzit din focar, atunci când se îndepărtează arzătorul din poziţia de lucru.

5.4.8 Pentru stingerea flăcărilor de aprindere manuală a căldării, trebuie prevăzute dispozitive corespunzătoare.

6 SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ ŞI RECIPIENTE SUB PRESIUNE

6.1 GENERALITĂŢI

6.1.1 Cerinţele generale referitoare la supraveghere, documentaţie tehnică, execuţie, materiale şi cerinţele generale privind recipientele şi schimbătoarele de căldură, precum şi normele de calcul la rezistenţă sunt specificate în diviziunile 1 şi 2.

6.1.2 Elementele schimbătoarelor de căldură şi ale recipientelor sub presiune, care vin în contact cu apa de mare, sau cu alte medii agresive, se vor executa din materiale rezistente la coroziune. În cazul folosirii altor materiale, măsurile de protecţie anticorosivă vor forma obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

6.1.3 Schimbătoarele de căldură şi recipientele sub presiune trebuie să satisfacă cerinţele de la 1.6 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

6.2 CONDIŢII REFERITOARE LA CONSTRUCŢIE

6.2.1 Condiţiile expuse la punctele 3.2.1. 3.2.2, 3.2.4, 3.2.6, 3.2.7, 3.2.9, 3.2.10 şi dacă este cazul 3.2.13 se extind şi asupra recipientelor sub presiune şi schimbătoarele de căldură.

6.2.2 Când pot apărea dilatări termice în timpul exploatării, la carcase sau la elementele schimbătoarelor de căldură sau ale recipientelor sub presiune, se vor lua măsuri constructive care să preîntâmpine efectele negative ale acestor dilatări.

6.2.3 Carcasa (corpul) schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune trebuie să aibă suporturile necesare pentru fixare sigură pe postamenţi. În anumite cazuri se vor prevedea elementele de fixare şi la partea superioară.

6.2.4 Condiţii suplimentare sunt specificate la 1.13 din partea A-VII „Instalaţii de maşini".

6.3 ARMĂTURA ŞI APARATELE DE MĂSURĂ ŞI CONTROL

6.3.1 Fiecare schimbător de căldură şi recipient sub presiune sau grupuri ale lor nedeconectabile trebuie să fie înzestrat cu supape de siguranţă faţă de organ de închidere spre spaţiul sub presiune. Dacă există mai multe compartimente sub presiune care nu comunică între ele, fiecare din aceste compartimente se prevede cu supapă de siguranţă. Hidrofoarele se vor înzestra cu o supapă de siguranţă montată pe partea spaţiului de apă.

În anumite cazuri, cu acordul RNR, se permite exceptarea de la cerinţele de mai sus.

6.3.2 Supapele de siguranţă trebuie să fie, de regulă, de tipul cu arc. La preîncălzitoarele de combustibil şi de ulei, se admite folosirea de membrane de siguranţă care se vor monta pe partea spaţiului cu combustibil sau cu ulei.

6.3.3 Supapele de siguranţă vor avea o capacitate de trecere care, indiferent de împrejurări, să asigure ca presiunea de lucru să nu poată fi depăşită cu peste 10%.

6.3.4 Supapele de siguranţă trebuie astfel concepute, încât să permită sigilarea lor sau să asigure o protecţie echivalentă care să excludă posibilitatea de reglare a supapelor fără ştiinţa personalului de deservire.

Materialul arcurilor, al scaunului şi al ventilatorului supapei trebuie să fie rezistent la efectul corosiv al mediului.

6.3.5 Montarea indicatoarelor de nivel şi a sticlelor de nivel pe schimbătoarele de căldură şi pe recipientele sub presiune se admite numai în condiţiile de comandă şi de supraveghere. Indicatoarele de nivel şi sticlele de nivel trebuie să fie de construcţie sigură şi corespunzătoare protejată. La indicatoarele de nivel pentru apă, combustibil, ulei sau agenţi frigorifici se vor utiliza sticle plane.

6.3.6 La schimbătoarele de căldură şi recipientele sub presiune, pentru instalarea armăturilor se vor prevedea flanşe sudate sau ştuţuri scurte şi rigide cu flanşe.

La hidrofoare se admite folosirea ştuţurilor filetate.

6.3.7 Schimbătoarele de căldură şi recipientele sub presiune se vor prevedea cu instalaţii de purjare şi de drenare.

6.3.8 Pentru a permite examinarea suprafeţelor interioare ale schimbătoarelor de căldură sau ale recipientelor sub presiune, se vor prevedea guri de vizitare. Dacă construcţia gurilor de vizitare nu este posibilă, atunci este necesar să se prevadă deschideri de control în locuri corespunzătoare. Dacă lungimea schimbătorului de căldură sau a recipientului sub presiune depăşeşte 2,5 m se vor prevedea deschideri de control la ambele extremităţi.

Gurile de vizitare şi deschiderile de control nu sunt cerute în cazul unei construcţii demontabile sau atunci când este exclusă cu desăvârşire corodarea sau îmbâcsirea pereţilor interiori.

La schimbătoarele de căldură şi recipientele sub presiune a căror construcţii exclude posibilitatea controlului prin gurile de vizitare sau deschideri de control acestea pot să nu fie prevăzute.

Pentru dimensiunile gurilor de vizitare, vezi 3.3.11.2.

6.3.9 Fiecare schimbător de căldură şi fiecare recipient sub presiune, precum şi orice ansamblu format din astfel de aparate, ce poate constitui o unitate de sine stătătoare, trebuie să fie dotat cu un manometru sau manovacuummetru. La schimbătoarele de căldură cu mai multe compartimente, fiecare compartiment se va prevedea cu un manometru.

Manometrele trebuie să îndeplinească condiţiile prevăzute la punctele 3.3.5.1, 3.3.5.5 şi 3.3.5.7.

6.3.10 La preîncălzitoarele de combustibil unde temperatura combustibilului poate fi peste 220°C, trebuie să se instaleze, pe lângă regulatorul de temperatură, un traductor de semnalizare preventivă a creşterii temperaturii sau de absenţă a debitului de combustibil.

6.4 CERINŢE SPECIALE PRIVITOARE LA SCHIMBĂTOARELE DE CĂLDURĂ ŞI LA RECIPIENTELE SUB PRESIUNE

6.4.1 Recipiente pentru aer comprimat

6.4.1.1 După declanşare, supapele de siguranţă ale buteliilor de aer comprimat destinate motoarelor principale şi auxiliare precum şi ale instalaţiilor de stingerea incendiilor trebuie să întrerupă complet ieşirea aerului în cazul reducerii presiunii în butelii la cel mult 0,85 × presiunea de lucru.

6.4.1.2 Nu este obligatorie montarea supapelor de siguranţă pe recipientele pentru aer comprimat atunci când compresoarele, reductoarelor sau tubulatura prin care este debitat aerul în recipientele de aer au supape de siguranţă montate astfel încât să fie exclusă posibilitatea debitării aerului în recipientele de aer sub o presiune mai mare decât cea de lucru. În acest caz, pe fiecare recipient de aer, în loc de supapă de siguranţă se va monta un dop fuzibil.

6.4.1.3 Dopul fuzibil trebuie să aibă temperatura de topire cuprinsă în limitele de 100 — 130°C. Temperatura respectivă trebuie să fie poansonată pe dopul fuzibil. La recipientele de aer, cu capacitatea peste 700 l, diametrul dopului fuzibil va fi de cel puţin 10 mm.

6.4.1.4 Fiecare recipient pentru aer comprimat se va dota cu un dispozitiv de purjare a apei. Dacă recipientul de aer este aşezat în poziţie orizontală, se va prevedea câte un dispozitiv de purjare a apei la fiecare extremitate a recipientului.

6.4.2 Condensatoare

6.4.2.1 Construcţia condensatorului şi amplasarea lui pe navă trebuie să asigure posibilitatea înlocuirii ţevilor.

Corpul condensatorului principal trebuie să fie, de regulă, o construcţie din oţel sudat.

În interiorul condensatorului, în locurile de intrare a aburului sub presiune, se vor prevedea panouri deflectoare pentru protejarea ţevilor de şocul direct al aburului.

Ţevile urmează a fi fixate astfel încât să nu formeze săgeată şi să nu intre în vibraţii periculoase.

6.4.2.2 Capacele compartimentelor de apă ale condensatorului trebuie să aibă guri de vizitare al căror număr şi amplasare trebuie să asigure accesul spre ţevi în orice parte a fasciculului tubular, pentru executarea lucrărilor de mandrinare, înlocuirea garniturilor sau înfundarea (tamponarea) ţevilor.

Împotriva coroziunii electrolitice, se va folosi protecţia catodică pentru compartimentele de apă, plăci tubulare şi ţevi.

6.4.2.3 Condensatorul principal trebuie să fie apt a funcţiona în regim de avarie, având oricare turboagregat scos din funcţiune.

6.4.2.4 Construcţia condensatorului trebuie să permită montarea aparatelor de măsură necesare conform celor specificate la 14.4. din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

6.4.3 Schimbătoarele de căldură şi recipientele sub presiune ale instalaţiilor frigorifice şi ale celor de protecţie contra incendiilor

Schimbătoarele de căldură şi recipientele sub presiune ale instalaţiilor frigorifice şi ale celor de protecţie contra incendiilor trebuie să satisfacă şi cerinţele părţii A-XII „Instalaţii frigorifice" diviziunea 5, respectiv A-VI „Protecţia contra incendiilor", diviziunea 3

6.4.4 Recipientele sub presiune din componenţa echipamentelor tehnologice

6.4.4.1 Capacele recipientelor care se deschid periodic trebuie să fie prevăzute cu dispozitive care să prevină închiderea lor incompletă sau deschiderea lor de la sine. De asemenea trebuie exclusă posibilitatea deschiderii capacului în cazul în care în recipient există suprapresiune sau vacuum, precum şi posibilitatea de încărcare a recipientului în cazul închiderii incomplete a capacului.

6.4.4.2 Dispozitivele interioare ale recipientelor (amestecătoare, serpentine, discuri, despărţituri etc)., care împiedică revizia interioară, trebuie să fie demontabile.

6.4.4.3 Vizoarele cu un diametru de cel mult 150 mm, destinate supravegherii spaţiului de lucru al amestecătoarelor pot fi instalate pe recipiente cu presiunea de cel mult 2,5 bari.

6.4.4.4 La recipientele cu o presiune mai mare de 2,5 bari construcţia închiderii gurilor de încărcare trebuie să fie astfel concepută încât în cazul deteriorării garniturilor de etanşare ale capacului, mediul fierbinte să fie evacuat într-o direcţie nepericuloasă pentru personalul de deservire.

6.4.4.5 Recipientele care funcţionează sub vacuum şi sunt încălzite cu abur sau apă caldă la o temperatură mai mare de 115°C trebuie să fie dotate cu supape de siguranţă care în cazul deteriorării etanşeităţii sistemului de încălzire să preîntâmpine apariţia în spaţiul care lucrează sub vid a unei suprapresiuni depăşind 0,85 din presiunea de probă.

Aceste recipiente trebuie să fie calculate de asemenea din punct de vedere al rezistenţei la o presiune de calcul egală cu presiunea de deschidere a supapei de siguranţă. În acest caz tensiunile de calcul în pereţii recipientului nu trebuie să depăşească 0,8 din limita de curgere a materialului la temperatura de calcul.

6.4.4.6 Pentru amestecătoarele încălzite cu aburi sau cu apă, precum şi pentru pereţii camerelor de amestec ale recipientelor care intră în contact cu resursele marine ce urmează a fi prelucrate, adaosul c la grosimea de calcul a pereţilor trebuie să fie de cel puţin 2 mm.

6.4.5 Butelii pentru gaze comprimate

6.4.5.1 Butelii pentru gaze comprimate sunt recipientele sub presiune portabile, executate special pentru păstrarea gazelor comprimate, a agentului frigorific sau CO_2-lui care se instalează la bordul navei pentru exploatare şi care nu pot fi umplute cu mijloace existente la bord

6.4.5.2 Calculul de rezistenţă al acestor butelii trebuie efectuat în conformitate cu diviziunea 2, luându-se în considerare următoarele

.1 presiunea de lucru nu trebuie să fie mai mică decât presiunea care apare la 45°C şi la umplerea prevăzută a buteliilor;

.2 coeficientul de siguranţă pentru buteliile din oţel se va lua egal cu 1,6;

.3 adaosul „c" pentru buteliile supuse coroziunii se va lua egal cu 0,5 mm.

Utilizarea oţelurilor cu limita superioară de curgere mai mare de 750 N/mm², dar nu mai mare de 850 N/mm², este permisă numai cu acordul RNR.

6.4.5.3 Împotriva creşterii presiunii interioare în cazul ridicării temperaturii, trebuie să se prevadă dispozitive de siguranţă neblocabile de o construcţie aprobată. Vor fi prevăzute în acest scop supape sau membrane de siguranţă care să declanşeze la o presiune mai mare de 1,1 presiunea de lucru dar mai mică decât 0,9 din presiunea de probă.

6.4.5.4 Pe butelii trebuie să fie marcate rezistent următoarele date:

.1 producătorul;

.2 numărul buteliei;

.3 anul fabricaţiei;

.4 felul gazului;

.5 capacitatea;

.6 presiunea de probă;

.7 masa;

.8 umplerea maximă (presiunea/masa);

.9 poansonul şi data încercării.

6.4.5.5 Buteliile trebuie să fie supuse probei hidraulice la o presiune de probă egală cu 1,5 presiunea de lucru.

EXEMPLE TIPICE DE ÎMBINĂRI SUDATE ACCEPTABILE PENTRU CĂLDĂRI, SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ ŞI RECIPIENTE SUB PRESIUNE

Dimensiunile şi forma muchiilor elementelor ce urmează a fi îmbinate prin sudură vor fi adoptate în conformitate cu standardele naţionale, cu luarea în considerare a procesului de sudare.

În prezenta anexă sunt prezentate exemple tipice de îmbinări sudate acceptabile. Acolo unde se dau tipuri alternative de îmbinări sudate, ele nu trebuie privite ca fiind numaidecît echivalente unul cu celălalt şi nici ordinea în care sunt prezentate nu indică ordinea respectivelor lor calităţi mecanice.

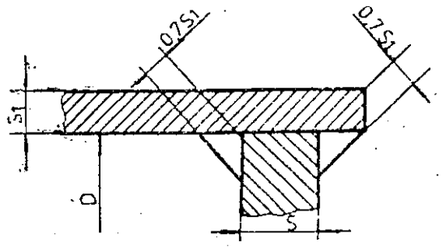
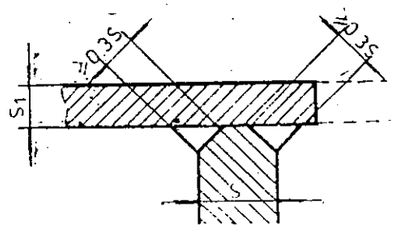
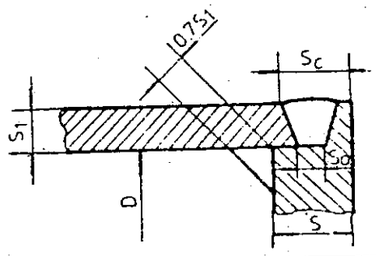
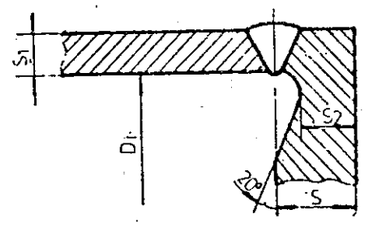
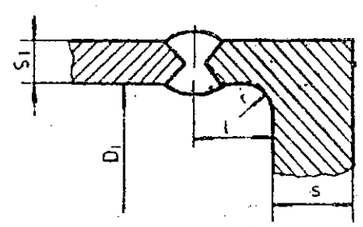
Părţile sudate arătate în diferite variante vor fi folosite în măsura în care condiţiile de rezistenţă sunt satisfăcute şi corespunzătoare.

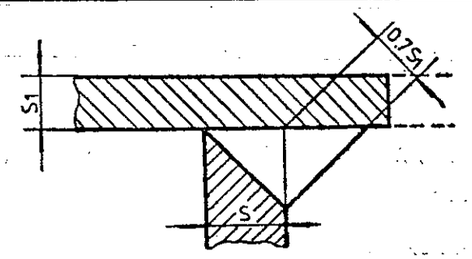
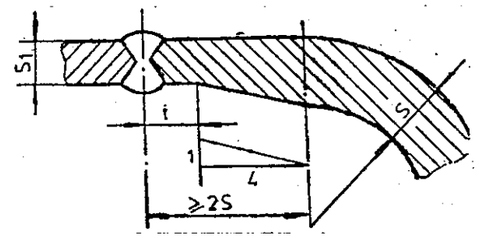
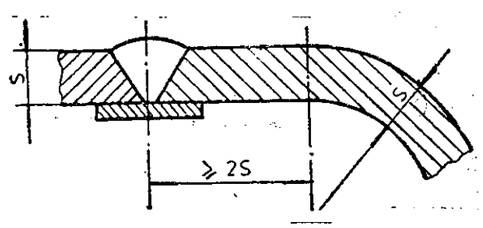
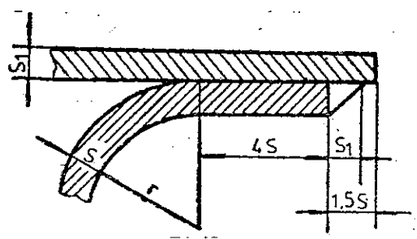
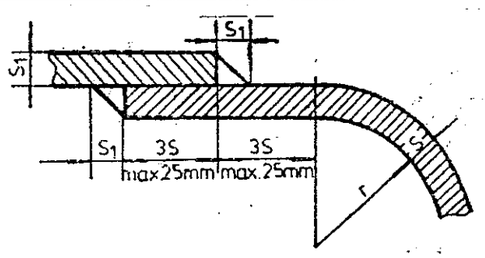
În funcţie de caracteristicile materialelor folosite, precum şi în funcţie de îmbunătăţirile ce pot avea loc în tehnîca sudării, sunt permise şi alte alternative de îmbinări. În aceste cazuri, precum şi acolo unde exemplele prezentate nu pot fi întocmai aplicate, soluţiile vor trebui să fie coordonate cu RNR.

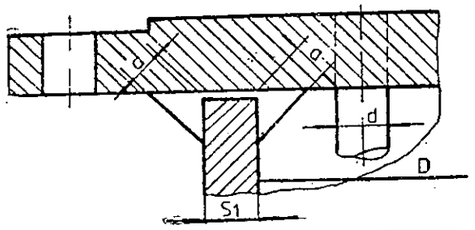
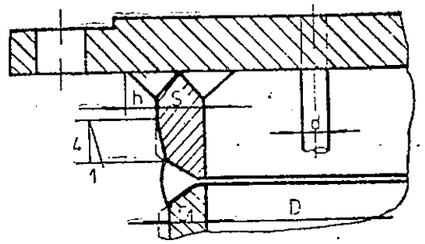
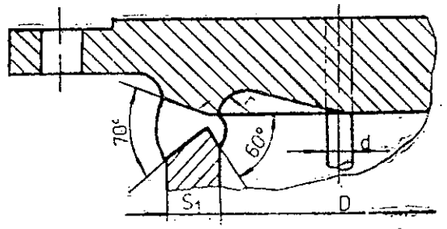
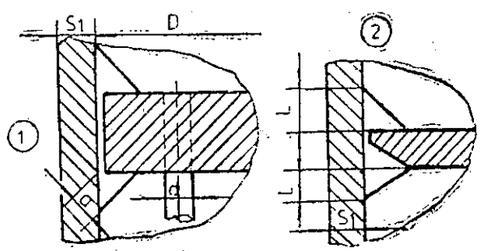
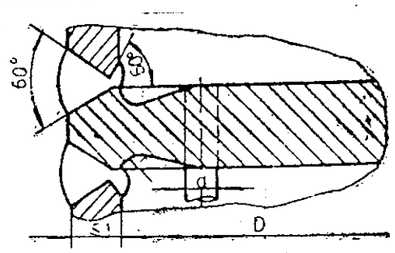
NOTE:

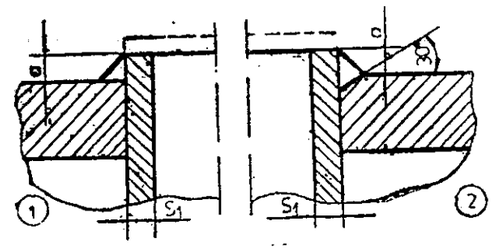
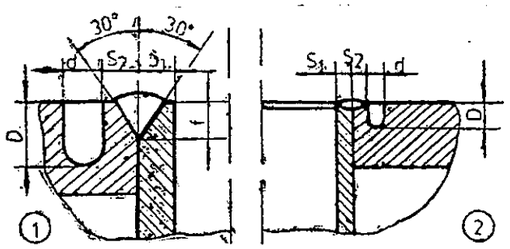
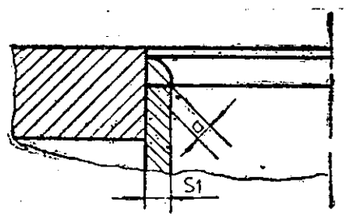
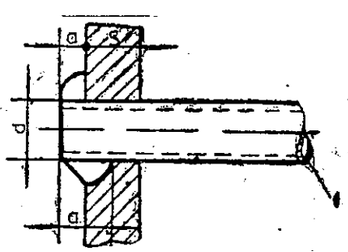
Următoarele note se referă la figurile din anexă:

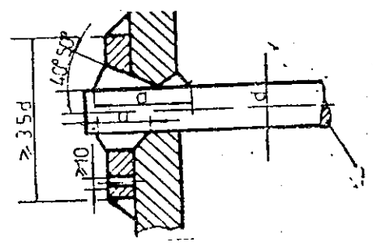
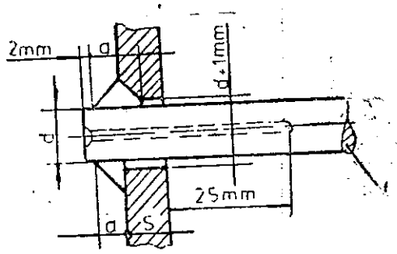
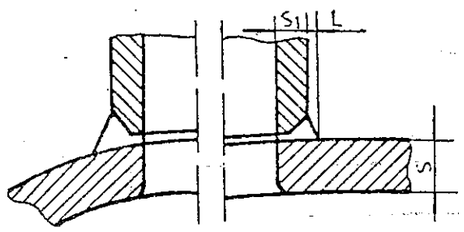
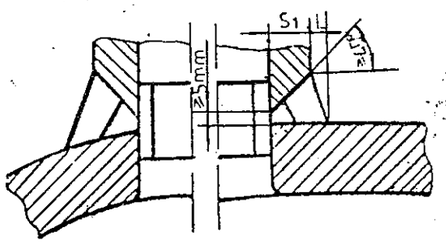
1. Îmbinare aplicabilă la căldări cu un diametru până la 610 mm, iar pentru recipiente sub presiune fără restricţii dacă $\sigma_r \leqslant 460$ N/mm² sau $\sigma_c \leqslant 360$ N/mm².
2. Reducerea grosimii virolei sau a porţiunii flanşate a fundului poate fi făcută fie dinspre interior fie dinspre exterior.
3. Soluţie pentru cazurile când sudarea este accesibilă pe ambele părţi ale mantalei.
4. Pentru virolele cu o grosime mai mare de 16 mm, cusăturile de colţ se efectuează cu prelucrarea marginii virolei ca la exemplul 3.2.
5. Soluţie pentru cazurile în care sudarea este accesibilă numai pe partea exterioară a mantalei.
6. Pentru virolele cu o grosime mai mică de 16 mm, cusăturile de colţ se pot efectua fără prelucrarea marginii. Înălţimea inelului trebuie să fie cel puţin 40 mm.
7. Se va urmări reducerea la minimum a spaţiului dintre diametrul interior al mantalei şi diametrul plăcii tubulare.
8. Capătul de ţeavă ce depăşeşte cordonul de sudură se elimină prin frezare sau polizare.
9. Distanţa dintre ţevi va fi cel puţin egală cu 2,5 s_1 însă nu mai mică de 8 mm.
10. Pentru sudarea manuală cu arc electric este necesar ca grosimea $s_1 \geqslant 2{,}5$ mm.
11. Soluţie recomandată când se urmăreşte reducerea la minimum a deformaţiei plăcii tubulare datorită sudării.
12. Sudarea ţevilor se face manual cu arc electric.
13. Inelul de suport trebuie să fie montat etanş (strâns) şi se va îndepărta după sudare.
14. Soluţie folosită când este posibilă sudarea prin interiorul ţevii racordate.
15. Soluţie pentru racorduri de dimensiune mică faţă de recipienţi.
16. După sudare racordul se prelucrează la dimensiunea finală — d.
17. Porţiunile cilindrice l vor fi suficient de mari pentru a permite radiografierea îmbinării atunci când este cerută.
18. Spaţiul între flanşă şi recipient nu va depăşi 3 mm.
19. Spaţiul între diametrul exterior al bosajului şi diametrul orificiului trebuie să fie cât mai redus şi în nici un caz nu va depăşi 3 mm.
20. Găurile pentru prezoanele superioare vor fi decalate faţă de cele inferioare.
21. Grosimea totală a mantalei plus încărcarea cu sudură trebuie să fie suficientă pentru a asigura numărul de paşi pentru filet.

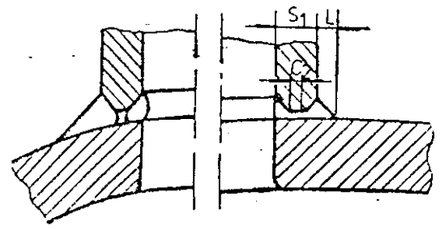
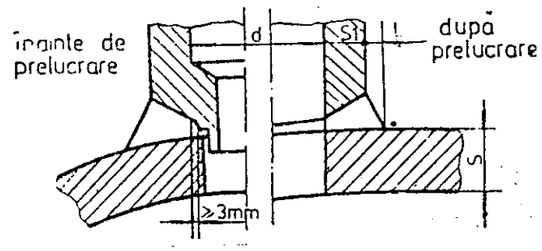
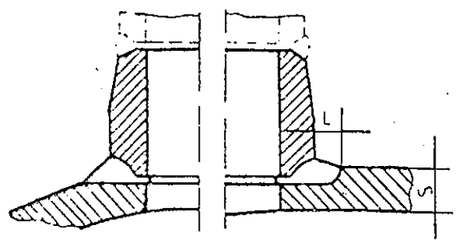
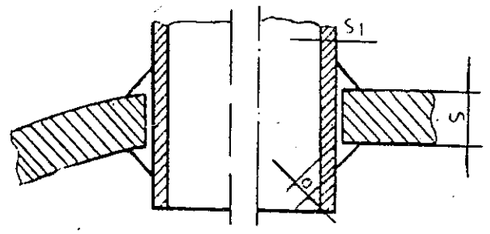
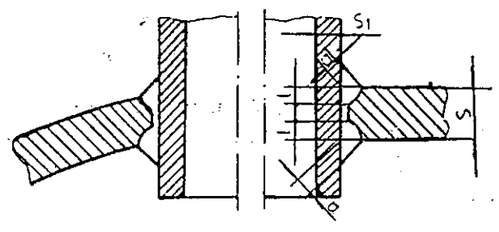
Nr. crt.	Figura (exemplul)	Observaţii
	1 Funduri şi capace plane	
1.1		k=0,38 $r \geq \frac{S}{3}$ dar cel puţin 8 mm $l \geq S$.
1.2		k=0,45 $r \geq 0{,}2\ S$, dar cel puţin 5 mm Vezi nota 1.
1.3		k=0,5 $S_0 \leqslant S_1$, dar cel puţin 6,5 mm $S_c \geqslant 1{,}25\ S_1$ Vezi nota 1.
1.4		k=0,45 Vezi nota 1.
1.5		k=0,55 Vezi nota 1.

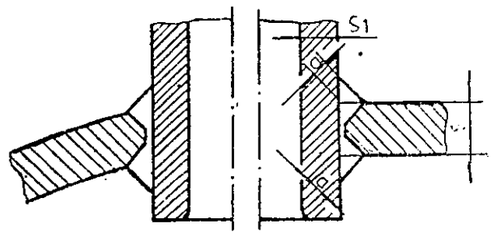
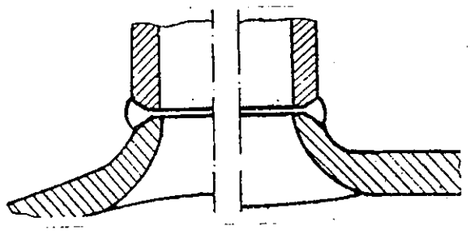
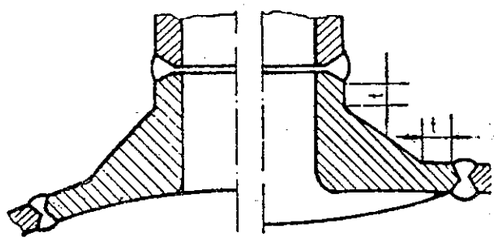
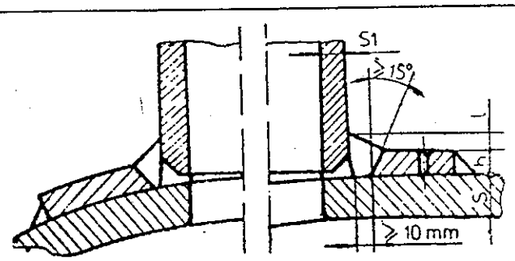
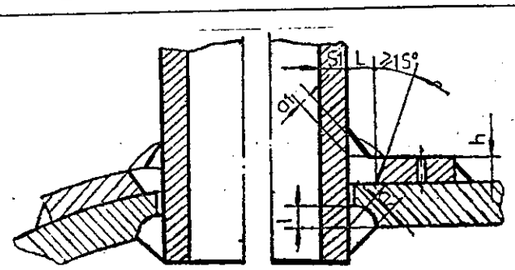
Nr. crt.	Figura (exemplul)	Observaţii
1.6		k=0,57
	2 Funduri bombate	
2.1		Permis pentru căldări şi recipiente sub presiune de clasele I, II şi III Vezi notele 2 şi 17.
2.2		Permis pentru căldări şi recipiente sub presiune de clasele II şi III
2.3		Permis la recipientele de clasa III unde nu există pericol de coroziune pentru: $S_1 \leqslant 16$ mm $D_i \leqslant 600$ mm
2.4		Permis la recipientele de clasa III, pentru $S_1 \leqslant 46$ mm $D_i \leqslant 600$ mm

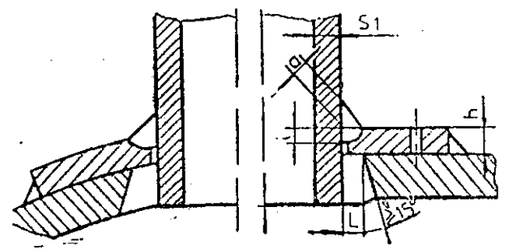
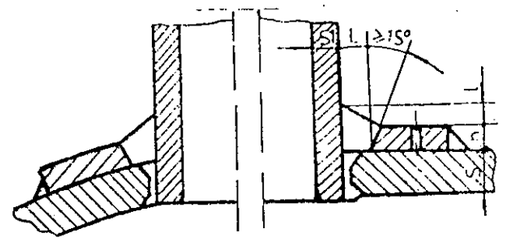
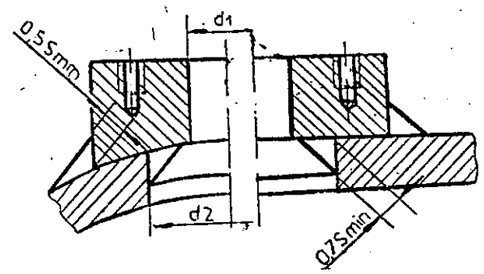
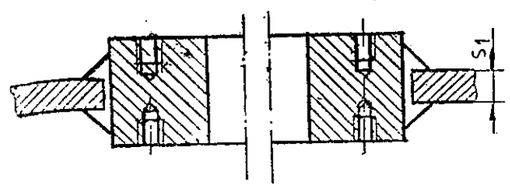
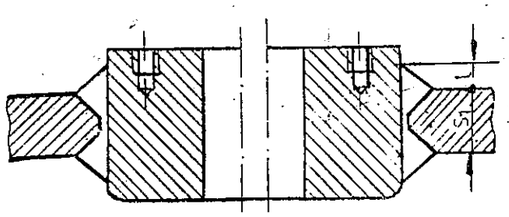
Nr. crt.	Figura (exemplul)	Observaţii
3 Plăci tubulare		
3.1		$k=0,45$ $h=0,7\ S_1$ $S_1 \geq 16$ mm Vezi notele 3 şi 4.
3.2		$k=0,45$ $h=\frac{1}{3}\ S_1$ $h>6$ mm $S_1>16$ mm Vezi notele 5 şi 6.
3.3		$k=0,45$ $r \geq 0,2\ S$, dar cel puţin 5 mm
3.4		$k=0,45$ ①$a \geq 0,7\ S_1$ dar dacă $a>13$ mm se va prefera soluţia ② unde $L=\frac{1}{3}$. dar cel puţin 6 mm Vezi nota 7.
3.5		$k=0,45$ $r \geq 0,2\ S$ dar cel puţin 5 mm

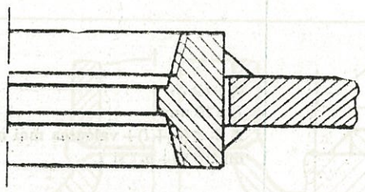
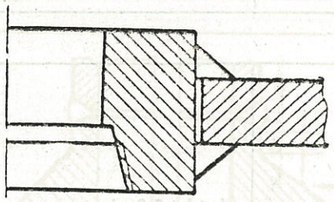
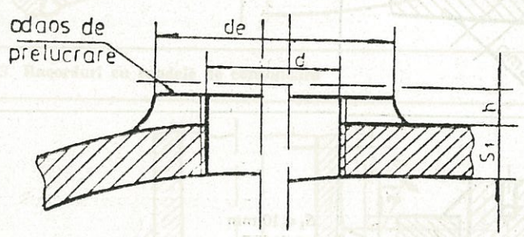
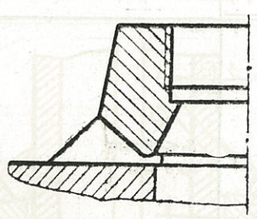
Nr. crt.	Figura (exemplul)	Observaţii
4 Ţevi		
4.1		$a=S_1$ $a \geq 5$ mm $S_1 \geq 2,5$ mm Vezi notele 8, 9 şi 10.
4.2		$d=S_1 \quad S_2=S_1 \quad 1,5\ S_1 \leq D \leq 2S_1$ ①$S_1 \geq 5$ mm ②$S_1>5$ mm Vezi nota 12.
4.3		$a=0,7 \cdot S_1$ $S_1 \geq 3$ mm. Vezi nota 12.
5 Ancore, antretuaze, ţevi tirante		
5.1		$k=0,42$

Nr. crt.	Figura (exemplul)	Observații
5.2		k=0,34
5.3		k=0,38 legături scurte (vezi 3.2.2)
6	**Racorduri**	
6.1	**Racorduri sudate pe recipient (nepătrunse)**	
6.1.1		$S_1 \leqslant 16$ mm, $L=\frac{1}{3}S_1$ dar cel puțin 6 mm
6.1.2		$L \geqslant \frac{1}{3}S_1$ dar cel puțin 6 mm Vezi nota 13.

Nr. crt.	Figura (exemplul)	Observații
6.1.3		C_a=1,5÷2,5 mm $L \geqslant \frac{1}{3}S_1$, dar cel puțin 6 mm Vezi nota 14.
6.1.4		$L=\frac{1}{3}S_1$ dar cel puțin 6 mm Vezi notele 15 și 16.
6.1.5		L=10÷13 mm Vezi nota 17.
6.2	**Racorduri care pătrund în recipient**	
6.2.1		Îmbinarea folosită în general când $S_1 < \frac{1}{2}S$ $a=S_1$
6.2.2		Îmbinare folosită în general când $S_1 \simeq \frac{1}{2}S$ a=6÷13 mm $a+l=S_1$

Nr. crt.	Figura (exemplul)	Observaţii
6.2.3		Îmbinare folosită în general când $S_1 > \frac{1}{2} S$ $a \geq \frac{1}{10} S$, dar cel puţin 6 mm.
	6.3 Racorduri forjate	
6.3.1		
6.3.2		Vezi nota 17
	6.3. Racorduri cu rondele de consolidare	
6.4.1		$l \geq \frac{1}{3} S_1$ dar cel puţin 6 mm
6.4.2		$l \geq \frac{1}{3} S_1$ dar cel puţin 6 mm $L \geq 10$ mm

Nr. crt.	Figura (exemplul)	Observaţii
6.4.3		$a + l = S_1$ sau h, (se alege valoarea mai mică) $L \geq 10$ mm
6.4.4		$a_2 + l \geq S_1$ $L \geq 10$ mm $2\ S_1 \leq (a_2 + l) +$ valoarea mai mică dintre $(h + a_1)$ şi L
	6.5 Racorduri cu şuruburi prezon	
6.5.1		$d_i \leq d_1 + 2\ S$ min Vezi nota 18
6.5.2		$S_1 \leq 10$ mm Vezi notele 19 şi 20.
6.5.3		$S_1 \leq 20$ mm $l \geq 6$ mm

Nr. crt.	Figura (exemplul)	Observaţii
6.5.4		$S_1 \geqslant 20$ mm
6.6 Racorduri pentru legături filetate		
6.6.1		
6.6.2		
6.6.3		$d \leqslant S_1$ $d_e = 2d$ $h \leqslant 10$ mm $h \leqslant 0{,}6\ S_1$ Vezi nota 21.
6.6.4		

Partea A-XI

ECHIPAMENTE ELECTROTEHNICE

PARTEA A-XI

ECHIPAMENTE ELECTROTEHNICE

		Pag.
1	GENERALITĂȚI	XI — 5
1.1	Domeniul de aplicare	XI — 5
1.2	Definiții și explicații	XI — 6
1.3	Volumul supravegherii	XI — 7
1.4	Documentația tehnică	
2	CERINȚE GENERALE	XI — 8
2.1	Condiții de funcționare	XI — 9
2.2	Compatibilitatea electromagnetică	XI — 11
2.3	Materiale	XI — 11
2.4	Cerințe constructive și gradul de protecție al echipamentului electric	XI — 12
2.5	Împământările de protecție a elementelor metalice neconductoare de curent	XI — 15
2.6	Instalații de protecție contra descărcărilor atmosferice	XI — 16
2.7	Amplasarea echipamentului electric	XI — 16
2.8	Încăperi speciale pentru instalații electrice	XI — 16
2.9	Echipamentul electric în execuție antiexplozivă	
3	SURSE PRINCIPALE DE ENERGIE ELECTRICĂ	XI — 18
3.1	Componența și puterea sursei principale de energie	XI — 18
3.2	Agregate electrice	XI — 19
3.3	Numărul și puterea transformatoarelor	XI — 20
3.4	Alimentarea de la surse exterioare de energie (de la mal)	XI — 20
3.5	Sistemul de conectare al surselor de energie electrică	
4	DISTRIBUȚIA ENERGIEI ELECTRICE	XI — 21
4.1	Sisteme de distribuție	XI — 21
4.2	Tensiuni admisibile	XI — 22
4.3	Alimentarea instalațiilor esențiale	XI — 23
4.4	Alimentarea sistemelor electrice (electronice) de automatizare	XI — 23
4.5	Alimentarea pupitrelor de comandă ale navei	XI — 23
4.6	Instalații de distribuție	
5	DISPOZITIVE DE ACȚIONARE ELECTRICĂ PENTRU MECANISMELE ȘI INSTALAȚIILE NAVEI	XI — 29
5.1	Cerințe generale	XI — 29
5.2	Interblocarea funcționării mecanismelor	XI — 29
5.3	Dispozitive de deconectare de siguranță	XI — 29
5.4	Aparatajul de comutare și de pornire-reglare	XI — 30
5.5	Acționarea electrică a instalațiilor de guvernare	XI — 32
5.6	Acționarea electrică a mecanismelor de ancorare și manevră	XI — 32
5.7	Acționarea electrică a pompelor	XI — 33
5.8	Acționarea electrică a ventilatoarelor	XI — 33
5.9	Acționarea electrică a vinciurilor de barcă	XI — 33
5.10	Acționarea electrică a ușilor etanșe la apă și antifoc	
6	ILUMINATUL ELECTRIC	XI — 34
6.1	Cerințe generale	XI — 34
6.2	Alimentarea circuitelor iluminatului principal	XI — 35
6.3	Iluminatul de avarie	

6.4 Întrerupătoarele din circuitele de iluminat ..... XI — 35
6.5 Corpuri de iluminat ..... XI — 36
6.6 Prizele de curent pentru iluminatul portativ ..... XI — 36
6.7 Iluminarea ..... XI — 36
6.8 Felinarele de navigație ..... XI — 36

7 COMUNICAȚII ȘI SEMNALIZAREA INTERIOARĂ .....

7.1 Telegrafele electrice ale mașinilor ..... XI — 38
7.2 Comunicații interioare de serviciu ..... XI — 38
7.3 Semnalizarea de alarmă generală ..... XI — 39
7.4 Semnalizarea detectării incendiului ..... XI — 40
7.5 Semnalizarea pentru avertizarea privind punerea în funcțiune a sistemului de stingere volumetrică a incendiului ..... XI — 41
7.6 Semnalizarea închideii ușilor etanșe la apă și antifoc ..... XI — 41
7.7 Semnalizarea chemării mecanicilor ..... XI — 41

8 DISPOZITIVE DE PROTECȚIE

8.1 Cerințe generale ..... XI — 42
8.2 Protecția generatoarelor ..... XI — 42
8.3 Protecția motoarelor electrice ..... XI — 43
8.4 Protecția motoarelor electrice ale instalației de guvernare ..... XI — 44
8.5 Protecția transformatoarelor ..... XI — 44
8.6 Protecția acumulatoarelor ..... XI — 44
8.7 Protecția lămpilor de control, voltmetrelor, condensatoarelor și bobinelor de tensiune ale aparatelor ..... XI — 44
8.8 Protecția echipamentelor de forță cu semiconductoare ..... XI — 45

9 INSTALAȚII ELECTRICE DE AVARIE

9.1 Cerințe generale ..... XI — 46
9.2 Încăperile surselor de energie electrică de avarie ..... XI — 46
9.3 Sursele de avarie la navele de transport mărfuri ..... XI — 47
9.4 Distribuția energiei electrice de la sursele de avarie ..... XI — 48
9.5 Dispozitivele de pornire ale dieselgeneratoarelor de avarie ..... XI — 48

10 MAȘINI ELECTRICE

10.1 Cerințe generale ..... XI — 49
10.2 Inele de contact, colectoare și perii ..... XI — 49
10.3 Lagărele ..... XI — 55
10.4 Traductori de temperatură ..... XI — 50
10.5 Suprasarcina ..... XI — 50
10.6 Generatoare de curent alternativ ..... XI — 51
10.7 Generatoare de curent continuu ..... XI — 51
10.8 Frâne electromagnetice ..... XI — 52

11 TRANSFORMATOARE

11.1 Indicații generale ..... XI — 53
11.2 Cerințe generale ..... XI — 53
11.3 Suprasarcina, modificarea tensiunii și funcționarea în paralel ..... XI — 53

12 CONVERTIZOARE STATICE DE ENERGIE

12.1 Generalități ..... XI — 54
12.2 Distorsiunea admisibilă a formei undei de tensiune ..... XI — 54
12.3 Sistemele de comandă și semnalizare ..... XI — 54
12.4 Aparate de măsură ..... XI — 54

13 ACUMULATOARE

13.1 Cerințe generale ..... XI — 55
13.2 Amplasarea acumulatoarelor ..... XI — 55
13.3 Încălzirea încăperilor pentru acumulatoare ..... XI — 56
13.4 Ventilația încăperilor pentru acumulatoare ..... XI — 56
13.5 Încărcarea acumulatoarelor ..... XI — 56
13.6 Instalarea echipamentului electric în încăperile pentru acumulatoare ..... XI — 56
13.7 Pornirea electrică a motoarelor cu combustie internă ..... XI — 56

14 APARATAJ ELECTRIC ȘI ARMĂTURI

14.1 Aparataj electric ..... XI — 57
14.2 Armături electrce de montaj ..... XI — 58

15 APARATE DE ÎNCĂLZIT ȘI ELECTROTERMICE

15.1 Condiții generale ..... XI — 59
15.2 Aparate de încălzit și cele utilizate în bucătării ..... XI — 59
15.3 Încălzitoare electrice pentru combustibil și ulei ..... XI — 59

16 CABLURI ȘI CONDUCTOARE

16.1 Cerințe generale ..... XI — 61
16.2 Conductoare ..... XI — 61
16.3 Materiale izolante ..... XI — 61
16.4 Învelișuri (mantale) ..... XI — 62
16.5 Acoperiri de protecție ..... XI — 62
16.6 Marcarea ..... XI — 62
16.7 Cabluri de montaj ..... XI — 62
16.8 Rețeaua de cabluri ..... XI — 62

17 INSTALAȚII DE PROPULSIE ELECTRICĂ

17.1 Generalități ..... XI — 72
17.2 Tensiunile admisibile de alimentare ..... XI — 72
17.3 Mașinile electrice ..... XI — 72
17.4 Întrerupătoarele din circuitele principale și de excitație ..... XI — 73
17.5 Posturi de comandă ale instalațiilor de propulsie electrică ..... XI — 73
17.6 Instalații electrice de propulsie cu convertizori cu semiconductoare ..... XI — 74
17.7 Protecția instalațiilor de propulsie electrică ..... XI — 74
17.8 Aparate de măsurat și de semnalizare ..... XI — 75
17.9 Cuplajele electrice ..... XI — 75

18 CERINȚE SUPLIMENTARE PENTRU INSTALAȚIILE CU TENSIUNI MAI MARI DE 1000 V

18.1 Generalități ..... XI — 77
18.2 Sisteme de distribuție a energiei ..... XI — 77
18.3 Dispozitive de protecție ..... XI — 78
18.4 Legarea la pământ de protecție ..... XI — 78
18.5 Amplasarea echipamentului electric ..... XI — 78
18.6 Instalațiile de distribuție ..... XI — 78
18.7 Cutiile de conexiune ..... XI — 79
18.8 Transformatoare ..... XI — 79
18.9 Rețeaua de cabluri ..... XI — 79

19 CERINȚE PENTRU ECHIPAMENTUL ELECTRIC, CE REZULTĂ DIN DESTINAȚIA NAVEI

19.1 Nave de pasageri ..... XI — 80
19.2 Navele petroliere și navele colectoare de petrol ..... XI — 82
19.3 Navele destinate transportării mijloacelor de transport cu combustibil în rezervoare, a cisternelor de cale ferată și rutiere pentru lichide inflamabile ..... XI — 86
19.4 Nave cu destinație specială ..... XI — 87
19.5 Navele destinate transportului containerelor ..... XI — 87
19.6 Nave catamaran ..... XI — 88
19.7 Macarale plutitoare și nave macara ..... XI — 88

20 CERINȚE PENTRU ECHIPAMENTUL ELECTRIC AL INSTALAȚIILOR FRIGORIFICE

20.1 Prescripții generale ..... XI — 90
20.2 Alimentarea cu energie electrică și acționări ..... XI — 90
20.3 Ventilația încăperilor frigorifice ..... XI — 90
20.4 Iluminatul încăperilor frigorifice ..... XI — 90

21 PIESE DE REZERVĂ .....

21.1 Cerințe generale ..... XI — 91
21.2 Norme pentru piese de rezervă ..... XI — 91

1 GENERALITĂȚI

1.1 DOMENIUL DE APLICARE

1.1.1 Prezenta parte a Regulilor se aplică instalațiilor electrice ale navelor ce sunt supuse supravegherii tehnice a RNR, precum și echipamentului electric în conformitate cu cerințele din capitolul 1.3.

1.1.2 Condițiile prevăzute în prezenta parte a Regulilor se recomandă să se aplice, de asemenea, și echipamentului electric care nu este indicat la punctele 1.3.2 și 1.3.3.

1.2 DEFINIȚII ȘI EXPLICAȚII

Definițiile și noțiunile folosite în terminologia generală a regulilor sunt date în partea O-„Reguli generale de supraveghere".

În prezenta parte a Regulilor se mai folosesc următoarele noțiuni:

1.2.1 **Sursă de energie electrică de avarie** — sursa de energie electrică destinată să alimenteze consumatorii necesari în cazul în care se întrerupe alimentarea tabloului principal de distribuție.

1.2.2 **Iluminat de avarie** — iluminatul încăperilor și spațiilor navei, special menționate în această parte a Regulilor, cu corpuri de iluminat alimentate de la sursa de energie electrică de avarie sau de la sursa de energie electrică de avarie de tranziție.

1.2.3 **Sursă de energie electrică de avarie de tranziție** — sursa de energie electrică destinată alimentării consumatorilor necesari din momentul dispariției tensiunii de la sursa principală până la intrarea în funcție a diesel-generatorului de avarie.

1.2.4 **Tensiune nepericuloasă** — tensiune care nu prezintă pericol pentru personal. Această condiție se consideră îndeplinită dacă înfășurările transformatoarelor, convertizoarelor și altor instalații pentru reducerea tensiunii sunt separate din punct de vedere electric și mărimea tensiunii reduse din aceste instalații sau surse de energie electrică nu depășește:

.1 50 V între poli, în cazul curentului continuu;

.2 50 V între faze sau între faze și corpul navei, în cazul curentului alternativ.

1.2.5 **Generatoare acționate de arborele motorului principal** — generatoare acționate de motoarele principale și care alimentează rețeaua electro-energetică a navei sau unii consumatori.

1.2.6 **Legătură la pământ** — legătură electrică dintre piesa echipamentului electric care se conectează la pământ și corpul navei.

1.2.7 **Zonă protejată prin paratrăznet** — domeniul în interiorul căruia spațiile navei sunt protejate de lovitura directă a trăsnetului.

1.2.8 **Corpul navei** (din punct de vedere electric) — toate părțile metalice ale navei, care au o conectare electrică sigură cu învelișul metalic exterior. Pentru navele cu corpul neconductibil, este format dintr-o tablă de cupru, cu o arie a suprafeței de cel puțin 0,5 m² și o grosime de cel puțin 2 mm, fixată pe învelișul exterior al corpului, sub linia de plutire la pescajul minim al navei și folosită pentru legarea la pământ a tuturor instalațiilor de la bordul navei.

1.2.9 **Dispozitiv pentru captarea trăsnetului** — partea superioară a instalației de paratrăsnet.

1.2.10 **Instalații esențiale** — instalații a căror funcționare normală asigură siguranța navigației, păstrarea mărfii și securitatea oamenilor ce se află pe navă (în special instalațiile enumerate la 1.3.2.1).

1.2.11 **Conductor de scurgere** — cablu care face legătura electrică dintre dispozitivul de captare a trăsnetului și legătura la pământ.

1.2.12 **Încăperi speciale pentru instalațiile electrice** — încăperi sau locuri destinate exclusiv pentru echipamentul electric, accesibile numai personalului de deservire.

1.2.13 **Materiale greu inflamabile și materiale care nu propagă flacăra** — materiale care satisfac încercările prevăzute în Publicația RNR 32—86 (2.09).

1.2.14 **Instalație de putere mică** — instalația care are o putere însumată a surselor de energie de 50 kW sau mai puțin.

1.3 VOLUMUL SUPRAVEGHERII

1.3.1 Generalităţi

Procedura de clasificare şi de supraveghere a construcţiei navei, supravegherea fabricării şi inspectării echipamentului, sunt expuse în partea A-I „Clasificarea" şi în „Reguli generale de supraveghere".

1.3.2 Supravegherea echipării electrice a navei

1.3.2.1 Sunt supuse supravegherii următoarele tipuri de echipamente, de sisteme şi instalaţii:

.1 instalaţia de propulsie electrică;

.2 sursele de energie electrică principale şi de avarie;

.3 transformatoarele de forţă şi de iluminat şi convertizoarele de energie electrică, folosite în echipamente, sistemele şi instalaţiile enumerate la 1.3.2.1;

.4 instalaţiile de distribuţie şi pupitrele de comandă şi control;

.5 acţionările electrice ale mecanismelor care deservesc funcţionarea maşinilor principale, instalaţiilor de guvernare, elicelor cu pas reglabil, vinciurilor şi cabestanelor de ancorare şi manevră, vinciurilor de remorcare, vinciurilor instalaţiilor de lansare a bărcilor şi plutelor, compresoarelor pentru aerul de lansare şi semnalizare acustică, pompelor de santină şi balast, pompelor de marfă la petroliere, pompelor şi compresoarelor instalaţiei de stingere a incendiului, mecanismelor uşilor etanşe şi rezistente la foc, ventilatoarelor încăperilor de maşini, coferdamurilor, magaziilor de marfă şi bucătăriilor.

.6 instalaţia de iluminat principal a încăperilor şi locurilor de amplasare a instalaţiilor esenţiale, a căilor de evacuare şi a iluminatului de avarie;

.7 felinarele de navigaţie şi felinarele cu sclipiri;

.8 telegraful electric de maşină;

9. telefoanele de serviciu;

.10 semnalizarea de alarmă;

.11 sistemele de semnalizare pentru detectarea incendiului şi de avertizare a intrării în funcţiune a sistemului de stingere volumetrică a incendiului;

.12 semnalizarea uşilor etanşe şi antifoc;

.13 echipamentul electric din încăperile şi spaţiile cu pericol de explozie;

.14 reţeaua de cabluri;

.15 instalaţiile de legare la pământ a corpului navei pe navele petroliere;

.16 instalaţiile de paratrăsnet;

.17 dispozitivele de acţionare electrică a instalaţiilor frigorifice supuse clasificării;

.18 autopiloţii;

.19 preîncălzitoarele electrice pentru combustibil şi ulei;

.20 aparatele de încălzit şi electrotermice staţionare.

.21 alte mecanisme şi instalaţii care nu au fost menţionate mai sus, la cererea RNR;

1.3.2.2 Echipamentele electrice de uz gospodăresc, social şi tehnologic se vor supraveghea la navă numai în ceea ce priveşte;

.1 influenţa funcţionării acestor echipamente asupra calităţii energiei electrice;

.2 alegerea tipului şi secţiunii cablurilor şi conductoarelor cât şi modul de montare;

.3 dispozitivele de protecţie, izolaţia şi împământarea.

1.3.3 Supravegherea fabricării echipamentului electric

1.3.3.1 Următoarele tipuri de echipament electric, destinat instalaţiilor şi sistemelor enumerate la punctul 1.3.2.1 sunt supuse supravegherii la fabricare:

.1 agregatele electrice;

.2 maşinile electrice;

.3 transformatoarele;

.4 tablourile de distribuţie;

.5 tablourile de comandă şi control;

.6 cuplajele şi frânele electrice;

.7 aparatajul de pornire, de protecţie, de reglare şi de conectare;

.8 aparatele şi instalaţiile pentru comunicaţii şi semnalizare interioară;

.9 aparatele electrice de măsură de tip staţionar;

.10 convertizoarele statice şi instalaţiile de forţă cu semiconductoare;

.11 aparatele şi dispozitivele de încălzire electrice;

.12 preîncălzitoarele electrice de combustibil şi ulei;

.13 aparatele şi instalaţiile electrice pentru măsurarea mărimilor neelectrice;

.14 acumulatoarele;

.15 cablurile şi conductoarele;

.16 armătura de montaj;

.17 corpurile de iluminat de tip staţionar;

.18 alte mecanisme şi instalaţii neenumerate mai sus, la cererea RNR.

1.3.3.2 Echipamentul electric în execuţie antiexplozivă trebuie să fie supus supravegherii în privinţa protecţiei la explozie unei autorităţi specializate în acest scop (documentele de atestare se vor prezenta la RNR) indiferent dacă echipamentul respectiv este supus sau nu supravegherii care rezultă din cerinţele de la 1.3.3.1.

1.3.3.3 Volumul de încercări ale echipamentului electric după execuţie se stabileşte de acord cu RNR, iar cerinţele pentru încercări sunt expuse în Prescripţiile suplimentare.

1.4 DOCUMENTAŢIA TEHNICĂ

1.4.1 Volumul documentaţiei tehnice pentru echipamentul electric, care se prezintă spre examinare RNR pentru întreaga navă este expus la pct. 4.1.11, partea A-I „Clasificarea".

1.4.2 Înainte de a se începe supravegherea execuţiei echipamentului electric, trebuie prezentată RNR următoarea documentaţie pentru examinare:

.1 descrierea principiului de funcţionare şi caracteristicile principale;

.2 o specificare (listă de produse) în care se indică toate elementele, aparatele şi materialele folosite, cu caracteristicile tehnice ale acestora;

.3 desenele de ansamblu cu secţiuni;

.4 schema de principiu;

.5 programul de încercări;

.6 rezultatul calculului arborelui rotorului şi planurile pentru metoda de fixare a polilor, a fierului activ, a colectorului etc. precum şi a locurilor de îmbinare prin sudură a construcţiei cu arborele pentru maşinile electrice cu un curent nominal mai mare de 1 000 A.

.7 calculul la stabilitate termică şi dinamică a barelor în cazul scurtcircuitelor pentru tablourile de distribuţie dacă curentul nominal al generatoarelor sau al generatoarelor ce funcţionează paralel depăşeşte 1 000 A.

Dacă este necesar, RNR poate să ceară prezentarea unei documentaţii tehnice suplimentare şi, de asemenea, date asupra fiabilităţii.

2 CERINȚE GENERALE

2.1 CONDIȚII DE FUNCȚIONARE

La proiectarea, alegerea și amplasarea echipamentelor electrice trebuie să se țină cont de condițiile de funcționare expuse la 2.1.1—2.1.3.

2.1.1 Influența condițiilor climatice

2.1.1.1 Temperaturile mediului ambiant și ale apei de răcire pentru echipamentul electric, trebuie să se considere cele menționate în tabelul 2.1.1.1.

Tabelul 1.1.1.1

Nr. crt.	Locul de amplasare a echipamentului	Temperatura mediului ambiant și a apei de răcire °C			
		Zonă nelimitată de navigație		Navigație în afara zonei tropicale	
		aer	apă	aer	apă
1	Încăperi pentru mașini și încăperi electrice speciale, bucătării	0÷+45	32	0÷+40	25
2	Punți descoperite și spații deschise	−25÷+45	—	−25÷+40	—
3	Alte încăperi	0÷+40	—	0÷+40	—

NOTĂ

Echipamentele electrice și electronice care se amplasează pe motoare termice, caldarine, tubulaturi calde, în tablouri și pupitre închise și-n zone ale compartimentului mașini în care temperaturile indicate pot fi depășite, trebuie să fie calculate sau alese pentru a putea funcționa la temperatura de la locul de instalare. Aceasta se va considera minimum +55°C

2.1.1.2 Echipamentul electric trebuie să funcționeze normal în condițiile de umiditate relativă a aerului 75±3% la o temperatură de +45 ±2°C sau 80±3% la o temperatură de +40±2°C, precum și la o umiditate relativă a aerului de 95±3% la o temperatură de +25±2°C.

2.1.1.3 Părțile constructive ale echipamentului electric trebuie să fie executate din materiale rezistente la acțiunea atmosferei marine sau trebuie protejate de acțiunea nocivă a acestui factor.

2.1.2 Condițiile mecanice

2.1.2.1 Echipamentul electric trebuie să funcționeze sigur la vibrații cu frecvențe de la 2 la 80 Hz și anume la frecvențe de la 2 la 13,2 Hz cu amplitudinea deplasărilor de ±1 mm iar la frecvențe de la 13,2 Hz la 80 Hz cu accelerația de ±0,7 g.

Echipamentul electric instalat pe sursele de vibrații (diesel-generatoare, motoare, compresoare etc.) sau în compartimentul mașinii cârmei trebuie să funcționeze sigur la vibrații de la 2 la 100 Hz și anume: la frecvențe de la 2 la 25 Hz cu amplitudinea deplasărilor de ±1,6 mm și la frecvențe de la 25 Hz la 100 Hz cu accelerația de ±4 g.

2.1.2.2 Echipamentul electric trebuie să funcționeze sigur în condiții de bandă permanentă în orice bord până la 15° și asietă de durată de 5°, ruliu de ±22,5° cu perioadă de 7—9 secunde, tangaj până la ±10° precum și în cazul simultaneității ruliului și tangajului.

Echipamentul electric de avarie, în plus, trebuie să funcționeze sigur la bandă de durată până la 22,5° concomitent cu o asietă de 10°.

2.1.2.3 Echipamentul electric trebuie să aibă rezistența mecanică corespunzătoare și să se instaleze într-un loc în care nu există pericolul deteriorării mecanice (vezi deasemenea 2.7.4).

2.1.3 Abaterile admisibile ale parametrilor de alimentare

***2.1.3.1** Echipamentul electric trebuie să fie astfel construit încât, în toate cazurile, în afara celor prevăzute la 14.1.3.2÷14.1.3.5 și 10.8.2 în regim stabilizat, să rămână în stare de funcționare, la abaterile de tensiune de alimentare și de frecvență prevăzute în tabelul 2.1.3.1 (vezi de asemenea 3.1.2.2 și 16.8.3.3).

Tabelul 2.1.3.1

Parametrul	Abaterea de la valoarea nominală		
	De lungă durată	De scurtă durată	
		Valoare	Timp (s)
Tensiunea	+10% −10%	+20% −30%	1,5
Frecvența	±5%	±10%	5

Observație

În cazul alimentării de la bateria de acumulatori:
— modificarea îndelungată a tensiunii în limitele de la +30% la −20% pentru echipamentul ce se alimentează de la bateria cu acumulatori racordată la dispozitivul de încărcare;
— modificarea îndelungată a tensiunii în limitele de la +20% la −20% pentru echipamentul neracordat la baterie în timpul încărcării.

2.1.3.2 Pentru mecanismele și dispozitivele de pe navele cu zonă de navigație limită III, cu excepția mecanismelor și dispozitivelor cu destinație vitală, se admite utilizarea unui echipament electric care să corespundă parțial cerințelor menționate la 2.1.3.1 (de execuție comună), fiecare caz va reprezenta obiectul unei examinări speciale a RNR.

2.2 COMPATIBILITATEA ELECTROMAGNETICĂ

2.2.1 Generalități

2.2.1.1 Prezentele cerințe se aplică echipamentului electric, precum și echipamentului radio și de navigație de la nave, pentru a se asigura compatibilitatea electromagnetică la bordul navei.

2.2.1.2 În scopul realizării compatibilității electromagnetice în proiectul navei este necesar să se împartă nava pe zone de compatibilitate electromagnetică (CEM). Zonele CEM țin seama de rezistența la perturbații și gradul de decuplare dintre diferitele dispozitive electrice/electronice. Ca parametru se ia coeficientul distorsiunilor neliniare K.

$$K_U = \frac{1}{U_n}\sqrt{\sum_{v=2}^{n} U_v^2 \cdot 100\%}$$

U_n — valoarea reală a tensiunii din rețea

U_V — tensiunea componentei armonice de ordinul

v — ordinul armonicii superioare

Următoarele valori sunt valabile pentru diferite zone CEM:

Zona 1: $K<5\%$

Zona 2: $K<10\%$

Zona 3: $K>10\%$ (cu acordul RNR).

2.2.1.3 Nivelul admisibil al tensiunii perturbațiilor radio, create de dispozitivele electrotehnice și electronice trebuie să corespundă normelor indicate în fig. 2.2.1.3.

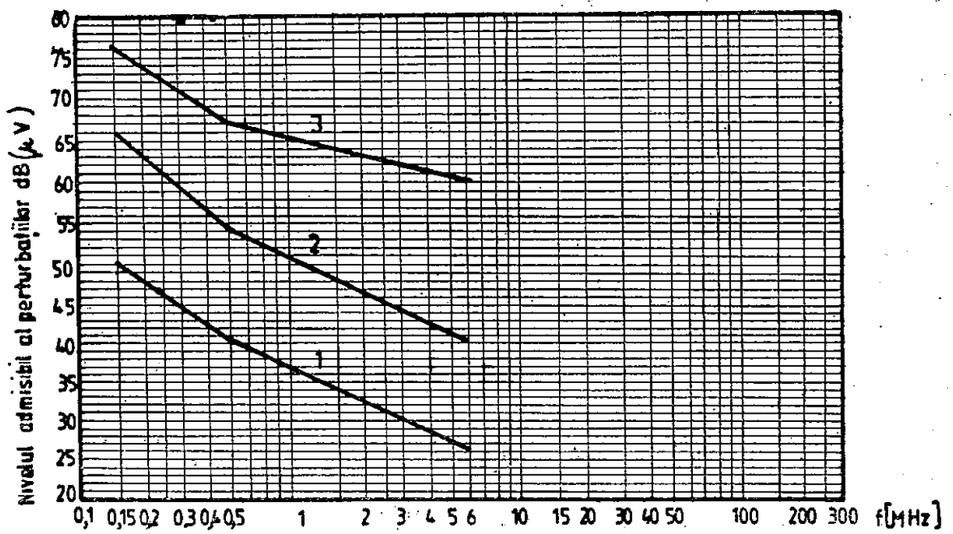


Fig. 2.2.13. Nivelurile tensiunilor perturbațiilor electrice

1. $U_{0,15\text{-}0,5}=50-19{,}141\ g\frac{fMHz}{0{,}15}$;

$U_{0,5\text{-}6}=40-12{,}971\ g\frac{fMHz}{0{,}5}$; $U_{6\text{-}300}=26$

2. $U_{0,15\text{-}0,5}=66-22{,}971\ g\frac{fMHz}{0{,}15}$;

$U_{0,5\text{-}6}=54-12{,}971\ g\frac{fMHz}{0{,}5}$; $U_{6\text{-}300}=40$

3. $U_{0,15\text{-}0,5}=76-15{,}311\ g\frac{fMHz}{0{,}15}$;

$U_{0,5\text{-}6}=68-7{,}411\ g\frac{fMHz}{0{,}5}$; $U_{6\text{-}300}=60$

1 — echipament instalat pe puntea deschisă de comandă şi mai sus în timonerie şi în cabina radio;

2 — echipamentul instalat mai sus de puntea superioară;

3 — echipamentul instalat sub puntea superioară.

2.2.2.1 Pentru protecţia receptoarelor radio de paraziţi se va ţine seama de cerinţele de la 3.13 partea B-IV „Echipamente radio" din Regulile pentru echipamentele conforme convenţiilor navelor maritime.

2.2.2.2 În vederea împărţirii sistemului de la bord în zone de compatibilitate electromagnetică se vor utiliza mijloace de înlăturare a perturbaţiilor prin cuplare galvanică ca de exemplu: transformatoare speciale, convertizoare rotative, filtre.

2.2.2.3 Ecranările cablurilor de forţă, ale învelişurilor cablurilor metalice şi armăturilor cablurilor trebuie împământate cât se poate de des, dar nu mai puţin decât în locurile de racordare la fiecare capăt, cu corpul metalic al echipamentului electric şi cu corpul navei.

2.2.2.4 Ecranarea metalică a cablurilor de semnale şi a cablurilor reţelei de comandă se poate împământa, de regulă, numai la un capăt. În acest caz, împământarea trebuie să se facă la intrarea în echipament.

2.2.2.5 În toate cazurile trebuie să se asigure o conectare neîntreruptă de conductibilitate a curentului a tuturor învelişurilor cablurilor, adică şi în cutiile pentru cablurile de branşamente şi de distribuţie şi în trecerile cablurilor (prin perete).

2.2.2.6 Împământarea corpurilor metalice ale echipamentului electric şi electronic trebuie să se facă prin conductori sub formă de bandă sau fâşii, care trebuie să fie conectaţi direct cu corpul navei pe calea cea mai scurtă (lungime maximă 30 cm). În acest caz raportul lungime-lăţime al prizei de pământ nu trebuie să fie mai mare de 5: 1.

2.2.2.7 Conductorul de împământare a ecranării cablului şi conductorul de bază trebuie conectate în stea într-un punct (de ex.-bară). Acesta trebuie să fie uşor accesibil şi nu trebuie să fie montat izolat.

2.2.2.8 Toate cablurile de informare şi semnalizare trebuie să fie aşezate ecranate sau la o distanţă de cel puţin 20 cm separat de cablurile de forţă neecranate şi de cablurile reţelelor de comandă. La aşezarea în paralel distanţa de mai sus trebuie să fie mărită până la 50 cm. Intersectările de cabluri trebuie făcute sub un unghi drept.

2.2.2.9 Pentru a evita legarea de corpul navei ecranarea conductorilor de semnale trebuie să fie inclusă în învelişul exterior de izolare.

2.2.2.10 Cablurile semnalelor analogice se recomandă să fie aşezate separat de cablurile semnalelor numerice.

Trebuie să se evite aşezarea în paralel a cablurilor care poartă semnale numerice şi analogice.

Dacă nu este posibilă pozarea separată a cablurilor, cablurile care poartă semnale analogice cu nivel scăzut trebuie aşezate în ţevi din oţel sau în trasee metalice care trebuie să aibă şi o îmbinare conducătoare de curent între ele şi cu corpul navei.

Cablurile care poartă impulsuri cu forţă mare a tensiunii sau curentului (de ex. cablurile reţelelor instalaţiilor electroacustice) trebuie aşezate în ţevi metalice şi separat de alte cabluri.

2.2.2.11 Întreaga reţea de cabluri amplasată în încăperile în care se află echipamentul mijloacelor navale de comunicaţii şi radionavigaţie, precum şi pe punţile superioare şi în suprastructuri şi care nu sunt separate de antene prin punte metalică sau un perete metalic, trebuie să fie executată din cabluri ecranate cu respectarea continuităţii ecranării.

2.2.2.12 Ecranele şi corpurile echipamentului electric amplasat în încăperile radio trebuie să fie împământate. De asemenea trebuie să fie împământate ecranările cablurilor şi conductorilor, în conformitate cu 2.5.3.5. Se admite să nu se împământeze corpurile şi ecranele echipamentului electric cu condiţia că acesta să nu creeze perturbaţii radio şi pentru el nu se cere împământarea de protecţie.

2.2.2.13 La montarea echipamentului electric şi la pozarea cablurilor în apropierea compasului magnetic trebuie să se respecte cerinţele de la 3.1.3 din partea V „Echipamente de navigaţie" din Regulile pentru echipamentele conforme convenţiilor ale navelor maritime.

2.2.2.14 Cablurile telefonice şi cablurile altor instalaţii pentru convorbiri, cu excepţia cablurilor de conectare a aparatelor telefonice separate şi de asemenea, cablurile echipamentelor medicale electrice, care pot provoca paraziţi radio, trebuie să fie ecranate.

2.2.2.15 La toate navele construite din materiale neconductibile de curent, pentru care Regulile cer montarea de echipament radio, toate cablurile amplasate pe o rază de 9 m faţă de antenă trebuie să fie ecranate sau protejate la emiterea de perturbaţii prin alte modalităţi, iar toate echipamentele amplasate pe astfel de nave trebuie să aibă dispozitive pentru amortizarea perturbaţiilor radio în conformitate cu curba 1 din fig. 2.2.1.3.

2.3 MATERIALE

2.3.1 Materiale pentru construcţii

2.3.1.1 Părţile constructive ale echipamentului electric trebuie să fie confecţionate din materiale rezistente din punct de vedere mecanic, cel puţin greu inflamabile, rezistente la influenţa atmosferei de mare şi a vaporilor de ulei, sau trebuie să fie protejate printr-o metodă sigură împotriva acţiunii acestor factori.

2.3.1.2 Şuruburile, piuliţele, balamalele şi alte piese, destinate pentru fixarea închiderilor (uşilor) echipamentului electric. instalat pe puntea deschisă şi în încăperile cu o umiditate ridicată trebuie să fie confecţionate din materiale rezistente la coroziune sau să aibă o acoperire anticorosivă sigură.

2.3.1.3 Toate părţile instalaţiei electrice, conductoare de curent, trebuie să fie executate din aliaje de cupru, sau din alte materiale care au proprietăţi echivalente cu excepţia:

.1 elementelor de resort, care trebuie să fie executate din materiale rezistente din punct de vedere mecanic, cu o rezistenţă electrică specifică ridicată şi care rezistă la temperaturi ridicate;

.2 înfăşurărilor scurtcircuitate ale rotoarelor electromotoarelor asincrone şi sincrone care se pot executa din aliaje de aluminiu stabile la condiţii maritime;

.3 periilor de cărbune, conductelor metaloceramice, cărbunelui tehnic pentru inele de contact şi a altor piese asemănătoare atunci când sunt justificate constructiv;

.4 elementelor echipamentului electric care sunt conectate direct la corpul navei care este folosit la sistemul unifilar de distribuţie drept conductor de întoarcere.

Utilizarea altor materiale pentru părţile conductoare de curent constituie, pentru fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale a RNR.

2.3.2 Materiale izolante

2.3.2.1 Materialele izolante utilizate pentru izolarea părţilor sub tensiune trebuie să aibă o rezistenţă dielectrică corespunzătoare, trebuie să fie stabile la apariţia curenţilor de scurgere la suprafaţă, rezistente la umiditate sau ulei, suficient de rezistente din punct de vedere mecanic sau trebuie să fie protejate în mod corespunzător.

2.3.2.2 Pentru răcirea părţilor neizolate ale echipamentului electric, se admite folosirea lichidelor neinflamabile. Folosirea în acest scop a uleiurilor combustibile constituie pentru fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale a RNR.

***2.3.2.3** Pentru izolarea înfăşurărilor maşinilor, aparatelor şi altor mecanisme importante se vor folosi materiale izolante, conform claselor indicate în standardele naţionale. Se recomandă ca materialele izolante folosite să nu aibă o clasă de izolaţie mai mică decât clasa E.

2.3.2.4 Conductoarele utilizate pentru legăturile interioare ale instalaţiilor electrice trebuie să aibă o izolaţie executată cel puţin din materiale greu inflamabile, iar în instalaţiile cu temperatură ridicată precum şi în cele indicate la diviziunea 15 — izolaţia va fi executată din materiale neinflamabile.

2.3.2.5 Materialele izolante care se utilizează la executarea cablurilor vor fi alese conform 16.3.

2.4 CERINŢE CONSTRUCTIVE ŞI GRADUL DE PROTECŢIE AL ECHIPAMENTULUI ELECTRIC

2.4.1 Cerinţe generale

2.4.1.1 Piesele care urmează să fie înlocuite în timpul exploatării trebuie să poată fi demontate cu uşurinţă.

2.4.1.2 Dacă se utilizează îmbinări cu şuruburi, trebuie să se ia măsuri care să excludă autodeşurubarea şuruburilor şi piuliţelor, iar în locurile care necesită demontări şi deschideri frecvente, să se prevină pierderea lor.

2.4.1.3 Garniturile de etanşare ale uşilor, gurilor de vizitare, presetupelor etc. pentru echipamentul electric trebuie să corespundă gradului de protecţie al echipamentului. Garniturile de etanşare trebuie să fie fixate pe capace sau carcase.

2.4.1.4 Echipamentul electric, în care poate să se formeze condens, trebuie să fie prevăzut cu dispozitive pentru scurgerea apei. În interiorul echipamentului trebuie prevăzute canale, care să asigure scurgerea condensului de pe toate piesele echipamentului. Înfăşurările şi piesele sub tensiune trebuie să fie amplasate sau protejate astfel, încât să nu fie supuse acţiunii condensului ce se poate acumula în interiorul echipamentului.

2.4.1.5 Echipamentul electric cu ventilaţie forţată, destinat a fi instalat în părţile inferioare ale încăperilor umede, trebuie să aibă un astfel de sistem de ventilaţie, încît să împiedice, pe cât posibil, aspirarea umezelii şi vaporilor de ulei în interiorul echipamentului.

2.4.1.6 Dacă la pupitrul sau la tabloul de comandă se utilizează aparate de măsură alimentate cu ulei, vapori sau apă, trebuie să se ia măsuri pentru a se exclude posibilitatea pătrunderii acestor agenţi la părţile care se află sub tensiune, în cazul deteriorării aparatelor sau tubulaturii.

2.4.2 Distanţele de izolare

Distanţele între piesele ce se află la tensiuni cu potenţiale diferite sau între piese care se află sub tensiune şi carcasa exterioară, sau piesele metalice legate la pământ, atât prin aer cât şi la suprafaţa materialului de izolaţie, trebuie să corespundă tensiunilor de regim şi condiţiilor de funcţionare a instalaţiei, ţinându-se seama de proprietăţile materialelor de izolare folosite.

2.4.3 Conexiunile interioare

2.4.3.1 Conexiunile interioare ale echipamentului electric trebuie să se execute cu conductor flexibil sau foarte flexibil.

Folosirea conductorilor unifilari constituie pentru fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale de către RNR.

2.4.3.2 Pentru executarea montajului în interiorul instalaţiilor de distribuţie a instalaţiilor de comutare, în pupitrele de comandă etc., trebuie să se folosească conductoare cu secţiunea de cel puţin 1 mm².

Pentru sistemele de comandă, protecţie şi măsurare a diferiţilor parametri, semnalizare şi comunicaţii interioare se pot folosi conductoare cu o secţiune de cel puţin 0,5 mm². Pentru instalaţiile electronice şi electrice care transformă sau transmit semnale slabe se pot folosi conductoare cu o secţiune mai mică de 0,5 mm², ceea ce face obiectul unei examinări speciale de către RNR, în fiecare caz în parte.

2.4.3.3 Piesele conductoare de curent trebuie să fie fixate astfel, încât să nu fie supuse la sarcini mecanice suplimentare; aceste piese nu trebuie să fie fixate cu şuruburi înşurubate direct în materialul de izolaţie.

***2.4.3.4** Capetele conductoarelor multifilare ale cablurilor şi ale conductorilor trebuie să fie prelucrate corespunzător, în funcţie de tipul bornelor de folosire, sau trebuie să aibă papuci de cablu. Nu se admite cositorirea pentru prinderea directă în borne cu şurub.

2.4.3.5 Conductoarele trebuie să fie montate şi fixate, astfel încât modul de fixare şi de aşezare a lor să nu provoace reducerea rezistenţei izolaţiei, iar acestea să nu fie supuse deteriorărilor în urma eforturilor electrodinamice, vibraţiilor, zdruncinăturilor.

2.4.3.6 Trebuie să se ia măsuri ca temperaturile admisibile pentru conductoarele izolate, în condiţii normale de exploatare sau până la ruperea curentului de scurtcircuit, să nu fie depăşite.

2.4.3.7 Conectarea conductoarelor izolate la borne sau bare trebuie să se facă astfel, încât în regimul de funcţionare nominal, izolaţia conductoarelor să nu sufere influenţa supratemperaturii bornelor sau barelor.

2.4.4 Protecţia echipamentului electric la atingerea şi pătrunderea apei.

2.4.4.1 În funcţie de locul instalării, trebuie să se folosească echipament electric cu o protecţie corespunzătoare a carcasei sau trebuie să se ia alte măsuri pentru protecţia echipamentului împotriva influenţei dăunătoare a mediului ambiant şi pentru protecţia personalului împotriva electrocutării.

2.4.4.2 Gradul de protecţie la atingere şi pătrunderea apei, a echipamentului electric montat în încăperile şi spaţiile navei trebuie să fie cel puţin indicat în tabelul 2.4.4.2.

2.5. ÎMPĂMÂNTĂRILE DE PROTECŢIE ALE ELEMENTELOR METALICE NECONDUCTOARE DE CURENT

Carcasele metalice ale echipamentului electric care funcţionează la o tensiune ce depăşeşte pe cea periculoasă sau, care nu au o izolaţie dublă sau întărită, trebuie să aibă o bornă pentru priza de pământ, marcată cu simbolul ⏚

Trebuie să se prevadă posibilitatea ca legarea la pământ să se facă în interiorul sau la exteriorul carcasei echipamentului în funcţie de destinaţia sa.

2.5.1 Legarea la pământ de protecţie

2.5.2.1 Toate părţile metalice ale echipamentului electric, care nu se află sub tensiune, dar care sunt accesibile la atingere de către personal în condiţii de exploatare, trebuie să fie legate la pământ, în afară de părţile metalice menţionate la 2.5.1.2.

2.5.1.2 Legarea la pământ de protecţie nu este necesară pentru:

.1 echipamentul electric, alimentat cu tensiune nepericuloasă;

Tabelul 2.4.4.2

Nr. crt.	Locul de instalare a echipamentului electric	Caracteristicile încăperii	Gradul de protecţie
1 2 3 4 5 6 7	Încăperile cu echipament cu amoniac Încăperile pentru acumulatoare Încăperile pentru felinare Compartimente pentru pituri Compartimente pentru păstrarea buteliilor cu gaze periculoase Magazii în care există posibilitatea producerii amestecurilor explozibile Tunele pentru tubulatura de lichide uşor inflamabile cu temperatura de aprindere 60° şi mai puţin	Pericol de explozie	Adoptat de tip nepericulos (vezi — 2.9)
8 9	Încăperi de locuit uscate Încăperi de comandă uscate	Pericol de atingere doar cu elemente aflate sub tensiune	IP 20
10 11 12 13 14 15 16 17	Timonerii/puntea de comandă Motoare şi căldări situate deasupra punţii încăperii Încăperea maşinii cârmei Încăperea instalaţiei frigorifice (cu excepţia echipamentului cu amoniac) Încăperea diesel generatoarelor de avarie Magazii cu destinaţie diversă Spălătorii de veselă Magazii de provizii	Pericol de scurgere a apei şi/sau de deteriorări mecanice neimportante	IP 22
18 19 20 21	Băi şi duşuri Motoare şi căldări situate sub puntea încăperii Încăperi închise pentru separatoarele de combustibil Încăperi închise pentru separatoare de ulei de ungere	Pericol ridicat de scurgere a apei şi/sau de deteriorări mecanice	IP 34
22 23 24	Încăperile pompelor de balast Încăperi frigorifice Bucătării şi spălătorii	Pericol ridicat de scurgere a apei şi/sau de deteriorări mecanice	IP 44
25 26 27	Încăperi pentru prelucrarea peştelui şi a produselor de exploatare Tunelul liniei de arbori sau alte tubulaturi de dublu fund Magazii	Pericol de stropire Existenţa prafului Pericol de deteriorări mecanice Vapori agresivi	IP 55
28	Punţi deschise	Pericol de scurgere a apei în cantităţi mari	IP 56

Observaţii:
1. Dacă corpul echipamentului nu asigură gradul cerut de protecţie trebuie să se utilizeze alte metode sau altă amplasare a echipamentului pentru a se asigura gradul de protecţie cerut de tabel.
2. Prizele nu trebuie instalate în încăperile de maşini aflate sub puntea principală, în încăperile închise ale separatoarelor de combustibil şi ulei sau în locurile în care se cere un echipament de tip acceptat ca nepericulos.
3. Gradul corespunzător de protecţie contra prafului cu pericol de explozie este IP 66 sau de un tip acceptat.
4. Pentru petroliere şi navele de colectare a petrolului — vezi 19.2.4.

.2 echipamentul electric care are o izolaţie dublă sau întărită;

.3 părţile metalice ale echipamentului electric, fixate în material izolant sau care trec prin acesta, sunt izolate de părţile aflate sub tensiune şi sunt legate la pământ astfel, încât în condiţii de lucru normale, ele nu pot să ajungă sub tensiune sau să se atingă de părţile legate la pământ;

.4 carcasele lagărelor speciale izolate;

.5 soclul duliilor sau elementele de fixare a tuburilor luminiscente, globurile şi reflectoarele, carcasele fixate de dulii sau de corpurile de iluminat confecţionate din material izolant sau înşurubate într-un astfel de material;

.6 elementele de fixare a cablurilor;

.7 un consumator, cu tensiunea până la 250 V, care este alimentat printr-un transformator de separare.

2.5.1.3 Ecranele şi armăturile metalice ale cablurilor trebuie legate la pământ.

2.5.1.4 Înfăşurările secundare ale tuturor transformatoarelor de măsurare a curentului şi tensiunii trebuie să fie legate la pământ.

2.5.2 Legarea la pământ a construcţiilor din aluminiu de pe navele de oţel.

Suprastructurile din aliaje de aluminiu, fixate la corpul de oţel al navei, dar izolate de acestea, necesită o legare la pământ cu cel puţin doi conductori speciali, având fiecare o secţiune de minimum 16 mm² şi care nu provoacă coroziunea electrolitică în locul conectării lor cu suprastructura şi cu corpul navei.

Astfel de conectări pentru legarea la pământ se execută în locuri diferite de-a lungul perimetrului suprastructurii şi trebuie să fie accesibile pentru revizie şi protejate împotriva deteriorărilor.

2.5.3 Bornele şi conductorii de împământare

2.5.3.1 Buloanele care fixează conductorul pentru legarea la pământ de corpul navei trebuie să aibă un diametru de minimum 6 mm şi nu trebuie să fie folosite în alt scop. Pentru cablurile şi conductoarele cu secţiunile de 2,5 şi 4 mm² se admite utilizarea buloanelor cu diametrul de 4 şi 5 mm. Şuruburile înşurubate în echipamentul electric şi în detaliile corpului navei trebuie să fie din alamă sau alt material rezistent la coroziune.

Locul legăturii la pământ, la care se conectează conductorul de legare la pământ trebuie să fie curăţat până la luciu şi protejat în mod corespunzător contra coroziunii.

2.5.3.2 Echipamentul electric staţionar trebuie legat la pământ cu ajutorul unor conductori de împământare exteriori sau cu conductori din cablul de alimentare.

Dacă pentru legarea la pământ se foloseşte un conductor special din cablul de alimentare, el trebuie să se conecteze în interiorul corpului echipamentului.

Pentru legarea la pământ executată cu un conductor exterior se pot folosi conductori de cupru sau conductori dintr-un alt metal rezistent la coroziune, cu condiţia, ca rezistenţa electrică a acestora să nu depăşească rezistenţa conductorului de cupru necesar. Secţiunea conductorului de cupru pentru legarea la pământ nu trebuie să fie mai mică decât cea menţionată în tabelul 2.5.3.2.

Pentru legarea la pământ executată printr-un conductor special al cablului de alimentare, secţiunea acestui conductor trebuie să fie egală cu secţiunea nominală a conductorului cablului de alimentare, dar nu mai mică de 1,5mm² pentru cabluri până la 16 mm². Secţiunea acestui conductor va fi egală cu cel puţin 1/2 din secţiunea cablului de alimentare dar nu mai puţin de 16 mm² pentru cablurile având secţiunea peste 16 mm².

Tabelul 2.5.3.2

Secţiunea conductorului din cablu conectat la consumator	Secţiunea conductorului Exterior pentru legarea la pământ a echipamentului staţionar	
	Conductor unifilar	Conductor multifilar
Până la 2,5 mm²	2,5 mm²	1,5 mm²
Peste 2,5 mm² până la 120 mm²	Jumătate din secţiunea conductorului de cablu conectat, dar nu mai puţin de 4 mm²	
Peste 120 mm²	70 mm²	

2.5.3.3 Legarea la pământ a consumatorilor mobili şi portabili trebuie să se facă prin borna de legare la pământ a prizei de curent sau printr-un alt dispozitiv de contact pentru legarea la pământ şi prin conductorul de cupru pentru legarea la pământ a cablului de alimentare flexibil. Secţiunea pentru legarea la pământ nu trebuie să fie mai mică decât secţiunea nominală a conductorului cablului de alimentare flexibil pentru cablurile de până la 16 mm² şi trebuie să fie egală cu cel puţin jumătatea secţiunii conductorului cablului de alimentare flexibil dar nu mai puţin de 16 mm² pentru cablurile cu secţiunea mai mare de 16 mm².

2.5.3.4 Conductorul exterior sau conductorul pentru legarea la pământ din cablu a echipamentului staţionar trebuie să fie nedeconectabil.

2.5.3.5 Legătura la pământ a ecranelor şi armăturilor metalice ale cablurilor trebuie să se facă prin una din următoarele metode:

.1 cu un conductor de cupru de legare la pământ de minimum 2,5 mm² — pentru cabluri cu secţiunea conductorului până la 25 mm² şi nu mai puţin de 4 mm² — pentru cabluri cu secţiunea conductorilor mai mare de 25 mm²;

.2 prin fixarea armăturii sau a învelişului metalic la corpul navei cu ajutorul unei cleme rezistente, cu o bună conductibilitate şi care aderă perfect;

.3 cu ajutorul unor inele, ce se află în presetupele de cablu, cu condiţia ca acestea să fie rezistente la coroziune, să aibă o bună conductibilitate şi să fie elastice.

Legătura la pământ trebuie să se facă la ambele capete ale cablului cu excepţia cablurilor destinate transmiterii semnalelor slabe a căror legare la pământ ar duce la deranjarea funcţionării instalaţiei. Legarea la pământ a mantalelor acestor cabluri trebuie să se execute după o metodă aprobată de RNR. Legarea la pământ a cablurilor circuitelor de derivaţie terminale se poate face numai dinspre partea alimentării.

5.2.3.6 Conductorii exteriori de legare la pământ trebuie să fie accesibili pentru control şi să fie protejaţi împotriva slăbirii şi deteriorărilor mecanice.

2.6 INSTALAŢII DE PROTECŢIE CONTRA DESCĂRCĂRILOR ATMOSFERICE

2.6.1 Cerinţe generale

2.6.1.1 Toate navele trebuie să aibă o instalaţie de paratrăsnet care să acopere zonele de protejat, iar navele la care efectele secundare ale trăsnetului pot produce incendii şi explozii, trebuie să aibă şi o instalaţie de împământare de protecţie contra descărcărilor atmosferice.

2.6.1.2 Instalaţia de paratrăsnet trebuie să se compună din: dispozitiv de captare a trăsnetelor, conductelor de scurgere şi priză de pământ.

Pe catargele metalice se permite să nu se prevadă o instalaţie de paratrăsnet, dacă se realizează un contact electric sigur al catargului la corpul navei sau la priza de pământ.

2.6.2 Dispozitivul pentru captarea trăsnetelor

2.6.2.1 La navele metalice se vor utiliza drept dispozitive pentru captarea trăsnetelor construcţiile proprii extinse pe verticală: catargele, semicatargele (coloanele), suprastructurile etc., dacă prin construcţie se realizează un contact electric sigur al acestora la corpul metalic.

Se vor utiliza paratrăsnete suplimentare numai dacă elementele proprii ale construcţiei nu asigură protecţia suficientă contra trăsnetelor.

2.6.2.2 Dacă la partea de sus a catargului metalic se instalează echipamente electrice, trebuie să se prevadă un dispozitiv pentru captarea trăsnetelor, legat sigur la pământ.

2.6.2.3 La fiecare catarg sau arbore realizat din materiale neconductibile trebuie să se prevadă o instalaţie de paratrăsnet legată sigur la pământ.

2.6.2.4 Dispozitivul pentru captarea trăsnetelor trebuie să fie executat dintr-o vergea cu un diametru de cel puţin 12 mm. Ca material pentru vergea se pot utiliza cuprul, aliajele din cupru sau oţel protejat corespunzător împotriva coroziunii. Pentru catargele din aluminiu trebuie să se utilizeze dispozitive pentru captarea trăsnetelor din aluminiu.

2.6.2.5 Dispozitivul pentru captarea trăsnetelor trebuie să se fixeze pe catarg astfel încât să se înalţe deasupra vârfului catargului sau echipamentului aflat la partea de sus a catargului cu cel puţin 300 mm.

2.6.3 Conductorul de scurgere

2.6.3.1 Conductorul de scurgere trebuie să ie confecţionat din bară rotundă, platbandă sau dintr-un conductor multifilar, cu aria secţiunii de cel puţin 70 mm² atunci când se utilizează cuprul sau aliajele din cupru şi de cel puţin 100 mm² atunci când se utilizează oţelul, Conductorul de scurgere confecţionat din oţel trebuie să fie protejat în mod corespunzător împotriva coroziunii.

2.6.3.2 Conductorul de scurgere trebuie să fie pozat în exteriorul catargelor şi suprastructurilor, cât mai rectiliniu, cu numărul minim de carburi line şi cu raza de curbură cât mai mare.

2.6.3.3 Conductorul de scurgere nu trebuie să treacă prin spaţii sau încăperi cu pericol de explozie.

***2.6.3.4** La navele cu corp nemetalic, întregul traseu al conductorului de scurgere al instalaţiei de paratrăsnet (inclusiv legătura la priza de pământ) se va poza distinct, fără nici o legătură cu barele pentru împământarea de protecţie sau de lucru.

2.6.4 Priza de pământ

2.6.4.1 Pe navele compozite, drept priză de pământ se poate utiliza etrava metalică sau alte construcţii metalice, care rămân imerse în orice condiţii de navigaţie.

2.6.4.2 Este necesar să se prevadă un mijloc care să asigure legarea la mal a instalaţiei de paratrăsnet sau a corpului din oţel al navei, atunci când nava s-ar afla pe doc sau pe cală.

2.6.4.3 Pe navele cu corpul neconductibil, priza de pământ trebuie să se realizeze conform celor arătate la 1.2, la explicarea termenului „Corpul navei".

2.6.5 Conexiunile instalaţiei de paratrăsnet

2.6.5.1 Legăturile dintre dispozitivul pentru captarea trăsnetului, conductorul de scurgere şi priza de pământ, trebuie să se realizeze prin sudare sau cu ajutorul unor cleme cu şurub.

2.6.5.2 Aria suprafeţei de contact între conductorul de scurgere şi dispozitivul pentru captarea trăsnetelor sau priza de pământ trebuie să fie de cel puţin 1000 mm².

Bornele sau buloanele de legătură trebuie să fie confecţionate din cupru, aliaje de cupru sau din oţel cu o protecţie corespunzătoare împotriva coroziunii.

2.6.6 Instalaţia de împământare de protecţie contra descărcărilor atmosferice.

2.6.6.1 Sunt supuse împământării de protecţie contra descărcărilor atmosferice construcţiile metalice izolate, îmbinările mobile, tubulaturile, ecranele reţelelor electrice şi ale liniilor de comunicaţii legate de elemente aflate în încăperi cu pericol de explozie.

2.6.6.2 Toate tubulaturile pentru produse petroliere, precum şi toate tubulaturile care comunică cu încăperile cu pericol de explozie şi se

află în porţiunile deschise ale punţii în spaţii care nu au ecranare electromagnetică, trebuie împământate la corpul navei la intervale de cel mult 10 m.

Toate tubulaturile situate pe puntea superioară unde este posibilă prezenţa unor gaze explozive, dar care nu sunt în legătură cu încăperi cu pericol de explozie trebuie împământate la corpul navei la intervale de cel mult 30 m.

2.6.6.3 Părţile metalice aflate în apropierea unui conductor de scurgere, trebuie împământate dacă nu se află pe construcţii împământate sau dacă nu sunt legate în alt mod la corpul navei. În astfel de cazuri echipamentele sau părţile metalice ce se află la o distanţă sub 200 mm faţă de un conductor de scurgere, trebuie să fie legate la acesta, astfel încît să se excludă posibilitatea apariţiei unor descărcări secundare.

2.6.6.4 Legăturile de împământare, ale elementelor de mai sus, trebuie să fie accesibile pentru control şi amplasate pe cât posibil în locuri unde nu sunt expuse deteriorărilor mecanice accidentale.

2.7 AMPLASAREA ECHIPAMENTULUI ELECTRIC

2.7.1 Echipamentul electric trebuie să fie amplasat astfel, încât să fie asigurat un acces comod la organele de comandă şi la toate piesele care necesită îngrijire, examinare şi înlocuire.

2.7.2 Maşinile electrice cu arbore orizontal trebuie să fie instalate astfel, încât arborele să fie amplasat paralel cu planul diametral al navei. Instalarea maşinilor cu arborele în altă direcţie se admite numai dacă prin construcţia maşinii se asigură o funcţionare normală a acesteia în condiţiile menţionate la 2.1.

2.7.3 Echipamentul electric, răcit cu aer, trebuie să fie amplasat astfel încât priza de aer pentru răcire să nu se facă din santină sau alte locuri, în care aerul poate fi impurificat cu substanţe ce acţionează dăunător asupra izolaţiei.

2.7.4 Echipamentul electric, instalat în locurile în care există vibraţii şi zdruncinături mai puternice decît cele menţionate la punctul 2.1.2.1 şi care nu se pot înlătura, trebuie să aibă o construcţie care să-i asigure o funcţionare normală în aceste condiţii sau trebuie montat pe amortizoare.

2.7.5 Echipamentul electric trebuie fixat astfel, încît modul de fixare să nu reducă rezistenţa şi să nu compromită etanşeitatea punţilor, pereţilor şi învelişului corpului.

2.7.6 Zonele deschise ale echipamentului electric, ce se află sub tensiune, nu trebuie să fie aşezate mai aproape de 300 mm pe orizontală şi 1 200 mm pe verticală, faţă de materialele inflamabile neprotejate.

2.7.7 Dacă corpul (carcasa) echipamentului electric este executat dintr-un alt material decât construcţia pe care se va monta şi dacă este necesar, trebuie să se ia măsuri pentru a se exclude posibilitatea coroziunii electrolitice.

2.8 ÎNCĂPERI SPECIALE PENTRU INSTALAŢII ELECTRICE

2.8.1 Uşile încăperilor speciale pentru instalaţii electrice vor fi încuiate cu cheia. Ele trebuie să se deschidă spre exterior. În cazul când uşile dau în coridoarele şi trecerile încăperilor de locuit şi de serviciu se admite ca ele să se deschidă în interior cu condiţia să se prevadă opritori care limitează cursa acestor uşi. Pe uşi trebuie să fie fixată o inscripţie de avertizare. Din încăperi uşile trebuie să se deschidă fără a se folosi cheia.

2.8.2 Încăperile speciale pentru instalaţiile electrice nu trebuie să fie alăturate cu tancurile cu lichide inflamabile.

Dacă această cerinţă nu poate fi îndeplinită constructiv, trebuie luate măsuri care să excludă posibilitatea pătrunderii fluidelor inflamabile în aceste încăperi.

2.8.3 Nu se admite executarea ieşirilor, a hublourilor mobile şi a altor deschideri din încăperile speciale pentru instalaţii electrice în spaţiile şi încăperile care prezintă pericol de explozie.

2.8.4 În încăperile speciale pentru instalaţii electrice, în locurile de trecere şi în locurile de deservire, atunci când există echipament electric în execuţie neprotejată, trebuie să se prevadă balustrade, executate din material izolant.

2.9 ECHIPAMENTUL ELECTRIC ÎN EXECUŢIE ANTIEXPLOZIVĂ

2.9.1 Cerinţele prezentului punct se aplică tuturor navelor, în încăperile şi spaţiile închise sau semiînchise în care pot să apară amestecuri explozive de aer cu vapori, gaze sau praf, în concentraţii periculoase.

Din încăperile şi spaţiile susmenţionate fac parte: magaziile de pituri, lampisteriile, compartimentele pentru acumulatoare şi încăperile unde se găsesc mecanisme, tubulaturi şi cisterne pentru produse petroliere, având temperatura de inflamabilitate de 60°C sau mai mică.

Cerinţele suplimentare pentru instalarea echipamentului electric pe navele petroliere sunt precizate la 19.2 iar cele de pe navele care au magazii şi alte încăperi pentru transportul mijloacelor de transport cu combustibil în rezervoare, precum şi a cisternelor de cale ferată şi auto pentru încărcături cu pericol de explozie, la 19.3.

2.9.2 Echipamentul electric în execuţie antiexplozivă trebuie să fie supus supravegherii (în privinţa protecţiei la explozie) unei autorităţi recunoscute de RNR în acest scop, indiferent dacă echipamentul respectiv este supus sau nu supravegherii care rezultă din cerinţele de la 1.3.3.1.

2.9.3 În încăperile şi spaţiile cu pericol de explozie se admite numai, instalarea echipamentului electric, în execuţie antiexplozivă cu nivel de protecţie corespunzător categoriei şi grupei.

Instalarea echipamentului electric în încăperile pentru acumulatoare trebuie să corespundă cerinţelor de la 13.6.

Instalarea vibratorilor sondelor ultrason şi a cablurilor acestora trebuie să corespundă cerinţelor de la 3.7.4.6 partea B-V „Echipamente de navigaţie", iar instalarea electromotoarelor ventilatoarelor în încăperile destinate transportului mărfurilor cu pericol de explozie, cerinţelor de la 7.7.4 partea VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

2.9.4 În încăperile unde substanţele pulverulente sau scamele pot forma cu aerul amestecuri explozive trebuie să se instaleze echipament electric cu grad de protecţie IP 65.

Se admite instalarea echipamentului electric în execuţie IP55 atunci când amestecurile explozive se pot forma ocazional numai ca urmare a unor defecţiuni sau neetanşeităţi ale unor instalaţii tehnologice sau din cauza opririi ventilaţiei.

Echipamentul electric, montat în aceste încăperi trebuie să fie prevăzut cu un înveliş izolator care să asigure, în condiţiile unei funcţionări îndelungate, ca temperatura elementelor sale superioare, orizontale sau înclinate până la 60°C să fie cu 75°C mai mică decât temperatura de ardere mocnită a prafului aflat în încăpere (temperatura de ardere mocnită se va stabili pentru un strat de praf gros de 5 mm).

2.9.5 Corpurile de iluminat în execuţie antiexplozivă trebuie să fie montate astfel încât, să rămână în jurul lor, exceptând locul de fixare, un spaţiu liber de cel puţin 100 mm.

2.9.6 Fiecare echipament, amplasat în spaţiile şi încăperile cu pericol de explozie, cu excepţia traductoarelor de incendiu, trebuie să aibă un comutator care să deconecteze toţi conductorii aflaţi sub tensiune, amplasat în afara acestor spaţii sau încăperi.

2.9.7 Nu se admite fixarea echipamentului electric direct pe pereţii tancurilor pentru lichide combustibile. În toate cazurile echipamentul electric trebuie fixat la o distanţă de cel puţin 75 mm de pereţii tancurilor.

2.9.8 În încăperile închise şi semiînchise unde nu se pot forma amestecuri explozive de vapori sau gaze, dar care au deschideri către încăperi cu pericol de explozie, de regulă trebuie instalat echipament electric în execuţie antiexplozivă.

Când se montează echipament electric în execuţie normală trebuie să se respecte următoarele condiţii:

.1 în cazul opririi ventilaţiei trebuie să se declanşeze o semnalizare, optică şi acustică şi să se deconecteze automat alimentarea echipamentului electric (în cazuri justificate cu o temporizare);

.2 să se prevadă un sistem de blocare, care să permită conectarea echipamentului electric numai după o ventilare suficientă a încăperii (aerul din încăpere trebuie schimbat cel puţin de 10 ori).

2.9.9 Pentru tensiunile de la 1000 V dar nu mai mari de 11 000 V c.a., în cazul sistemelor cu nulul legat la pământ, trebuie să se excludă posibilitatea scurgerii curentului de scurtcircuit prin corpul navei în zona încăperilor cu pericol de explozie.

2.9.10 În magaziile pentru transportul în containere a unor mărfuri cu pericol de explozie, nu se admite montarea echipamentului electric şi cablurilor. Când este totuşi necesar să se instaleze echipament electric, acesta trebuie să fie în execuţie antiexplozivă cu protecţie întrinsecă (Exi), cu protecţie la gaze sub presiuni (Exp), cu protecţie antideflagrantă (Exd) sau de construcţie întărită (Exe). Se admite instalarea echipamentului electric în execuţie normală numai dacă există posibilitatea deconectării lui totale de la reţeaua bordului prin îndepărtarea unor conexiuni speciale atunci când urmează să se transporte mărfuri periculoase în containere.

2.9.11 În încăperile şi spaţiile cu pericol de explozie se admite montarea numai a cablurilor destinate echipamentului electric instalat în acele încăperi şi spaţii.

Se admite montarea unor cabluri în trecere prin încăperile şi spaţiile amintite cu condiţia îndeplinirii cerinţelor de la 2.9.12÷17.

2.9.12 Cablurile montate în încăperile şi spaţiile cu pericol de explozie trebuie să aibă:

.1 înveliş metalic sau împletitură metalică cu un înveliş nemetalic, sau

.2 înveliş de plumb şi o protecţie mecanică suplimentară (armare metalică), sau

.3 înveliş din cupru sau din oţel inoxidabil (numai pentru cabluri cu izolaţie minerală).

2.9.13 Cablurile care trec prin încăperi şi spaţii cu pericol de explozie vor fi protejate contra deteriorărilor mecanice.

2.9.14 Toate ecranele şi împletiturile metalice ale cablurilor circuitelor de alimentare ale motoarelor electrice şi circuitelor de iluminat care trec prin încăperile şi spaţiile cu pericol de explozie sau care alimentează echipamentul electric instalat în aceste încăperi trebuie să fie împământate la ambele extremităţi.

2.9.15 Cablurile circuitelor cu protecţie intrinsecă nu trebuie utilizate pentru mai mult de un dispozitiv cu protecţie intrinsecă pe toată lungimea acestora. Cablurile circuitelor cu protecţie intrinsecă trebuie pozate separat de alte cabluri.

2.9.16 Cablurile instalaţiilor electrice portative nu trebuie să treacă prin încăperile şi spaţiile cu pericol de explozie, cu excepţia cablurilor circuitelor cu protecţie intrinsecă.

3 SURSE PRINCIPALE DE ENERGIE ELECTRICĂ

3.1 COMPONENȚA ȘI PUTEREA SURSEI PRINCIPALE DE ENERGIE

3.1.1 La fiecare navă trebuie să se prevadă o sursă principală de energie electrică care să asigure alimentarea tuturor consumatorilor necesari ai navei în regimurile indicate la 3.1.4.

Această sursă trebuie să fie compusă, pe cât posibil, din două generatoare cu acționare independentă.

Pentru navele cu tonaj mai mic de 300 t registru (cu excepția celor de pasageri) sursă principală de energie poate fi bateria de acumulatori.

3.1.2 Numărul și puterea generatoarelor cu acționare independentă și a sistemelor generatoare de curent cu convertizoare statice care intră în componența sursei principaie de energie electrică trebuie să fie astfel calculate încât la ieșirea din funcțiune a oricărui generator sau convertizor, cele rămase în funcțiune să asigure:

.1 alimentarea cu energie electrică a instalațiilor esențiale (importante) în regimurile indicate la 3.1.4 asigurându-se în același timp condiții minime sociale pentru echipaj;

.2 pornirea celui mai puternic motor electric cu cel mai mare curent de pornire și cu pornirea cea mai grea. În acest caz, nu trebuie să se producă o scădere a tensiunii și a frecvenței care ar putea duce la ieșirea din sincronism, oprirea motorului de acționare a generatorului, precum și la deconectarea mașinilor și aparatelor în funcțiune;

.3 alimentarea consumatorilor necesari pentru pornirea motorului principal, pornindu-se de la situația de navă oprită complet. În acest scop poate fi utilizat și generatorul de avarie, dacă puterea sa, fie singură fie combinată cu aceea a oricărei alte surse de energie electrică asigură alimentarea simultană a consumatorilor indicați la 9.3.1÷9.3.3 sau 19.1.2.1 (vezi de asemenea 1.4.7 partea VII — „Instalații de mașini").

3.1.3 În locul unuia dintre generatoarele cu acționare independentă indicate la 3.1.1 se poate utiliza un generator acționat de arborele motorului principal, dacă acesta corespunde cerințelor de la 3.2.3.1 cu următoarele cerințe:

.1 generatorul acționat de arborele motorului principal funcționează la o turație practic constantă în cazul regimurilor diferite de marș ale navei;

.2 este posibilă punerea în funcțiune a instalației de propulsie a navei în cazul defectării oricărui generator cu acționare independentă.

Utilizarea generatoarelor acționate de arborele motorului principal care funcționează cu turație variabilă a motorului principal sau a arborelui și care intră în componența sursei principale de energie electrică face obiectul unei examinări speciale a RNR.

3.1.4 Determinarea numărului și puterii generatoarelor sursei principale de energie electrică și transformatoarelor trebuie să se facă ținându-se seama de următoarele regimuri de funcționare ale navei:

.1 regimul de marș;

.2 regimul de manevră;

.3 regimul de avarie, adică, în caz de incendiu, spărtură în corp sau alte condiții care influențează asupra securității navigației navei, atunci când sursele de energie electrică funcționează;

.4 alte regimuri în funcție de destinația navei.

3.1.5 Dacă bateriile de acumulatoare constituie sursa principală de energie electrică, capacitatea lor trebuie să fie suficientă pentru asigurarea îndeplinirii condițiilor expuse la punctul 3.1.2.1 timp de 8 ore fără reîncărcare.

3.1.6 Pe navele cu regim de navigație limitată III, cu instalație electrică de mică putere cu sursă principală de energie electrică se admite instalarea unui singur generator cu acționare independentă sau baterii de acumulatori.

3.2 AGREGATE ELECTRICE

3.2.1 Generalități

3.2.1.1 Motoarele destinate pentru acționarea generatoarelor trebuie să corespundă condițiilor expuse în capitolele 2 și 3 din partea A-IX „Mașini și mecanisme" și condițiilor suplimentare expuse în prezentul capitol.

3.2.1.2 Agregatele electrice trebuie să fie calculate pentru o funcționare continuă ținându-se cont de scăderea de putere în timpul exploatării navei în condițiile de la 2.1.1.1.

3.2.1.3 În caz de scurtcircuit în rețeaua navei, generatoarele trebuie să asigure o valoare a curentului stabilizat de scurtcircuit suficientă pentru acționarea protecțiilor.

3.2.1.4 Generatoarele cu acționare independentă trebuie să aibă asigurată posibilitatea reglării tensiunii în limitele indicate la 10.6.2 și 10.7 și a frecvenței în limitele indicate la 2.11.3 partea IX „Mecanisme".

3.2.1.5 În cazul generatoarelor de curent alternativ, forma de undă a tensiunii pentru mersul în gol trebuie să fie cât mai sinusoidală. Abaterea față de forma sinusoidală nu trebuie să depășească 5% din valoarea de vârf a fundamentalei.

3.2.2 Repartizarea sarcinii în cazul funcționării în paralel a agregatelor

3.2.2.1 Agregatele de curent alternativ, destinate pentru funcționarea în paralel, trebuie să fie prevăzute cu un astfel de sistem de compensare a căderii de tensiune reactivă, încât în timpul funcționării în paralel a agregatelor, repartizarea sarcinii reactive între generatoare să nu difere de mărimea puterii proporționale cu mai mult de 10% din sarcina reactivă nominală a celui mai mare generator, sau nu mai mult de 25% din puterea nominală a celui mai mic generator, dacă această valoare este mai mică decât cea de mai sus.

3.2.2.2 În cazul funcționării în paralel a generatoarelor de curent alternativ și o sarcină între 20% și 100% din puterea nominală se pot admite variații de ±15% din valoarea nominală a curentului celui mai mare generator.

3.2.3 Generatoarele acționate de arborele motorului principal

3.2.3.1 Generatoarele acționate de arborele motorului principal, care se utilizează pentru alimentarea rețelei de bord, trebuie să fie echipate cu dispozitive de reglare a tensiunii în limitele indicate la pct. 10.6 și 10.7 și a frecvenței — în limitele menționate la pct. 2.11.3, partea IX „Mașini și mecanisme". În cazul scăderii tensiunii din rețea sub cea admisibilă trebuie să se prevadă conectarea automată la rețeaua bordului a unuia sau mai multor generatoare cu acționare independentă, sau să se declanșeze semnalizarea preventivă de avarie în compartimentul de mașini sau la postul central de comandă.

3.2.3.2 Generatoarele acționate de arborele motorului principal, destinate alimentării diferiților consumatori, cu acordul RNR pot funcționa cu caracteristicile deosebite de cele menționate la pct. 3.2.3.1.

3.2.3.3 Generatoarele acționate de arborele motorului principal și convertizorii semiconductori (invertorii), care funcționează concomitent la rețeaua de bord, trebuie să suporte fără defecțiuni scurtcircuite la bornele tabloului principal de distribuție. Pentru aceasta trebuie să se asigure ca respectivul curent de scurtcircuit să fie suficient pentru declanșarea dispozitivelor automate de protecție.

3.2.3.4 Generatoarele acționate de arborele motorului principal trebuie să fie calculate, ca minimum, pentru o funcționare de scurtă durată în paralel cu alte tipuri de agregate cu generatoare, cu posibilitatea transferului de sarcină atât manual cât și automat (dacă aceasta există).

3.2.3.5 Pentru generatoarele acționate de arborele motorului principal, de curent alternativ, trebuie să se prevadă dispozitive automate care să preîntâmpine suprasarcina de curent în elementele sistemelor lor de excitație, în cazul funcționării cu o turație mai mică de 95% față de cea nominală. Pentru aceasta se admite diminuarea corespunzătoare a tensiunii la bornele generatoarelor.

3.2.3.6 Pentru fiecare generator acționat de arborele motorului principal la tabloul principal de distribuție trebuie să se prevadă un dispozitiv de anulare a excitației, precum și aparate în conformitate cu 4.6.4.3.

3.2.3.7 În cazul cuplării generatorului acționat de arborele motorului principal la rețeaua de bord la puntea de navigație trebuie să se cupleze automat semnalizarea optică preventivă pentru modificarea regimului de lucru a mecanismelor principale care poate conduce la abateri ale parametrilor rețelei de bord, ce pot depăși limitele indicate la 10.6 și 10.7 precum și 2.11.3, partea IX „Mașini și mecanisme".

3.2.3.8 Se admite ca generatoarele cu acționare independentă să fie folosite în calitate de compensatoare de putere reactivă în instalațiile de generatoare acționate de arborele motorului principal având invertoare.

3.2.4 Turbogeneratoare obișnuite

3.2.4.1 Turbogeneratoarele obișnuite, care se utilizează pentru alimentarea rețelei de bord, trebuie să fie echipate cu dispozitive de reglare a tensiunii între limitele indicate la 10,6 și 10,7 și a frecvenței între limitele indicate la 2.11.3, partea IX „Mașini și mecanisme".

3.2.4.2 Turbogeneratoarele obișnuite, destinate alimentării diferiților consumatori, prin acord cu RNR, pot funcționa cu caracteristici ce se deosebesc ca tensiune și frecvență de cele indicate la 3.4.2.1.

3.2.4.3 Turbogeneratoarele obișnuite, indicate la 3.4.2.1, trebuie să fie calculate pentru funcționarea îndelungată în paralel cu alte tipuri de agregate generatoare. Pentru aceasta distribuția sarcinii între agregate trebuie să corespundă cu 3.3.2.

3.3 NUMĂRUL ȘI PUTEREA TRANSFORMATOARELOR

Pe navele la care iluminatul și alte rețele ale instalațiilor se alimentează din transformatoare, trebuie să fie prevăzute cel puțin două transformatoare a căror putere trebuie

să fie astfel încât, în cazul în care cel mai mare dintre ele iese din funcțiune, transformatoarele rămase să fie în stare să asigure întregul necesar de energie electrică în toate condițiile de funcționare a navei.

Dacă se folosesc sisteme de bare secționate, transformatoarele trebuie conectate la secțiuni diferite ale tabloului principal de distribuție.

Pe navele cu zonă de navigație limitată III, precum și pe navele cu instalații electrice de mică putere cu zonă de navigație limitată II (cu excepția navelor de pasageri) se admite instalarea unui singur transformator.

3.4 ALIMENTAREA DE LA SURSE EXTERIOARE DE ENERGIE (DE LA MAL)

3.4.1 Dacă se prevede alimentarea rețelei de bord de la o sursă exterioară de energie, trebuie să se prevadă un tablou de alimentare de la acea sursă exterioară (de la mal) (vezi 4.6.4.6).

Pe navele cu instalații electrice de putere mică este permisă conectarea cablurilor de alimentare a rețelei navei de la sursa exterioară de energie electrică direct la tabloul principal de distribuție.

3.4.2 Pe talboul de alimentare de la sursa exterioară de energie electrică (de la mal) trebuie să se prevadă:

.1 borne corespunzătoare pentru legarea cablului flexibil;

.2 dispozitive de comutare și protecție pentru conectarea și protecția cablului montat fix spre tabloul principal de distribuție. Dacă distanța între tabloul principal de distribuție și tabloul de alimentare de la mal, pe lungimea cablului, este mai mică de 10 m, se permite să nu se monteze dispozitivul de protecție;

.3 o lampă de semnalizare a tensiunii sau un voltmetru;

.4 un dispozitiv sau posibilitatea de montare a unui dispozitiv de control a succesiunii fazelor;

.5 o bornă pentru legarea la pământ a conductorului de nul din rețeaua exterioară.

.6 o tăbliță care indică valoarea tensiunii, felul curentului și frecvența.

.7 un dispozitiv pentru fixarea mecanică a capătului cablului flexibil adus la tablou, precum și cleme de prindere a cablului.

3.5 SISTEMUL DE CONECTARE AL SURSELOR DE ENERGIE ELECTRICĂ

3.5.1 Dacă sursele de energie electrică nu sunt prevăzute pentru o funcționare îndelungată în paralel, pe bare comune, trebuie să se utilizeze o schemă de conectare care să asigure funcționarea în paralel a surselor de energie electrică pe timpul trecerii sarcinii de pe un generator pe altul.

3.5.2 Generatoarele cu excitație mixtă destinate pentru funcționare în paralel, trebuie să aibă conexiuni de egalizare.

3.5.3 Dacă se prevede o funcționare în paralel a generatoarelor de curent alternativ, pe tabloul de distribuție principal se va prevedea un dispozitiv de sincronizare.

În cazul sincronizării automate, trebuie să se prevadă și un dispozitiv de rezervă pentru sincronizare manuală.

Independent de existența sincronoscoapelor pentru sincronizarea manuală și automată, în toate cazurile, trebuie să fie prevăzute lămpi pentru sincronizarea manuală.

3.5.4 Când se instalează mai multe generatoare de curent continuu, pe tabloul principal de distribuție trebuie să se monteze un dispozitiv pentru remagnetizare. Acest dispozitiv poate fi admis și pentru generatoare sincrone de curent alternativ dacă el este necesar pentru excitarea inițială.

3.5.5 Sistemul de conectare a sursei exterioare de energie la rețeaua bordului trebuie să aibă un dispozitiv de blocare care să excludă posibilitatea legării lor în paralel dacă nu se prevede altfel.

3.5.6 Pe tablourile principale de distribuție, destinate distribuirii energiei electrice a generatoarelor care lucrează în paralel, cu o capacitate totală de peste 1 000 kW (kVA), trebuie să se monteze dispozitive separatoare pentru separarea sistemelor de bare colectoare.

Consumatorii și generatoarele trebuie să fie împărțiți cât mai uniform pe sistemul de bare de distribuție.

4 DISTRIBUȚIA ENERGIEI ELECTRICE

4.1 SISTEME DE DISTRIBUȚIE

4.1.1 În rețelele electrice navale se admite folosirea următoarelor sisteme de distribuție a energiei electrice:

.1 pentru curentul alternativ până la 1 000 V inclusiv:

.1.1 sistemul trifazat, cu trei conductori, izolat;

.1.2 sistemul trifazat, cu trei conductori, cu nulul legat la masă.

.2 suplimentar pentru curentul alternativ până la 500 V inclusiv.

.2.1 sistemul trifazat cu patru conductori, cu nulul legat la masă, dar fără folosirea corpului navei în calitate de conductor de întoarcere.

.2.2 sistemul monofazat, cu doi conductori, izolat.

.2.3 sistemul monofazat, cu doi conductori, cu conductor legat la masă.

.3 pentru curentul continuu:

.3.1 sistemul cu doi conductori, izolat.

.3.2 sistemul cu un conductor, cu folosirea corpului navei în calitate de conductor de întoarcere, numai pentru tensiuni până la 50 V, în următoarele condiții:

— pe navele mai mici de 1 600 TRB, pentru tensiuni până la 50 V.

— pe navele de 1 600 TRB și mai mult, pentru sisteme limitate și împământate local (de exemplu sistemele de pornirea motoarelor cu combustie internă).

.3.3 sistemul cu doi conductori cu un pol legat la masă;

.3.4 sistemul cu trei conductori cu curent de nul prin masă.

Folosirea altor sisteme de distribuție constituie în fiecare caz obiectul unei examinări speciale a RNR (vezi și 18.2.2 și 19.2.2).

4.2 TENSIUNI ADMISIBILE

4.2.1 Tensiunile admisibile la bornele surselor de energie electrică, cu frecvența de 50 și 60 Hz, în funcție de sistemul de distribuție a energiei electrice sunt indicate la punctul 4.1. Cerințe suplimentare pentru instalațiile cu tensiuni peste 1 000 V sunt indicate la punctul 18.

4.2.2 Tensiunile admisibile la bornele surselor de energie electrică, de curent continuu, nu trebuie să depășească următoarele valori:

— 500 V pentru alimentarea sistemelor de putere,

— 250 V pentru alimentarea sistemelor de iluminat, încălzire și prize.

4.2.3 Tensiunile recomandate admise la bornele consumatorilor de curent alternativ nu trebuie să depășească valorile, indicate în tabelul 4.2.3.

Tabelul 4.2.3

Nr. crt.	Consumatorii	Tensiunea admisă, V
1	Consumatorii de forță staționari și aparatele de încălzit staționare din alte încăperi decât cele indicate la cap. 2	1000
2	Consumatorii de forță, conectați prin prize și fixați în timpul funcționării; circuitele de comandă; aparatele de încălzit și radiatoarele în cabinele și încăperile pentru pasageri (vezi 15.2.5)	500
3	Iluminatul, semnalizarea și comunicațiile interioare; prizele pentru alimentarea consumatorilor portativi cu izolație dublă sau întărită sau separate electric cu ajutorul unui transformator de izolare	250
4	Prizele instalate în încăperile cu umiditate ridicată și-n cele deosebit de umede, destinate alimentării consumatorilor fără izolație dublă sau întărită sau (neseparate) neizolate electric	50

4.2.4 Tensiunile recomandate şi admise la bornele consumatorilor de curent continuu nu trebuie să depăşească valorile indicate în tabelul 4.2.4.

Tabelul 4.2.4

Nr. crt.	Consumatorii	Tensiunea admisă, V
1	Consumatorii staţionari de forţă	500
2	Aparate de încălzit, consumatori din cambuze	250
3	Iluminatul, prizele*)	250

*) La prizele la care tensiunea depăşeşte tensiunea periculoasă, instalate în încăperile cu umiditate ridicată, şi-n cele deosebit de umede trebuie să fie prevăzute inscripţii de avertizare asupra necesităţii folosirii numai a consumatorilor cu izolaţie dublă sau întărită, sau cu separaţie dublă sau întărită, sau cu separaţie de protecţie a tensiunii care depăşeşte tensiunea periculoasă.

4.3 ALIMENTAREA INSTALAŢIILOR ESENŢIALE

4.3.1 Următorii consumatori vor fi alimentaţi prin circuite separate de la barele tabloului principal de distribuţie de la generator sau prin transformator:

.1 dispozitivele de acţionare electrică a instalaţiei de guvernare (vezi de asemenea 5.5.2);

.2 dispozitivele de acţionare electrică a instalaţiei de ancorare (vezi, de asemenea 4.3.3);

.3 dispozitivele de acţionare electrică a pompelor de incendiu;

.4 dispozitivele de acţionare electrică a pompelor de santină;

.5 dispozitivele de acţionare electrică a compresoarelor şi pompelor din sistemul sprinkler;

.6 girocompasul;

.7 tabloul instalaţiei frigorifice din magazii;

.8 dispozitivele de acţionare electrică a agregatelor de excitaţie a instalaţiei electrice de propulsie;

.9 tablourile iluminatului principal;

.10 tabloul radiostaţiei;

.11 tabloul aparatelor de navigaţie;

.12 tabloul felinarelor de navigaţie;

.13 tablourile de secţie şi tablourile sau aparatajul de distribuţie pentru alimentarea altor consumatori importanţi grupaţi după principiul uniformităţii funcţiilor executate de ei;

.14 dispozitivele de distribuţie ale pupitrului unificat de comandă (vezi de asemenea 4.5).

.15 tabloul staţiei de semnalizare automată a incendiului;

.16 dispozitivele de acţionare electrică a mecanismelor care asigură funcţionarea maşinilor principale;

.17 tablourile dispozitivelor de acţionare electrică a instalaţiilor de ridicat, a instalaţiilor de acostare-legare, a instalaţiilor de manevră a bărcilor şi instalaţiilor de ventilaţie şi de încălzit.

.18 dispozitivul de comandă a elicelor cu pas reglabil;

.19 instalaţia de încărcare a bateriilor acumulatoarelor de pornire şi a bateriilor de alimentare a instalaţiilor esenţiale;

.20 tablourile de alimentare ale acţionărilor electrice pentru închiderea uşilor etanşe şi a uşilor antifoc, de asemenea, tablourile de semnalizare a poziţiei şi închiderii uşilor etanşe şi antifoc;

.21 tabloul instalaţiei frigorifice al sistemului de stingere cu CO_2 de joasă presiune;

.22 tabloul de iluminare a hangarelor şi echipamentul de iluminare a suprafeţei de apuntare a elicopterelor;

.23 alte mecanisme şi instalaţii care nu sunt enumerate mai sus, la cererea RNR.

Se admite alimentarea de la dispozitivele de distribuţie indicate la .13 sau .14, prin circuite separate cu dispozitive de comutare şi protecţie a consumatorilor de la .4, .6, .10, .11, .12, .15, .16, .18, .19, .20 de mai sus.

4.3.2 În cazul când mecanismele şi dispozitivele lor de acţionare electrică menţionate la 4.3.1 sunt instalate în număr de două sau mai multe, cu excepţia celor prevăzute la 4.3.1.1, 4.3.1.5 şi 4.3.1.8 atunci cel puţin unul din aceste dispozitive de acţionare electrică trebuie să fie alimentat printr-un circuit separat de la tabloul principal de distribuţie.

Dispozitivele de acţionare electrică ale celorlalte mecanisme se pot alimenta de la tablourile de secţie sau de la instalaţiile speciale de distribuţie destinate alimentării instalaţiilor esenţiale. Dacă barele de distribuţie de la TPD sunt secţionate şi au separatoare, atunci echipamentele electrice, tablourile de secţie, instalaţiile speciale de distribuţie sau pupitrele care sunt dublate sau care sunt alimentate prin două circuite trebuie să fie conectate la secţiuni diferite ale TPD.

4.3.3 Pe navele de mărfuri cu regiune de navigaţie limitată 2 şi 3, iar în anumite cazuri pe nave cu regiune de navigaţie nelimitată, cu acordul RNR, se admite conectarea circuitului de alimentare a instalaţiei de ancorare la tabloul de distribuţie a vinciurilor de încărcare sau la un alt tablou de distribuţie cu condiţia să fie alimentate direct de la tabloul principal de distribuţie şi să aibă protecţia corespunzătoare.

4.3.4 Circuitele de derivaţie terminale, pentru un curent nominal de peste 16 A, nu trebuie să alimenteze mai mult de un consumator.

4.4 ALIMENTAREA SISTEMELOR ELECTRICE (ELECTRONICE) DE AUTOMATIZARE

4.4.1 Alimentarea sistemelor electrice (electrotehnice şi electronice) de automatizare trebuie să corespundă cerinţelor părţii A-XV „Automatizarea".

4.4.2 Alimentarea instalaţiilor de automatizare necesare pornirii şi funcţionării diesel-generatorului de avarie trebuie să se facă de la o baterie de acumulatoare de pornire sau altă baterie de acumulatoare separată, amplasată în încăperea diesel-generatorului de avarie.

4.5 ALIMENTAREA PUPITRELOR DE COMANDA ALE NAVEI

4.5.1 Atunci când dispozitivele de comandă ale echipamentului electric, ale echipamentului de navigaţie, ale echipamentului radio, ale instalaţiilor electrice de automatizare şi comandă la distanţă a instalaţiilor principale şi auxiliare se montează în pupitrul de comandă al navei, alimentarea acestor echipamente trebuie să se facă de regulă prin circuite separate după cum se cere în acest capitol şi în părţile corespunzătoare ale Regulilor.

Se permite alimentarea echipamentului enumerat la 4.3.1 de la instalaţiile de distribuţie montate într-un pupitru central de comandă a navei, cu condiţia îndeplinirii cerinţelor cuprinse în punctele 4.5.2—4.5.6 (vezi de asemenea 9.4.3).

4.5.2 Instalaţiile de distribuţie ale pupitrului unificat de comandă trebuie să primească alimentarea de la tabloul principal de distribuţie direct sau prin transformator pe două circuite independente legate la secţiuni diferite ale barelor de distribuţie din tabloul principal de distribuţie (dacă se utilizează bare secţionate).

Atunci când nava are un generator de avarie, alimentarea instalaţiei de distribuţie a pupitrului unificat de comandă trebuie să se facă pe un circuit de la tabloul principal de distribuţie şi pe un circuit de la tabloul de distribuţie de avarie.

4.5.3 Instalaţiile de distribuţie ale pupitrului central de comandă trebuie să aibă, de asemenea, o alimentare independentă, pe un circuit separat, de la altă sursă sau de la alte surse dacă aceasta este necesar pentru funcţionarea echipamentului alimentat de la pupitrul respectiv sau din alte cauze tehnice.

4.5.4 Instalaţia de distribuţie trebuie prevăzută cu comutator al circuitelor de alimentare ce se prevăd la 4.5.2

Dacă se foloseşte un comutator automat, trebuie să se asigure şi posibilitatea de comutare manuală a circuitelor. În acest caz trebuie să se prevadă interblocarea lor.

4.5.5 Alimentarea fiecărui consumator prevăzut la 4.3.1.1 de la instalaţiile de distribuţie ale pupitrului central de comandă trebuie să se facă pe un circuit separat (vezi de asemenea 9.4.3).

4.5.6 În pupitrul central de comandă trebuie să se monteze un dispozitiv pentru semnalizarea luminoasă a prezenţei tensiunii de alimentare.

4.6 INSTALAŢII DE DISTRIBUŢIE

4.6.1 Construcţia tablourilor de distribuţie

***4.6.1.1** Carcasele, panourilor frontale şi cutiile de protecţie ale tablourilor de distribuţie principale, de avarie, de secţie sau de grup trebuie să se execute din metal sau alt material rezistent şi neinflamabil.

Secţiile tablourilor de distribuţie principal şi de avarie vor fi despărţite prin pereţi metalici şi vor fi închise la spate cu panouri metalice.

Se admite la tablourile electrice să nu fie închise în partea din spate dacă în acest spaţiu nu se găsesc amplasate instalaţii sau trasee de cabluri sau dacă acestea sunt protejate corespunzător împotriva acţiunii directe a unui eventual incendiu în tabloul principal de distribuţie.

Secţiile generatoarelor ale tabloului principal de distribuţie trebuie despărţite prin pereţi din material neinflamabil.

4.6.1.2 Tablourile de distribuţie trebuie să aibă o construcţie suficient de rigidă, care să reziste la tensiunile mecanice ce apar în condiţii de exploatare, precum şi în urma scurtcircuitelor.

4.6.1.3 Tablourile de distribuţie trebuie să fie protejate cel puţin împotriva stropirilor de apă. Această protecţie nu este necesară dacă tablourile sunt destinate instalării în locuri în care nu există condiţii pentru ca stropii de apă să cadă vertical pe tabloul de distribuţie (vezi de asemenea, 4.6.6.2).

4.6.1.4 Tablourile de distribuţie destinate a fi instalate în locurile unde au acces persoane străine trebuie să fie prevăzute cu uşi ce se deschid cu o cheie specială, aceeaşi pentru toate tablourile de distribuţie de pe navă.

4.6.1.5 Uşile tablourilor de distribuţie să fie construite astfel încât, după deschiderea acestora, să fie asigurat accesul la toate părţile care necesită întreţinere.

Aparatele, amplasate pe uşi, care se găsesc sub tensiune trebuie să fie protejate contra atingerilor accidentale.

Panourile şi uşile rabatabile pe care sunt amplasate aparate electrice de comandă şi aparatele de măsură trebuie să aibă o bună legătură la pământ, cel puţin printr-o punte flexibilă.

4.6.1.6 Tablourile principale, de avarie şi de secţie precum şi pupitrele de comandă trebuie să fie prevăzute cu balustrăzi montate pe partea frontală. Tablourile cu acces din spate trebuie prevăzute cu balustrăzi orizontale în spatele tabloului.

Ca material pentru balustrăzi se poate folosi material izolant, lemn sau ţevi metalice cu o manta protectoare izolantă legate la pământ.

4.6.1.7 Panourile generatoarelor la tabloul principal de distribuţie trebuie să fie luminate cu lămpi care se alimentează de la generator înaintea întrerupătorului principal sau cel puţin de la două sisteme de bare de distribuţie dacă acestea există, în conformitate cu 3.7.6.

4.6.1.8 Iluminatul părţii frontale a panourilor de la tablourile de distribuţie trebuie să fie făcut astfel, încât să nu împiedice observarea aparatelor şi să nu provoace efect de orbire.

4.6.1.9 Construcţia tablourilor de distribuţie fixate pe perete trebuie să asigure accesul la părţile care necesită deservire.

Uşile tablourilor şi dulapurilor de distribuţie trebuie să fie dotate cu dispozitive de fixare în poziţia deschis. Blocurile şi aparatele mobile trebuie să aibă dispozitive care să împiedice căderea acestora, când sunt extrase.

4.6.2 Bare şi conductoare neizolate

4.6.2.1 Valorile limitelor de temperatură la încălzirea barelor şi a conductelor neizolate din tablourile de distribuţie, atât la sarcina nominală cât şi la scurtcircuit sau la sarcina de scurtcircuit, admisibilă timp de 1 secundă, la barele de cupru, trebuie să se determine în conformitate cu standardele în vigoare.

4.6.2.2 Barele de egalizare trebuie să fie calculate cel puţin pentru jumătate din curentul nominal al celui mai mare generator conectat la tabloul principal de distribuţie.

4.6.2.3 Dacă barele ating sau se află în apropierea unor piese izolate, influenţa lor termică în regim de funcţionare sau la scurtcircuit nu trebuie să provoace supratemperaturi mai mari decât cele admisibile pentru materialul izolant respectiv.

4.6.2.4 Barele şi conductorii neizolaţi de la tablourile de distribuţie trebuie să aibă o suficientă rezistenţă dinamică şi termică la trecerea curenţilor de scurtcircuit care apar în locurile respective ale circuitului.

Eforturile electrodinamice care apar la scurtcircuit, în bare şi în conductorii neizolaţi, se vor determina conform standardelor naţionale.

4.6.2.5 Izolatorii şi alte elemente destinate pentru susţinerea barelor şi conductorilor neizolaţi trebuie să reziste la eforturile ce apar la scurtcircuite.

4.6.2.6 Frecvenţa oscilaţiilor proprii ale barelor de cupru nu trebuie să se afle în intervalele 40—60 Hz şi 90—110 Hz pentru frecvenţa nominală a curentului de 50 Hz precum şi în intervalele 50—70 şi 101—130 Hz pentru frecvenţa nominală a curentului de 60 Hz.

4.6.2.7 Barele şi conductoarele neizolate la instalaţiile în curent continuu se vor marca cu următoarele culori distinctive:

.1 roşu — polul pozitiv;

.2 albastru — polul negativ;

.3 negru sau verde-galben (benzi transversale) pentru conductoarele de legare la pământ.

.4 galben — pentru conductorul din mijloc (mediu).

Conductorul de compensaţie se va vopsi în culoarea polului la care se află acesta şi suplimentar cu dungi albe transversale.

4.6.2.8 Barele şi conductoarele neizolate la instalaţiile în curent alternativ trebuie să fie marcate cu următoarele culori distinctive:

.1 verde — faza 1; (R); (A);

.2 galben — faza 2; (S); (B);

.3 violet — faza 3; (T); (C);

.4 albastru — pentru conductorul neutru.

.5 verde-galben pentru legătura la pământ.

4.6.2.9 Legarea barelor trebuie să se efectueze astfel încât să se excludă posibilitatea apariţiei coroziunii în locurile de îmbinare.

4.6.3 Alegerea aparatajului şi calculul curenţilor de scurtcircuit

4.6.3.1 Aparatajul electric se va alege astfel încât în condiţiile normale de funcţionare, tensiunile nominale, sarcinile nominale şi temperaturile admisibile să nu fie depăşite. De asemenea, aceste aparate trebuie să reziste la suprasolicitările prevăzute în cazul regimurilor de tranziţie, fără a se deteriora şi fără a atinge temperaturi periculoase.

Aparatajul de protecţie la scurtcircuit trebuie să corespundă cel puţin standardelor naţionale ţinând cont de condiţiile specifice instalaţiilor navale mai ales în aceea ce priveşte:

— factorul de putere de scurtcircuit la instalaţiile de curent alternativ;

— valoarea componentelor supratranzitorie şi tranzitorie a curentului de scurtcircuit.

4.6.3.2 Capacitatea de rupere nominală a aparatelor electrice, destinate pentru întreruperea curenţilor de scurtcircuit, nu trebuie să fie mai mică decât curentul probabil de scurt circuit în locul instalării lor, în momentul deconectării.

4.6.3.3 Capacitatea nominală de închidere a întrerupătoarelor automate şi a întrerupătoarelor care pot fi conectate într-o reţea scurtcircuitată nu trebuie să fie mai mică decât curentul maxim probabil de închidere în locul instalării lor, în cazul unui scurtcircuit.

4.6.3.4 Stabilitatea dinamică normală a aparatelor electrice care nu sunt destinate pentru întreruperea curenţilor de scurtcircuit nu trebuie să fie mai mică decât curentul maxim probabil de scurtcircuit în locul instalării lor.

4.6.3.5 Stabilitatea termică a aparatelor trebuie să corespundă curentului de scurtcircuit probabil în locurile lor de instalare, precum şi duratei de scurtcircuit prevăzută, condiţionată prin acţiunea selectivă a protecţiei.

4.6.3.4 Folosirea unui întrerupător automat, care nu are capacitatea de conectare şi/sau de rupere corespunzătoare cu curentul de scurtcircuit maxim probabil în locul unde este el instalat, se admite, cu condiţia de a fi protejat, din partea generatorului, cu siguranţe fuzibile sau cu un întrerupător automat, care are cel puţin caracteristicile nominale necesare pentru curenţii de scurtcircuit. Caracteristicile instalaţiei, alcătuită în modul acesta, trebuie să fie astfel încât:

.1 la deconectarea curentului de scurtcircuit maxim probabil, întrerupătorul automat pe partea sarcinii să nu se deterioreze în aşa măsură, încât să nu fie bun pentru funcţionarea în continuare;

.2 la închiderea întrerupătorului automat pe curentul maxim probabil de scurtcircuit, restul pieselor instalaţiei să nu se deterioreze; în acest caz, se admite ca întrerupătoarele automate instalate pe partea sarcinii să nu fie apte imediat pentru a funcţiona în continuare.

4.6.3.7 Pe circuitele în care curentul de sarcină depăşeşte 320 A, se vor instala întrerupătoare automate. Se recomandă instalarea întrerupătoarelor automate pe circuitele în care curentul de sarcină este mai mare de 200 A.

4.6.3.8 Întrerupătoarele din circuitele generatoarelor cu excitaţie maximă, destinate pentru funcţionarea în paralel, trebuie să aibă polul din conductorul de compensaţie conjugat mecanic cu ceilalţi poli ai întrerupătorului, astfel încât acesta să se conecteze înainte de conectarea celorlalţi poli la bare şi să se deconecteze după deconectarea lor.

4.6.3.9 Calculul curenţilor de scurtcircuit trebuie să se facă pe baza standardelor sau metodelor de calcul aprobate de RNR.

4.6.3.10 La calculul curentului probabil de scurtcircuit se ia în considerare impedanţa echivalentă a sistemului dinspre partea defectului. Sursa de curent trebuie să cuprindă toate generatoarele care pot fi conectate în paralel şi toate electromotoarele care lucrează simultan. Curenţii datoraţi generatoarelor şi electromotoarelor trebuie să fie calculaţi pe baza caracteristicilor acestora.

Atunci când nu există date precise, pentru electromotoarele de curent alternativ se iau următoarele valori efective:

— la începutul scurtcircuitului, — 6,25 I_n

— la momentul T după scurtcircuit — 2,5 I_n

— la momentul $2\ T$ după scurtcircuit I_n

— pentru valoarea maximă de vârf — 8 I_n

(I_n, fiind curentul nominal însumat al electromotoarelor).

În cazul curentului continuu, pentru determinarea valorii maxime a curentului de scurtcircuit datorat electromotoarelor, acesta se ia egal cu de 6 ori valoarea nominală însumată a curenţilor electromotoarelor ce lucrează concomitent.

Calculul trebuie executat pentru toate cazurile de scurtcircuit necesare, în funcţie de caracteristicile sistemului.

Trebuie să se ia în considerare cel puţin următoarele cazuri de scurtcircuit:

— dinspre partea generatorului;

— la barele tabloului principal de distribuţie;

— la barele tabloului de distribuţie de avarie;

— la consumatorii şi tablourile care primesc alimentarea direct de la barele principale de distribuţie.

Calculul curentului minim de scurtcircuit se va face dacă e necesar pentru aprecierea instalaţiei.

Calculul curentului de scurtcircuit trebuie să cuprindă lista aparatajului de comutare prevăzut, caracteristicile sale şi de asemenea curentul probabil de scurtcircuit în locul lor de instalare.

4.6.3.11 Întrerupătoarele automate din circuitele multipolare sau polifazate trebuie să aibă o astfel de construcţie, încât conectarea fazelor sau polilor să se facă concomitent.

4.6.4 Montarea aparatelor de măsurare şi a aparatajului electric

4.6.4.1 Aparatele de măsură şi control, care aparţin generatoarelor şi altor instalaţii mari şi importante se montează pe panourile tablourilor de distribuţie care deservesc aceste generatoare.

Această cerinţă poate să nu fie îndeplinită dacă există un pupitru central de comandă, pe care sunt instalate aparatura de comutaţie şi instrumentele de măsură a mai multor generatoare.

4.6.4.2 Pentru fiecare generator de curent continuu trebuie să se monteze pe tablourile principale şi de avarie câte un ampermetru şi un voltmetru.

4.6.4.3 Pentru fiecare generator de curent alternativ, pe tablourile de distribuţie principal şi de avarie, trebuie să se monteze următoarele aparate:

.1 un ampermetru cu comutator pentru măsurarea curentului pe fiecare fază;

.2 un voltmetru cu comutator pentru măsurarea tensiunilor de linie sau de fază;

.3 un frecvenţmetru (se admite folosirea unui frecvenţmetru dublu pentru generatoarele care lucrează în paralel);

.4 un wattmetru pentru putere peste 50 kVA;

.5 alte aparate necesare.

4.6.4.4 La navele cu instalaţie electrică de putere mică, la care nu se prevede funcţionarea în paralel a generatoarelor, se admite să se monteze pe tablourile principale şi de avarie un singur set de aparate de măsură prevăzute la 4.6.4.2 şi 4.6.4.3, care să asigure posibilitatea măsurării pe fiecare generator montat.

4.6.4.5 În circuitele consumatorilor principali cu un curent de 20 A şi mai mare trebuie să se monteze ampermetre.

Aceste ampermetre pot fi montate pe tabloul principal de distribuţie sau la posturile de comandă.

Se admite instalarea ampermetrelor cu comutator dar nu pentru mai mult de 6 consumatori.

4.6.4.6 La tabloul principal de distribuţie pe circuitul de alimentare de la sursa exterioară, trebuie să se prevadă:

.1 aparatajul de conectare şi de protecţie în circuitul cablului montat permanent;

.2 un voltmetru care să indice tensiunea la bornele cablului sau o lampă de semnalizare.

4.6.4.7 Pe tablourile de distribuţie principale şi de avarie, pentru fiecare reţea a sistemelor izolate, trebuie prevăzut un dispozitiv comutabil sau un dispozitiv separat pentru măsurarea rezistenţei de izolaţie.

Curentul de scurgere la corpul navei, datorat funcţionării dispozitivului de măsurare, nu trebuie în nici un caz să fie mai mare de 30 mA. Trebuie să se prevadă o semnalizare luminoasă sau acustică la scăderea sub limita admisă a rezistenţei de izolaţie măsurate.

Pe navele fără cart permanent în compartimentul maşini o astfel de semnalizare trebuie să se monteze şi la postul central de comandă.

4.6.4.8 Aparatele de măsură trebuie să aibă scări gradate cu rezerve de diviziuni ce depăşesc valorile nominale ale mărimilor măsurate.

Se recomandă folosirea unor aparate de măsură, ale căror scări de gradaţie au următoarele limite maxime:

.1 voltmetre: 120% din tensiunea nominală;

.2 ampermetre, pentru generatoare care nu funcţionează în paralel şi pentru consumatori: 130% din curentul nominal;

.3 ampermetre, pentru generatoarele care lucrează în paralel: limita scării curentului de sarcină 130% din curentul nominal şi limita scării curentului invers 15% din curentul nominal (pentru generatoare de curent continuu);

.4 wattmetre pentru generatoarele care nu lucrează în paralel: 130% din puterea nominală;

.5 wattmetre, pentru generatoarele care lucrează în paralel: limita scării puterii de sarcină: 130% şi limita scării puterii inverse: 15%;

.6 frecvenţmetre: ±10% din frecvenţa nominală.

Limitele scărilor pot fi modificate de acord cu RNR.

4.6.4.9 Puterea, curenţii şi tensiunile nominale ale circuitelor instalaţiei electrice de propulsie şi ale generatoarelor trebuie să fie marcate pe scările aparatelor de măsură, cu semne clar vizibile.

4.6.4.10 Acolo unde acest lucru este posibil, întrerupătoarele trebuie să fie montate şi conectate la bare astfel, încât în poziţia „deconectat" contactele mobile şi tot aparatajul de control şi de protecţie, legat de întrerupător, să nu se afle sub tensiune.

4.6.4.11 Dacă pe circuitele din tablourile de distribuţie se montează întrerupătoare, atunci siguranţele trebuie să fie plasate obligatoriu între bare şi întrerupător.

O altă succesiune în montaj se admite numai cu acordul RNR.

4.6.4.12 Siguranţele din tablourile de distribuţiei montate pe postamenţi la nivelul paiolului, trebuie să fie amplasate la un nivel minim de 150 mm şi maxim de 1 800 mm de la paiol.

Părţile descoperite, aflate sub tensiune, ale tablourilor de distribuţie trebuie să fie situate la o înălţime de cel puţin 150 mm deasupra paiolului.

4.6.4.13 Siguranţele din tablourile de distribuţie trebuie să se monteze astfel încât accesul la ele să fie uşor, iar înlocuirea fuzibilelor să se facă fără pericol pentru personalul de serviciu.

4.6.4.14 Siguranţele ce se înşurubează trebuie să fie montate astfel, încât conductorul de alimentare să fie conectat la borna inferioară.

4.6.4.15 Siguranţele care protejează polii sau fazele unuia şi aceluiaşi circuit trebuie să fie montate alături, orizontal sau vertical, după construcţia siguranţei. Siguranţele unui circuit de curent alternativ se aşază corespunzător cu succesiunea fazelor, dinspre stânga spre dreapta sau de sus în jos. Într-un circuit de curent continuu, siguranţa polului pozitiv trebuie să fie aşezat în dreapta, în partea de sus, sau mai aproape de personalul de deservire.

4.6.4.16 Dispozitivele de acţionare manuală a regulatoarelor de tensiune, montate pe tablourile de distribuţie principale şi de avarie, trebuie să fie aşezate în apropierea aparatelor de măsură ce se referă la generatoarele respective.

4.6.4.17 Ampermetrele generatoarelor cu excitaţie mixtă, destinate pentru funcţionare în paralel, trebuie să fie montate în circuitul polului ce nu este legat la conductorul de compensaţie.

4.6.4.18 Pentru conectarea aparatelor portative sau cu mobilitate limitată se vor folosi conductori flexibili multifilari.

4.6.4.19 Organele de comandă ale aparatelor, dispozitivele, panourile şi circuitele care pleacă de la tablourile de distribuţie trebuie să fie marcate cu inscripţii. Poziţiile aparatelor de comutaţie trebuie să fie, de asemenea, notate. În afară de aceasta, trebuie să se indice intensitatea nominală a curentului siguranţelor instalate, curentul de reglare al întrerupătoarelor automate, precum şi cel al releelor termice, contactoarelor şi al altor întrerupătoare.

4.6.4.20 Fiecare circuit care pleacă de la tabloul de distribuţie va fi prevăzut cu întrerupătoare corespunzătoare care decuplează toţi polii sau toate fazele. Se poate renunţa la montarea unor întrerupătoare în cutiile de distribuţie secundare ale iluminatului care au un întrerupător comun şi, de asemenea, în circuitele instrumentelor dispozitivelor de blocare şi semnalizare şi de iluminare locală a tablourilor de distribuţie, protejate cu siguranţe.

4.6.4.21 Circuitul pentru trecerea de la tabloul principal de distribuţie la cel de avarie, cerut la 4.3.2, trebuie să aibă un dispozitiv de protecţie la suprasarcină şi la scurtcircuit montat pe tabloul principal de distribuţie, pe tabloul de distribuţie de avarie trebuie să se prevadă un întrerupător care se va deconecta automat atunci când dispare tensiunea pe barele tabloului principal de distribuţie.

Dacă se prevede alimentarea tabloului principal de distribuţie de la cel de avarie, atunci întrerupătorul automat de pe tabloul de avarie, trebuie să fie echipat, cel puţin, cu dispozitive de protecţie la scurtcircuit.

Tabelul 4.6.5.1

Nr. crt.	Culoarea	Semnificaţia	Felul semnalului	Folosirea
1	Roşie	Pericol	Intermitent	Alarmă pentru stări de pericol care necesită o intervenţie imediată
			Continuu	Alarmă generală pentru stări de pericol precum şi pentru stări de pericol constatate dar neînlăturate încă
2	Galbenă	Atenţie	Intermitent	Stări anormale, dar care nu necesită înlăturare imediată.
			Continuu	Stare intermediară între stare anormală şi stare de pericol. Starea anormală constantă dar neînlăturată încă.
3	Verde	Siguranţă	Intermitent	Indică faptul că mecanismele au intrat în funcţiune, din starea de rezervă.
			Continuu	Regim normal de funcţionare şi de acţionare
4	Albastră	Instrucţiuni şi informaţii	Continuu	Mecanisme şi instalaţii gata pentru pornire. Tensiune în reţea. Totul este în regulă.
5	Albă	Informaţii generale	Continuu	Semnalizări obişnuite. Inscripţii referitoare la acţionare automată. Alte semnale suplimentare.

4.6.5 Semnalizare luminoasă

4.6.5.1 Pentru semnalizarea luminoasă trebuie să se utilizeze culorile indicate în tabelul 4.6.5.1.

4.6.5.2 Folosirea altor procedee de semnalizare optică decât cele menţionate la punctul 4.6.5.1 (de exemplu, simbolurile cu litere) constituie pentru fiecare caz, obiectul unei examinări speciale a RNR.

4.6.6 Amplasarea instalaţiilor de distribuţie

4.6.6.1 Tablourile principale şi auxiliare de distribuţie care au părţi sub tensiune neprotejate, pe partea din spate, instalate lângă bordaj, sub linia de plutire la încărcătura maximă, trebuie să fie protejate împotriva apei, prin ecrane metalice sau prin alte măsuri constructive echivalente.

4.6.6.2 Tablourile de distribuţie trebuie să fie instalate în locuri în care nu există posibilitatea de concentrare a gazelor şi vaporilor de apă, a prafului şi a vaporilor de acizi.

4.6.6.3 Dacă un tablou de distribuţie în execuţie IP 10 şi mai puţin, se montează într-o încăpere specială, într-un dulap sau într-o nişă, atunci aceste încăperi trebuie să fie executate dintr-un material incombustibil sau să fie căptuşite cu un astfel de material.

4.6.6.4 Amplasarea tabulaturii şi a tancurilor în apropierea instalaţiilor de distribuţie trebuie să corespundă condiţiilor expuse la 1.6.5 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

4.6.6.5 Tabloul luminilor de navigaţie trebuie aşezat în timonerie, într-un loc vizibil şi uşor accesibil pentru personalul de cart.

4.6.6.6 Tabloul principal de distribuţie trebuie să se monteze în aceeaşi zonă verticală principală în incendiu în care se găsesc şi generatoarele.

4.6.7 Accesul la tablourile de distribuţie

4.6.7.1 În partea din faţă a tabloului de distribuţie trebuie să existe o trecere cu o lăţime de minimum 800 mm la o lungime a tabloului până la 3 m şi de minimum 1 000 mm — la o lungime a tabloului de peste 3 m. La navele cu un tonaj brut sub 500 TRB, se admite ca lăţimea trecerii să fie redusă până la 600 mm.

4.6.7.2 În spatele tablourilor de distribuţie liber aşezate, trebuie asigurată o trecere cu o lăţime de minimum 600 mm — pentru tablourile cu o lungime până la 3 m şi o lăţime de minimum 800 mm — pentru tablouri mai lungi.

Între tablourile de distribuţie liber aşezate, care au părţi descoperite sub tensiune şi care sunt amplasate în încăperi speciale pentru instalaţii electrice, lăţimea trecerilor nu trebuie să fie mai mică de 1 000 mm.

4.6.7.3 Spaţiul din spatele tablourilor cu părţi deschise aflate sub tensiune trebuie să fie îngrădit şi prevăzut cu uşă, în conformitate cu 2.8.1.

4.6.7.4 La tablourile de distribuţie cu o lungime mai mare de 3 m, prevăzute la 4.6.7.3 trebuie să se prevadă cel puţin 2 uşi înspre spaţiul din spatele tabloului din încăperea în care este montat tabloul. Aceste uşi trebuie să fie depărtate una faţă de alta la o distanţă cât mai mare. Se admite ca o uşă să dea într-o încăpere alăturată dacă aceasta are cel puţin o altă ieşire.

4.6.7.5 Spaţiile de trecere prevăzute la 4.6.7.1 şi 4.6.7.2 se măsoară de la părţile cele mai proeminente ale aparatajului şi construcţiei tabloului până la părţile proeminente ale echipamentului sau construcţiilor corpului.

5 DISPOZITIVELE DE ACŢIONARE ELECTRICĂ PENTRU MECANISMELE ŞI INSTALAŢIILE NAVEI

5.1 CERINŢE GENERALE

5.1.1 Posturile de comandă ale acţionărilor trebuie să asigure îndeplinirea cerinţelor corespunzătoare ale părţii A-VII „Instalaţii de maşini" iar alimentarea sistemelor de automatizare electrotehnice şi electronice trebuie să satisfacă cerinţele părţii A-XV „Automatizarea".

5.1.2 Mecanismele cu acţionare electrică, cu excepţia acelora a căror observare directă este posibilă, trebuie să aibă o semnalizare optică a cuplării şi decuplării acţionării.

5.1.3 Dispozitivele cu comandă automată de la distanţă şi manuală trebuie să fie astfel executate încât la trecerea pe comanda manuală comanda automată şi cea de la distanţă să se decupleze. Pentru aceasta, comanda manuală trebuie să funcţioneze independent de cea automată şi cea de la distanţă.

5.2 INTERBLOCAREA FUNCŢIONĂRII MECANISMELOR

5.2.1 Mecanismele care au dispozitive de acţionare electrică şi manuală trebuie să fie prevăzute cu un dispozitiv de blocare, care să excludă posibilitatea funcţionării concomitente a acestor dispozitive de acţionare.

5.2.2 Dacă se cere ca mecanismele să se conecteze într-o anumită succesiune, trebuie să se prevadă dispozitive corespunzătoare de blocare a căror schemă şi construcţie va face pentru fiecare caz în parte, obiectul examinării speciale a R.N.R.

5.2.3 Se admite montarea unor dispozitive care deconectează blocarea, cu condiţia ca aceste dispozitive să nu poată fi deconectate fără intenţie. Lângă acest dispozitiv trebuie să se afle o inscripţie care să indice destinaţia şi care să interzică folosirea sa de către persoane neîmputernicite.

Un astfel de dispozitiv nu se admite pentru mecanismele prevăzute la 5.2.1.

5.2.4 Pornirea mecanismelor ale căror motoare electrice sau aparataj necesită în timpul funcţionării o ventilaţie suplimentară va fi posibilă numai în cazul când funcţionează ventilaţia.

5.3 DISPOZITIVE DE DECONECTARE DE SIGURANŢĂ

5.3.1 Sistemele de comandă ale mecanismelor a căror funcţionare în unele împrejurări pot să ameninţe securitatea oamenilor trebuie să fie înzestrate cu butoane sau alte dispozitive de deconectare de siguranţă a oamenilor sau navei, care să asigure deconectarea alimentării dispozitivului de acţionare electrică.

Butoanele sau celelalte dispozitive de deconectare de siguranţă a oamenilor sau navei, trebuie să fie vopsite în culoare roşie. În apropierea butonului trebuie să se afle o inscripţie care să indice destinaţia lui.

Aceste butoane şi/sau dispozitive de deconectare de siguranţă trebuie să fie protejate în mod corespunzător împotriva punerii lor accidentale în funcţiune.

5.3.2 Butoanele sau alte dispozitive de deconectare de siguranţă trebuie să fie amplasate la posturile de comandă sau în alte locuri unde se asigură securitatea exploatării.

5.3.3 Acţionările electrice ale instalaţiilor şi mecanismelor la care depăşirea cursei poate da loc la defecţiuni sau avarii trebuie prevăzute cu întrerupătoare de capăt de cursă, care să asigure deconectarea electromotorului.

5.4 APARATAJUL DE COMUTARE ŞI DE PORNIRE-REGLARE

5.4.1 Aparatajul de comutare din circuitele dispozitivelor de acţionare, care nu cuprinde în acelaşi timp şi un dispozitiv de protecţie împotriva curenţilor de scurtcircuit, trebuie să reziste la un curent de scurtcircuit, ce poate să treacă prin locul de instalare al acestuia, într-o durată de timp necesară pentru declanşarea protecţiei.

5.4.2 Aparatajul de pornire-reglare utilizat trebuie să permită pornirea motorului electric numai din poziţia zero.

5.4.3 Aparatajul de pornire şi reglare, care permite deconectarea înfăşurărilor de excitaţie în paralel, trebuie să fie prevăzut cu un dispozitiv pentru stingerea câmpului.

5.4.4 Când se foloseşte pornirea directă a motoarelor electrice de curent alternativ, trebuie să se respecte condiţiile de la 3.1.2.2 şi 16.8.3.3.

5.4.5 Fiecare motor electric cu o putere mai mare sau egală cu 0,5 kW precum şi aparatajul lui de pornire-reglare trebuie să fie prevăzut cu un dispozitiv corespunzător de întrerupere a alimentării pe toţi polii.

Dacă aparatajul de pornire sau de reglare este fixat pe tabloul principal de distribuţie sau pe un tablou de distribuţie din aceeaşi încăpere şi dacă acest aparataj se vede din locul de instalare al motorului electric, atunci, pentru acest scop, se admite utilizarea unui întrerupător montat pe tablou.

În cazul când condiţiile de mai sus pentru montarea aparatajului de pornire sau de reglare nu sunt îndeplinite, trebuie să se prevadă:

.1 un dispozitiv, care să blocheze întrerupătorul de pe tabloul de distribuţie în poziţia deconectat, sau

.2 un întrerupător suplimentar în apropierea motorului electric, sau

.3 siguranţe astfel montate pe fiecare pol sau fiecare fază, încât să poată fi scoase cu uşurinţă şi puse din nou de către personalul de serviciu.

5.5 ACŢIONAREA ELECTRICĂ A INSTALAŢIILOR DE GUVERNARE

5.5.1 Pe lângă condiţiile expuse în prezenta parte a Regulilor instalaţiile de guvernare trebuie să satisfacă condiţiile 6.2 din partea A-IX „Maşini şi mecanisme“ şi 2.9 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări“.

5.5.2 Fiecare acţionare principală, electrică sau electrohidraulică a instalaţiei de guvernare, constând din unul sau mai multe agregate de forţă trebuie să primească alimentarea prin două circuite separate conectate direct la tabloul principal (vezi de asemenea 4.8.4.13).

Dacă tabloul principal are barele principale secţionate prin separatoare, alimentarea fiecărui circuit trebuie să se facă din secţii diferite (vezi de asemeni 4.3.2). Unul din circuite poate să primească alimentarea prin tabloul de distribuţie de avarie.

Dacă instalaţia de guvernare are o acţionare auxiliară electrică sau electrohidraulică (în conformitate cu 2.9 din partea A-III „Instalaţii echipamente şi dotări“) se admite ca aceasta să se alimenteze de la circuitele acţionării electrice principale.

5.5.3 Fiecare circuit de alimentare trebuie să fie calculat pentru alimentarea tuturor motoarelor electrice, care în mod normal sunt conectate la acesta şi funcţionează concomitent.

5.5.4 Dacă se prevede un sistem de comutare, care permite alimentarea oricărui motor electric, sau prin combinaţie alimentarea lor printr-un circuit de alimentare sau celălalt, conductoarele de alimentare se vor calcula pentru cele mai grele condiţii de sarcină, iar sistemul de comutare va fi aşezat în compartimentul echei cârmei.

5.5.5 Atunci când se defectează agregatul de forţă, în funcţiune, a sistemului de acţionare a cârmei, cealaltă instalaţie, cerută la 2.9.4 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări“, trebuie să intre în funcţiune fie automat, fie manual de la postul amplasat pe puntea de comandă.

5.5.6 La toate navele având instalaţiile de guvernare indicate la 6.2.18 partea A-IX „Maşini şi mecanisme“, în cazul ieşirii din funcţie a sursei principale de alimentare a agregatelor de forţă ale acţionării cârmei, trebuie să se asigure conectarea automată în timp de 45 sec. a alimentării de la sursa de energie electrică de avarie sau de la o altă sursă independentă, instalată în compartimentul maşinii cârmei şi destinată numai acestui scop.

Pentru navele cu un tonaj brut de 10 000 tone şi mai mare, puterea acestei surse trebuie să asigure alimentarea neîntreruptă a acţionării cârmei şi a sistemului de comandă de la distanţă a acesteia şi a indicatoarelor poziţiei penei, cârmei, timp de cel puţin 30 minute, iar pentru toate celelalte nave timp de cel puţin 10 minute.

5.5.7 Regimul de lucru al electromotoarelor acţionărilor sistemelor de guvernare activă a navelor trebuie să corespundă condiţiilor de lucru prevăzute pentru întreaga instalaţie, însă electromotoarele trebuie să corespundă cel puţin regimului de lucru intermitent de scurtă durată, de 30 minute.

5.5.8 Dispozitivul de acţionare electrică a instalaţiilor de guvernare trebuie să asigure:

.1 schimbarea cârmei dintr-un bord în altul într-o durată de timp şi cu un unghi egal cu valorile menţionate la 6.2.2 din partea A-IX „Maşini şi mecanisme“;

.2 trecerea continuă a cârmei dintr-un bord în altul timp de 30 minute pentru fiecare agregat cu cârma complet imersă şi viteza maximă de marş înainte corespunzător acestui pescaj;

.3 funcţionarea continuă timp de o oră, la viteza de exploatare maximă înainte şi punerea cârmei banda de un unghi care asigură 350 manevre ale cârmei pe oră;

.4 posibilitatea opririi motorului electric sub curent timp de 1 min., din starea de încălzit (numai pentru cârme cu acţionare electrică directă);

.5 rezistenţa mecanică corespunzătoare a dispozitivului de acţionare electrică la eforturile care apar la viteza maximă înapoi; se recomandă să se asigure posibilitatea schimbării poziţiei cârmei la o viteză medie de mers înapoi.

5.5.9 Pornirea şi oprirea motoarelor electrice ale cârmei, în afara motoarelor electrice ale cârmelor cu acţionare electrică directă, trebuie să se facă din compartimentul cârmei şi din timonerie.

5.5.10 Dispozitivele de pornire trebuie să asigure pornirea automată, din nou, a motoarelor electrice la restabilirea tensiunii după întreruperea alimentării.

5.5.11 În timonerie şi la postul de comandă al maşinilor principale, trebuie să se prevadă o semnalizare optică şi acustică privind:

.1 dispariţia tensiunii, întreruperea unei faze şi suprasarcina în circuitul de alimentare al fiecărui agregat de forţă;

.2 dispariţia tensiunii în circuitele de comandă;

.3 nivelul minim al uleiului în oricare rezervor al sistemului hidraulic

În afară de acestea trebuie să se prevadă indicarea funcţionării electromotoarelor agregatelor de forţă ale acţionării cârmei.

5.5.12 Sistemele de comandă ale instalaţiei de guvernare cu acţionare electrică, indicate la 2.9.15 şi 2.9.16 partea A-II „Instalaţii, echipamente şi dotări“ trebuie să fie alimentate de la circuitul de forţă al acţionării instalaţiei de guvernare, din compartimentul maşinii cârmei sau direct de la barele tabloului de distribuţie care alimentează acest circuit de forţă.

5.5.13 În compartimentul maşinii cârmei trebuie să fie prevăzute mijloace de deconectare a oricărui sistem de comandă din timonerie, de la acţionarea instalaţiei de guvernare, pe care acesta o deserveşte.

5.5.14 Fiecare sistem de comandă, prevăzut la 2.9 din partea A-III „Instalaţii, echipamente şi dotări“, trebuie să aibă un circuit propriu şi independent de transmitere a semnalelor de comandă la mecanismul de execuţie al acţionării cârmei.

5.5.15 Sensul de rotaţie a timonei sau sensul de deplasare a manetei dispozitivului de comandă trebuie să corespundă cu sensul de mişcare a cârmei. În sistemul de comandă prin butoane, butoanele trebuie să fie amplasate în aşa fel încît butonul ce se află aşezat în partea dreaptă să corespundă cu mişcarea penei cârmei la tribord, iar butonul ce se află la stânga cu mişcarea penei la babord.

5.5.16 Se admite spre instalare un pilot automat sau un pilot automat autoadaptiv care să acţioneze maşina cârmei cu ajutorul unui sistem de transmisie propriu sau folosind pentru aceasta sistemul existent manual de acţionare a cârmei.

5.5.17 Pilotul automat trebuie să asigure menţinerea navei pe drumul stabilit, cu precizia de $\pm 1°$, la o viteză de cel puţin 6 noduri, la o direcţie a valului până la $\pm 45°$ faţă de drumul navei.

Amplitudinea maximă a ambardeei nu trebuie să depăşească:

.1 $\pm$ 1° la starea mării până la gradul 3;

.2 $\pm$ 4° la starea mării până la gradul 5.

5.5.18 Trebuie să fie prevăzut un dispozitiv pentru reglarea manuală a sensibilităţii de acţionare a pilotului automat, la schimbarea poziţiei cârmei, în funcţie de condiţiile de navigaţie, de asemenea şi posibilitatea ca, la instalarea pe navă, pilotul automat să fie, reglat, după caracteristicile navei.

5.5.19 Pilotul automat trebuie să fie dotat cu dispozitive care să limiteze bandarea cârmei nedepăşind 35° în fiecare bord.

5.5.20 Trebuie să se prevadă semnalizarea optică care să indice prezenţa alimentării, şi a felului de comandă, precum şi simultan o semnalizare acustică şi optică pentru funcţionarea în regim de suprasarcină a electromotorului de acţionare a cârmei.

Se recomandă a se prevedea o semnalizare acustică a abaterilor neadmisibile ale comenzii automate de la drumul stabilit.

5.5.21 Sistemul de comandă al pilotului automat trebuie să fie de tipul cu autosincronizare şi să nu necesite nici un reglaj la trecerea de la un fel de comandă la altul.

5.5.22 Pe pupitrul de comandă al pilotului automat trebuie să se prevadă o instalaţie pentru comanda manuală a acţionării cârmei.

Aceasta nu se referă la panourile care folosesc sistemul de comandă manuală existent.

5.5.23 Sistemul de comandă cu acţionare manuală a cârmei, înlocuit cu instalaţia pilotului automat, trebuie să fie simplu şi sigur în funcţionare, fără elemente complexe, folosite la comanda automată.

5.5.24 Ca dispozitiv de comandă manuală pe pupitrul de comandă manuală se pot accepta: timona, maneta, sau butonul.

5.5.25 Trecerea de la regimul de comandă automată la cea manuală trebuie să se facă printr-o manevră sigură cu o durată de cel mult 3 s, la orice poziţie a cârmei.

5.5.26 Schema şi construcţia pilotului automat trebuie să fie astfel, încât la orice defecţiune în sistemul de comandă automată, să

fie asigurată, pe cât este posibil, comanda manuală a cârmei, de la oricare din posturile de comandă.

5.5.27 Pe pupitrul de comandă al pilotului automat trebuie să fie instalate: un repetitor al girocompasului sau al compasului magnetic, indicatorul poziției prestabilite și a celei reale a penei cârmei, dispozitive de conectare a alimentării tuturor sistemelor de comandă și a electromotoarelor de acționare a cârmei, comutatoarelor de sensibilitate, ale feluritelor comenzi, lămpilor de semnalizare prevăzute la 5.5.20 și altor organe de comandă și reglaj.

5.5.28 Repetitorul, indicatorul poziției prestabilite și a celei reale a penei cârmei și dispozitivele de conectare și control privind funcționarea electromotoarelor de acționare a cârmei pot să nu fie instalate pe pupitrul de comandă în cazul în care mecanismul de execuție al pilotului automat este inclus sau constituie un bloc separat care acționează nemijlocit asupra postului existent de comandă manuală a cârmei.

5.5.29 În toate circuitele importante ale schemei, pe pupitrul de comandă trebuie să fie prevăzute siguranțe electrice sau întrerupătoare automate, montate pentru protecția circuitelor la scurtcircuit.

5.5.30 Pe pupitrul de comandă trebuie să se prevadă reglarea iluminării rozei repetitorului și axiometrului.

5.5.31 La pilotul automat trebuie să fie prevăzut un dispozitiv în regim de comandă automată, care să asigure posibilitatea modificării manuale a drumului la oricare alt drum, în limitele a cel puțin ± 15° față de cel inițial, fără a fi necesară trecerea la comanda manuală, prevăzută la 5.5.22.

5.5.32 În completul fiecărui pilot automat se recomandă să se prevadă două posturi de comandă de la distanță care să asigure posibilitatea schimbării urgente și bruște a drumului.

Valoare schimbării drumului navei în orice bord nu trebuie să fie limitată mergând până la 360°. Spre deosebire de cele prevăzute la 5.5.31 posturile din exterior pentru conducerea manuală trebuie să fie construite în așa fel, încât după fixarea manetei (butonului) postului în poziție neutră, să fie asigurată revenirea navei la drumul dinainte stabilit și comanda automată să funcționeze în continuare.

5.5.33 Aparatura pilotului automat trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

.1 să asigure regimul optim de manevră a cârmei în toate regimurile de navigație cât și la modificarea încărcării, vitezei și asietei navei, fără intervenția navigatorului.

.2 în condițiile diverse meteorologice și de navigație, pilotul automat autoadaptiv trebuie să permită funcționarea în paralel a agregatelor de forță ale instalației de guvernare.

5.6 ACȚIONAREA ELECTRICĂ A MECANISMELOR DE ANCORARE ȘI MANEVRĂ

5.6.1 Pe lângă condițiile din prezenta parte a Regulilor, acționarea vinciurilor de ancoră a cabestanelor de ancoră și de manevră (pentru operațiile de acostare) și a vinciurilor de manevră trebuie să satisfacă condițiile de la 6.3 și 6.4 partea A-IX „Mașini și mecanisme".

5.6.2 Atunci când se utilizează electromotoare de curent alternativ cu rotorul în scurtcircuit, acționările electrice ale mecanismelor de ancorare și de manevră, după o funcționare de 30 minute la sarcina nominală, trebuie să asigure posibilitatea de staționare sub curent a electromotorului la tensiunea nominală timp de cel puțin 30 secunde pentru mecanismele de ancorare și 15 secunde pentru mecanismele de manevră.

Pentru electromotoarele cu poli comutabili, această cerință este valabilă pentru funcționarea electromotoarelor cu înfășurarea care dă cel mai mare moment de pornire.

Electromotoarele de curent continuu și de curent alternativ, cu rotorul bobinat trebuie să reziste la regimul indicat mai sus de staționare sub curent însă pentru un moment de două ori mai mare decât cel nominal în care caz tensiunea poate fi mai mică decât cea nominală.

După regimul de staționare sub curent creșterea temperaturii nu trebuie să fie mai mare de 130% față de cea admisibilă pentru izolația folosită.

5.6.3 La vinciurile și cabestanele de ancoră, de manevră și de acostare, pe treptele destinate operațiilor de manevră, trebuie să se prevadă o protecție corespunzătoare la suprasarcină a motoarelor electrice.

5.6.4 Alimentarea cuplajelor electrice ale cabestanelor de ancoră trebuie să satisfacă cerințele de la 4.3.1 și 4.3.3.

5.7 ACȚIONAREA ELECTRICĂ A POMPELOR

5.7.1 Motoarele electrice ale pompelor de combustibil, ale pompelor de transfer ulei și ale separatoarelor trebuie să fie dotate cu dispozitive de deconectare de la distanță, dispuse în afara compartimentelor acestor pompe și în afara puțurilor compartimentelor de mașini, însă în imediata apropiere a ieșirii din aceste compartimente.

5.7.2 Motoarele electrice ale pompelor ce pompează lichide în afara bordului prin deschiderile de evacuare aflate mai sus de linia de plutire, la pescajul minim, în locurile de lăsare în apă a bărcilor de salvare sau a plutelor de salvare, trebuie să fie prevăzute cu întrerupătoare, aflate în apropierea posturilor de comandă ale mecanismelor de acționare a instalațiilor de lăsare în apă a bărcilor și plutelor respective.

5.7.3 Motoarele electrice ale pompelor de santină submersibile și ale pompelor de incendiu de avarie trebuie să aibă o instalație de pornire de la distanță, așezată mai sus de puntea pereților etanși.

Instalația de pornire la distanță trebuie să aibă o semnalizare optică pentru starea de funcționare a motorului electric.

5.7.4 Întrerupătoarele dispozitivelor de acționare electrică, menționate la 5.7.1 și 5.7.2 trebuie să fie amplasate la loc vizibil, în cutii închise cu capace de sticlă.

5.7.5 Pornirea locală a pompelor de incendiu și de santină trebuie să fie posibilă chiar și în cazul defectării circuitelor de comandă de la distanță.

5.8 ACȚIONAREA ELECTRICĂ A VENTILATOARELOR

5.8.1 Motoarele electrice ale ventilatoarelor din compartimentele de mașini trebuie să aibă cel puțin două dispozitive de decuplare, dintre care unul trebuie să se afle în afara acestor compartimente, în imediata apropiere a ușilor de ieșire. Se recomandă ca aceste dispozitive de decuplare să fie amplasate în același loc cu dispozitivele de același fel indicate la 5.7.1.

5.8.2 Motoarele electrice pentru ventilatoarele din magaziile de mărfuri și pentru ventilatoarele din bucătărie trebuie să aibă dispozitive de deconectare, așezate în locuri ușor accesibile de pe puntea principală, dar în afara puțurilor compartimentelor de mașini.

Motoarele electrice ale ventilatoarelor de absorbție de deasupra mașinilor de gătit din bucătărie, indiferent de numărul întrerupătoarelor, trebuie să aibă un dispozitiv de deconectare amplasat în bucătărie.

5.8.3 Motoarele electrice ale instalației de ventilație generală trebuie să aibă cel puțin două dispozitive pentru deconectarea lor de la distanță, dintre care unul să fie amplasat în timonerie, iar al doilea într-un loc ușor accesibil de pe puntea principală.

La navele cu instalație electrică de putere mică (în afara celor de pasageri) se admite să se utilizeze un singur dispozitiv de deconectare la distanță amplasat în timonerie sau într-un loc ușor accesibil de pe puntea principală.

5.8.4 Ventilația care deservește încăperile ce sunt protejate printr-un sistem volumetric de stingerea incendiilor trebuie să fie deconectată automat în timpul pornirii sistemului de stingere a incendiului.

5.8.5 Dispozitivele de deconectare ale electromotoarelor ventilatoarelor arătate la 5.8.1 5.8.2 și 5.8.3 trebuie să fie grupate pe navă astfel încât toate aceste electromotoare să poată fi oprite din cel mult trei puncte.

5.9 ACȚIONAREA ELECTRICĂ A VINCIURILOR DE BARCĂ

5.9.1 Dispozitivul de acționare a vinciului de barcă trebuie să asigure îndeplinirea condițiilor expuse în diviziunile 10 și 11, partea B-II „Mijloace de salvare", din Reguli pentru echipamente conform convenției ale navelor maritime.

5.9.2 Organele de comandă ale dispozitivului de acționare electrică a vinciurilor de barcă trebuie să aibă un dispozitiv de autorevenire în poziția „STOP".

5.9.3 Lângă postul de comandă al vinciurilor de barcă trebuie să se monteze un întrerupător al circuitului de curent principal al motorului electric.

5.10 ACȚIONAREA ELECTRICĂ A UȘILOR ETANȘE LA APĂ ȘI ANTIFOC

5.10.1 Dispozitivele de acționare electrică a ușilor etanșe la apă trebuie să respecte cerințele de la 7.12 din partea A-III „Instalații, echipamente și dotări".

5.10.2 Dispozitivele de acționare electrică și de semnalizare a poziției și închiderii ușilor etanșe vor fi alimentate de la sursele de energie electrică principală, de avarie și de scurtă durată în conformitate cu 4.3.1; 19.1.2.3 și 19.1.2.7.

5.10.3 Acționările electrice ale dispozitivelor care mențin ușile antifoc în poziție deschisă trebuie: (vezi 2.1.3.4 pentru VI „Protecția împotriva incendiului").

.1 să fie alimentate de la sursele de energie electrică principală și de avarie (inclusiv sursa de scurtă durată);

.2 să aibă o comandă la distanță, din timonerie, pentru închiderea individuală, pe grupe sau concomitentă a tuturor ușilor;

.3 să închidă automat toate ușile, la dispariția tensiunii de alimentare;

.4 să fie construite astfel încât, orice defecțiune în dispozitivul de închidere al unei uși să nu scoată din funcțiune sistemele de alimentare și de comandă ale celorlalte uși.

6 ILUMINATUL ELECTRIC

6.1 CERINȚE GENERALE

6.1.1 În toate încăperile, locurile și spațiile, a căror iluminare este importantă pentru siguranța navigației, comanda mecanismelor și instalațiilor pentru condiții de locuit și evacuare a pasagerilor și a echipajului, trebuie să fie montate lămpi de iluminat fixe, alimentate de la sursa principală de energie electrică.

Lista încăperilor, locurilor și spațiilor în care trebuie să se monteze lămpi suplimentare pentru iluminatul de avarie este dată la 9.3.1.1 și 19.1.7.1.1.

6.1.2 Corpurile de iluminat, instalate în încăperile și spațiile unde este posibilă deteriorarea globurilor, trebuie să fie protejate cu grătare de protecție.

6.1.3 Instalarea corpurilor de iluminat trebuie să se facă astfel, încât să fie exclusă încălzirea cablurilor și a materialelor din apropiere până la temperatura care depășește pe cea admisibilă.

6.1.4 În încăperile sau locurile iluminate cu tuburi fluorescente, în care se află părți vizibile de mecanisme în rotație, trebuie să se ia măsuri pentru înlăturarea efectului stroboscopic.

6.1.5 Lămpile de iluminat exterior trebuie montate astfel încât să nu producă dificultăți la conducerea navei în timpul nopții.

6.1.6 În încăperile și spațiile iluminate cu lămpi cu descărcare în gaze, care nu asigură continuitatea iluminării la variațiile de tensiune prevăzute în tabelul 2.1.3 trebuie să se prevadă, de asemenea, și lămpi cu incandescență.

6.1.7 Încăperile de acumulatoare și alte încăperi cu pericol de explozie trebuie să fie iluminate cu corpuri de iluminat normale dinspre încăperile învecinate care nu prezintă pericol de explozie prin deschideri acoperite cu sticlă, etanșe la gaze sau cu corpuri de iluminat în execuție antiexplozivă montate în interiorul încăperii (vezi de asemenea și 2.9).

6.2 ALIMENTAREA CIRCUITELOR ILUMINATULUI PRINCIPAL

6.2.1 Tablourile de distribuție ale iluminatului principal trebuie să fie alimentate prin circuite de alimentare separate, destinate numai pentru acest scop. De la tablourile de iluminat principal, în afara circuitelor terminale de iluminat, se pot alimenta dispozitive de acționare electrică de mică importanță cu o putere până la 0,25 kW și radiatoare electrice de cabină cu un curent nominal până la 10 A.

6.2.2 Dispozitivele de protecție ale circuitelor terminale de iluminat din încăperile de locuit și spațiile sociale trebuie să se calculeze pentru un curent nominal de cel mult 16 A, curentul însumat în sarcină al consumatorilor cuplați nu trebuie să depășească 80% din curentul nominal al dispozitivului de protecție. Numărul surselor de iluminare care se alimentează de la circuitele finale trebuie să fie astfel încât încărcarea pe circuit să nu depășească valorile menționate în tabelul 6.2.2.

Tabelul 6.2.2

Nr. crt.	Tensiunea	Curentul maxim al circuitelor de iluminat [A]
1	până la 50 V	10
2	de la 51 V la 120 V	14
3	de la 121 V la 250 V	24

Ventilatoarele de cabină și alți consumatori de mică putere pot fi alimentați de la circuitele terminale de iluminat.

6.2.3 Iluminatul coridoarelor, compartimentelor, de mașini, tunelurilor liniilor de axe, aparatelor de măsură pentru nivelul apei în căldări iar pe navele de pasageri și iluminatul saloanelor, scărilor, schelelor și trecerilor care duc la puntea bărcilor trebuie să fie alimentat cel puțin prin două circuite independente, având corpurile de iluminat așezate astfel, încât să fie asigurată o uniformitate cât mai mare a iluminării.

Aceste circuite trebuie să primească alimentarea de la tablouri de grup diferite. În cazul când se folosesc bare secționate la tabloul principal de distribuție aceste circuite trebuie să primească alimentarea de la secțiuni diferite.

Pe navele de marfă, cu instalații electrice de putere mică, se permite ca alimentarea iluminării încăperilor enumerate mai sus, în afara compartimentelor de mașini, să se facă pe un singur circuit de la tabloul de grup sau direct de la tabloul principal de distribuție.

6.2.4 Corpurile de iluminat local în încăperile de locuit, precum și prizele de curent trebuie să fie alimentate de la tabloul de iluminat printr-un circuit de alimentare separat, altul decât circuitul de alimentare a corpurilor pentru iluminatul general.

6.2.5 Dacă nava este împărțită în zone principale de protecție împotriva incendiilor, iluminatul fiecărei zone trebuie să fie alimentat de la două circuite de alimentare, independente de circuitele de alimentare care alimentează iluminatul altor zone protejate împotriva incendiilor.

Circuitele pentru instalația de iluminat trebuie să fie montate astfel, încât incendiul dintr-o zonă să nu deterioreze circuitele care alimentează iluminatul din alte zone.

În cazul când se folosesc bare secționate la tabloul principal de distribuție aceste circuite trebuie să primească alimentarea de la diferite secțiuni ale barelor.

6.2.6 Instalația iluminatului principal trebuie executată astfel încât în caz de incendiu sau altă avarie în încăperile în care sunt amplasate sursele principale de energie electrică și/sau transformatoarele de iluminat principal (dacă există), instalația iluminatului de avarie să nu iasă din funcțiune.

6.2.7 Corpurile de iluminat fixe, din magaziile de mărfuri, trebuie să fie alimentate de la un tablou de distribuție special. Pe acest tablou, în afară de siguranțe și întrerupătoare, trebuie să se prevadă un sistem de semnalizare optică a prezenței tensiunii în circuitele de alimentare a corpurilor de iluminat.

La navele cu instalație electrică de putere mică se admite ca alimentarea lămpilor de iluminat magaziile să se facă de la tabloul de distribuție montat în timonerie; în acest caz se cere să existe o semnalizare luminoasă pentru existența tensiunii în circuitele de alimentare a corpurilor de iluminat magaziile.

6.3 ILUMINATUL DE AVARIE

6.3.1 Iluminarea diferitelor încăperi, a locurilor și spațiilor indicate la 9.3.1.1 și 19.1.2.1.1 de la iluminatul de avarie trebuie să fie de cel puțin 10% din iluminatul total al iluminatului principal (vezi 6.7).

Se admite ca iluminatul de la corpurile de iluminat de avarie din încăperea de mașini să fie de 5% din iluminatul de la cel principal dacă se prevăd prize alimentate de la rețeaua de iluminat de avarie.

Iluminatul căilor de evacuare a oamenilor din încăperi la puntea bărcilor trebuie să fie cel puțin 0,5 Lx.

6.3.2 Pentru a obține iluminatul cerut de 6.3.1, corpurile de iluminat ale iluminatului de avarie cu becuri cu incandescență se pot combina cu lămpi luminiscente.

6.3.3 Corpurile de iluminat de la iluminatul principal se pot utiliza ca iluminat de avarie dacă ele pot obține alimentarea și de la sursele de energie de avarie.

6.3.4 Rețeaua iluminatului de avarie trebuie astfel executată, încât în caz de incendiu sau alte cazuri de avarie, în încăperile în care sunt amplasate sursele de avarie pentru energia electrică și/sau transformatoarele iluminatului de avarie (dacă există), să nu se defecteze instalația iluminatului principal.

6.3.5 În scopul iluminatului de avarie se pot utiliza corpurile staționare separate cu acumulatori încorporați și cu reîncărcarea lor automată de la rețeaua iluminatului de bază cu comutare prin releu.

6.3.6 Fiecare corp de iluminat din iluminatul de avarie și corpurile de iluminat combinate (conținând becuri pentru iluminatul normal și de avarie) (vezi 6.3.3) vor fi marcate cu culoarea roșie.

6.4 ÎNTRERUPĂTOARELE DIN CIRCUITELE DE ILUMINAT

6.4.1 În toate circuitele de iluminat, trebuie să se utilizeze întrerupătoarele bipolare.

În încăperile de locuit și de serviciu uscate se admite folosirea întrerupătoarelor monopolare în circuitele care deconectează corpuri de iluminat separate sau grupe de corpuri de iluminat cu un curent nominal de max. 6 A precum și corpuri de iluminat la tensiune nepericuloasă.

6.4.2 Pentru corpurile de iluminat staționare ale instalației de iluminat exterior, se va prevedea un dispozitiv de deconectare centralizată, din timonerie sau de la un alt post de cart permanent de pe puntea superioară.

6.4.3 Întrerupătoarele circuitelor de iluminat ale stațiilor de stingere a incendiilor trebuie să se monteze în exteriorul acestor încăperi.

6.4.4 Întrerupătoarele lămpilor de iluminat din spatele tablourilor de distribuție liber așezate trebuie să fie montate la fiecare intrare în spațiul din spatele tabloului.

6.4.5 În rețelele iluminatului de avarie nu trebuie utilizate întrerupătoare locale ale corpurilor de iluminat. Se admite utilizarea întrerupătoarelor locale în circuitele corpurilor de iluminat ale iluminatului de avarie care, în condiții normale, sunt corpuri de iluminat ale iluminatului principal. Iluminatul de avarie din timonerie trebuie să fie dotat cu întrerupător. Lămpile pentru iluminatul de avarie al locurilor de îmbarcare în mijloacele de salvare, care în condiții normale sunt folosite ca lămpi pentru iluminatul principal, trebuie să se conecteze automat în cazul întreruperii sursei principale.

6.5 CORPURI DE ILUMINAT

6.5.1 Bobinele de șoc, condensatoarele și celelalte armături ale corpurilor de iluminat fluorescent, trebuie să fie protejate prin carcase metalice legate eficient la pământ.

6.5.2 Condensatoarele cu o capacitate de 0,5 μF și mai mult trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de descărcare.

Dispozitivul de descărcare trebuie executat în așa fel, încât la 1 min după deconectarea condensatorului, tensiunea la bornele lui să nu depășească 50 V.

6.5.3 Bobinele de șoc și transformatoarele cu o mare reactanță inductivă trebuie să fie instalate cât mai aproape de corpul de iluminat pentru care sunt destinate.

6.5.4 La dispozitivele de iluminat fluorescent, alimentate cu o tensiune de peste 250 V, trebuie prevăzute inscripții de avertizare, care indică tensiunea. Toate piesele acestor corpuri de iluminat trebuie protejate.

6.6 PRIZELE DE CURENT PENTRU ILUMINATUL PORTATIV

6.6.1 Prizele de curent pentru iluminatul portativ trebuie să fie instalate cel puțin în următoarele puncte:

.1 pe punte, în apropierea vinciului de ancoră;

.2 încăperea girocompasului;

.3 încăperea convertizoarelor instalației radio;

.4 încăperea instalației de cârmă (guvernare);

.5 încăperea agregatului de avarie;

.6 compartimentele de mașini;

.7 spatele tabloului principal de distribuție;

.8 încăperile electrice speciale;

.9 tunelul arborelui port-elice;

.10 timonerie;

.11 cabina radio;

.12 zona de amplasare a vinciurilor;

.13 zona lochului și al sondei ultrason;

.14 încăperile instalațiilor centralizate de ventilație și de aer condiționat.

6.6.2 Prizele de curent, alimentate cu tensiuni diferite, trebuie să aibă o construcție care să excludă posibilitatea introducerii fișelor pentru o anumită tensiune la o priză de o tensiune mai mare.

6.6.3 Prizele pentru iluminatul portativ și pentru alți consumatori de energie electrică, instalate pe punți deschise, trebuie să fie montate cu cupla în jos.

6.6.4 Nu se vor instala prize de curent în încăperile de mașini aproape de paiol, în încăperile închise ale separatoarelor de ulei și combustibil și în locurile în care se cer numai echipamente în execuție antiexplozivă.

6.7 ILUMINAREA

Iluminarea anumitor încăperi și spații nu trebuie să fie mai mică decât valorile date în tabelul 6.7. Aceste condiții nu se referă la navele a căror rețea de iluminat are o tensiune mai mică de 30 V.

Normele menționate în tabelul 6.7 pentru iluminatul general se referă la un nivel de 800 mm deasupra paiolului încăperii, iar normele iluminatului general și local la nivelul suprafețelor de lucru.

6.8 FELINARELE DE NAVIGAȚIE

6.8.1 Tabloul felinarelor de navigație va alimenta prin circuite separate felinarele de catarg, felinarele din borduri și de pupa, iar pe remorchere, nave de pescuit, nave pilot și alte nave cu destinație specială, de asemenea, și felinarele instalate permanent enumerate în tabelul 2.4.1 din partea B-III „Mijloace de semnalizare" a Regulilor pentru echipamente conforme convenției, ale navelor maritime.

6.8.2 Tabloul felinarelor de navigație se va alimenta prin două circuite de alimentare, astfel:

.1 printr-un circuit de alimentare de la tabloul principal de distribuție, prin tabloul de distribuție de avarie (dacă există);

.2 printr-un al doilea circuit de alimentare, de la cel mai apropiat tablou de grup care nu primește alimentarea de la tabloul de distribuție de avarie.

Se admite instalarea dispozitivelor de comandă a felinarelor de navigație într-un pupitru așezat în timonerie și care este alimentat în conformitate cu 4.5.2.

Pentru navele la care sursa principală de energie este bateria de acumulatoare și la care tabloul principal de distribuție este montat în timonerie, se admite ca dispozitivele pentru comanda felinarelor de navigație să se monteze direct pe tabloul principal de distribuție.

6.8.3 Felinarele de navigație trebuie să fie conectate la rețeaua de alimentare, printr-un cablu flexibil cu fișă.

6.8.4 Circuitele de alimentare a felinarelor de navigație trebuie executate după un sistem cu doi conductori; pe fiecare circuit trebuie prevăzut un întrerupător bipolar, montat pe tabloul felinarelor de navigație.

6.8.5 Fiecare circuit al felinarelor de navigație trebuie să fie protejat pe ambii conductori și prevăzut cu un indicator optic automat al funcționării felinarelor de navigație conform cerințelor de la 4.1.4, partea B-III „Mijloace de semnalizare".

Indicatorul vizual trebuie executat și montat astfel, încât ieșirea sa din funcțiune să nu provoace deconectarea felinarului de navigație. Căderea de tensiune pe elementul indicatorului, conectat în circuitul felinarului de navigație, nu trebuie să depășească 3% din tensiunea nominală.

6.8.6 Pe lângă semnalizarea cerută la 6.8.5 se va prevedea și o semnalizare acustică care să acționeze automat în cazul ieșirii din funcțiune a oricărui felinar de navigație cu întrerupătorul în poziția „CONECTAT".

Alimentarea semnalizării acustice trebuie să se facă de la o altă sursă sau de la alt circuit decât sursa sau circuitul de alimentare a tabloului felinarelor de navigație sau de la o baterie de acumulatoare.

6.8.7 La felinarele de navigație, trebuie să se utilizeze dulii și lămpi care corespund cu cerințele de la 3.1.7, partea B-III „Mijloace de semnalizare".

Tabelul 6.7

Nr. crt.	Încăperea și suprafețele		Iluminarea (LX)			
			Iluminat fluorescent		Iluminat cu lămpi cu incandescență	
			general + local	general	general + local	general
1	Cabina radio	Iluminat general la nivelul punții	—	—	—	100
		Mesele de lucru în cabina radio	—	—	200	—
2	Camera hărților	Iluminat general la nivelul punții	—	100	—	50
		Mese de hărți	150	—	150	—
3	Timonerie	Iluminat general la nivelul punții	—	75	—	50
4	Compartimentul mașini, încăperile tablourilor de distribuție, ale pupitrelor și posturilor de manevră și de control din încăperea instalațiilor automatizate și ale girocompasurilor	Iluminat general la nivelul punții	—	75	—	75
		Suprafețele instalațiilor de distribuție și ale pupitrelor de comandă	200	100	150	75
		Locurile de comandă a mecanismelor principale	150	100	150	75
		Treceri între căldări, mecanisme, scări, platforme ș.a.m.d.	—	75	—	30
		Frontul căldărilor	100	75	75	75
5	Camera acumulatoarelor	Iluminat general la nivelul punții	—	75	—	50
6	Tunelurile liniei de arbori, puțurile locului, sondei ultrason, puțurile lanțului	Iluminat general la nivelul punții	—	50	—	20
		Suprafețele lagărelor arborilor, precum și ale flanșelor de racordare și altele	75	—	50	—
7	Trecerile pe punți, pasarele și zonele de amplasare a bărcilor și plutelor de salvare	Iluminat general la nivelul punții	—	50	—	20
8	Spații în afara bordului în zona de coborâre a bărcilor și plutelor de salvare	În apropierea liniei de plutire corespunzătoare încărcăturii maxime	—	—	—	5

7 COMUNICAȚII ȘI SEMNALIZAREA INTERIOARĂ

7.1 TELEGRAFELE ELECTRICE ALE MAȘINILOR

7.1.1 În completarea cerințelor acestui capitol, telegrafele electrice ale mașinilor trebuie să corespundă condițiilor expuse la 1.9.1 partea A-VII „Instalații de mașini".

7.1.2 Telegrafele de mașini trebuie să fie echipate cu semnalizare optică pentru existența tensiunii în circuitul de alimentare și cu o semnalizare acustică pentru dispariția tensiunii în circuitul de alimentare.

7.1.3 Telegrafele de mașini amplasate în timonerie trebuie să fie prevăzute cu o scală având iluminare reglabilă.

7.1.4 Telegrafele mașinilor trebuie să fie alimentate de la tabloul principal de distribuție sau de la tabloul instalațiilor de navigație. Dacă pe navă se folosește pupitrul unificat de comandă al navei telegraful mașinilor poate fi alimentat de la acest pupitru.

7.1.5 Instalarea telegrafelor de mașini în timonerie trebuie să fie astfel executată, încât la transmiterea comenzilor privind sensul de mers al navei, maneta aparatului să se deplaseze în aceeași direcție ca și nava. Poziția verticală a manetei trebuie să corespundă cu comanda „Stop".

7.1.6 La telegrafele de mașini și la dispozitivele de comandă de la distanță a motoarelor principale și a elicelor cu pas reglabil instalate pe panourile înclinate ale pupitrelor de comandă, se admite ca în poziția „Stop" maneta să fie înclinată față de verticală.

În acest caz maneta trebuie să rămână fixată în poziția „Stop".

7.1.7 Atunci când există două sau mai multe telegrafe de mașini, aflate unul în apropierea celuilalt (pe aceeași punte) ele trebuie să asigure transmiterea comenzii de la oricare din ele, precum și primirea răspunsului simultan la toate, fără vreo comutare suplimentară.

Punerea în funcțiune a telegrafelor amplasate pe altă punte sau în altă parte a navei trebuie să se facă cu ajutorul comutatoarelor instalate pe puntea de comandă.

7.1.8 Fiecare telegraf de mașină trebuie să aibă un dispozitiv de semnalizare acustică care să asigure transmiterea semnalului în timonerie și în compartimentul mașini, atunci când se dă comanda sau se răspunde de executare. La un răspuns incorect, dispozitivul de semnalizare acustică nu trebuie să se întrerupă. (vezi de asemenea 1.9.1 partea A-VII „Instalații de mașini").

7.2 COMUNICAȚIA INTERIOARĂ DE SERVICIU

7.2.1 Dacă lipsesc alte tipuri de comunicații bilaterale directe, trebuie să se prevadă o legătură telefonică între timonerie și cabina stației radio. Dacă pe navă există un post central de comandă închis sau deschis trebuie să se asigure o legătură bilaterală directă între postul central de comandă și timonerie, precum și între timonerie și posturile de comandă locale ale mecanismelor principale și ale propulsoarelor. În acest scop se pot utiliza fie legături telefonice bilaterale independente, fie o legătură telefonică între timonerie și postul central de comandă cu telefoane cuplate și instalate în paralel la posturile locale de comandă.

7.2.2 În afara instalațiilor de comunicație prevăzute la 7.2.1 trebuie să se prevadă un sistem separat de comunicații telefonice între timonerie și încăperile și posturile principale de serviciu: teuga, duneta, postul de veghe de pe catarg, compartimentul cârmei, încăperile în care sunt amplasate: tabloul de distribuție de avarie girocompasul, stația pentru stingerea volumetrică a incendiului, motoarele electrice de propulsie, cu cabina macaragiului pe macaralele plutitoare, cu încăperile de locuit ale mecanicilor și cu alte încăperi în care sunt montate instalații ce asigură securitatea navigației.

În locul telefoanelor se admite ca în acest scop să se utilizeze o instalație de comunicații bilaterale (interfon).

În cazul când există o rețea de comunicații bilaterale între timonerie și încăperile susmenționate, pot să nu fie instalate mijloace suplimentare de comunicații.

7.2.3 Instalațiile de comunicații de serviciu trebuie să asigure posibilitatea chemării abonatului, desfășurarea clară a convorbirilor în condițiile de zgomot specifice locurilor de amplasare a echipamentelor de comunicații. În cazul instalării aparatelor de comunicații telefonice de serviciu în încăperi cu intensitate mare a zgomotului trebuie să se adopte măsuri de reducere a zgomotului sau să se prevadă receptoare telefonice suplimentare.

7.2.4 Pentru instalațiile de comunicații menționate la 7.2.1 și 7.2.2 trebuie să se prevadă surse de alimentare care asigură funcționarea lor în absența alimentării de la sursele principale de energie (vezi 3.1 din tabelul 2.3.2 partea B-IV „Echipamente radio" din Reguli pentru echipamente conform convențiilor ale navelor maritime.)

7.2.5 Defectarea sau deconectarea unui post de comunicație nu trebuie să afecteze capacitatea de funcționare a altor posturi.

7.2.6 Telefoanele prevăzute la 7.2.1 pentru comunicații bilaterale directe între timonerie și postul central de comandă închis sau între timonerie și posturile locale de comandă ale motoarelor principale și propulsoarelor trebuie să fie prevăzute cu semnalizare acustică și luminoasă a apelului atât în postul central de comandă cât și în compartimentul de mașini.

7.2.7 Instalația de comunicații bilaterale (interfon) poate fi independentă sau combinată cu echipamentul de transmitere a ordinelor prevăzut la 8.1 partea B-IV „Echipamente radio", din Regulile pentru echipamente conform convențiilor ale navelor maritime.

7.3 SEMNALIZARE DE ALARMĂ GENERALĂ

7.3.1 Navele, la care alarmarea prin voce sau printr-un alt mijloc nu poate fi auzită concomitent în toate locurile în care se pot afla oameni, trebuie să fie dotate cu o semnalizare de alarmă generală electrică, care să asigure o bună audibilitate a semnalelor în toate aceste locuri.

7.3.2 Dispozitivele acustice de semnalizare de alarmă trebuie să fie instalate în următoarele locuri:

.1 în compartimentele mașinii;

.2 în încăperile de uz social dacă suprafața lor depășește 150 m²;

.3 în coridoarele încăperilor de locuit, de serviciu și de uz social;

.4 pe punțile deschise;

.5 în încăperile de producție (industriale)

7.3.3 Sistemul de semnalizare de alarmă trebuie să se alimenteze de la rețeaua de bord, precum și de la barele tabloului de distribuție de avarie conform cerințelor 9.3.1.3 și 19.1.2.1.4.

Se admite alimentarea semnalizării de alarmă de la rețeaua de bord și de la o baterie de acumulatori separată în cazul existenței de dispozitive pentru comutarea automată a circuitelor semnalizării de alarmă la bateria de acumulatori.

În acest caz nu se cere alimentarea de la sursele de energie electrică de avarie și de scurtă durată.

7.3.4 Sistemul semnalizării de alarmă trebuie să fie asigurat cu alimentare continuă, indiferent dacă bateria de acumulatoare este în poziția de încărcare sau descărcare.

7.3.5 Dacă se alimentează sistemul de semnalizare de la acumulatori separați se admite ca de la acești acumulatori să se alimenteze de asemenea și alte instalații de legături interioare dacă capacitatea acestora permite alimentarea în același timp a tuturor consumatorilor timp de minim trei ore și de asemenea dacă aceste instalații sunt executate în așa fel, încât dacă se defectează unul din circuite nu este influențată funcționarea celorlalte.

7.3.6 Circuitele de alimentare a semnalizării de alarmă vor fi prevăzute numai cu o protecție de scurtcircuit. Dispozitivele de protecție trebuie să fie montate pe ambii conductori ai circuitului de alimentare și circuitul fiecărui aparat acustic. Protejarea mai multor aparate acustice cu un singur dispozitiv de protecție este admisă numai dacă în compartimentele în care ele sunt instalate se asigură o audibilitate perfectă a altor aparate acustice care au o protecție independentă.

7.3.7 Dispozitivele acustice pentru semnalizarea de alarmă trebuie să fie așezate astfel, încât semnalul să se distingă în zgomotul care există în încăperea respectivă. Dispozitivele acustice instalate în încăperile cu o intensitate mare de zgomot trebuie să fie dotate cu o semnalizare optică.

Semnalul de alarmă trebuie să se deosebească de alte tipuri de semnalizare.

7.3.8 Semnalizarea de alarmă trebuie pusă în funcție cu ajutorul unui comutator cu doi poli, cu autorevenire, din timonerie și din încăperea destinată serviciului de cart în timpul staționării în port, dacă această încăpere există.

Dacă semnalul de alarmă nu se aude din timonerie sau de la postul de unde a fost comandat după comutator se va monta o lampă de semnalizare care să indice prezența tensiunii în sistemul de semnalizare de alarmă.

Comutatorul va avea o inscripție, indicând destinația sa.

7.3.9 În circuitele sistemului de semnalizare de alarmă, nu trebuie montate alte dispozitive de comutare în afara comutatoarelor indicate la 7.3.8. Dacă se montează un întrerupător pe tabloul de distribuție al sistemului de semnalizare de alarmă, acest întrerupător trebuie să aibă un dispozitiv de blocare în poziția „CONECTAT" sau trebuie să fie asigurat printr-un procedeu împotriva accesului persoanelor neautorizate.

Se permite utilizarea contactelor intermediare, comandate cu ajutorul unor comutatoare, însă cel mult un contactor pe fiecare circuit.

7.3.10 Dispozitivele acustice. comutatoarele și instalațiile de distribuție ale sistemului de semnalizare de alarmă trebuie să aibă inscripții bine vizibile.

7.3.11 Atunci când se montează aparate acustice de semnalizare de alarmă, rețeaua trebuie să fie compusă din cel puțin două circuite, care se conectează printr-un singur comutator, având aparatele acustice distribuite astfel, încât în încăperile cu o suprafață mare (compartimentele mașini și căldări, camerele pentru prelucrarea peștelui și alte încăperi) aparatele să se alimenteze de la circuite diferite.

7.4 SEMNALIZAREA DETECTĂRII INCENDIULUI

7.4.1 În afara cerințelor din prezentul capitol sistemele de semnalizare ale detectării incendiului trebuie să satisfacă cerințele diviziunii 4, partea A-VI, „Protecția contra incendiului".

7.4.2 Modul de utilizare a detectoarelor din sistemul de semnalizare pentru detectarea incendiului în încăperile în care se pot forma vapori explozivi sau a celor ce se află în jetul de aer aspirat din aceste încăperi, este reglementat la 2.9 și 19.2.

7.4.3 Sistemul de semnalizare pentru detectarea incendiului, trebuie să fie prevăzut cu două surse independente de alimentare.

Dacă sursa principală este rețeaua bordului, sursa de rezervă trebuie să fie sursa de avarie sau o baterie de acumulatori a cărei capacitate și poziționare să corespundă cerințelor de la 9.3 și 19.1.2. Trebuie să se prevadă comutarea automată a alimentării la sursa de rezervă și semnalizarea acustică a acestei comutări.

Dacă sursa principală este o baterie de acumulatoare separată, trebuie prevăzute două baterii de acumulatoare (principală și de rezervă), iar capacitatea fiecăreia din ele trebuie să fie suficientă pentru funcționarea sistemului de semnalizare a incendiului fără o încărcare suplimentară, timp de minimum 3 zile.

7.4.4 Sistemul de semnalizare a incendiului, care funcționează pe principiul analizării aerului ce vine din încăperile protejate în instalația de recepție a semnalizării, trebuie să fie alimentat împreună cu ventilatoarele de la sursa principală de energie electrică și de la o altă sursa independentă.

7.4.5 Echipamentul de recepție al detectoarelor de incendiu, în afara celor de fum, trebuie să se construiască în așa fel încât:

.1 orice semnal sau defecțiune a unui circuit să nu influențeze funcționarea normală a celorlalte circuite;

.2 semnalul de detectare a începutului de incendiu să aibă prioritate asupra celorlalte semnale care sosesc la instalația de recepție și să permită determinarea poziției încăperii sau zonei de la care a venit semnalul de detectare a începutului de incendiu;

.3 circuitele detectoarelor cu contacte pentru semnalizarea detectării incendiului să lucreze la deschidere; se admite și utilizarea detectoarelor cu contacte care lucrează la închidere dacă sunt introduse într-un înveliș etanș iar circuitul lor este controlat permanent pentru a se descoperi defecțiunile;

.4 să existe posibilitatea efectuării controlului funcționării instalației.

7.4.5 Instalația de recepție a semnalizării trebuie să furnizeze informațiile menționate în tabelul 7.4.6.

Mijlocul de semnalizare optic pentru detectarea incendiului trebuie să fie alcătuit din două elemente indicatoare (două lămpi sau o lampă cu filament dublu) sau trebuie prevăzută o instalație specială pentru verificarea bunei funcționări a lămpilor de semnalizare. Culoarea semnalului optic trebuie să corespundă condițiilor de la 4.6.5.

Semnalele optice trebuie să fie separate pentru fiecare informație. Semnalele care servesc pentru determinarea încăperii sau regiunii de la care a venit impulsul pot fi comune cu semnalul de detectarea incendiului sau de defecțiune.

Semnalele optice trebuie să funcționeze din momentul primirii impulsului până în momentul înlăturării cauzei declanșării lor, iar semnalul indicat la punctul 1 din tabelul 7.4.6 trebuie să acționeze continuu, indiferent de felul alimentării.

Tabelul 7.4.6

Nr. crt.	Semnalizarea privind regimurile de funcționare și defecțiunile	Semnalul în cazul sistemelor termice pentru detectarea incendiilor	Semnalul în cazul sistemelor care acționează pe principiul analizării aerului
1	Funcționarea instalației	Optic	Optic
2	Alimentarea de la sursa de avarie	Optic	Optic
3	Semnalul de incendiu și indicarea încăperilor sau spațiului în care s-a descoperit incendiul	Acustic Optic	Acustic Optic
4	Lipsă de tiraj în camera de detectare	—	Optic Acustic
5	Lipsă de tiraj în tubulaturi	—	Optic Acustic (recomandat)
6	Întrerupere în circuitele traductorilor	Optic Acustic	—
7	Locul unde se află circuitul deteriorat al traductorilor	Optic	—
8	Întreruperea liniei avertizoare (se recomandă)	Optic	—
9	Dispariția tensiunii	Optic Acustic	Optic Acustic

7.4.8 Dacă în timp de 2 minute semnalul de detectare a incendiului nu va fi confirmat de către personalul de cart, atunci în încăperile de mașini, de locuit și în toate încăperile unde se pot afla membrii din echipaj trebuie să se conecteze automat semnalizarea de incendiu.

7.5 SEMNALIZAREA PENTRU AVERTIZARE PRIVIND PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE A SISTEMULUI DE STINGERE VOLUMETRICĂ A INCENDIULUI.

7.5.1 Semnalizarea trebuie să îndeplinească cerințele specificate la punctul 4.3 partea A VI— „Protecția contra incendiilor".

7.5.2 Sistemul de semnalizare trebuie să primească alimentarea de la sursa de energie electrică a navei și se va prevedea cu o baterie de acumulatoare proprie și un dispozitiv pentru comutarea automată a sistemului la bateria de acumulatoare în cazul dispariției tensiunii la barele tabloului de distribuție de avarie.

Această baterie de acumulatoare trebuie să aibă o capacitate suficientă pentru a asigura alimentarea sistemului de semnalizare timp de 30 minute.

7.6 SEMNALIZAREA ÎNCHIDERII UȘILOR ETANȘE LA APĂ ȘI ANTIFOC

Semnalizarea de închidere a ușilor etanșe trebuie să corespundă cerințelor de la 7.4.20, 7.12.5 și 7.12.7, partea A-III „Instalații echipamente și dotări", iar semnalizarea poziției ușilor antifoc va corespunde cerințelor de la 3.1.2; și 2.2.3.3, partea A-VI „Protecția contra incendiului".

7.7 SEMNALIZAREA CHEMĂRII MECANICILOR

În încăperile de locuit ale mecanicilor trebuie să se prevadă o semnalizare acustică pentru chemarea mecanicilor în caz de avarie; această semnalizare se va pune în funcțiune manual de la postul de comandă al motoarelor principale din compartimentul de mașini sau de la postul central de comandă, dacă există.

8 DISPOZITIVELE DE PROTECȚIE

8.1 CERINȚE GENERALE

8.1.1 Circuitele care pornesc de la tablourile de distribuție trebuie să fie protejate împotriva scurtcircuitelor și suprasarcinilor cu ajutorul unor dispozitive corespunzătoare, prevăzute la începutul fiecărui circuit și, pe cât posibil, mai aproape de bornele de alimentare.

Protecția circuitelor de alimentare ale tabloului împotriva suprasarcinii nu este necesară dacă consumatorii alimentați de la acest tablou au dispozitive de protecție individuale împotriva suprasarcinilor, iar cablul circuitului de alimentare este ales pentru curentul maxim de lucru.

8.1.2 Dispozitivele de protecție vor fi alese după caracteristicile echipamentelor pe care le protejează, astfel încât să declanșeze la suprasarcini periculoase.

8.1.3 Sistemul de protecție trebuie să fie selectiv atât din punctul de vedere al curenților de suprasarcină, cât și din punctul de vedere al curenților probabili de scurtcircuit.

Protecția trebuie astfel realizată încât defectarea consumatorilor neesențiali și a circuitelor lor de alimentare să nu aibă o influență negativă asupra funcționării impecabile a centralei electrice și asigurării alimentării consumatorilor esențiali.

Protecția la scurtcircuit și la suprasarcină nu trebuie să acționeze la curenții de pornire ai electromotoarelor protejate.

8.1.4 Protecția împotriva suprasarcinilor trebuie să fie montată:

.1 cel puțin pe o fază sau pe polul pozitiv, în cazul unui sistem de doi conductori;

.2 cel puțin pe două faze — în cazul unui sistem izolat de curent trifazat;

.3 pe toate fazele — în cazul unui sistem trifazat cu 4 conductori.

8.1.5 Protecția împotriva scurtcircuitelor trebuie să fie prevăzută pe fiecare pol izolat al sistemului de curent continuu, precum și pe fiecare fază a sistemului de curent alternativ. Valoarea de reglare a dispozitivelor de protecție contra curenților de scurtcircuit trebuie să corespundă cel puțin cu 200% din curentul nominal. Declanșarea poate fi instantanee sau cu temporizarea necesară pentru obținerea selectivității corespunzătoare.

Pentru protecția împotriva scurtcircuitelor, a circuitelor de alimentare și a consumatorilor, se admite folosirea aceleași dispozitive de protecție.

8.1.6 Dacă pe anumite porțiuni ale circuitului de alimentare are loc o reducere a secțiunii cablului, pentru fiecare cablu cu o secțiune mai mică trebuie să se monteze o protecție suplimentară, dacă protecția care se află mai sus nu protejează cablul cu secțiunea mai mică.

8.1.7 În circuitele de alimentare ale tabloului de distribuție de avarie și în circuitele de alimentare ale consumatorilor de avarie nu trebuie să se folosească dispozitive de protecție, care să excludă posibilitatea cuplării imediate, după declanșarea protecției.

8.2 PROTECȚIA GENERATOARELOR

8.2.1 Pentru generatoarele care nu sunt destinate să funcționeze în paralel trebuie să se monteze dispozitive de protecție împotriva suprasarcinilor și scurtcircuitelor; în acest caz pentru generatoarele cu putere până la 50 kW se pot folosi siguranțe ca dispozitive de protecție.

8.2.2 Pentru generatoarele destinate să funcționeze în paralel, se vor monta cel puțin următoarele dispozitive de protecție:

.1 o protecție împotriva suprasarcinilor;

.2 o protecție împotriva scurtcircuitelor;

.3 o protecție împotriva curentului invers sau puterii inverse;

.4 o protecție împotriva tensiunii minime.

Se recomandă utilizarea acelor dispozitive de protecție a generatoarelor la suprasarcină care au semnalizare optică și acustică a suprasarcinii, care funcționează cu întârziere de 15 minute pentru sarcini de la 100% la 110% din curentul nominal, și decuplează generatoarele, cu o temporizare corespunzătoare constantei de timp termice a generatorului protejat pentru sarcini de la 110% la 150% din curentul nominal.

Se recomandă ca pentru reglarea dispozitivului de protecție la 150% din curentul nominal al generatorului temporizarea funcționării protecției să nu depășească 2 minute pentru generatoarele de curent alternativ și 15 secunde pentru generatoarele de curent continuu.

Pentru o sarcină ce depășește 150% din curentul nominal, deconectarea generatorului trebuie, pe cât este posibil, să se facă fără întârziere.

Valorile de reglaj ale protecției la suprasarcină și temporizările trebuie să fie potrivite la caracteristicile de suprasarcină, ale motorului de acționare, astfel încât motorul să fie în stare să dezvolte puterea necesară în decursul temporizării adoptate. Pentru protecția generatoarelor împotriva suprasarcinilor, trebuie folosite sisteme de protecție care dau posibilitatea unei reanclanșări repetate, imediate, a generatorului.

8.2.3 Trebuie să se monteze dispozitive care în mod selectiv și automat deconectează consumatorii mai puțin importanți în cazul supraîncărcării generatoarelor. Deconectarea consumatorilor poate să se facă într-o singură etapă sau în mai multe etape, corespunzătoare capacității de supraîncărcare a generatorului.

Condiția menționată, de comun acord cu RNR, poate să nu fie aplicată la navele cu instalație electrică de putere mică.

8.2.4 Protecția generatoarelor destinate pentru funcționarea în paralel, împotriva curentului invers sau puterii inverse, trebuie să fie aleasă în mod corespunzător caracteristicilor motorului de acționare. Limitele valorilor de reglaj ale tipurilor menționate de protecție trebuie să corespundă valorilor date în tabelul 8.2.4.

Tabelul 8.2.4

Felul curentului	Limitele valorilor de reglaj ale protecției împotriva curentului invers și puterii generatorului	
	Turbină	Motor cu ardere internă
Alternativ	2—6% din puterea nominală a generatorului	8—15% din puterea nominală a generatorului
Continuu	2—15% din curentul nominal al generatorului	2—15% din curentul nominal al generatorului

Protecția generatoarelor de curent continuu împotriva curentului invers trebuie să se monteze pe polul opus polului la care se află conductorul de compensare. În cazul reducerii tensiunii aplicate cu 50%, protecția împotriva puterii inverse sau împotriva curentului invers trebuie să mai poată acționa, cu toate că valorile curentului invers sau a puterii inverse pot fi altele.

Protecția împotriva curenților și puterii inverse trebuie să țină seama și de posibilitatea transmiterii puterii preluate de la rețeaua navei (de exemplu, de la vinciurile de încărcare).

8.2.5 Protecția la tensiune minimă trebuie să asigure posibilitatea cuplării sigure a generatoarelor la bare când tensiunea reprezintă 85% și mai mult din cea nominală și să excludă posibilitatea cuplării generatoarelor la bare când tensiunea este mai mică de 35% din cea nominală, precum și să decupleze generatoarele când tensiunea scade la bornele lor în limitele de la 70 la 35% din cea nominală. Protecția la tensiune minimă trebuie să funcționeze cu o temporizare pentru decuplarea generatoarelor de la bare în cazul scăderii tensiunii și trebuie să acționeze instantaneu când se încearcă cuplarea la bare a generatoarelor până nu se atinge tensiunea minimă menționată mai sus.

8.2.6 Pentru generatoarele cu puteri de 1 000 kW sau mai mari se recomandă să se instaleze o protecție împotriva defectelor interioare și împotriva deteriorării cablurilor care leagă generatorul la tabloul principal de distribuție.

8.2.7 Dacă generatorul de curent continuu cu acționare prin turbină este destinat să funcționeze în paralel, trebuie să se prevadă un dispozitiv pentru deconectarea întrerupătorului automat al generatorului atunci când acționează regulatorul de siguranță.

8.2.8 Dispozitivele de protecție cu temporizare ale declanșatoarelor trebuie să fie alese astfel încât, în toate cazurile, curentul de scurtcircuit prezumat, după scurgerea temporizării să fie întotdeauna mai mare decât curentul minim de revenire a declașatorului.

8.2.9 În sistemele de excitație a generatoarelor se admite folosirea siguranțelor fuzibile ca dispozitive de protecție pentru elementele semiconductoare.

8.3 PROTECȚIA MOTOARELOR ELECTRICE

8.3.1 Pe circuitele care pleacă de la tablourile de distribuție și care alimentează motoare electrice cu o putere mai mare de 0,5 kW trebuie să fie prevăzute dispozitive de protecție împotriva curenților de scurtcircuit și împotriva suprasarcinilor, precum și o protecție de tensiune nulă, dacă nu se cere o pornire automată repetată a motorului electric.

Dispozitivele de protecție împotriva suprasarcinilor și de tensiune nulă se pot monta în instalațiile de pornire ale motoarelor electrice.

8.3.2 Dispozitivele de protecţie la suprasarcină, a motoarelor electrice care funcţionează cu sarcină continuă, trebuie să fie reglate pentru deconectarea motorului electric protejat, între limitele 105% şi 125% din curentul nominal.

Dispozitivele de protecţie termică şi de curent se pot înlocui cu o semnalizare acustică şi optică, ceea ce constituie pentru fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale a RNR.

8.3.3 În circuitele de alimentare a acţionărilor electrice ale pompelor de incendiu nu trebuie să se folosească protecţia la suprasarcini ce lucrează cu termorelee.

Dispozitivul de protecţie la suprasarcini poate fi înlocuit cu o semnalizare optică şi acustică.

8.4 PROTECŢIA MOTOARELOR ELECTRICE ALE INSTALAŢIEI DE GUVERNARE

8.4.1 Pentru motoarele şi sistemul de comandă ale instalaţiei de guvernare electrice sau electrohidraulice, trebuie să se prevadă numai dispozitive de protecţie împotriva curenţilor de scurtcircuit.

Nu se admit protecţii la tensiune minimă şi suprasarcină. Trebuie să se prevadă semnalizări optice şi acustice la suprasarcina motoarelor şi întreruperii unei faze.

8.4.2 Întrerupătoarele automate, care protejează motoarele electrice ale instalaţiei de guvernare la curenţii de scurtcircuit când se foloseşte curent continuu, trebuie să fie reglate pentru deconectarea instantanee la un curent de minimum 300% şi maximum 400% din curentul nominal al motorului electric protejat, iar la curent alternativ — pentru deconectarea instantanee, la un curent cu aproximativ 125% mai mare decât curentul de pornire maxim al motorului protejat.

În cazul în care se utilizează siguranţe trebuie să se ia un curent cu o treaptă mai mare decât cel care reiese din condiţia curenţilor de pornire a motoarelor electrice.

8.4.3 Pentru electromotoarele acţionărilor mijloacelor de comandă activă a navelor trebuie să se prevadă o protecţie de suprasarcină şi la curenţii de scurtcircuit. Dispozitivele de protecţie la suprasarcină ale echipamentelor de mai sus trebuie să aibă o semnalizare acustică şi optică pentru suprasarcină şi să deconecteze electromotorul în limitele indicate la 8.3.2.

Protecţia la curenţii de scurtcircuit trebuie să corespundă cerinţelor de la 8.4.2.

8.5 PROTECŢIA TRANSFORMATOARELOR

8.5.1 Pe circuitele de alimentare a înfăşurărilor primarului transformatoarelor trebuie să se monteze dispozitive de protecţie la scurtcircuit şi suprasarcină.

La transformatoarele cu o putere până la 6,3 kVA se admite o protecţie numai cu siguranţe.

Dispozitivele pentru protecţia termică şi de curent a transformatoarelor la suprasarcină se pot înlocui cu dispozitive de semanlizare corespunzătoare, fapt care constituie pentru fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale a RNR. Pentru transformatoarele de măsură şi transformatoarele de alimentare a circuitelor de comandă, nu se cere protecţie la suprasarcină.

8.5.2 Dacă transformatoarele sunt destinate pentru funcţionare în paralel, trebuie să se monteze întrerupătoare, care deconectează înfăşurările lor primare şi secundare, dar nu este obligatoriu ca această deconectare să fie concomitentă.

Dacă astfel de transformatoare primesc alimentarea de la diferite secţii ale tabloului principal de distribuţie, care în procesul de exploatare pot fi decuplate, este necesar să se prevadă o blocare care să excludă funcţionarea lor paralelă în cazul decuplării secţiilor tabloului principal de distribuţie.

8.5.3 Comutarea transformatoarelor de măsurare a curentului trebuie să se facă astfel, încât să fie exclusă posibilitatea ca înfăşurările lor secundare să se afle în stare deconectată.

8.6 PROTECŢIA ACUMULATOARELOR

8.6.1 Pentru bateriile de acumulatoare, cu excepţia bateriilor destinate pentru pornirea motoarelor cu ardere internă, trebuie prevăzute dispozitive de protecţie împotriva curenţilor de scurtcircuit.

8.6.2 Fiecare instalaţie de încărcare a acumulatoarelor trebuie să aibă o protecţie corespunzătoare împotriva descărcării bateriei în urma scăderii sau dispariţiei tensiunii la ieşirea instalaţiei de încărcare.

8.7 PROTECŢIA LĂMPILOR DE CONTROL, VOLTMETRELOR, CONDENSATOARELOR ŞI BOBINELOR DE TENSIUNE ALE APARATELOR

8.7.1 Lămpile de control, şi instrumentele de măsurare şi înregistrare trebuie să aibă o protecţie la scurtcircuit sau dispozitive care să limiteze curentul de scurtcircuit.

Lămpile de control pot să nu aibă o protecţie proprie la scurtcircuit sau dispozitive care să limiteze curentul de scurtcircuit dacă sunt îndeplinite toate condiţiile de mai jos:

1. lămpile se găsesc într-o carcasă comună cu dispozitivul;

.2 lămpile primesc alimentarea de la circuite ce se găsesc în interiorul carcasei dispozitivului;

.3 protecţia circuitului dispozitivului este calculată pentru un curent care nu depăşeşte 25 A;

.4 defecţiunile din circuitul lămpii nu pot să conducă la întreruperea funcţionării instalaţiei esenţiale.

Dispozitivele de protecţie la scurtcircuit sau dispozitivele care limitează curentul de scurtcircuit trebuie să se amplaseze pe cât posibil mai aproape de bornele dinspre partea alimentării.

8.7.2 Condensatoarele de protecţie împotriva perturbaţiilor radio, montate în circuitele tablourilor de distribuţie principale şi de avarie, în circuitele generatoarelor, precum şi în cele ale instalaţiilor electrice cu destinaţie importantă, trebuie să fie protejate împotriva curenţilor de scurtcircuit.

8.7.3 Bobinele de tensiune ale aparatelor şi dispozitivelor de comandă şi protecţie trebuie să aibă o protecţie la scurtcircuit însă, se admite să nu aibă o protecţie proprie dacă sunt îndeplinite toate condiţiile de mai jos:

.1 bobinele sunt montate într-o carcasă comună cu dispozitivul, au o protecţie comună şi se referă la sistemul de comandă al unei singure instalaţii:

.2 bobinele primesc alimentarea de la circuitele dispozitivului a cărui protecţie este calculată pentru un curent de maximum 25 A.

8.8 PROTECŢIA ECHIPAMENTELOR DE FORŢĂ CU SEMICONDUCTOARE

8.8.1 Instalaţiile de forţă cu semiconductoare trebuie să aibă o protecţie împotriva supratensiunilor interne şi externe.

8.8.2 Blocurile elementelor cu semiconductoare trebuie să fie protejate la scurtcircuit.

Protecţia diodelor şi tiristoarelor trebuie să fie separată de protecţia circuitelor de sarcină şi trebuie să funcţioneze selectiv.

8.8.3 Dacă se prevede numai un consumator se admite ca sarcina şi blocurile diodelor şi tiristoarelor să aibă o singură protecţie comună.

8.8.4 Trebuie să se prevadă măsuri care să excludă posibilitatea defectării echipamentelor de forţă cu semiconductoare cu răcire forţată, datorită supraîncălzirii, în cazul nefuncţionării sistemului de răcire.

9 INSTALAŢII ELECTRICE DE AVARIE

9.1 CERINŢE GENERALE

9.1.1 La toate navele autopropulsate, trebuie să se instaleze o sursă de energie electrică de avarie autonomă. O astfel de sursă nu este necesară la navele care au ca sursă principală de energie electrică baterii de acumulatoare, cu condiţia ca cel puţin una din bateriile instalate să corespundă în ceea ce priveşte capacitatea şi amplasarea cerinţelor pentru sursa de energie electrică de avarie.

Instalarea sursei de avarie pe navele fără autopropulsare reprezintă obiectul examinării speciale a RNR.

9.1.2 Ca sursă de avarie se poate utiliza un diesel generator sau baterii de acumulatoare.

9.1.3 Puterea sursei de avarie trebuie să fie suficientă pentru alimentarea tuturor consumatorilor a căror funcţionare este necesară în caz de avarie.

9.1.4 Trebuie să se prevadă dispozitive pentru probarea tuturor instalaţiilor de avarie şi a echipamentului de pornire automată a dieselgeneratorului de avarie.

9.1.5 La postul central de comandă sau pe tabloul principal de distribuţie trebuie instalat un dispozitiv pentru semnalizarea descărcării bateriei de acumulatoare de avarie sau de scurtă durată de avarie.

9.1.6 Sursele de energie electrică de avarie trebuie protejate numai la scurt-circuit. Dacă sursa de energie electrică de avarie este un generator atunci la postul central de comandă şi la postul de comandă local trebuie să se prevadă semnalizarea acustică şi optică la suprasarcina generatorului.

9.2 ÎNCĂPERILE SURSELOR DE ENERGIE ELECTRICĂ DE AVARIE

9.2.1 Încăperile surselor de energie electrică de avarie şi ale transformatoarelor lor, dacă se utilizează, ale surselor de energie de scurtă durată, ale tabloului de distribuţie de avarie şi tabloului de distribuţie pentru iluminatul de avarie, trebuie să se afle mai sus decât cea mai de sus punte superioară continuă, în afara compartimentelor maşinilor şi în pupa peretelui de coliziune.

Ieşirile din aceste încăperi trebuie să fie uşor accesibile şi să ducă direct pe puntea deschisă pe care este amplasată sursa de energie electrică de avarie.

9.2.2 Sursele de energie electrică de avarie, precum şi transformatoarele lor, dacă se utilizează, sursele de energie de scurtă durată, tabloul de distribuţie de avarie şi tabloul de distribuţie trebuie amplasate în aşa fel, încât, în caz de incendiu sau altă avarie în încăperile sursei principale de energie electrică ale transformatoarelor lor, ale tabloului principal de distribuţie, precum şi în încăperile de maşini categoria A, să nu se producă perturbaţii în alimentarea, comanda şi distribuţia energiei electrice de la sursa de avarie.

9.2.3 Încăperile surselor energiei electrice de avarie, ale transformatoarelor lor, ale surselor de energie electrică de scurtă durată, ale tabloului de distribuţie de avarie şi ale tabloului de distribuţie pentru iluminatul de avarie pe cât posibil nu trebuie să fie învecinate cu încăperile de maşini, căldări şi cu încăperile în care sunt instalate sursele principale de energie, transformatoarele ei şi ale tabloului principal de distribuţie. În cazul amplasării lor învecinate, punţile şi pereţii despărţitori trebuie să fie executaţi în conformitate cu cerinţele părţii A-VI „Protecţia contra incendiului" referitoare la posturile de comandă.

9.2.4 Tabloul de distribuţie de avarie trebuie să se afle pe cât posibil, mai aproape de sursa de energie electrică de avarie.

9.2.5 Diesel-generatorul de avarie, împreună cu tabloul de distribuţie de avarie, trebuie să fie instalate într-o încăpere comună cu excepţia cazului când o astfel de amplasare influenţează negativ asupra funcţionării tabloului de distribuţie. Toate dispozitivele de pornire şi încărcare precum şi bateriile de acumulatoare de pornire, trebuie amplasate, ţinându-se seama de îndeplinirea cerinţelor de la 13.2 din prezenta parte, în aceeaşi încăpere şi nu trebuie utilizate în alte scopuri decât asigurarea funcţionării diesel-generatorului de avarie.

9.2.6 Încăperea generatorului de avarie trebuie să fie încălzită, asigurându-se o temperatură suficientă pentru pornirea imediată a agregatului de avarie şi ventilată în conformitate cu punctul 7.5.1 din partea A-VII „Instalaţii cu tubulaturi".

9.2.7 Dacă sursa de avarie este o baterie de acumulatoare, aceasta şi tabloul de distribuţie de avarie se amplasează în încăperi diferite cât se poate de apropiate una de cealaltă. Cerinţele privind încăperile pentru acumulatoare sunt prezentate la 13.2.

9.3 SURSELE DE AVARIE LA NAVELE DE TRANSPORT MĂRFURI

9.3.1 Sursele de avarie pe navele de transport mărfuri ce navighează în zone de navigaţie nelimitate sau zone de navigaţie I cu tonaj brut de 300 t şi mai mult trebuie să asigure alimentarea concomitentă timp de 18 ore a următorilor consumatori:

.1 Iluminatul de avarie:

.1 În toate coridoarele, scările şi ieşirile din încăperile de locuit şi de serviciu, precum şi în cabinele lifturilor de pasageri şi în puţurile acestora;

.2 în încăperile de maşini, şi în încăperile agregatelor generatoare;

.3 la toate posturile de comandă, precum şi la tablourile de distribuţie principale şi de avarie;

.4 în încăperile diesel-generatoarelor de avarie;

.5 în timonerie;

.6 în camera hărţilor şi în încăperea staţiei radio;

.7 la locurile de păstrare a inventarului de avarie, a inventarului de combatere a incendiului, a echipamentului de protecţie contra incendiului şi de amplasare a dispozitivelor pentru semnalizarea manuală a incendiului.

.8 în încăperile dispozitivului de acţionare a cârmei.;

.9 la pompele contra incendiului şi sprinkler, la pompa de absorbţie de avarie şi în locurile de instalare a dispozitivelor de pornire a acestor mecanisme;

.10 în hangare şi în locurile de aterizare pentru helicoptere;

.11 în încăperile girocompasului;

.12 în cabinetele medicale.

.2 Felinare de navigaţie, felinare de semnalizare „nu pot guverna", şi alte felinare cerute de Regulamentele Internaţionale de prevenire a abordajelor pe mare, în vigoare.

.3 Mijloacele de comunicaţie interioară, precum şi semnalizarea de avarie şi alarmă.

.4 Echipamentul radio şi de navigaţie în conformitate cu cerinţele părţilor IV şi V ale Regulilor pentru echipamentele conform convenţiilor ale navelor maritime.

.5 Sistemul de detectare a incendiului.

.6 Lampa de semnalizare de zi, fluierele, toate semnalizările interioare în caz de avarie.

.7 Una dintre pompele de incendiu (dacă se alimentează de la sursa de avarie) şi instalaţiile electrice care asigură funcţionarea generatoarelor de spumă indicate la 3.7.3.7, partea A-VI „Protecţia contra incendiilor".

.8 Alte sisteme a căror funcţionare este considerată de RNR ca necesară pentru asigurarea securităţii şi a oamenilor.

Consumatorii de la 9.3.1.3—9.3.1.6 pot să se alimenteze de la baterii proprii, amplasate conform 9.2, a căror capacitate trebuie să fie suficientă pentru alimentarea acestor consumatori timp de 18 ore. Pentru navele cu tonaj brut 300 şi mai mult cu zonă de navigaţie II şi III timpul de 18 ore poate fi diminuat până la 12 ore.

Pentru navele cu tonaj brut mai mic de 300 pentru zona de navigaţie nelimitată şi pentru zona de navigaţie limitată I, se poate stabili în loc de 18 ore o perioadă de 6 ore, iar pentru zona de navigaţie limitată II şi III — 3 ore.

9.3.2 Sursele de energie electrică de avarie trebuie să asigure alimentarea timp de 3 ore a iluminatului de avarie la locurile de ambarcare în mijloacele de salvare de pe punte şi de peste bord în conformitate cu 12.1.21.2 partea B-II „Mijloace de salvare" din Reguli pentru echipamente conform convenţiilor ale navelor maritime.

9.3.3 Sursele de energie electrică de avarie trebuie să asigure alimentarea instalaţiei de guvernare în conformitate cu 5.5.6.

9.3.4 Dacă sursa de energie electrică de avarie este un diesel-generator atunci acesta trebuie:

.1 să fie pus în funcţiune de către un motor cu ardere internă (vezi 2.2.6, partea IX „Maşini şi mecanisme");

.2 să se cupleze automat la bornele tabloului de distribuţie de avarie în cazul dispariţiei tensiunii la reţeaua principală şi să alimenteze în mod automat consumatorii ceruţi la 9.3.7. Timpul total de pornire şi asigurare a sarcinii nu trebuie să depăşească 45 secunde.

.3 trebuie să se prevadă o sursă de energie electrică de tranziţie dacă nu se îndeplineşte cerinţa subpunctului 2 (de cuplare în 45 secunde) aceasta trebuie să se cupleze automat la dispoziţia tensiunii în reţeaua principală.

9.3.5 Dacă sursa de energie electrică de avarie este o baterie de acumulatoare, atunci acestea trebuie:

.1 să funcţioneze fără reîncărcarea şi fără o scădere a tensiunii la bornele ei sub 88% din tensiunea nominală pe întreaga perioadă de descărcare.

.2 să se cupleze automat la bornele tabloului de distribuţie de avarie când scade tensiunea în reţeaua principală şi să alimenteze imediat, pe cât posibil, consumatorii menţionaţi la 9.3.7.

9.3.6 Ca sursă de energie electrică de tranziţie cerută la 9.3.4.3 se va utiliza o baterie de acumulatori, care trebuie să funcţioneze, fără reîncărcare şi fără scăderea tensiunii la bornele ei sub 88% din valoarea nominală, pe perioada de descărcare.

9.3.7 Capacitatea bateriei care reprezintă sursa de energie electrică de scurtă durată trebuie să asigure alimentarea timp de 30 minute a următorilor consumatori:

.1 iluminatul şi felinarele cu sclipiri în conformitate cu 9.3.1.1, 9.3.1.2, şi 9.3.2.

.2 mijloacele de comunicaţii interioare şi de transmitere a ordinelor necesare în caz de avarie, staţia radio;

.3 instalaţia de semnalizare de alarmă: şi semnalizarea de detectare a incendiului;

.4 lampa de semnalizare de zi, sistemul de semnalizare cu comandă manuală şi toate sistemele de semnalizare interioară cerute în caz de avarie.

Consumatorii enumeraţi la .2, .3 şi .4 pot să nu fie alimentaţi de la sursa de energie electrică de scurtă durată, dacă sunt prevăzuţi cu acumulatori proprii ce asigură alimentarea lor pe perioada cerută.

9.4 DISTRIBUŢIA ENERGIEI ELECTRICE DE LA SURSELE DE AVARIE

9.4.1 În condiţii normale de exploatare tabloul de distribuţie de avarie trebuie să se alimenteze de la tabloul principal de distribuţie pe un circuit protejat în tabloul principal de distribuţie împotriva suprasarcinilor şi scurtcircuitelor.

În cazul dispariţiei tensiunii la tabloul principal de distribuţie, circuitul de alimentare de la acesta trebuie să se cupleze automat la tabloul de distribuţie de avarie.

Dacă se prevede de asemenea posibilitatea alimentării tabloului principal de distribuţie de la cel de avarie, acest circuit de alimentare trebuie să fie protejat la tabloul de distribuţie de avarie, cel puţin împotriva scurtcircuitelor.

9.4.2 Dacă diesel-generatorul de avarie este prevăzut pentru alimentarea în situaţii deosebite şi de scurtă durată a consumatorilor care nu sunt de avarie, atunci trebuie:

— să se prevadă măsurile corespunzătoare, care să asigure acţiunea instalaţiilor de avarie în toate condiţiile de avarie;

— să se prevadă acolo unde este cazul o decuplare automată a consumatorilor care nu sunt de avarie de la tabloul de distribuţie de avarie pentru asigurarea alimentării consumatorilor de avarie.

9.4.3 Consumatorii indicaţi la 9.3.1.1 şi 19.1.2 trebuie să fie alimentaţi prin circuite separate de la barele tabloului de distribuţie de avarie, echipat cu o aparatură de comutare şi protecţie corespunzătoare.

Consumatorii enumeraţi la 9.3.1.3 ÷ 9.3.1.6 şi 19.1.2.1.2, 19.1.2.1.6 pot fi alimentaţi de la pupitrul de navigaţie aflat în timonerie şi care este alimentat conform 4.5.2.

9.4.4 Dacă se instalează o sursă de energie de tranziţie consumatorii indicaţi la 9.3.1 şi 19.1.2.7 trebuie să fie alimentaţi de la un tablou de distribuţie special, în circuitele de alimentare ale căruia nu trebuie instalate întreruptoare.

9.4.6 Alimentarea consumatorilor de avarie va fi astfel realizată încât în cazul inundării consumatorilor amplasaţi sub puntea pereţilor etanşi să se asigure alimentarea în continuare a celorlalţi consumatori amplasaţi deasupra acestei punţi.

9.4.6 Echipamentul de distribuţie al consumatorilor de avarie trebuie amplasat deasupra punţii pereţilor etanşi.

9.5 DISPOZITIVELE DE PORNIRE ALE DIESEL-GENERATOARELOR DE AVARIE

9.5.1 Ca dispozitivele de pornire ale diesel-generatoarelor de avarie se pot utiliza:

.1 un dispozitiv electric starter, cu baterie de acumulatori proprie şi dispozitiv de încărcare;

.2 instalaţia de aer comprimat cu butelie de aer proprie, independentă;

.3 instalaţie hidraulică de pornire;

.4 dispozitive manuale de pornire: manetă de pornire pentru rotirea manuală a motorului, dispozitiv de pornire prin inerţie, acumulatori hidraulici cu încărcare manuală, cartuşe cu încărcătură explozivă.

9.5.2 Fiecare generator de avarie cu pornire automată trebuie să fie dotat cu un dispozitiv de pornire de un tip aprobat, cu o rezervă de energie suficientă pentru cel puţin trei porniri succesive. De asemenea trebuie să se prevadă suplimentar încă o sursă de energie care să permită efectuarea altor trei porniri în 30 min, sau să se prevadă un dispozitiv de pornire manuală.

9.5.3 Dacă pornirea automată a generatorului de avarie nu este necesară, se admite pornirea manuală cu unul din dispozitivele de pornire indicate la 9.5.1.4.

Dacă pornirea manuală este practic imposibilă, dispozitivele de pornire trebuie să corespundă cerinţelor de la 9.5.2.

9.5.4 Dacă pentru pornirea diesel-generatorului de avarie se utilizează numai starterul electric alimentat de la o baterie de acumulatori de pornire, trebuie să se prevadă, ca sursă de energie de rezervă, o a doua baterie de acumulatori, în conformitate cu 9.5.2.

9.5.5 Alimentarea dispozitivelor de încărcare a bateriilor de acumulatori, a acţionărilor electrice ale mecanismelor care asigură instalaţiile de pornire cu aer comprimat sau instalaţiile de pornire hidraulică a generatorului de avarie trebuie să se efectueze de la tabloul de distribuţie de avarie prin circuite separate.

10 MAŞINI ELECTRICE

10.1 CERINŢE GENERALE

10.1.1 Materialele pentru execuţia arborilor motoarelor de acţionare a elicei, generatoarelor şi cuplajelor încorporate în linia de arbori trebuie să corespundă condiţiilor expuse la punctul 3.7 din partea A-XIII „Materiale".

10.1.2 Generatoarele cu putere de 50 kW (KVA) şi mai mare împreună cu sistemele lor de excitaţie şi reglare automată a tensiunii trebuie să fie astfel construite încât să suporte un curent permanent de scurtcircuit, de 3 ori curentul nominal timp de 2 secunde.

10.1.3 Generatoarele instalaţiei de propulsie electrică şi motoarele de propulsie electrică, iar în cazuri bine justificate şi alte maşini, trebuie să aibă un sistem de încălzire pentru menţinerea temperaturii cu cel puţin 3°C mai mare decât temperatura mediului ambiant.

10.1.4 Statorul şi palierele port-lagăre ale generatoarelor montate pe arborele port-elice al motorului principal trebuie să fie demontabile, atunci când din cauza amplasării arborelui nu există posibilitatea deplasării axiale a statorului faţă de rotor.

Generatoarele trebuie să aibă un intrefier care să excludă posibilitatea atingerii mecanice între rotor şi stator în condiţiile cele mai grele de exploatare.

10.1.5 Rotoarele şi indusurile maşinilor electrice de curent alternativ şi de curent continuu trebuie să suporte în decurs de 2 min, fără a se deteriora şi fără a avea deformaţii remanente, următoarele supraturaţii:

.1 generatoarele, convertizoarele rotative, cuplajele electrice şi frânele 120% din turaţia nominală, însă cel puţin 3% peste turaţia maximă care ia naştere în timpul procesului tranzitoriu;

.2 motoarele electrice cu excitaţie serie: 120% din turaţia maximă admisibilă indicată pe eticheta firmei producătoare, dar nu mai puţin de 150% din turaţia nominală;

.3 toate celelalte motoare electrice, în afara celor menţionate mai sus: 120% din turaţia maximă la mersul în gol.

10.1.6 Dacă maşina este construită astfel încât, după instalarea ei pe navă, partea inferioară se va afla sub paiol, priza de aer pentru ventilaţia ei nu trebuie să se facă în partea de jos a maşinii.

10.1.7 La maşinile destinate pentru a fi instalate pe o punte deschisă nu se recomandă folosirea ventilaţiei cu suflare exterioară.

10.2 INELE DE CONTACT, COLECTOARE ŞI PERII

10.2.1 Maşinile electrice de curent continuu destinate acţionării instalaţiilor de propulsie şi maşinile electrice de curent continuu cu o putere de peste 200 kW trebuie să aibă ferestre cu geam care să permită observarea stării colectorului şi a periilor fără a fi necesară demontarea capacelor.

10.2.2 Valoarea admisibilă pentru uzura lamelor de colector sau a inelelor de contact trebuie să fie indicată pe partea lor frontală. Se recomandă ca această valoare să fie egală cu cel puţin 20% din înălţimea lamelor de colector sau a inelelor de contact.

10.2.3 Pentru induşii cu o masă de peste 1 000 kg, trebuie să se prevadă posibilitatea strunjirii colectorului fără a scoate rotorul din maşină.

10.2.4 Calea de curent de la perie se va face printr-un conductor flexibil de cupru. Nu se admite ca arcurile portperiei să fie folosite pentru trecerea curentului.

10.2.5 Poziţia periilor maşinilor electrice de curent continuu trebuie să fie notată clar şi precis. Maşinile de curent continuu trebuie să fie fabricate astfel încât să poată funcţiona, la toate regimurile cu o aşezare fixă a periilor.

10.2.6 Electromotoarele cu colector trebuie să funcţioneze practic fără scânteiere la orice sarcină în limitele de la mersul în gol la sarcina nominală. La suprasolicitările ce se produc la inversarea şi la pornirea maşinilor, scânteierile care apar nu trebuie să fie atât de mari încât să provoace defectarea periilor sau colectoarelor.

10.3 LAGĂRELE

10.3.1 Construcţia lagărelor trebuie să fie astfel încât să fie exclusă posibilitatea stropirii şi curgerii uleiului de-a lungul arborelui şi pătrunderii lui la înfăşurările maşinii sau la alte părţi ce se află sub tensiune.

10.3.2 Corpul lagărelor trebuie să fie prevăzut cu un orificiu de preaplin şi cu un capac de control, iar maşinile cu o putere de 100 kW şi mai mult trebuie să fie prevăzute cu indicatoarele de nivel pentru ulei.

10.3.3 Instalaţia de ungere sub presiune trebuie să fie prevăzută cu dispozitive de control a presiunii uleiului care intră în lagăr.

10.3.4 Pentru maşinile instalaţiei de propulsie electrică, iar în cazurile întemeiate şi pentru alte maşini, se vor lua măsuri pentru împiedicarea trecerii de curenţi de circulaţie prin lagărele de frecare.

10.3.5 Lagărele generatoarelor acţionate de la motorul principal prin curele sau lanţuri, trebuie să fie construite cu luarea în considerare a forţelor transversale ce pot apare.

10.4 TRADUCTORI DE TEMPERATURĂ

10.4.1 Statoarele maşinilor cu o putere peste 5 000 KVA şi cu o lungime axială a fierului activ de peste 1 000 mm trebuie să fie prevăzute cu indicatori de temperatură aşezaţi în acele locuri ale maşinii unde pot să apară cele mai ridicate temperaturi.

10.4.2 La motoarele electrice cu funcţionarea de scurtă durată sau intermitentă, se recomandă instalarea de traductori de temperatură, încorporaţi.

10.4.3 Se recomandă ca protecţia la suprasarcină la motoarele electrice ale vinciurilor de ancoră să se facă cu ajutorul unor traductori termici încorporaţi, aleşi astfel, încât sistemul de protecţie să deconecteze motorul electric în cazul depăşirii temperaturii admisibile pentru izolaţia folosită, cu mai mult de 30%. Bornele de ieşire ale traductoarelor trebuie să fie aşezate într-un loc accesibil.

10.5 SUPRASARCINA

10.5.1 Generatoarele trebuie să fie construite astfel încât, după încălzire până la temperatura stabilizată corespunzătoare sarcinii nominale, să poată suporta o suprasarcină de curent în conformitate cu tabelul 10.5.1

Tabelul 10.5.1

Nr. crt.	Tipul generatorului	Suprasarcina de curent (%)	Durata suprasarcinii (s)
1	De curent alternativ	50	120
2	De curent continuu	50	15

10.5.2 Motoarele electrice trebuie să fie astfel construite încât să poată dezvolta fără oprire sau fără variaţia bruscă a turaţiei creşterile de moment menţionate în tabelul 10.5.2.

Tabelul 10.5.2

Nr. crt.	Tipul motroului	Creşterea momentului de rotaţie (%)	Durata suprasarcinii (S)	Condiţii de încercare
1	Motoarele electrice sincrone-polifazate precum şi motoarele electrice cu rotorul în scurtcircuit, cu un curent de pornire mai mic decât 4,5 ori curentul nominal	50	15	Frecvenţa, tensiunea şi excitaţia trebuie să se menţină la nivelul valorilor nominale
2	Motoarele electrice asincrone polifazate pentru regim continuu şi regim intermitent	50	15	Frecvenţa şi tensiunea trebuie să se menţină la nivelul valorilor nominale
3	Motoarele electrice menţionate la 2 însă pentru regim de scurtă durată şi regim continuu cu sarcină variabilă	100	15	"
4	Motoarele electrice de curent continuu	50	15	Tensiunea trebuie să se menţină la nivelul valorilor nominale

10.6 GENERATOARE DE CURENT ALTERNATIV

10.6.1 Cerinţe generale

10.6.1.1 Fiecare generator de curent alternativ trebuie să aibă un sistem independent pentru reglarea automată a tensiunii.

10.6.1.2 Defecţiunile din sistemul de reglare automată al generatoarelor nu trebuie să conducă la apariţia unor supratensiuni periculoase la bornele acestora.

10.6.1.3 Generatoarele de curent alternativ trebuie să aibă o rezervă suficientă de excitaţie pentru a se menţine timp de 2 minute tensiunea nominală cu o precizie de 10% pentru o suprasarcină de curent a generatorului cu 50% mai mare decât valoarea nominală şi un factor de putere de 0,5.

10.6.1.4 Dispozitivele de protecţie ale generatoarelor de curent alternativ trebuie să asigure cerinţele de la 8.2.

10.6.2 Reglarea tensinnii

10.6.2.1 Sistemele de reglare a tensiunii agregatelor de curent alternativ trebuie să fie alese faţă de caracteristicile de reglare a motoarelor de acţionare, astfel încât în cazul variaţiilor de sarcină de la mersul în gol până la sarcina nominală, în cazul unui factor de putere cos $\varphi=0,8$ tensiunea nominală să fie menţinută cu o precizie până la $\pm 2,5\%$ (agregatele de avarie până la $\pm 3,5\%$).

Pentru generatoarele principale, se admite menţinerea constantă a tensiunii în limitele $\pm 3,5\%$ din tensiunea nominală, la un factor de putere de la 0,6 până la 0,9, excluzând pe cel nominal. Se recomandă totuşi, ca reglarea tensiunii generatorului să fie menţinută şi în acest caz în limitele $\pm 2,5\%$ din tensiunea nominală.

Condiţia de mai sus se referă la cazurile de funcţionare cu un număr nominal de rotaţii ale agregatului şi la o sarcină nominală a generatorului.

10.6.2.2 Variaţia bruscă a sarcinii simetrice a generatorului care funcţionează cu un număr nominal de rotaţii şi cu tensiune nominală la un curent şi factor de putere dat nu trebuie să provoace o scădere a tensiunii nominale sub 85% şi o creştere a acesteia peste 120%.

După aceasta, tensiunea generatorului trebuie să se restabilească în decurs de maximum 1,5 s în limitele de $\pm 3\%$ din tensiunea nominală. Pentru agregatele de avarie, aceste valori pot fi mărite până la o durată de 5 s, iar pentru tensiune până la $\pm 4\%$ din tensiunea nominală.

În cazul în care lipsesc date precise privitoare la valorile maxime ale sarcinii instantanee, care se conectează la sarcina existentă a generatorului, se poate adopta o sarcină cu o valoare de 60% din curentul nominal, cu un factor de putere inductiv 0,4 sau mai mic, conectată la mersul în gol şi apoi deconectată.

10.7 GENERATOARE DE CURENT CONTINUU

10.7.1 Cerinţe generale

10.7.1.1 Generatoarele de curent continuu cu excitaţia în paralel trebuie să fie prevăzute cu regulatoare automate de tensiune.

10.7.1.2 Dispozitivele de protecţie ale generatoarelor de curent continuu trebuie să corespundă cerinţelor de la 8.2.

10.7.2 Reglarea tensiunii

10.7.2.1 Regulatoarele de tensiune ale generatoarelor cu excitaţie mixtă trebuie să asigure, în stare rece, posibilitatea scăderii tensiunii de mers în gol cu minimum 10% din tensiunea nominală a generatorului, ţinându-se seama de creşterea turaţiei motorului primar la mersul în gol.

10.7.2.2 Regulatoarele de tensiune manuale trebuie să fie executate în aşa fel încât rotaţia organelor lor de comandă în sensul acelor de ceasornic să determine creşterea tensiunii.

10.7.2.3 Regulatoarele de tensiune ale generatoarelor cu excitaţie în paralel trebuie executate astfel, încât la întreruperea excitaţiei înfăşurarea de excitaţie să se închidă pe un circuit de descărcare.

10.7.2.4 Generatoarele cu excitaţie mixtă trebuie să fie prevăzute cu dispozitive independente pentru reglarea tensiunii cu o precizie până la $\pm 1\%$ pentru generatoarele până la 100 kW şi cu o precizie până la $\pm 0,5\%$ pentru generatoarele cu o putere peste 100 kW.

Limitele de reglare indicate trebuie să fie menţinute atât în stare rece, cât şi în stare caldă, precum şi la orice sarcină în limitele sarcinilor de regim ale generatoarelor.

10.7.2.5 Agregatele de curent continuu cu generatoare cu excitaţie mixtă trebuie să aibă astfel de caracteristici externe, încât tensiunea generatorului în stare caldă, stabilizată la valoarea nominală cu o precizie de până la $\pm 1\%$ şi la o sarcină de 20%, să nu varieze la sarcina completă cu mai mult de $\pm 1,5\%$ pentru generatoarele de 50 kW şi mai mari şi $\pm 2,5\%$ pentru generatoarele cu putere mai mică.

Variaţia de tensiune între 20 şi 100% din sarcina nominală a generatorului cu excitaţie mixtă nu trebuie să depăşească următoarele valori:

.1 $\pm 3\%$ pentru generatoarele cu o putere de 50 kW şi mai mult;

.2 ±4% pentru generatoarele cu o putere peste 15 kW, dar mai mică de 50 kW;

.3 ±5% pentru generatoarele cu o putere de 15 kW și mai puțin.

10.7.2.6 Agregatele de curent continuu cu generatoare cu excitație în paralel trebuie să fie prevăzute cu astfel de caracteristici externe ale generatoarelor și cu astfel de regulatoare automate de tensiune încât în cazul variațiilor de sarcină de la mersul în gol la sarcina nominală, tensiunea să se mențină cu o precizie de ±2,5% din tensiunea nominală.

10.8 FRÂNE ELECTROMAGNETICE

10.8.1 Acționarea frânei (frânarea) trebuie să aibă loc la dispariția tensiunii din bobina frânei.

10.8.2 Reducerea tensiunii cu 30% față de tensiunea nominală în stare încălzită a frânei nu trebuie să provoace declanșarea ei.

10.8.3 Frânele electrice trebuie să fie prevăzute cu posibilitatea defrânării manuale.

10.8.4 Frânele electrice trebuie să fie prevăzute cu cel puțin două arcuri de presare.

10.8.5 Înfășurările excitației în paralel, de la frâna electrică cu excitație mixtă, trebuie să fie astfel, încât să poată reține frâna în stare liberă, chiar atunci când prin înfășurarea în serie nu trece curent.

10.8.6 Înfășurările excitației în paralel, la frâne, trebuie să fie executate astfel, încît să nu se deterioreze la supratensiunile care apar în timpul deconectării lor (vezi 5.4.3).

11 TRANSFORMATOARE

11.1 INDICAȚII GENERALE

Cerințele acestei subdiviziuni privesc transformatoarele de forță și iluminat enumerate la 3.4. Cerințele pentru transformatoarele de tensiune peste 1000 V sunt indicate la 16.18.8.

11.2 CERINȚE GENERALE

11.2.1 La nave trebuie să se utilizeze transformatoare uscate. Utilizarea și instalarea altor transformatoare reprezintă în fiecare caz în parte obiectul examinării speciale a RNR.

11.2.2 Înfășurările transformatoarelor pentru tensiunile primare și secundare trebuie să fie separate galvanic.

11.3 SUPRASARCINA, MODIFICAREA TENSIUNII ȘI FUNCȚIONAREA ÎN PARALEL

11.3.1 Transformatoarele trebuie să aibă o astfel de construcție, încât să poată să reziste la o suprasarcină de 10% timp de 1 h și la o suprasarcină de 50% timp de 5 min.

11.3.2 Modificarea tensiunii în limitele dintre mersul în gol și sarcina nominală în cazul încărcării active nu trebuie să depășească 5% pentru transformatoarele de putere până la 6,3 kVA pe fază și 2,5% pentru transformatoarele de putere mai mare.

11.3.3 Transformatoarele destinate să funcționeze în paralel trebuie să aibă conexiunile puse de acord, coeficienții de transformare identici, iar tensiunile de scurtcircuit trebuie să fie astfel încât sarcina oricărui transformator să nu difere față de valoarea care îi revine proporțional cu puterea sau cu mai mult de 10% din valoarea curentului respectiv.

11.3.4 În cazul funcționării în paralel puterea nominală a celui mai mic transformator nu trebuie să fie mai mică de 0,5 din puterea nominală a celui mai mare transformator.

12 CONVERTIZOARE STATICE DE ENERGIE

12.1 GENERALITĂȚI

12.1.1 În instalațiile de forță cu semiconductoare trebuie să se folosească elemente semiconductoare pe bază de siliciu. Utilizarea elementelor de alt tip se admite numai după examinare specială din partea RNR.

12.1.2 Pentru prevenirea condensului, instalațiile de forță cu semiconductoare, la care puterea disipată este mai mare de 500 W, trebuie să aibă un sistem de încălzire care să mențină temperatura în interiorul instalației cu cel puțin 3° mai mare decât temperatura mediului ambiant.

12.1.3 Instalațiile de forță cu semiconductoare trebuie să fie prevăzute cu sisteme de răcire cu aer (ventilație naturală sau forțată).

Sistemele de răcire cu lichid se admit numai după o examinare specială a RNR.

12.1.4 Instalațiile de forță cu semiconductoare având răcire forțată trebuie prevăzute cu o protecție care să reducă sau să deconecteze sarcina în cazul întreruperii răcirii.

Înainte de declanșarea protecției trebuie să se prevadă o semnalizare sonoră și optică privind depășirea temperaturii maxime admisibile a mijlocului de răcire la ieșirea sistemului.

12.2 DISTORSIUNEA ADMISIBILĂ A FORMEI UNDEI DE TENSIUNE

12.2.1 Coeficientul de distorsiune (kd) în rețeaua bordului, determinat de funcționarea instalațiilor de forță cu semiconductoare nu trebuie să depășească 10%. Condițiile utilizării instalațiilor de forță, care produc distorsiuni ale undei de tensiune ce depășesc valoarea menționată vor face obiectul unei examinări speciale a RNR.

Coeficientul de distorsiune se determină cu formula: indicată la 2.2.1.2.

12.2.2 Abaterea relativă maximă a valorii momentane a tensiunii față de valoarea armonicii 1-a se determină după formula:

$$\Delta U_m = \frac{\Delta U_m}{\sqrt{2}U_1} \qquad (12.2.2)$$

unde

U_m — valoarea maximă a abaterii

U_1 — valoarea armonicii 1-a a tensiunii.

12.3 SISTEMELE DE COMANDĂ ȘI SEMNALIZARE

12.3.1 Convertizorii trebuie să aibă o semnalizare luminoasă a stării circuitelor de forță și a celor de comandă, conectată și deconectată.

12.3.2 Partea de forță a convertizoarelor trebuie să fie izolată electric de sistemul de comandă.

12.3.3 Nesimetria curenților din ramurile paralele ale convertizoarelor nu trebuie să depășească 1% din valoarea curentului mediu.

12.3.4 Funcționarea convertizorului nu trebuie să fie afectată de defectarea diferitelor elemente redresoare. Dacă sarcina pe diferitele elemente redresoare depășește valorile admisibile, trebuie scăzută automat.

La ieșirea din funcțiune a elementelor redresoare trebuie să se declanșeze o semnalizare acustică și luminoasă.

12.3.5 Asimetria impulsurilor de comandă ale sistemului de comandă cu convertizor determinat prin relația:

$$\Delta_\alpha = \delta_k - \frac{360}{n} \qquad (12.3.5)$$

unde:

δ_k = intervalul dintre impulsurile canalelor vecine în grade electrice

n = numărul de canale de comandă.

Această asimetrie nu trebuie să depășească $\pm 3°$ electrice în orice punct al gamei de reglare.

12.4 APARATE DE MĂSURĂ

12.4.1 Instalațiile cu semiconductoare trebuie să fie prevăzute cu aparate de măsură corespunzător destinației lor.

12.4.2 Pe aparatele de măsură ale instalațiilor de forță cu semiconductoare trebuie să se marcheze valorile maxime admisibile ale parametrilor. Pe scala instrumentului de măsurare a temperaturii aerului de răcire la ventilația forțată trebuie să se marcheze temperatura maximă admisibilă.

13 ACUMULATOARE

13.1 CERINȚE GENERALE

13.1.1 Acumulatoarele trebuie să fie executate astfel încât la o încărcare completă, după 28 zile de staționare, fără sarcină, la temperatura de $25 \pm 5°C$, pierderea de capacitate datorită autodescărcării să nu fie mai mare de 30% din capacitatea nominală la acumulatoarele cu acid sau 25% din capacitatea nominală la acumulatoarele alcaline.

13.1.2 Carcasele acumulatoarelor și bușoanele pentru orificii trebuie să fie astfel construite încât, la înclinarea carcasei față de verticală, în orice direcție, sub un unghi de 40°, electrolitul să nu se verse și nici să stropească.

Bușoanele trebuie să fie executate dintr-un material rezistent și stabil la acțiunea electrolitului. Construcția bușoanelor nu trebuie să admită formarea unei presiuni excesive a gazelor în acumulatoare.

13.1.3 Masticul folosit nu trebuie să-și schimbe proprietățile și nu trebuie să se deterioreze, în cazul variațiilor de temperatură ale mediului înconjurător, în limitele de la −30°C până la +60°C.

13.1.4 Materialele folosite pentru executarea cutiilor în care sunt așezate elementele trebuie să fie rezistente la acțiunea electrolitului. Diferitele elemente amplasate în cutii trebuie să fie astfel fixate încât deplasarea lor reciprocă să fie imposibilă.

13.2 AMPLASAREA ACUMULATOARELOR

13.2.1 Bateriile pentru o tensiune mai mare decât cea nepericuloasă, precum și bateriile cu o putere în sarcină mai mare de 2 kW (calculate pentru un curent maxim de încărcare și tensiune nominală) trebuie să fie așezate în încăperi speciale pentru acumulatoare, accesibile de pe punte, sau în lăzi corespunzătoare așezate pe puntea deschisă. Aceste încăperi trebuie să fie încăperi speciale pentru instalații electrice.

Bateriile cu o putere de la 0,2 kW până la 2 kW se pot așeza în cutii sau dulapuri (chesoane) plasate în interiorul corpului navei.

La navele cu instalație electrică de mică putere, cu excepția pasagerelor, bateriile de acumulatori sus-menționate se pot instala în compartimentele de mașini, astfel încât partea lor superioară să fie cel puțin deasupra liniei de plutire de avarie, la inundarea ei.

Bateriile de acumulatori destinate pornirii motoarelor cu ardere internă, cu excepția celor de avarie, pot fi instalate în încăperile de mașini în dulapuri speciale având ventilație corespunzătoare.

Bateriile cu o putere în sarcină mai mică de 0,2 kW se pot instala în orice încăpere, cu excepția încăperilor de locuit cu condiția de a fi protejate împotriva acțiunii apei și deteriorărilor mecanice și de a nu exercita o influență dăunătoare asupra echipamentului din jur.

13.2.2 Acumulatoarele alcaline și cele cu acizi nu trebuie așezate într-o încăpere sau ladă comună. Recipientele și aparatele pentru bateriile cu electroliți diferiți trebuie păstrate separat.

13.2.3 Partea interioară a încăperii sau lăzii de acumulatoare, precum și toate părțile de construcție care pot fi supuse la acțiunea dăunătoare a electrolitului sau gazului trebuie protejate în mod corespunzător.

13.2.4 Bateriile de acumulatoare, precum și elementele separate trebuie să fie bine fixate. La așezarea lor în stelaje, distanța de la punte până la partea superioară a dopurilor elementilor nu trebuie să fie mai mare de 1 500 mm.

13.2.5 La instalarea bateriilor de acumulatoare sau a acumulatoarelor (elementelor) separate trebuie să se prevadă suporturi și bare de distanțare între ele, care să asigure un spațiu de minimum 15 mm din toate părțile pentru circulația aerului.

13.2.6 Pe ușile de intrare în încăperile pentru acumulatoare sau lângă ele, precum și pe lăzile cu acumulatoare trebuie să existe inscripții de avertizare cu privire la pericolul de explozie

13.3 ÎNCĂLZIREA ÎNCĂPERILOR PENTRU ACUMULATOARE

13.3.1 Încăperile şi lăzile pentru acumulatoare la care în timpul exploatării temperatura poate să scadă sub +5°C, trebuie să fie încălzite.

Această încălzire se va realiza prin radiatoare cu apă sau abur, aşezate în interiorul încăperilor pentru acumulatoare sau prin radiaţie de la încăperile învecinate, încălzite.

13.3.2 Valvulele sistemului de încălzire trebuie să se găsească în afara încăperilor pentru acumulatoare.

13.3.3 Pentru încălzirea încăperilor pentru acumulatoare, nu trebuie folosit sistemul de aer condiţionat al navei.

13.4 VENTILAŢIA ÎNCĂPERILOR PENTRU ACUMULATOARE

13.4.1 Încăperile şi chesoanele pentru acumulatoare trebuie să aibă o ventilaţie suficientă, care să prevină formarea şi acumularea de amestecuri explozibile.

Sistemul de ventilaţie trebuie să corespundă condiţiilor expuse la 7.10 din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi".

13.4.2 Încăperile pentru acumulatoare prevăzute cu o ventilaţie artificială trebuie să aibă dispozitive care să împiedice posibilitatea conectării acumulatoarelor pentru încărcare înaintea pornirii ventilaţiei. Încărcarea trebuie să se întrerupă în cazul în care ventilatoarele se opresc.

13.5 ÎNCĂRCAREA ACUMULATOARELOR

13.5.1 Pentru încărcarea bateriilor de acumulatoare care alimentează instalaţiile esenţiale trebuie să se prevadă o instalaţie de încărcare astfel calculată, încât încărcarea unei baterii să nu depăşească 8 ore. În cazul când se foloseşte o baterie de schimb, care să înlocuiască bateria aflată sub încărcare, durata de încărcare poate fi mai mare de 8 ore.

13.5.2 Instalaţia de încărcare trebuie să fie prevăzută cu mijloace de măsurarea tensiunii la bornele bateriei şi a curentului de încărcare, iar pentru sursele de energie de avarie, de asemenea, şi a curentului de descărcare.

13.5.3 La navele prevăzute cu lanterne portabile cu acumulatoare, sau care au felinare de navigaţie de rezervă cu acumulatoare trebuie să se prevadă dispozitive pentru încărcarea acumulatoarelor respective.

13.6 INSTALAREA ECHIPAMENTULUI ELECTRIC ÎN ÎNCĂPERILE PENTRU ACUMULATOARE

În încăperile pentru acumulatoare nu se admite instalarea altui echipament electric decât a corpurilor de iluminat în execuţie antiexplozivă şi a cablurilor destinate acumulatorilor şi corpurilor de iluminat.

Cablurile destinate acumulatoarelor şi cele ce alimentează corpurile de iluminat dacă au o manta sau împletitură metalică acoperită cu un înveliş nemetalic, mantaua sau împletitura fiind legate sigur la pământ la ambele capete, pot fi montate deschis.

13.7 PORNIREA ELECTRICĂ A MOTOARELOR CU COMBUSTIE INTERNĂ

13.7.1 Numărul bateriilor de pornire

13.7.1.1 La navele echipate cu motoare cu combustie internă cu pornire electrică, indiferent de numărul de motoare, trebuie prevăzute cel puţin câte două baterii de pornire pentru fiecare dintre motoarele principale sau auxiliare sau minimum două baterii comune pentru pornirea tuturor motoarelor. În acest din urmă caz, trebuie să fie prevăzut un sistem permanent de comutare care să asigure posibilitatea utilizării oricărei baterii pentru pornirea oricărui motor din cele deservite de aceste baterii.

13.7.1.2 La navele cu zonă de navigaţie limitată 3 şi de asemenea la navele cu instalaţie electrică de putere mică având zonă de navigaţie limitată 2 (în afara celor de pasageri) se admite să se monteze o singură baterie de pornire cu condiţia să se asigure posibilitatea de utilizare a ei pentru pornirea tuturor motoarelor.

13.7.2 Caracteristicile bateriei de pornire

13.7.2.1 Fiecare baterie de pornire trebuie să fie calculată pentru un curent de descărcare în regim de pornire care corespunde curentului maxim al celui mai puternic motor electric de pornire al motorului principal sau auxiliar cu ardere internă.

13.7.2.2 Capacitatea fiecărei baterii trebuie să asigure şase porniri ale motorului pregătit pentru pornire, iar în cazul în care există două sau mai multe motoare, minimum trei porniri pentru fiecare motor.

13.7.2.3 La calculul capacităţii bateriei, se ia în considerare ca durată a fiecărei porniri minimum 5s.

13.7.3 Instalaţiile de încărcare a bateriilor de pornire

13.7.3.1 Bateriile de pornire trebuie să fie prevăzute cu posibilitatea de încărcare de la o instalaţie alimentată printr-un circuit separat din tabloul principal de distribuţie, chiar dacă este prevăzută posibilitatea încărcării bateriei de la un generator montat pe motor.

13.7.3.2 La navele cu zonă de navigaţie limitată 3 şi de asemenea, la navele cu instalaţie electrică de putere mică având zonă de navigaţie limitată 2 (în afara celor de pasageri) se admite să se încarce bateria de pornire numai de la generatorul montat pe motor.

14 APARATAJ ELECTRIC ŞI ARMĂTURI

14.1 APARATAJ ELECTRIC

14.1.1 Condiţii generale

14.1.1.1 Întrerupătoarele cu contacte de schimb trebuie să fie astfel construite, încât înlocuirea acestora să se poată face cu scule obişnuite, fără demontarea întrerupătorului sau a subansamblurilor lui principale.

14.1.1.2 Toate aparatele de conectare, în afara celor din cabine, trebuie să fie prevăzute cu indicatoare electrice sau mecanice pentru poziţia închisă a contactelor, plasate în locul din care aparatul este acţionat de către operator.

14.1.1.3 Poziţiile tamburului controlerului şi controlerului de comandă trebuie să se fixeze mecanic, cu precizie; în acest caz, poziţia zero trebuie să fie fixată mai precis decât toate celelalte. Manetele controlerului şi manetele controlerului de comandă trebuie să fie prevăzute cu o scală gradată şi un indicator sau dispozitiv care arată poziţia de conectare.

14.1.1.4 Aparatele de pornire şi de reglare, cu excepţia celor care se folosesc pentru reglarea continuă, trebuie să fie confecţionate astfel încât poziţiile terminale şi intermediare, fixate la anumite trepte de comandă să fie uşor perceptibile, iar deplasarea dincolo de poziţiile terminale să fie imposibilă.

14.1.2 Aparataj cu acţionare manuală

14.1.2.1 Sensul deplasării organelor manuale de comandă ale aparatelor de comutare sau de pornire şi reglare trebuie să fie astfel, încât rotirea manetei (volantului) în sensul acelor de ceasornic sau împingerea manetei (pârghiei) în sus sau înainte să corespundă cu conectarea aparatului, cu pornirea motorului electric, cu mărirea turaţiei, cu creşterea tensiunii ş.a.m.d.

La comanda instalaţiilor de ridicare şi de coborâre, rotirea manetei (volantului) în sensul acelor de ceasornic sau tragerea manetei (pârghiei) spre sine trebuie să corespundă ridicării, iar rotirea în sens contrar acelor de ceasornic sau împingerea manetei să corespundă coborârii.

14.1.2.2 Butoanele întrerupătoarelor trebuie să fie confecţionate astfel încât să nu poată fi puse accidental în mişcare.

14.1.3 Aparataj cu acţionare mecanică

14.1.3.1 Mecanismul de acţionare al întrerupătoarelor automate şi al altor întrerupătoare trebuie să fie construit astfel încât în cazul dispariţiei energiei, care pune în mişcare dispozitivul de acţionare mecanic, contactele întrerupătorului să rămână numai în poziţia conectat sau deconectat.

14.1.3.2 Dispozitivul de acţionare electromecanic trebuie să asigure o conectare corectă a întrerupătorului în toate condiţiile de sarcină, la o variaţie a tensiunii de comandă în limitele de la 85% până la 110% din tensiunea nominală, iar în curent alternativ şi la frecvenţa nominală.

14.1.3.3 Funcţionarea dispozitivului de acţionare cu 110% din tensiunea de comandă nominală nu trebuie să provoace deteriorări mecanice ale întrerupătorului sau depărtarea excesivă a contactelor care reduc capacitatea de comutaţie (formarea arcului sau sudarea contactelor). La contactoarele magnetice, condiţia de mai sus trebuie să fie îndeplinită la închiderea contactorului la o temperatură a mediului ambiant de —10°C, înfăşurarea bobinei fiind în stare rece.

14.1.3.4 La 85% din tensiunea de comandă nominală dispozitivul de acţionare trebuie să asigure conectarea corectă a întrerupătorului la un curent nominal de conectare, la o temperatură a mediului ambiant de +45°C şi cu înfăşurarea dispozitivului de acţionare încălzită.

14.1.3.5 Reducerea tensiunii până la 70% din tensiunea de comandă nominală nu trebuie să provoace deconectări sau o reducere a apăsării contactelor mobile sub minimul necesar la o temperatură a mediului ambiant de +45°C şi cu înfăşurarea dispozitivului de acţionare încălzită.

14.1.3.6 Prin construcţie, trebuie să se prevadă posibilitatea unei comenzi manuale a întrerupătoarelor care au dispozitive de acţionare. mecanică.

14.1.4 Bobine

14.1.4.1 Fixarea conductorului sau papucului la înfăşurarea bobinei trebuie făcută astfel, încât eforturile datorate conductorului conectat să nu se transmită la spirele bobinei. Prizele bobinelor de tensiune se vor executa dintr-un con-

ductor flexibil multifilar, cu excepția cazurilor în care bornele de contact sunt fixate direct pe carcasa bobinei.

14.1.4.2 Bobinele aparatelor electromagnetice trebuie să aibă inscripții care să indice caracteristicile lor.

14.1.5 Elemente de rezistență

14.1.5.1 Elementele de rezistență trebuie să se poată înlocui ușor, pe secții sau în întregime.

14.1.5.2 Rezistențele trebuie să fie așezate și ventilate astfel încât să nu încălzească alte instalații peste limitele admisibile.

14.1.5.3 Legăturile între elementele rezistențelor sau între acestea și borne, dacă nu este prevăzută necesitatea demontării lor, trebuie să fie sudate sau presate mecanic. Se admite folosirea lipirii, dacă în locul de legătură temperatura nu poate depăși limita admisibilă pentru materialul de lipit.

14.1.6 Siguranțe

14.1.6.1 Carcasele siguranțelor fuzibile trebuie să fie de tip închis în întregime și în cazul topirii fuzibilului nu trebuie să admită aruncarea afară a arcului, producerea de scântei sau alte acțiuni dăunătoare asupra pieselor aflate în apropiere.

14.1.6.2 Locașurile, bornele, suporturile și duliile siguranțelor se vor fabrica din materiale necombustibile și nehidroscopice.

14.2 ARMĂTURI ELECTRICE DE MONTAJ

14.2.1 Condiții generale

14.2.1.1 Carcasele armăturilor trebuie să se fabrice din materiale rezistente la coroziune sau protejate în mod corespunzător împotriva coroziunii și cel puțin greu inflamabile, cu o rezistență mecanică corespunzătoare. Carcasele armăturilor destinate instalațiilor de pe puntea deschisă, în încăperile frigorifice, în spațiile de prelucrat pește și în alte locuri umede trebuie să fie confecționate din alamă, bronz, material plastic sau un material echivalent. Dacă se folosește oțel sau aliaje de aluminiu, trebuie să se prevadă o protecție corespunzătoare împotriva coroziunii.

La construcțiile din aliaje de aluminiu nu se recomandă utilizarea îmbinărilor filetate sau prin presare.

14.2.1.2 Piesele izolatoare, la care se fixează părțile conductoare de curent, trebuie să se fabrice din materiale care nu degajează gaze inflamabile de la scânteile electrice, la temperaturi până la 500°C.

14.2.1.3 Armătura de iluminat, destinată pentru instalarea pe materiale inflamabile sau în apropierea acestora, trebuie să fie executată în așa fel încât să nu se încălzească peste 90°C.

14.2.2 Dulii

14.2.2.1 Duliile de iluminat cu soclu cu filet trebuie să fie astfel construite, încât să împiedice pe cât posibil autodeșurubarea.

14.2.2.2 Nu se admite instalarea întrerupătoarelor, de nici un fel, pe dulii.

14.2.2.3 Fiecare dulie trebuie să aibă notată tensiunea nominală, precum și curentul maxim admisibil sau puterea.

14.2.3 Construcția prizelor

14.2.3.1 Tecile de contact ale prizelor trebuie să fie construite astfel, încât să fie asigurată o presare continuă a contactului pe știftul fișei.

14.2.3.2 Nu se admite folosirea fișelor de ștecher cu borne despicate. Piesele de contact ale fișei pentru un curent mai mare de 10 A trebuie să fie cilindrice, pline sau goale în interior.

14.2.3.3 Prizele și fișele pentru o tensiune mai mare decât cea periculoasă trebuie să aibă contacte pentru legarea la pământ a cablului consumatorilor care se conectează.

14.2.3.4 Prizele și carcasele, trebuie să fie executate astfel, încât gradul de protecție să fie asigurat, indiferent de faptul dacă fișa se află în priză sau nu.

14.2.3.5 Prizele cu un curent nominal de peste 16 A trebuie să fie prevăzute cu întrerupătoare încorporate. De asemenea, aceste prize trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de blocare, care exclud posibilitatea de a introduce sau de a scoate fișa dacă întrerupătorul prizei, se află în poziția „CONECTAT".

14.2.3.6 La prizele fără dispozitive de blocare, distanțele între contacte, în aer și de-a lungul materialului de izolație trebuie să fie astfel, încât să nu se poată produce un scurtcircuit dacă se formează un arc electric atunci când fișa se scoate în timp ce este încărcată cu un curent cu 50% mai mare decât curentul nominal, la tensiunea nominală.

14.2.3.7 Prizele și fișele trebuie să fie astfel construite încât să nu se poată introduce numai un știft de contact în priză sau să se introducă știftul cu curent în locașul legăturii la masă, iar construcția prizelor destinate conectării motoarelor (sau instalațiilor) al căror sens de rotație (sau funcționare) depind de succesiunea fazelor sau polilor trebuie să excludă și posibilitatea modificării succesiunii. La conectarea fișei cu priza, piesa de legare la masă a fișei trebuie să intre în contact cu partea de legare la masă a prizei înaintea părților conducătoare de curent.

14.2.3.8 În interiorul prizelor și fișelor nu trebuie să se monteze siguranțe.

15 APARATE DE ÎNCĂLZIT ȘI ELECTROTERMICE

15.1 CONDIȚII GENERALE

15.1.1 Se permite folosirea numai a aparatelor de tip staționar.

15.1.2 Alimentarea aparatelor de încălzit (radiatoarelor) se va face de la tabloul principal de distribuție sau de la tablourile auxiliare destinate în acest scop, precum și de la tablourile de distribuție pentru iluminare, ținând cont de cerințele de la 6.2.1.

15.1.3 Părțile portante din construcția aparatelor de încălzit și electrotermice, precum și suprafețele interioare ale carcaselor trebuie să fie fabricate, în întregime din materiale necombustibile.

15.1.4 Curentul de scurgere, admisibil, al aparatelor de încălzire staționare, în stare încălzită, trebuie să fie maximum 1 mA pentru 1 kW din puterea nominală a oricărui element de încălzire conectat separat, dar pentru întregul aparat să nu fie mai mare de 10 mA.

15.1.5 Aparatele de încălzit și electrotermice trebuie să aibă o astfel de construcție, încât temperatura părților acestor aparate, de care trebuie să se folosească personalul sau de care se poate atinge, să nu depășească valorile menționate în tabelul 15.1.5.

Tabelul 15.1.5

Nr. crt	Denumirea		Temperaturile admisibile (°C)
1	Butoane de comandă și alte piese folosite un timp mai îndelungat	Metalice	55
		Altele	65
2	Butoane de comandă, pentru care este posibil un contact de scurtă durată	Metalice	60
		Altele	70
3	Carcase de aparate de încălzit electrice din încăperi la temperatura mediului ambiant de 20°C		80
4	Aerul ce iese din aparatele de încălzit electrice, în încăperile care se încălzesc		110

15.2 APARATE DE ÎNCĂLZIT ȘI CELE UTILIZATE ÎN BUCĂTĂRII

15.2.1 Aparatele de încălzire destinate pentru încălzitul încăperilor trebuie să fie de tip staționar.

Ele trebuie să fie prevăzute cu sisteme corespunzătoare care să deconecteze alimentarea în cazul creșterii inadmisibile a temperaturii corpului aparatului.

15.2.2 Aparatele de încălzit se vor instala conform cerințelor de la 2.1.13 partea VI „Protecția contra incendiului".

15.2.3 Dacă aparatele (radiatoarele) de încălzit nu sunt prevăzute cu întrerupătoare încorporate, întrerupătoarele se vor monta în aceleași încăperi unde sunt instalate și aparatele. Ele trebuie să deconecteze alimentarea pe toate fazele și polii.

15.2.4 Carcasele aparatelor de încălzit nu trebuie să permită prin construcție, posibilitatea amplasării pe ele a diferitelor obiecte.

15.2.5 Aparatele electrotermice fixe, alimentate cu o tensiune de 380 V, admise în conformitate cu tabelul 4.2.3. Trebuie să fie în execuție protejată, care să asigure imposibilitatea accesului la părțile aflate sub tensiune, fără folosirea unor scule speciale.

Carcasele trebuie să fie prevăzute cu tăblițe care să indice mărimea tensiunii.

15.2.6 Aparatele de încălzire de la bucătării trebuie să fie executate astfel, încât să se excludă posibilitatea ca vasele să se atingă cu părțile sub tensiune și ca scurgerea lichidelor să provoace scurtcircuite sau deteriorări de izolație.

15.3 ÎNCĂLZITOARE ELECTRICE PENTRU COMBUSTIBIL ȘI ULEI

15.3.1 Încălzirea combustibilului și uleiului cu temperatura de aprindere a vaporilor peste 60°C se admite să se facă cu ajutorul încălzitoarelor electrice dacă îndeplinesc condițiile expuse la 15.3.2 și 15.3.3.

15.3.2 Încălzitoarele pentru tubulaturi trebuie să fie prevăzute cu mijloace de reglare a temperaturii, cu o semnalizare luminoasă asupra regimului de lucru precum și o semnalizare luminoasă și acustică la defectare și la depășirea temperaturii admisibile

15.3.3 Încălzitoarele de combustibil și ulei din tancuri trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de reglare a temperaturii mediului încălzit, cu traductoare de temperatură pentru suprafețele exterioare ale elementelor încălzitoare, cu traductoare de nivel minim și cu mijloace de deconectare a alimentării încălzitoarelor la atingerea limitei superioare de temperatură și la scăderea nivelului sub cel minim. Aceste încălzitoare trebuie să fie prevăzute cu o semnalizare luminoasă pentru regimurile de funcționare, precum și cu o semnalizare luminoasă și acustică a defecțiunilor.

15.3.4 Încălzitoarele de combustibil și ulei trebuie să fie dotate cu dispozitive de reglare a mediului încălzit. Indiferent de dispozitivul de reglare a temperaturii trebuie să se prevadă un dispozitiv de deconectare a tensiunii de alimentare, cu blocare manuală, care să acționeze când temperatura suprafeței elementului încălzitor ajunge la temperatura de 220°C.

16 CABLURI ȘI CONDUCTOARE

16.1 CERINȚE GENERALE

16.1.1 Construcția cablurilor care se instalează staționar în sistemele navei trebuie să corespundă cerințelor din Prescripțiile Suplimentare RNR.

16.1.2 Cerințele diviziunii respective nu privesc cablurile concentrice, de telefoane și de forță pentru o tensiune de peste 1 kV.

***16.1.3** Materialele care se utilizează pentru executarea cablurilor trebuie să fie cel puțin de tipul celor care nu propagă flacăra și sunt rezistente la foc (cu întârziere sau cu întârziere mărită). Folosirea altor tipuri de materiale constituie pentru fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale a RNR.

16.2 CONDUCTOARE

16.2.1 Conductoarele cablurilor destinate alimentării consumatorilor esențiali trebuie să fie formate din mai multe fire (vezi de asemenea 16.8.1.2). În tabelul 16.2.1 sunt date datele privind numărul nominal de fire într-un conductor.

Tabelul 16.2.1

Nr. crt.	Aria nominală a secțiunii conductoarelor (mm^2)	Numărul minim de fire	
		conductor normal	conductor presat
1	1,0—6	7	—
2	10—16	7	6
3	25—35	19	6
4	50—70	19	15
5	95	37	15
6	120—185	37	30
7	240—300	61	30

Notă:
Raportul dintre diametrele nominale a două fire din conductorul cablului care sunt presate mecanic trebuie să fie de maximum 1,3 iar pentru conductoarele formate geometric 1,8.

16.2.2 Distanțele între îmbinările firelor de-a lungul conductorului (când trebuie înnădite) nu trebuie să fie mai mici de 500 mm.

Firele separate ale conductoarelor multifilare trebuie să fie bine îmbinate între ele printr-un procedeu ce nu reduce proprietățile mecanice și electrice ale firului și nu modifică secțiunea lui și a conductorului în ansamblu.

16.2.3 Firele separate ale conductoarelor de cupru, care au o izolație de cauciuc, trebuie să fie acoperite cu un strat de cositor sau cu alte aliaje corespunzătoare.

Se poate renunța la cositorie sau la o acoperire de protecție contra coroziunii a împletiturii exterioare sau a tuturor firelor izolate cu cauciuc, dacă uzina constructoare a luat măsuri care garantează că izolația de cauciuc nu va influența negativ asupra metalului firelor.

16.3 MATERIALE IZOLANTE

16.3.1 Tipurile de înveliș care se pot utiliza pentru izolarea firelor în cabluri și conductoare sunt menționate în tabelul 16.3.1.

Utilizarea altui tip de izolații se va examina pentru fiecare caz în parte de către RNR.

Tabelul 16.3.1

Simbolizarea izolației	Tipurile normative de materiale izolante	Temperatura* de lucru admisibilă (°C)
B 80	Cauciuc butilic	80
E 85	Cauciuc etileno-propilic	85
R 85	Policlilenă	85
S 95	Cauciuc silicoorganic	95
Y 60	Policlorură de vinil obișnuită	60
Y 75	Policlorură de vinil termorezistentă	75
M 90	Izolație minerală	95

*) Temperatura conductorului pentru calculul suprasarcinii de curent îndelungate a cablurilor.

16.4 ÎNVELIŞURI (MANTALE)

16.4.1 Învelişurile cablurilor şi conductoarelor se pot face din următoarele materiale:

.1 materiale nemetalice menţionate în tabelul 16.4.1.

.2 plumb;

.3 cupru.

Folosirea unor mantale (învelişuri) din alte materiale constituie, pentru fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale a RNR.

Tabelul 16.4.1

Simbolizarea	Tipul de înveliş de protecţie dens, nemetalic	Temperatura maximă de lucru a cablurilor şi învelişurilor °C
SV1	Policlorură de vinil obişnuită	60
SV2	Policlorură de vinil termorezistentă	85
SP1	Cauciuc propilclorprenic	85
SH1	Polietilenă clorsulfurică	85

16.4.2 Învelişurile trebuie să fie de aceeaşi grosime, în limitele abaterilor admisibile, pe întreaga lungime de exploatare a cablului şi trebuie să acopere concentric conductorii cablului. Învelişurile trebuie să formeze o acoperire etanşă, care aderă strâns la conductorii protejaţi.

16.4.3 Învelişurile de plumb ale cablurilor vor fi executate din aliaje corespunzătoare în conformitate cu standardele naţionale. Învelişurile din plumb nealiat se pot folosi numai atunci, când mantaua de plumb nealiat va fi acoperită cu un înveliş suplimentar de protecţie.

16.5 ACOPERIRI DE PROTECŢIE

16.5.1 Ecranul trebuie să se execute din sârmă de cupru cositorită. Dacă se foloseşte sârmă de cupru necositorită, ea trebuie să fie protejată cu o manta corespunzătoare. Învelişurile care nu au rol de ecran se pot executa din sârmă de oţel galvanizată. Împletitura trebuie să fie uniformă, iar densitatea astfel, încât greutatea ei să fie egală cu cel puţin 90% din greutatea unui tub de acelaşi diametru, executat din acelaşi material şi cu o grosime a peretelui egală cu diametrul sârmei împletiturii.

16.5.2 Armătura metalică se execută din sârmă sau bandă de oţel recoaptă, zincată, înfăşurată helicoidal cu un pas corespunzător aplicată pe învelişul cablului sau pe o pernă suplimentară de pe înveliş, astfel încât să se formeze un strat cilindric continuu, care să asigure o protecţie corespunzătoare şi flexibilitatea cablului finit. La cerere specială, armătura poate fi confecţionată prin metoda de mai sus din materiale nemagnetice.

16.5.3 Armătura sau tresa cablurilor, confecţionate din benzi sau sârmă de oţel, trebuie să fie vopsită cu o substanţă de protecţie împotriva coroziunii.

16.5.4 Perna de sub armătură se va face din materiale rezistente la umiditate.

16.6 MARCAREA

16.6.1 Cablurile cu izolaţie din cauciuc sau din policlorură de vinil, pentru o temperatură limită pe conductor mai mare de 60°C, trebuie să fie marcate printr-un procedeu care să permită recunoaşterea lor.

16.6.2 Conductorii cablurilor trebuie să fie marcaţi printr-un procedeu care să asigure o menţinere suficientă a marcării.

În cablurile multifilare, amplasate în câteva straturi concentrice, se recomandă ca cel puţin doi conductori alăturaţi, din fiecare strat, să fie marcaţi cu culori diferite.

16.7 CABLURI DE MONTAJ

16.7.1 Pentru racordările interioare la tablourile de distribuţie şi la instalaţiile electrice se pot utiliza cabluri izolate monofilare (vezi de asemenea tabelul 16.3.1).

16.7.2 Conductori neizolaţi şi bare neizolate se vor folosi pentru montajul interior al instalaţiilor electrice. Montajul exterior cu conductori neizolaţi sau bare neizolate se admite cu condiţia ca acestea să fie protejate cu apărători sigure.

16.8 REŢEAUA DE CABLURI

16.8.1 Cerinţe generale

16.8.1.1 La nave, trebuie să se utilizeze cabluri rezistente la foc şi cabluri care nu propagă flăcările (cu întârziere sau întârziere mărită) cu conductori din cupru, executate în conformitate cu cerinţele prezentei părţi a Regulilor sau cu standardele în vigoare acceptate de RNR. Utilizarea cablurilor şi conductoarelor de alte tipuri, constituie, pentru fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale a RNR.

16.8.1.2 Trebuie să se utilizeze cabluri şi conductoare multifilare având suprafaţa secţiunii transversale a conductorului de cel puţin:

.1 1,0 mm² în circuitele de alimentare, comandă şi semnalizare ale instalaţiilor esenţiale şi în circuitele de alimentare ale celorlalte instalaţii;

.2 0,75 mm² în circuitele de comandă şi semnalizare;

.3 0,5 mm² cu numărul conductoarelor în cablu nu mai mic de 4, în circuitele de control măsură şi semnalizări interioare.

În circuitele de alimentare ale consumatorilor neimportanţi se admite folosirea cablurilor cu conductori unifilari având suprafaţa secţiunii de 1,5 mm² şi mai puţin.

16.8.1.3 În reţelele cu sarcini inductive şi capacitive mari, trebuie să se folosească cabluri calculate pentru o tensiune de regim aproximativ egală cu dublul tensiunii nominale a reţelei.

16.8.1.4 Temperatura maximă admisibilă pentru izolaţia conductorului cablului instalat sau a conductorilor trebuie să fie cel puţin cu 10°C mai mare decât temperatura previzibilă a mediului ambiant.

16.8.1.5 În locurile supuse acţiunii produselor petroliere sau a altor medii agresive, trebuie să se utilizeze cabluri cu înveliş rezistent la acţiunea mediului respectiv.

Se admite şi folosirea cablurilor care nu satisfac cerinţa de mai sus cu condiţia să fie montate în mantale de protecţie corespunzătoare (vezi 16.8.8).

16.8.1.6 În locurile în care cablurile pot fi supuse deteriorărilor mecanice, trebuie montate cabluri cu o armătură corespunzătoare, iar cablurile de alte tipuri trebuie să fie protejate cu capace sau mantale protectoare sau trebuie să fie montate în ţevi (vezi 16.8.8).

16.8.1.7 Cablurile care alimentează dispozitivele de acţionare electrică a sistemului sprinkler şi ale pompei de incendiu de avarie de la o sursă de energie electrică de avarie şi care sunt montate în puţurile compartimentelor de maşini de categoria A, în bucătării, uscătorii şi alte încăperi de acest gen, care prezintă pericol de incendiu, trebuie să fie necombustibile sau protejate în mod corespunzător împotriva acţiunii flăcărilor.

Pe navele de pasageri, cablurile de alimentare a pompelor pentru apa de mare, a compresoarelor de aer şi a valvulelor de control-semnalizare a sistemului automat sprinkler trebuie să se monteze pe trasee care nu trec prin încăperile indicate mai sus.

16.8.1.8 Cablurile pentru: comunicaţii interioare, semnalizarea detectării incendiului, semnalizarea preventivă asupra punerii în funcţiune a sistemelor volumetrice de stingere a incendiului, semnalizare de alarmă şi semnalizarea închiderii uşilor etanşe, iluminat, precum şi cablurile de alimentare a instalaţiilor esenţiale şi consumatorilor de avarie nu trebuie pozate pe trasee care trec prin încăperile de maşini de categoria A, încăperile căldărilor, bucătării şi alte încăperi închise având pericol mare de incendiu şi de asemenea prin şahturile maşinilor în afara cazurilor când aparatele şi mecanismele menţionate sunt instalate în aceste încăperi.

Pe pereţii exteriori ai acestor încăperi cablurile trebuie să se monteze la distanţele minime indicate la 16.8.5.2.

Pe navele ale căror dimensiuni nu permit îndeplinirea condiţiilor menţionate, trebuie să se ia măsuri pentru asigurarea unei protecţii eficiente a reţelei de cabluri care trece prin încăperile ce prezintă pericol de incendiu.

16.8.2 Alegerea cablurilor şi conductoarelor în funcţie de sarcină.

16.8.2.1 Sarcinile admisibile de curent de lungă durată, pentru cablurile şi conductoarele cu un conductor cu diferite materiale de izolaţie trebuie să corespundă datelor din tab. 16.8.2.1.

Valorile sarcinilor pentru curent menţionate în acest tabel se referă la următoarele cazuri de montare a cablurilor:

.1 montarea a maximum 6 cabluri într-un mănunchi sau într-un rând aşezate compact unul lângă altul:

.2 montarea cablurilor în două rânduri, indiferent de numărul cablurilor pe rând cu condiţia ca între grupuri sau mănunchiuri de 6 cabluri să existe un spaţiu liber pentru circulaţia aerului de răcire.

În cazul montării într-un mănunchi a mai mult de 6 cabluri care pot fi încărcate simultan cu curentul nominal sau în cazul lipsei spaţiului liber între ele pentru circulaţia aerului, sarcinile admisibile tabelare ale curentului pentru secţiunea respectivă trebuie să fie micşorate cu 15% (coeficient 0,85).

16.8.2.2 Valorile sarcinilor de curent admisibile în amperi pentru secţiunile prevăzute în tabelul 16.8.2.1 şi, de asemenea, pentru orice alte secţiuni se calculează cu formula:

$$I = \alpha \times \delta^{0,625} \qquad (16.8.2.2)$$

în care:

α — coeficient corespunzător temperaturii de funcţionare maximă admisibilă a conductorului, care se determină din tab. 16.8.2.2.

δ — secţiunea nominală.

Tabelul 16.8.2.1

Încărcarea admisibilă de lungă durată a cablurilor și conductoarelor cu izolații din diferite materiale, pentru temperatura mediului ambiant de 45°C

Secțiunea nominală a conductorului mm²	Încărcarea de lungă durată a cablurilor și conductoarelor (A) pentru temperatura limită a izolației (°C)				
	Policlorură de vinil (PVC) +60°C	Policlorură de vinil termorezistentă +75°C	Cauciuc butilic +80°C	Cauciuc etilenopropilenic polietilenă reticulară +85°C	Cauciuc siliconic sau cu izolație minerală +95°C
1	2	3	4	5	6
1,0	8	13	15	16	20
1,5	12	17	19	20	24
2,5	17	24	26	28	32
4,0	22	32	35	38	42
6,0	29	41	45	48	55
10,0	40	57	63	67	75
16,0	54	76	84	90	100
25,0	71	100	110	120	135
35,0	87	125	140	145	165
50,0	105	150	165	180	200
70,0	135	190	215	225	255
95,0	165	230	260	275	310
120,0	190	270	300	320	360
150,0	220	310	340	365	410
185,0	250	350	390	415	470
240,0	290	415	460	490	—
300,0	335	475	530	560	—

Tabelul 16.8.2.2

Temperatura maxim admisibilă a conductorului, °C		60	65	70	75	80	85	90
Coeficient α pentru aria nominală a secțiunii δ în mm²	≥2,5 mm²	9,5	11	12	13,5	15	16	18
	<2,5 mm²	8	10	11,5	13	15	16	20

16.8.2.3 Sarcinile de curent admisibile pentru cablurile cu 2, 3 și 4 conductori trebuie să fie determinate prin micșorarea sarcinii menționate în tab. 16.8.2.1 pentru secțiunea respectivă cu ajutorul următorilor coeficienți de corecție:

0,85 — pentru cablurile cu doi conductori;

0,7 — pentru cablurile cu 3 și 4 conductori.

16.8.2.4 Sarcinile de curent admisibile pentru cabluri și conducte instalate în circuitele cu regim intermitent de scurtă durată sau cu sarcini de scurtă durată trebuie să fie determinate prin multiplicarea sarcinilor de lungă durată ale acestor cabluri, menționate la 16.8.2.1. sau alese din 16.8.2.2 cu coeficienții de corecție menționați în tabelul 16.8.2.4.

Tabelul 16.8.2.4

Coeficienți de corecție pentru cablurile și conductoarele cu înveliș metalic și fără înveliș metalic

Secțiunea nominală a conductorului mm²	Regim intermitent de scurtă durată RI 40%	Funcționare de scurtă durată	
		timp de 30 min	timp de 60 min
1	2	3	4
1	1,24/1,09	1,06/1,06	1,06/1,06
1,5	1,26/1,09	1,06/1,06	1,06/1,06
2,5	1,27/1,10	1,06/1,06	1,06/1,06
4	1,30/1,14	1,06/1,06	1,06/1,06
6	1,33/1,17	1,06/1,06	1,06/1,06
10	1,36/1,21	1,08/1,06	1,06/1,06
16	1,40/1,26	1,09/1,06	1,06/1,06
25	1,42/1,30	1,12/1,07	1,06/1,06
35	1,44/1,33	1,14/1,07/	1,07/1,06
50	1,46/1,37	1,17/1,08	1,08/1,06
70	1,47/1,40	1,21/1,09	1,09/1,06
95	1,49/1,42	1,25/1,12	1,11/1,07
120	1,50/1,44	1,28/1,14	1,12/1,07
150	1,51/1,45	1,32/1,17	1,14/1,08
185	—	1,36/1,20	1,16/1,09
240	—	1,41/1,24	1,18/1,10
300	—	1,46/1,28	1,20/1,12

stânga — cu înveliș metalic

dreapta — fără înveliș metalic

Tabelul 16.8.2.5

Valorile coeficientului de corecție pentru temperatura mediului ambiant

Nr. crt.	Temperatura limită a conductorului °C	Coeficienți de corecție pentru temperatura mediului ambiant										
		35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C
1	60	1,29	1,15	1,00	0,82	—	—	—	—	—	—	—
2	65	1,12	1,22	1,00	0,87	0,71	—	—	—	—	—	—
3	70	1,18	1,10	1,00	0,89	0,77	0,63	—	—	—	—	—
4	75	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,71	0,58	—	—	—	—
5	80	1,13	1,07	1,00	0,93	0,85	0,76	0,65	0,53	—	—	—
6	85	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	0,50	—	—
7	90	1,10	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,74	0,67	0,58	0,47	—
8	95	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55	0,45

16.8.2.5 Sarcinile de curent admisibile, menţionate în tab. 16.8.2.1 se referă la temperatura mediului ambiant de +45°C.

Valorile coeficienţilor de corecţie pentru recalcularea sarcinilor admisibile care trebuie să fie adoptate în funcţie de temperatura mediului înconjurător sunt prevăzute în tab. 16.8.2.5.

16.8.2.6 La alegerea cablurilor pentru circuitele terminale de iluminat sau pentru aparatele de încălzit nu trebuie să se aplice nici un coeficient de corecţie a sarcinii de curent sau de simultaneitate.

16.8.2.7 Cablurile utilizate în circuitele protejate cu întrerupătoare automate, lucrând cu temporizare în caz de scurt-circuit, trebuie să se verifice prin calcul pentru stabilitatea termică la scurt-circuit.

16.8.2.8 Cablurile instalate paralel pentru una şi aceeaşi fază sau pol trebuie să fie de acelaşi tip, montate împreună şi să aibă aceeaşi secţiune de cel puţin 10 mm² şi aceeaşi lungime.

16.8.3 Alegerea secţiunilor cablurilor pe baza căderii admisibile de tensiune

16.8.3.1 Căderea de tensiune la cablul care leagă generatoarele cu tabloul de distribuţie principal sau cu tabloul de distribuţie de avarie nu trebuie să depăşească 1%.

16.8.3.2 Căderea de tensiune între barele colectoare ale tabloului principal de distribuţie sau ale tabloului de distribuţie de avarie şi orice punct al instalaţiei nu trebuie să depăşească, în condiţii normale de lucru 6% din tensiunea nominală; pentru consumatorii alimentaţi din baterii de acumulatoare cu tensiunea nominală până la 50 V această valoare poate fi mărită până la 10%.

În circuitele felinarelor de navigaţie poate fi cerută o limitare a căderii de tensiune la o valoare mai mică, cu scopul asigurării caracteristici, de iluminare necesară.

În cazul sarcinilor de scurtă durată, de exemplu la pornirea electromotoarelor pot fi admise căderi de tensiune mai mari, dacă din cauza acestora nu apar perturbaţii în funcţionarea instalaţiei electrice a navei.

16.8.3.3 Cablurile prin care se alimentează electromotoarele de curent alternativ cu pornire directă trebuie să fie calculate astfel, încât căderea de tensiune la bornele motorului, în momentul pornirii, să nu depăşească 25% din tensiunea nominală. Aprobarea depăşirii căderii de tensiune indicate constituie, pentru fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale de către RNR.

16.8.4 Montarea cablurilor

16.8.4.1 Cablurile trebuie să fie montate, pe cât posibil, pe trasee drepte şi accesibile. Traseele trebuie să treacă prin locuri în care cablurile nu vor fi supuse la acţiunea îndelungată a apei, condensului sau picăturilor de apă, uleiului, combustibilului şi încălzirilor exagerate.

Distanţa între traseele de cabluri şi sursele de căldură trebuie să fie de minimum 100 mm.

16.8.4.2 Nici un fel de cabluri nu trebuie să fie montate la o distanţă mai mică de 50 mm de dublu fund şi de tancurile de combustibil sau de ulei. Distanţa cablurilor de bordajul exterior, precum şi faţă de pereţii şi punţile etanşe la apă şi gaze, şi protejate contra incendiilor trebuie să fie de minimum 20 mm.

16.8.4.3 În cazul montării cablurilor, care nu au fost verificate la încercarea de propagare a flăcării, trebuie să se prevadă următoarele măsuri:

.1 să se folosească pereţi rezistenţi la flacără, cel puţin de clasa B-0 (vezi de asemenea 2.1.2.9, partea VI „Protecţia contra incendiilor"), instalaţii la intrările traseelor de cabluri în tabloul principal de distribuţie, tabloul de distribuţie de avarie, posturile centrale de comandă, postul de manevră central, precum şi la fiecare extremitate a traseelor complet închise (fig. 16.8.4.3 a);

.2 în încăperile şi spaţiile închise şi semiînchise, fascicolele de cabluri, instalate în trasee deschise sau semiînchise trebuie să fie protejate:

— printr-o masă rezistentă la foc, amplasată pe toată lungimea pentru traseele verticale şi pe lungimea de 1 m cu intervale de 14 m pentru traseele orizontale (fig. 16.8.4.3 b), sau

— prin utilizarea pereţilor rezistenţi la foc din clasa B-0, cel puţin la fiecare a doua punte sau la fiecare 6 m pentru traseele verticale şi la fiecare 14 m pentru traseele orizontale (fig. 16.8.4.3 c);

.3 fascicolele de cabluri, care se instalazează în magazii de mărfuri, sunt protejate suficient prin utilizarea pereţilor rezistenţi la foc din clasa B-0 doar la extremităţile magaziei.

16.8.4.4 Cablurile cu înveliş metalic exterior pot fi montate pe construcţii din metale uşoare (de exemplu, aluminiu) sau se pot fixa cu ajutorul unor scoabe din metale uşoare, numai dacă se foloseşte o protecţie anticorosivă sigură.

16.8.4.5 În magaziile închise ale navelor de mărfuri generale destinate pentru transportul mărfurilor periculoase, nu se permite de regulă montarea cablurilor de trecere. Admiterea şi metodele de pozare a cablurilor în asftel de încăperi constituie în fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale a RNR.

16.8.4.6 Cablurile montate pe navele de pescuit şi de prelucrare a peştelui, în locuri supuse acţiunii sării, trebuie să fie protejate corespunzător cu mantale sau trebuie să aibă învelişuri rezistente la acţiunea sării.

16.8.4.7 Se recomandă să nu se monteze cabluri sub paiolul compartimentelor maşini. Dacă

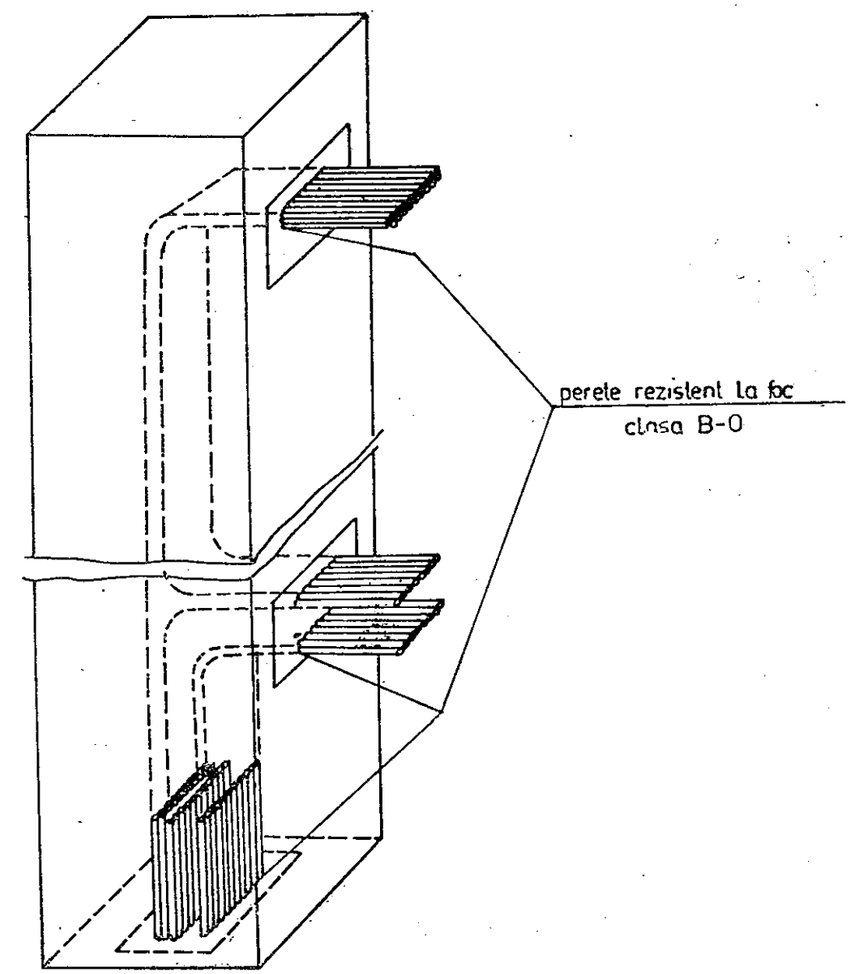
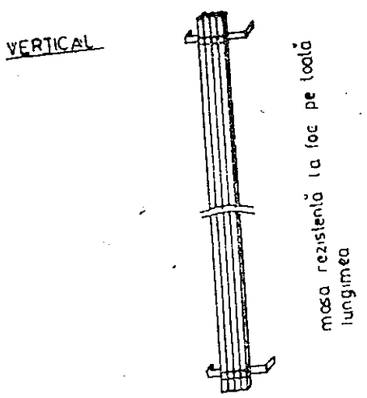


Fig. 16.8.4.3. a.



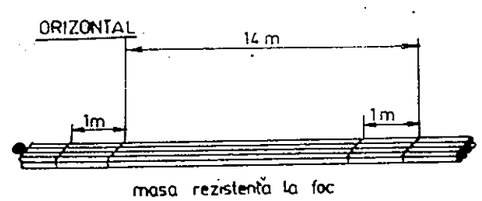


Fig 16.8.4.3. b.

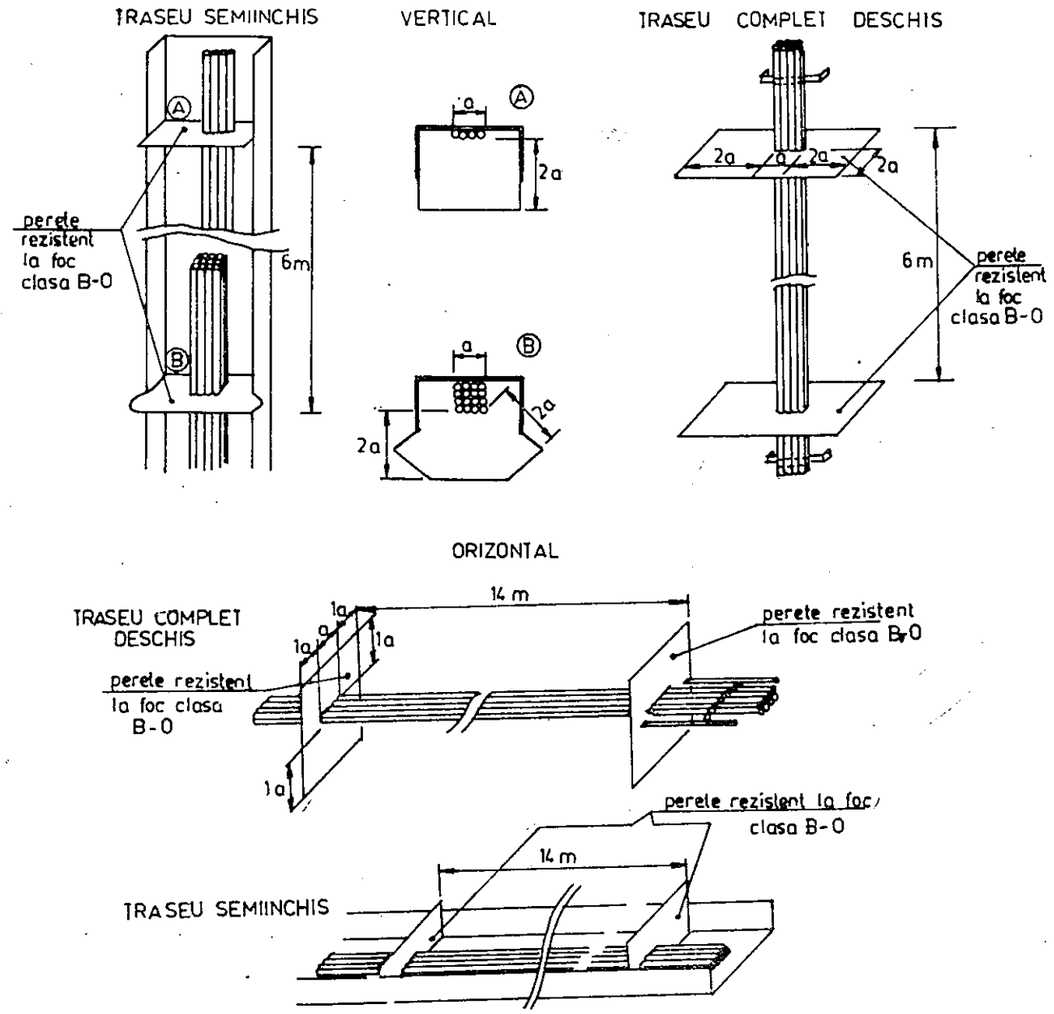


Fig. 16.8.4.3. c.

o astfel de montare este necesară, cablurile se vor monta în tuburi metalice sau în canale închise (vezi 16.8.7).

16.8.4.8 La cablurile care se montează pe îmbinările de dilatație ale corpului navei, trebuie să se prevadă bucle (lire) de compensare a dilatării a căror rază să fie suficientă pentru o astfel de îmbinare. Diametrul interior al buclei trebuie să aibă minimum 12 diametre exterioare ale cablului.

16.8.4.9 Montarea cablurilor cu izolații pentru diferite temperaturi admisibile, în trasee comune de cablu, trebuie să se efectueze astfel încât cablurile să nu se încălzească peste temperatura lor admisibilă.

16.8.4.10 Cablurile cu învelișuri de protecție diferite, dintre care cele mai puțin rezistente pot fi supuse deteriorării, nu trebuie montate într-o țeavă sau într-un jgheab comun sau printr-un alt procedeu de montare fără a fi fixate.

16.8.4.11 Cablurile pentru curentul principal al instalațiilor de propulsie trebuie să fie montate separat de cablurile cu o tensiune mai joasă și de cablurile cu altă destinație.

16.8.4.12 În cablurile multifilare nu se vor folosi conductori separați pentru alimentarea și comanda unor instalații principale diferite, ce nu au legătură între ele.

În cablurile multifilare nu se admite să se utilizeze simultan tensiuni nepericuloase și tensiuni de lucru care depășesc pe cele nepericuloase.

16.8.4.13 În cazul alimentării instalațiilor prin două circuite diferite, acestea se vor monta pe trasee diferite, pe cât posibil mai îndepărtate unul de celălalt, pe orizontală și pe verticală.

16.8.4.14 Atunci când cablurile se montează în canale și pe construcții din materiale inflamabile, zonele respective de montare a cablurilor trebuie să fie protejate, contra aprinderii, cu mijloace corespunzătoare de protecție contra focului, cum sunt căptușeli, acoperiri sau impregnări.

16.8.4.15 Cablurile montate nu trebuie să fie îngropate în izolație termică sau fonică dacă aceasta este făcută din materiale inflamabile. Cablurile trebuie să fie separate de aceste izolații printr-o căptușeală cu material neinflamabil sau așezate la o distanță de minimum 20 mm față de ea.

Dacă cablurile se montează într-o masă de izolație termică sau fonică, executată din materiale neinflamabile, cablurile trebuie calculate cu reducerea corespunzătoare a încărcării.

16.8.4.16 Cablurile montate în încăperile frigorifice trebuie să aibă un înveliș protector din metal, din cauciuc policlorprenic sau dintr-un alt material rezistent la acțiunea agentului frigorific. Dacă cablurile au armătură, aceasta trebuie să fie protejată în mod corespunzător împotriva coroziunii.

16.8.4.17 În încăperile frigorifice, cablul trebuie montat pe panouri perforate sau pe punți și trebuie fixat astfel încât să rămână un spațiu liber între cabluri și pereții încăperii. Panourile, punțile și clemele de fixare trebuie să fie protejate împotriva coroziunii. Dacă cablurile trebuie să străbată izolația termică a unei încăperi frigorifice, ele vor străbate izolația sub un unghi drept, printr-un manșon corespunzător, etanș din ambele părți.

16.8.4.18 La montarea cablurilor trebuie să se respecte razele interioare minime de curbură a cablurilor, în conformitate cu tabelul 16.8.4.18.

16.8.4.19 Cablurile și punțile de legare la pământ ale chipamentului instalat pe amortizoare trebuie montate astfel încât să nu se deterioreze în condiția de exploatare.

16.8.5 Fixarea cablurilor

16.8.5.1 Cablurile trebuie fixate corespunzător cu ajutorul scoabelor, elemente executate din metal sau alt material neinflamabil sau care nu propagă flacăra.

Tabelul 16.8.4.18

Nr. crt.	Felul cablului		Diametrul exterior al cablului d (mm)	Raza minimă de îndoire a cablului
	Felul izolației	Felul învelișului de protecție		
1	Cauciuc sau policlorură de vinil	Armat cu bandă metalică sau sârmă	Oricare	10 d
		Protejat cu tresă metalică	Oricare	6 d
		Aliaj de plumb și tresă metalică	Oricare	6 d
		Alte învelișuri	Până la 9,5	3 d
			Între 9,5 și 25,4	4 d
			Peste 25,4	6 d
2	Țesătură lăcuită	Oricare	Oricare	8 d
3	Izolație minerală	Metalic	Până la 7	2 d
			Între 7 și 12,7	3 d
			Peste 12,7	4 d
4	Cauciuc etilenо-propilenic sau polietilenă reticulată	Slab conductoare sau metalică	25 și mai mult	10 d

Suprafaţa de fixare trebuie să fie suficient de mare şi să nu aibă margini ascuţite. Elementele de fixare trebuie să fie alese astfel încât cablurile să fie fixate solid, fără ca învelişurile de protecţie să fie deteriorate.

16.8.5.2 Distanţele între elementele de fixare ale cablurilor, în cazul montării lor orizontale, nu trebuie să depăşească valorile menţionate în tabelul 16.8.5.2. În cazul montării verticale a cablurilor, aceste distanţe pot fi mărite cu 25%.

16.8.5.3 Fixarea cablurilor trebuie să fie executată astfel, încât eforturile mecanice care apar în cabluri să nu se transmită la racordurile şi conexiunile lor.

16.8.5.4 Traseele de cablu şi cablurile care se montează paralel cu bordajul navei trebuie să se fixeze pe osatură.

Tabelul 16.8.5.2

Diametrul exterior al cablului (mm)		Distanţa între elementele de fixare a cablurilor (mm)		
peste	până la	fără armătură	cu armătură	cu izolaţie minerală
—	8	200	250	300
8	13	250	300	350
13	20	300	350	450
20	30	350	400	450
30	—	400	450	450

Pe pereţii etanşi şi catarge, cablurile se vor fixa pe construcţii corespunzătoare (casete, punţi etc.).

16.8.5.5 Cablurile care merg paralel cu pereţii supuşi la aburire trebuie să fie montate pe punţi cu cleme sau pe panouri perforate, astfel încât să se menţină un spaţiu liber între cabluri şi pereţii despărţitori.

16.8.5.6 Traseele de cablu trebuie să conţină un număr minim de încrucişări. În locul de intersecţie a cablurilor, se vor folosi punţi cu cleme. Între cleme şi traseul de cablu care se intersectează, trebuie să rămână un spaţiu minim de aer de 5 mm.

16.8.5.7 Pe navele din materiale neconductoare se admit modificări ale cerinţelor referitoare la montarea, fixarea şi etanşarea cablurilor şi trecerilor în funcţie de specificul construcţiilor şi materialelor utilizate.

16.8.6 Trecerea cablurilor prin punţi şi pereţi despărţitori

16.8.6.1 Trecerile cablurilor prin punţi şi pereţi de protecţie contra incendiului, etanşi la apă şi gaze, trebuie să fie etanşate.

Garniturile de etanşare în locurile de trecere ale cablurilor prin punţile şi pereţii indicaţi nu trebuie să reducă etanşeitatea acestora, iar eforturile care apar datorită deformaţiilor elastice ale corpului navei nu trebuie să se transmită la cabluri.

16.8.6.2 La trecerea cablurilor prin pereţi neetanşi sau elemente de osatură cu o grosime mai mică de 6 mm, în orificiile pentru trecerea cablurilor se vor prevedea manşoane sau se vor introduce bucşe care protejează cablul de deteriorări. În cazul când grosimea pereţilor etanşi sau a osaturii este mai mare de 6 mm, nu sunt necesare manşoane sau bucşe, însă marginile deschiderilor trebuie rotunjite.

16.8.6.3 Cablurile care trec prin punte vor fi protejate de deteriorări până la o înălţime corespunzătoare deasupra punţii, iar acolo unde deteriorările mecanice sunt mai puţin probabile

— până la o înălţime de cel puţin 200 mm.

Trecerile cablurilor trebuie umplute cu masă de etanşare pentru cablu. În cazul când se montează cabluri separate, se admite ca în locul umplerii cu masă de etanşare să se utilizeze presgarnituri.

16.8.7 Masa de etanşare pentru cablu şi elemente (garnituri) de etanşare

16.8.7.1 Pentru umplerea cutiilor de cabluri din punţile şi pereţii despărţitori etanşi la apă trebuie să se folosească masă de etanşare care să adere bine la suprafeţele interioare ale cutiilor de cablu şi la învelişurile de cablu, să fie rezistente la acţiunea apei de mare şi a produselor petroliere, să nu se taseze şi să nu influenţeze asupra etanşeităţii în cazul unei exploatări îndelungate în condiţiile arătate la 2.1.1 şi 2.1.2.

16.8.7.2 Etanşarea trecerilor cablului prin pereţii despărţitori de protecţie contra incendiilor trebuie să fie astfel încât să reziste la încercările standard de rezistenţă la foc, prevăzute pentru tipul respectiv de perete la 2.1.3.1 partea A-VI „Protecţia contra incendiilor".

16.8.8 Montarea cablurilor în ţevi şi canale

16.8.8.1 Ţevile şi canalele metalice în care se montează cablurile trebuie să fie protejate contra coroziunii atât în exterior, cât şi în interior. Suprafaţa interioară a ţevilor şi canalelor trebuie să fie dreaptă şi netedă. Capetele ţevilor trebuie să fie finisate sau protejate, astfel încât la tragerea cablului prin ţeavă, acesta să nu se deterioreze. Cablurile cu învelişuri de plumb care nu au o acoperire suplimentară de protecţie nu trebuie montate în ţevi şi canale.

16.8.8.2 Raza de curbură a ţevii nu trebuie să fie mai mică decât cea admisibilă pentru cablul cu cel mai mare diametru tras prin ţeavă (vezi 16.8.4.18).

16.8.8.3 Aria totală, a secţiunilor transversale a tuturor cablurilor, determinată după diametrele lor exterioare, nu trebuie să depăşească 40% din aria secţiunii transversale interioare a ţevii.

16.8.8.4 Ţevile şi canalele trebuie să fie continue din punct de vedere mecanic şi electric şi trebuie să aibă o bună legătură la pământ dacă această legătură nu se realizează prin însuşi procedeul de montare.

16.8.8.5 Ţevile şi canalele trebuie să fie montate astfel, încât să nu se adune apa în ele. În caz de necesitate, ţevile trebuie să fie prevăzute cu orificii de ventilaţie, pe cât posibil, încât circulaţia aerului să fie asigurată şi să fie împiedicată condensarea vaporilor. Se pot face orificii în ţevi numai în locurile unde acestea nu măresc pericolul de explozie sau incendiu.

16.8.8.6 Ţevile şi canalele pentru montarea cablurilor, instalate de-a lungul corpului navei şi care pot fi deteriorate datorită deformaţiei corpului navei, trebuie să aibă dispozitive de compensare corespunzătoare.

16.8.8.7 Dacă în conformitate cu 16.8.1.1 se permite folosirea cablurilor cu înveliş inflamabil, montarea lor trebuie să se facă în tuburi metalice.

16.8.8.8 Cablurile, montate în ţevi şi canale pe verticală trebuie să fie fixate astfel, încât să nu se deterioreze din cauza greutăţii proprii.

16.8.9 Condiţiile de montare a cablurilor cu un singur conductor în curent alternativ

16.8.9.1 Se recomandă să nu se folosească cabluri cu un singur conductor în curent alternativ. Dacă montarea acestor cabluri este necesară, cablurile pentru o intensitate nominală de curent peste 20 A trebuie să satisfacă următoarele condiţii:

.1 cablurile nu trebuie să aibă învelişul din material magnetic;

.2 cablurile ce fac parte din acelaşi circuit trebuie montate pe acelaşi traseu sau în aceeaşi ţeavă; montarea acestor cabluri în ţevi diferite se admite numai în cazul utilizării de ţevi din materiale nemagnetice;

.3 elementele de fixare ale cablului, cu excepţia celor executate din materiale nemagnetice, trebuie să cuprindă toate cablurile cu un singur conductor, dintr-un circuit;

.4 distanţa între cabluri nu trebuie să depăşească un diametru de cablu.

16.8.9.2 La montarea cablurilor cu un singur conductor, prin pereţi despărţitori sau punţi, între cablurile aceluiaşi circuit nu trebuie să existe materiale magnetice.

Distanţa între aceste cabluri şi materiale magnetice trebuie să fie de minimum 75 mm.

16.8.9.3 Dacă cablurile cu un singur conductor, cu un curent nominal de peste 250 A, se montează paralel cu structuri de oţel, distanţa între aceste cabluri şi structuri trebuie să fie de minimum 50 mm.

16.8.9.4 Dacă se montează cabluri cu un singur conductor cu aria secţiunii de peste 185 mm², trebuie să se transpună aceste cabluri în intervale de cel mult 15 m. În cazul în care cablurile au o lungime de până la 30 m, transpunerea nu este necesară.

16.8.9.5 Cablurile monofilare realizate prin legarea în paralel a conductoarelor unor cabluri multifilare trebuie să se monteze ca şi cablurile monofilare aplicându-se toate cerinţele pentru acestea.

16.8.10 Conectarea şi joncţiunea cablurilor

16.8.10.1 Capetele cablurilor cu izolaţie de cauciuc şi ale cablurilor cu izolaţie minerală şi manta metalică trebuie etanşate printr-un procedeu care să prevină pătrunderea umezelii în interiorul cablului.

16.8.10.2 Învelişul de protecţie al unui cablu, ce se introduce într-o instalaţie, trebuie să pătrundă minimum 10 mm în interiorul carcaselor.

16.8.10.3 Joncţiunea cablurilor în locurile de ramificaţie trebuie să se facă în cutii de ramificaţie, cu ajutorul clemelor.

16.8.10.4 Dacă în timpul montării cablurilor trebuie să se execute legături suplimentare, acestea se vor efectua în cutii de legătură (conexiune) prevăzute cu cleme.

Joncţiunea în ansamblu trebuie să fie protejată împotriva influenţei condiţiilor exterioare.

Acceptarea joncţiunii cablurilor şi folosirea altor procedee de îmbinare a cablurilor decât cele indicate mai sus face în fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale din partea RNR (vezi şi 18.9.6).

17 INSTALAȚIILE DE PROPULSIE ELECTRICĂ

17.1 GENERALITĂȚI

17.1.1 În afara cerințelor prevăzute în această diviziune, echipamentul electric al instalației de propulsie electrică trebuie să corespundă cerințelor prevăzute și în celelalte diviziuni și capitole din prezenta parte a Regulilor.

17.1.2 Generatoarele instalațiilor de propulsie electrică se pot folosi pentru alimentarea mecanismelor și instalațiilor electrice auxiliare, cu condiția asigurării stabilității tensiunii și frecvenței la toate regimurile, inclusiv cele de manevră, în conformitate cu cerințele de la 2.1.3.

17.1.3 Încăperile mașinilor electrice, ale tablourilor de distribuție și ale pupitrelor de comandă, se recomandă să fie încălzite electric.

17.1.4 Sub generatoarele și motoarele instalației de propulsie electrică trebuie să se monteze o instalație fixă de iluminat.

17.1.5 Părțile generatoarelor și electromotoarelor de propulsie aflate sub paiol trebuie să aibă un grad de protecție la pătrunderea apei de minimum IPX4. Dacă ele sunt montate într-un compartiment uscat sau sunt protejate contra pătrunderii apei printr-o fundație etanșă la apă și dacă, în afară de aceasta, există o semnalizare la pătrunderea apei în compartiment, se poate admite un grad de protecție de minimum IPX2.

17.2 TENSIUNILE ADMISIBILE DE ALIMENTARE

17.2.1 În sistemele de propulsie electrică se admite utilizarea tensiunilor care nu întrec valorile prevăzute la 4.2 și 18.22.

17.3 MAȘINILE ELECTRICE

17.3.1 Răcirea și ventilația

17.3.1.1 Generatoarele și electromotoarele cu ventilație în circuit închis ale instalației de propulsie trebuie să fie echipate cu termometre pentru măsurarea temperaturii aerului și a apei de răcire la evacuare.

17.3.1.2 Se recomandă ca sistemele de ventilație închisă să fie prevăzute cu un dispozitiv pentru verificarea umidității aerului, precum și cu o semnalizare optică și acustică, care să intre în funcțiune în cazul creșterii temperaturii aerului de răcire peste temperatura admisibilă.

17.3.1.3 Trebuie să se prevadă declanșarea unei semnalizări optice și acustice în cazul în care temperatura generatoarelor și electromotoarelor depășește temperatura admisibilă.

17.3.1.4 Motoarele electrice de propulsie, răcite cu aer, trebuie să fie dotate cu două ventilatoare de ventilație forțată; fiecare dintre ele va avea un debit suficient pentru a asigura condiții normale de funcționare a motorului electric.

Trebuie să se prevadă o semnalizare optică privind funcționarea ventilatoarelor și o semnalizare acustică la oprirea acestora.

17.3.1.5 Generatoarele și electromotoarele instalației electrice de propulsie trebuie să fie prevăzute cu filtre pentru curățirea aerului de răcire atât la sistemul deschis cât și la sistemul închis de ventilație.

Canalele de ventilație trebuie să fie construite astfel încât apa să nu poată pătrunde în interiorul mașinii.

17.3.1.6 Mașinile electrice care se răcesc cu lichid trebuie să fie de o astfel de construcție, încât să se excludă posibilitatea pătrunderii apei de mare în înfășurările mașinilor și trebuie să aibă dispozitive de control al funcționării instalației de răcire.

17.3.1.7 Instalația de răcire cu lichid ale mașinilor pentru mai multe ancore trebuie să fie automată pentru fiecare ancoră.

17.3.2 Lagărele și ungerea lor

17.3.2.1 Sistemul de ungere sub presiune a lagărelor de la instalația de propulsie electrică trebuie să fie înzestrat cu două pompe de ungere cu ulei; fiecare dintre ele trebuie să aibă un debit suficient pentru a asigura funcționarea normală a instalației.

17.3.2.2 În cazul când ungerea lagărelor se face sub presiune, sistemul de ungere al electromotorului de propulsie trebuie să fie prevăzut cu un filtru și cu un tanc de consum gravitațional care să asigure alimentarea cu ulei a lagărelor timp de cel puțin 15 min. de lucru cu pompa deconectată dacă construcția lagărelor nu prevede o ungere normală în timpul deplasării navei.

17.3.2.3 Sistemul de ungere cu presiune trebuie prevăzut cu o semnalizare de avarie care acționează în cazul scăderii presiunii uleiului și, de asemenea, cu dispozitive de măsurare a temperaturii la ieșirea uleiului.

17.3.3 Excitația mașinilor electrice

17.3.3.1 Sistemul de excitație al mașinilor de la instalația de propulsie electrică trebuie să fie alimentat de la cel puțin două convertizoare de energie electrică. În cazul defectării unuia din ele, celălalt trebuie să asigure în întregime necesarul de energie electrică pentru excitație, la o sarcină mărită necesară la manevră. Se admite ca sistemul de excitație al mașinilor de la instalația de propulsie electrică să fie alimentat de la barele tabloului principal de distribuție cu condiția ca alimentarea să fie asigurată în orice situație, în conformitate cu condițiile de mai sus.

17.3.3.2 Sistemele de excitație ale motoarelor electrice de propulsie și ale generatoarelor de curent continuu trebuie să fie executate în așa fel încât în cazul întreruperii circuitului de excitație la motorul electric de propulsie să se întrerupă instantaneu și excitația generatoarelor lor.

Această cerință poate să nu se aplice la sistemele de curent invariabil sau la cele de tensiune invariabilă în curent continuu cu două sau mai multe motoare electrice, precum și dacă se utilizează sisteme speciale de excitație pentru care cerința de mai sus nu este justificată.

17.3.3.3 Circuitele de excitație trebuie să fie prevăzute cu dispozitive pentru stingerea câmpului magnetic în cazul unei decuplări a bobinelor de excitație (vezi, de asemenea, 5.4.3).

17.3.3.4 Sistemele de excitație și de automatizare ale comenzilor trebuie să fie executate astfel încât motoarele de propulsie electrică să fie protejate împotriva unei creșteri prea mari a turației în cazul deteriorării sau ieșirii din apă a elicei.

La sistemele de curent invariabil această cerință trebuie să se aplice tuturor electromotoarelor ce fac parte din circuitul de curent invariabil.

17.3.3.5 Dacă se propune utilizarea excitatoarelor mașinilor de propulsie pentru alimentarea altor mecanisme sau instalații, trebuie prevăzut un dispozitiv de blocare, care să nu permită utilizarea acestei alimentări în timpul funcționării instalației de propulsie sau trebuie fixată o inscripție într-un loc corespunzător, care să indice că această alimentare poate fi folosită numai în cazul când instalația de propulsie nu funcționează. Această condiție nu se referă la excitatorul de rezervă.

17.3.3.6 Pentru sistemele de curent invariabil trebuie să se prevadă o protecție care să asigure decuplarea excitației de la generatoare și motoare în cazul întreruperii curentului în circuitul principal.

17.4 ÎNTRERUPĂTOARELE DIN CIRCUITELE PRINCIPALE ȘI DE EXCITAȚIE

17.4.1 În circuitele de excitație nu trebuie să se monteze nici un fel de întrerupătoare automate, cu excepția acelora care acționează asupra excitației mașinilor în caz de scurt-circuit în circuitul principal.

17.4.2 Dacă trebuie asigurată o anumită succesiune a operațiilor de comutare, trebuie prevăzut un dispozitiv de blocare sigur, care să excludă posibilitatea comutărilor incorecte.

17.4.3 Comutatoarele destinate pentru comutări operative în circuitele de propulsie electrică, când tensiunea este scoasă, trebuie să aibă un dispozitiv de blocare, care să nu admită deconectarea lor sub curent sau conectarea lor cronată.

17.4.4 Conectarea și deconectarea generatoarelor și motoarelor din sistemele de curent invariabil trebuie să se poată face și în cazul decuplării excitației acestor mașini, fără întreruperea circuitului principal de curent.

17.5 POSTURI DE COMANDA A INSTALAȚIILOR DE PROPULSIE ELECTRICĂ

17.5.1 Fiecare instalație de propulsie electrică trebuie să fie prevăzută cu un post de comandă principal situat, în compartimentul mașinilor sau într-o încăpere specială.

Se admite instalarea posturilor suplimentare pentru comanda de la distanță, situate în posturile de conducere a navei.

17.5.2 Dacă comanda de la pupitrul sau tabloul instalației de propulsie electrică se face folosindu-se un dispozitiv de acționare electrică, pneumatică sau hidraulică, ieșirea din funcțiune a acestui dispozitiv de acționare nu trebuie să fie însoțită de deconectarea instalației de propulsie electrică, ci fiecare din posturile de pe tablou sau pupitru trebuie să fie gata imediat pentru a fi acționat manual.

17.5.3 Dacă există mai multe posturi de comandă ale instalației de propulsie electrică trebuie să fie prevăzut un comutator corespunzător de posturi, amplasat în încăperea postului principal de comandă. Acest comutator trebuie să asigure la un moment dat conectarea numai a unuia din posturile de comandă.

17.5.4 Comutatorul de posturi trebuie să aibă un dispozitiv de blocare, care să nu permită trecerea de la un post la altul fără întreruperea excitației la instalația de propulsie, ceea

ce trebuie să fie realizat prin oprirea manetei postului în funcţiune în poziţia „Stop". În acelaşi timp, indiferent de poziţia manetei de comandă la postul nou conectat, începerea funcţionării motorului electric de propulsie trebuie să se realizeze numai după trecerea prin poziţia „Stop".

17.5.5 Posturile de comandă ale instalaţiilor de propulsie electrică trebuie executate conform părţii A-VII „Instalaţii de maşini" punctul 1.8.

17.5.6 Se admite utilizarea posturilor legate mecanic între ele, instalate pe comandă pentru o funcţionare sincronizată în cazul folosirii lor succesive.

17.5.7 Sistemul de comandă de la distanţă a instalaţiei electrice de propulsie trebuie să fie astfel construit, încât să nu fie necesară introducerea unei întârzieri în timpul manevrării mânerului de comandă la postul de comandă de navigaţie de către personalul respectiv.

17.5.8 Comanda instalaţiei de propulsie trebuie să aibă un dispozitiv de blocare care să excludă posibilitatea punerii în funcţiune a instalaţiei când se cuplează dispozitivele de rotire a arborelui.

17.5.9 La fiecare post de comandă trebuie să existe o instalaţie de semnalizare vizuală care să controleze existenţa tensiunii în circuitele de comandă.

17.6 INSTALAŢII ELECTRICE DE PROPULSIE CU CONVERTIZORI CU SEMICONDUCTOARE

17.6.1 Cerinţe generale.

17.6.1.1 Puterea surselor de alimentare şi a consumatorilor, cuplaţi la bornele instalaţiilor electrice de putere trebuie să se selecteze ţinând cont de distorsiunile posibile, care apar la aceste borne, precum şi de distorsiunile suplimentare, care apar în cazul nesimetriei armonicilor şi în regimurile de lucru de tranziţie al instalaţiilor electrice de propulsie.

17.6.1.2 Generatoarele principale, convertizorii cu semiconductoare ai instalaţiilor electrice de propulsie, precum şi aparatura circuitelor principale de curent trebuie să suporte suprasarcini de curent de minimum 250% din curentul nominal timp de două secunde.

17.6.1.3 Puterea motoarelor (instalaţiilor) electrice de propulsie trebuie să se selecteze, ţinând cont de distorsiunile posibile ale tensiunii la ieşirea convertizorului cu semiconductoare.

17.6.1.4 Generatoarele principale şi motoarele electrice de propulsie trebuie să asigure caracteristicile tehnice date în conformitate cu destinaţia navei în cazul distorsiunilor de tensiune şi curent provocate de funcţionarea convertizoarelor cu semiconductoare.

17.6.1.5 Capacitatea de suprasarcină a generatoarelor principale şi a motoarelor electrice de propulsie trebuie să satisfacă cerinţele condiţiilor de exploatare pe navă. Dacă este necesar trebuie să se ia măsuri pentru compensarea scăderii capacităţii de suprasarcină datorată prezenţei unor tensiuni armonice înalte în cazul funcţionării convertizoarelor cu semiconductoare.

17.6.1.6 Condensatorii de putere ai filtrelor, ce se utilizează în convertizorii cu semiconductoare pentru îmbunătăţirea calităţii energiei electrice trebuie să aibă dispozitive de descărcare.

17.6.1.7 Consumatorii, care au cerinţe ridicate pentru tensiunea de alimentare sinusoidală, trebuie să fie asiguraţi cu energie electrică de la diferite surse sau să se doteze cu dispozitive locale de suprimare a armonicilor superioare până la nivelul tehnic stabilit, indiferent de valorile admisibile ale coeficientului distorsiunilor neliniare.

17.6.2 Instalaţiile electrice de propulsie de curent continuu-alternativ.

17.6.2.1 Coeficientul pulsaţiilor curentului motoarelor electrice de propulsie la alimentarea lor cu curent redresat se determină cu formula:

$$K_p = \frac{\sqrt{\sum I_\nu^2}}{I_{aN}}$$

ν — numărul armonicii;

I_{aN} — componenta constantă a curentului redresat.

Coeficientul pulsaţiilor curentului pentru motoarele electrice de propulsie, destinate funcţionării de la generatoarele de curent continuu, nu trebuie să depăşească 2%.

17.6.2.2 Curentul de frânare dinamică nu trebuie să depăşească 200% din curentul nominal.

17.6.3 Instalaţiile electrice de propulsie de curent alternativ-alternativ.

17.6.3.1 Puterea generatoarelor principale trebuie să se stabilească ţinând cont de sarcina neuniformă posibilă a fazelor, cauzată de utilizarea convertizorilor direcţi cu semiconductoare de frecvenţă.

17.7 PROTECŢIA INSTALAŢIILOR DE PROPULSIE ELECTRICĂ

17.7.1 Instalaţiile electrice de propulsie trebuie să aibă o protecţie de punere la masă. Dispozitivul trebuie să fie calculat astfel încât curentul de scurgere să nu fie mai mare de 20 mA.

17.7.2 În circuitele principale şi în circuitele de excitaţie ale maşinilor instalaţiilor electrice de propulsie nu se admite folosirea siguranţelor fuzibile pentru protecţie, (vezi 8.2.9 şi 8.8.2).

17.7.3 În cazul unei conectări în serie a generatoarelor de curent continuu, trebuie să se ia măsuri pentru a preîntâmpina posibilităţile de modificare a sensului de rotaţie a agregatului în cazul opririi motorului primar al generatorului. Trebuie să se ia măsuri, pentru ca în acest caz instalaţia de propulsie să nu fie scoasă din funcţiune, dar să fie deconectat agregatul care a ieşit din funcţiune.

17.7.4 Trebuie să se ia măsuri pentru limitarea sau utilizarea energiei produse de către motorul electric de propulsie în regimurile de tranziţie sau la modificarea sensului de rotaţie a elicei, în cazul în care această energie poate să provoace o creştere prea mare a turaţiei motoarelor generatoarelor.

Creşterea turaţiei motoarelor primare de la generatoarele instalaţiei de propulsie electrică nu trebuie să depăşească valorile menţionate la 2.11.4 din partea A-IX „Maşini şi mecanisme".

17.7.5 Instalaţia de propulsie electrică trebuie să aibă o protecţie de nul împotriva pornirii spontane după declanşarea oricărei protecţii.

17.7.6 Instalaţiile electrice de propulsie trebuie să aibă o protecţie maximală la curentul de scurtcircuit şi o protecţie la suprasarcină. Funcţionarea protecţiei la suprasarcină va fi precedată de conectarea unei semnalizări acustice şi optice. Funcţionarea protecţiei la suprasarcină nu trebuie să apară în cazul suprasarcinilor apărute în timpul manevrei.

17.7.7 Convertizoarele cu tiristori din circuitele principale şi de excitaţie ale generatoarelor şi motoarelor instalaţiei electrice de propulsie trebuie să aibă următoarele protecţii:

— la scurtcircuite externe şi interne şi la suprasarcini;

— la supratensiuni;

— la modificări de regim ale invertorului dacă se prevede funcţionarea convertizorului în regim de invertor;

— la dispariţia tensiunii de alimentare din circuitul de comandă.

17.8 APARATE DE MĂSURAT ŞI DE SEMNALIZARE

17.8.1 Trebuie să se prevadă cel puţin următoarele aparate de măsurat, care să asigure controlul permanent şi direct al parametrilor sistemului ce influenţează funcţionarea instalaţiei de propulsie electrică:

.1 un ampermetru în circuitul principal de curent;

.2 un voltmetru în circuitul principal de curent;

.3 un ampermetru în circuitul de excitaţie, pentru sistemul cu excitaţie reglabilă;

.4 un voltmetru în circuitul de excitaţie pentru sistemele cu excitaţie reglabilă;

.5 un tahometru pentru motoarele electrice de propulsie sau pentru arborii portelice;

.6 un frecvenţmetru;

.7 un dispozitiv de sincronizare pentru conectarea generatoarelor în paralel;

.8 un wattmetru.

17.8.2 Sistemul instalaţiei de propulsie electrică trebuie să fie prevăzut cu un dispozitiv de control al rezistenţei de izolaţie

În circuitele de curent principal, trebuie să se prevadă un control continuu al rezistenţei de izolaţie, de asemenea o semnalizare acustică şi optică care să acţioneze în cazul scăderii rezistenţei de izolaţie.

Cerinţa nu se aplică la sistemele de distribuţie a energiei electrice cu punctul zero racordat cu corpul, echipate cu dispozitive de protecţie împotriva scurtcircuitelor pe corp.

17.9 CUPLAJELE ELECTRICE

17.9.1 Condiţii generale

17.9.1.1 Cuplajele electrice trebuie să aibă o construcţie care să admită demontarea cuplajului fără demontarea reductorului sau a motorului de acţionare.

17.9.1.2 Cuplajele electrice trebuie să fie construite şi amplasate astfel, încât să fie asigurat un acces liber la ele pentru deservire, pentru înlocuirea periilor şi pentru măsurarea interstiţiului de aer, fără a fi necesară demontarea cuplajului.

17.9.1.3 Carcasele şi scuturile portlagărelor trebuie să fie executate din oţel sau dintr-un alt material echivalent (vezi şi 10.1.1).

17.9.1.4 Piesele în rotaţie ale cuplajelor precum şi înfăşurările lor trebuie să fie construite sau fixate astfel, încât în cazul unei opriri bruşte a instalaţiei, ele să nu fie deteriorate.

17.9.1.5 Cuplajele electrice nu trebuie să creeze eforturi axiale.

Gradul de echilibrare al cuplajelor trebuie să corespundă condiţiilor de la 4.1.2 din partea A-IX „Maşini şi mecanisme".

17.9.1.6 Momentul maxim în regimul de excitaţie forţată nu trebuie să depăşească valoarea dublă a momentului nominal al cuplajului.

17.9.1.7 Cerinţele acestei diviziuni se aplică, de asemenea, şi cuplajelor care nu se montează în sistemele de acţionare electrică.

17.9.2 Protecţia şi blocare cuplajelor

17.9.2.1 Sistemul de conectare a cuplajului trebuie să fie elaborat astfel sau trebuie folosit un astfel de blocaj, încât posibilitatea aplicării excitaţiei la cuplaj în timpul pornirii sau inversării sensului de mers al motorului principal trebuie să fie exclusă.

17.9.2.2 Dacă un sistem de transmisie este acţionat de mai multe motoare, în schema cuplajelor electrice trebuie să se folosească un dispozitiv de blocare care să excludă posibilitatea conectării concomitente a motoarelor de acţionare, care se rotesc în sensuri opuse.

17.9.3 Excitaţia cuplajelor electrice

17.9.3.1 Înfăşurările excitaţiei cuplajelor electrice trebuie să fie protejate împotriva supratensiunilor.

17.9.3.2 În circuitul de excitaţie al cuplajelor electromagnetice trebuie să se monteze:

.1 un întrerupător bipolar;

.2 un dispozitiv pentru stingerea câmpului magnetic;

.3 o protecţie împotriva scurtcircuitelor.

18 CERINŢE SUPLIMENTARE PENTRU INSTALAŢIILE CU TENSIUNI MAI MARI DE 1000 V

18.1 GENERALITĂŢI

18.1.1 Cerinţele acestui capitol se aplică instalaţiilor electrice cu tensiuni mai mari de 1 000 V dar nu mai mult de 11 000 V curent alternativ şi completează cerinţele expuse în alte capitole ale acestei părţi a Regulilor.

18.1.2 Materialele izolante care se utilizează la instalaţiile electrice cu tensiuni mai mari de 1 000 V trebuie să aibă în timpul unei exploatări îndelungate o rezistenţă de izolaţie de 1 500 Ω/V din tensiunea nominală însă cel puţin 2 M Ω.

18.1.3 La intrarea în încăperea electrică specială trebuie să se prevadă o inscripţie care indică valoarea tensiunii. Carcasele echipamentului electric montat în alte încăperi decât cel speciale trebuie să se prevadă cu inscripţii avertizoare care indică valoarea tensiunii.

18.2 SISTEME DE DISTRIBUŢIE A ENERGIEI

18.2.1 Sisteme de distribuţie

18.2.1.1 Ca sisteme de distribuţie a energiei electrice de curent alternativ peste 1 000 V se pot utiliza:

.1 sistem izolat cu trei conductori

.2 sistem trifazat de distribuţie cu 3 conductoare cu nulul legat la corpul navei direct sau printr-un rezistor (reactor).

18.2.1.2 Impedanţa legăturii la pământ trebuie să fie aleasă astfel, încât curentul de scurtcircuit la corpul navei să nu fie mai mare decât curentul nominal al celui mai mare generator din sistemul dat, însă cel puţin de 3 ori valoarea curentului necesar pentru funcţionarea fiecărei protecţii contra punerii la corpul navei.

Se admite legarea tuturor rezistoarelor (reactoarelor) la o bară comună de legare la pământ care trebuie să fie legată la corpul navei cel puţin în două locuri.

18.2.1.3 Dacă sistemul de distribuţie a energiei electrice cu tensiuni mai mari de 1 000 V se compune din mai multe secţiuni diferite care pot lucra independent, atunci fiecare din acestea trebuie să aibă un rezistor de legare la pământ propriu.

18.2.1.4 Punctele de nul ale generatoarelor destinate a funcţiona în paralel se permite să se lege împreună înaintea rezistorului de legare la pământ.

18.2.1.5 Punctul de nul al generatorului trebuie să fie legat la pământ printr-un rezistor în tabloul principal de distribuţie sau direct la generator.

18.2.1.6 Pe conductorul de nul al fiecărui generator trebuie să fie prevăzut un întrerupător cu ajutorul căruia să se poată întrerupe legătura la pământ a punctului de nul al generatorului.

18.2.2 Tensiuni admisibile

Tensiunile nominale ale sistemelor de distribuţie a energiei electrice mai mare de 1 000 V nu trebuie să depăşească valorile menţionate în tabelul 18.2.2.

Tabelul 18.2.2

Tensiunile nominale dintre faze [kV]	Frecvenţa nominală [Hz]
3/3,3	50 sau 60
6/6,6	50 sau 60
10/11	50 sau 60

18.2.3 Alimentarea de la surse exterioare de energie

Alimentarea reţelei de bord de la sursa de energie electrică exterioară cu tensiunea mai mare de 1 000 V se admite numai pentru navele care se exploatează în staţionare ca de exemplu docuri plutitoare, vase hidromonitoare de foraj etc.

18.3 DISPOZITIVE DE PROTECȚIE

18.3.1 Cerințe generale

18.3.1.1 Atunci când la echipamente se utilizează diferite tensiuni, trebuie să se ia măsuri care să excludă posibilitatea de trecere a tensiunilor mai mari în circuitele cu tensiuni mai mici (vezi și 16.8).

18.3.1.2 Protecția la suprasarcină trebuie să se monteze pe toate fazele sistemului de curent alternativ. Nu se admite folosirea siguranțelor fuzibile.

18.3.1.3 În sistemele de distribuție cu nulul izolat se va prevede semnalizarea optică și acustică a scurgerilor de curent la corpul navei.

În sistemele de distribuție cu nulul legat la corpul navei această semnalizare se recomandă.

18.3.2 Protecția generatoarelor

18.3.2.1 Generatoarele trebuie să aibă o protecție de punere la masă.

18.3.2.2. Excitația generatoarelor trebuie să se întrerupă atunci când acționează orice fel de protecție a generatoarelor.

18.3.2.3 Generatoarele trebuie să fie dotate cu o protecție la defecte interioare.

18.3.3 Protecția transformatoarelor

18.3.3.1 Pe partea de înaltă tensiune, transformatoarele trebuie să fie protejate la scurtcircuit prin comutatoare automate.

18.3.3.2 Pe partea de joasă tensiune transformatoarele trebuie să fie protejate la suprasarcină.

18.3.3.3 Transformatoarele de măsură de tensiune trebuie să fie protejate la scurtcircuit prin siguranțe.

18.4 LEGAREA LA PĂMÂNT DE PROTECȚIE

18.4.1 Carcasele metalice ale echipamentului electric trebuie să fie legate la pământ cu ajutorul unor conductoare exterioare de cupru, flexibile, cu o arie a secțiunii calculată pentru curentul de scurtcircuit monofazat, dar de cel puțin 16 mm² (vezi de asemenea 2.6).

Conductoarele de legare la pământ trebuie să fie marcate.

18.4.2 Conductoarele de legare la pământ pot fi conectate prin sudură sau cu ajutorul unor șuruburi de cel puțin 10 mm diametru.

18.5 AMPLASAREA ECHIPAMENTULUI ELECTRIC

18.5.1 Echipamentul electric trebuie să se monteze în încăperi electrice speciale și să aibă o protecție de cel puțin IP 23 (vezi și 2.5.2.2).

În cazuri justificate se poate admite montarea echipamentului în alt fel de încăperi decât cele speciale cu condiția ca protecția să fie cel puțin IP 44 și accesul la părțile conductoare de curent nu este permis decât atunci când tensiunea este întreruptă sau se utilizează scule speciale.

***18.5.2** În încăperile electrice speciale trebuie să se afișeze o schemă clară de amplasare și conectare a echipamentului.

18.5.3 La intrarea în încăperea electrică specială trebuie să se prevadă o inscripție care indică valoarea tensiunii. Carcasele echipamentului electric montat în alte încăperi decât cele speciale trebuie să se prevadă cu inscripții avertizoare care indică valoarea tensiunii.

18.6 INSTALAȚIILE DE DISTRIBUȚIE

18.6.1 Tablourile de distribuție trebuie să se închidă cu ajutorul unei chei speciale, diferită de cea a tablourilor de distribuție și a instalațiilor pentru tensiuni joase.

Deschiderea ușilor sau trăgerea diferitelor elemente trebuie să fie posibilă numai după deconectarea panoului sau a tabloului de distribuție respectiv.

18.6.2 Întrerupătoarele automate care se utilizează în tablourile de distribuție trebuie să fie din tipul cu contacte cu mișcare de translație.

Întrerupătoarele trebuie să aibă un dispozitiv de fixare în poziția deschis.

Trebuie să se prevadă un sistem de acoperire automată a contactelor fixe cu ajutorul unor piese izolatoare în poziția deschis a întrerupătorului până nu se introduc manual izolațiile respective.

18.6.3 Pentru legarea între ele și la masă a barelor colectoare ale tablourilor de distribuție și a circuitelor de plecare trebuie să se prevadă un dispozitiv de scurtcircuitare a barelor calculat pentru curentul maxim de scurtcircuit. Acest dispozitiv va fi montat în tablou sau, cu acordul RNR poate fi de tip portabil.

18.6.4 În lungul tablourilor de distribuție trebuie să se asigure treceri pentru examinarea tabloului și aparatajului electric. Lățimea trecerilor dintre despărțituri și tablou trebuie să fie minimum 800 mm sau 1 000 mm între secțiunile de tablou montate paralel.

Dacă aceste treceri sunt destinate lucrărilor de întreținere atunci lățimea lor trebuie să fie respectiv 1 000 mm și 1 200 mm.

Această lățime se impune indiferent de felul cum este executată protecția contra atingerilor: uși compacte, plasă sau bare izolatoare.

Ușile și împrejurimile compacte sau din plasă trebuie să aibă o înălțime de cel puțin 1 800 mm.

Împrejmuirile perforate sau împrejmuirile din plasă trebuie să asigure un grad de protecție la atingere și pătrunderea corpurilor străine de cel puțin IP 2X.

În lungul tabloului trebuie să fie montate două bare izolatoare la înălțimile de 600 și 1 200 mm.

18.6.5 Părțile instalației electrice ce se găsesc sub tensiunea mai mare de 100 V trebuie să fie amplasate față de împrejmuiri la distanța minimă indicată în tabelul 18.6.5.

Tabelul 18.6.5

Tensiunea nominală (V)	Înălțimea minimă a trecerilor [mm]	Distanța de protecție în mm între plasele sub tensiune și împrejmuirea executată din:		
		Uși și împrejmuiri compacte	Uși și împrejmuiri din plasă	Bare izolatoare
3 000/3 300	2 500	100	180	600
6 000/6 600	2 500	120	200	600
10 000/11 000	2 500	150	220	700

18.7 CUTIILE DE CONEXIUNE

18.7.1 La generatoarele și motoarele pentru tensiuni mai mari de 1000 V toate capetele înfășurărilor statorului trebuie să fie scoase la o cutie de conexiuni separată, diferită de cutiile pentru tensiuni mai mici.

18.7.2 În cutiile de conexiuni și cutiile cu borne pentru echipamentul cu tensiuni mai mari de 1 000 V nu se admit conexiuni și conductoare pentru tensiuni mai mici.

18.8 TRANSFORMATOARE

18.8.1 Trebuie să se utilizeze transformatoare uscate care au ecrane legate la pământ între înfășurările pentru tensiunea înaltă și cea joasă.

18.8.2 Deconectarea transformatorului pe partea de înaltă tensiune trebuie să producă și deconectarea întrerupătorului pe partea de joasă tensiune.

18.8.3 Dacă partea de joasă tensiune (până la 1 000 V) are nulul izolat, atunci între punctul de nul al fiecărui transformator și corpul navei trebuie să existe un dispozitiv descărcător de protecție la supratensiune. Descărcătorul trebuie să fie calculat pentru maxim 80% din tensiunea de încercare a echipamentului care se alimentează de la transformatorul respectiv.

18.8.4 La descărcător se admite să se lege în paralel aparatura pentru controlul stării izolației instalației de joasă tensiune sau pentru descoperirea locului defecțiunii izolației. Această aparatură nu trebuie să influențeze asupra funcționării descărcătorului.

18.9 REȚEAUA DE CABLURI

18.9.1 Rețeaua de cabluri pentru curent trifazat trebuie să se execute cu cabluri cu trei conductoare, multifilare.

18.9.2 Aria secțiunii conductorului cablului pentru circuite de forță trebuie să fie de cel puțin 10 mm².

18.9.3 Construcția, tipul și sarcinile de curent ale cablurilor ce se utilizează reprezintă în fiecare caz în parte obiectul examinării speciale a RNR.

18.9.4 Cablurile pentru tensiuni mai mari de 1000 V trebuie să se monteze separat de cablurile pentru tensiuni mai mici de 1 000 V.

18.9.5 La montarea cablurilor trebuie să se țină seama de următoarele condiții:

.1 se permite montarea în comun a cablurilor destinate transmiterii energiei electrice cu tensiuni diferite, cu condiția ca izolațiile tuturor cablurilor montate în comun să fie calculate pentru cea mai mare dintre aceste tensiuni;

.2 cablurile pentru tensiuni mai mari de 1000 V nu trebuie să treacă prin încăperi de locuit;

.3 distanța dintre mantalele exterioare ale cablurilor pentru tensiuni diferite trebuie să fie egală cu cel puțin de două ori diametrul exterior al celui mai gros cablu, însă cel puțin 50 mm;

.4 cablurile care trec prin alte încăperi decât cele speciale trebuie să fie montate în țevi metalice legate la pământ sau în canale metalice, sau să fie protejate cu ajutorul unor igheaburi metalice legate la pământ. Se admite montarea deschisă a acestor cabluri dacă au o manta metalică de protecție legată la pământ.

18.9.6 Nu se admite amplasarea de mufe de legătură sau efectuarea de operațiuni similare în scopul remedierii rupturilor sau lungirii cablurilor (înnădiri).

19 CERINȚE PENTRU ECHIPAMENTUL ELECTRIC, CE REZULTĂ DIN DESTINAȚIA NAVEI

Prezentele cerințe trebuie considerate ca modificări sau completări la cerințele corespunzătoare expuse în diviziunile 1÷18 ale prezentei părți din Reguli.

19.1 NAVE DE PASAGERI

19.1.1 Alimentarea și semnalizarea

19.1.1.1 Electromotoarele pompelor de apă de mare, compresoarele de aer și dispozitivele de control-semnalizare a sistemului automat de sprinklere trebuie să primească alimentarea direct de la tablourile de distribuție principal și de avarie pe circuite separate. Aceste circuite trebuie să meargă la comutatorul automat amplasat în apropierea pompei sistemului sprinkler. Acest comutator în poziția normală trebuie să fie legat la circuitul de la tabloul principal de distribuție și în cazul unei defecțiuni în alimentare trebuie să se comute pe circuitul de alimentare de la tabloul de distribuție de avarie. Întrerupătoarele acestor circuite pe tablourile principale și de avarie trebuie să fie marcate clar și trebuie să rămână conectate permanent. Nu trebuie să existe nici un fel de alte întrerupătoare pe aceste circuite.

***19.1.1.2** Cablurile de alimentare ale mecanismelor sistemului sprinkler, pompei automate, compresorului, pompelor de secție, dispozitivelor de control semnalizare nu trebuie să treacă prin puțurile compartimentului de mașini de categoria A, bucătării, uscătorii sau alte încăperi cu pericol de incendiu cu excepția cazurilor în care echipamentele indicate sunt instalate în aceste încăperi.

19.1.1.3 Iluminarea saloanelor, a scărilor, trecerilor și scărilor care duc la puntea bărcilor de salvare trebuie să se realizeze prin alimentarea de la cel puțin două circuite independente (vezi și 6.2.3).

19.1.1.4 Pe navele de pasageri și pe navele cu destinație specială sistemele de alimentare a instalațiilor esențiale trebuie să fie executate astfel încât incendiul în orice zonă principală de incendiu să nu deterioreze sistemele de alimentare respective ale consumatorilor ce sunt amplasați într-o altă zonă principală de incendiu. Această cerință va fi socotită îndeplinită dacă cablurile pentru alimentarea principală și de avarie a acestor consumatori, ce trec prin oricare din aceste zone vor fi montate atât pe verticală cât și pe orizontală la o distanță cât mai mare unul de altul.

19.1.1.5 Pe navele de pasageri, sistemul de alarmă trebuie să fie alcătuit din două grupe independente: pentru pasageri și pentru echipaj.

La navele cu instalații electrice de putere mică se admite o singură grupă de semnalizare de alarmă.

19.1.2 Alimentarea de la sursa de energie electrică de avarie

19.1.2.1 Sursele de avarie la navele de pasageri cu zonă de navigație nelimitată sau limitată 1 trebuie să asigure alimentarea, pentru o perioadă de 36 ore a următorilor consumatori:

.1 Iluminatul de avarie în următoarele puncte:

— la locurile de îmbarcare în mijloacele de salvare, precum și spațiile de peste bord în locurile de lansare ale mijloacelor de salvare; partea B-II „Mijloace de salvare" din „Regulile pentru echipamentele conforme convențiilor ale navelor maritime";

— indicatoarele ieșirilor pe puntea bărcilor și plăcile indicatoare de la mijloacele de salvare;

— ieșirile din încăperile unde se poate afla simultan un număr mare de pasageri, personal de specialitate sau echipaj;

— trecerile și scările spre încăperile de locuit și de serviciu, ieșirile pe puntea deschisă și lifturile de persoane;

— încăperile de mașini și diesel-generatoarelor și posturile lor de comandă;

— toate posturile de comandă, precum și tablourile de distribuție principale și de avarie;

— încăperea diesel-generatorului de avarie;

— timoneria;

— camera hărților și cabina radio;

— locurile de păstrare a inventarului de avarie, a inventarului de combatere a incendiului, a echipamentului de protecție contra incendiului și de amplasare a dispozitivelor pentru semnalizarea manuală a incendiului;

— hangarele și platformele pentru aterizarea elicopterelor;

— încăperea girocompasului;

— încăperi medicale.

.2 Felinarele de navigație, felinarul semnalului „nu pot guverna" și alte felinare cerute conform Regulamentului Internațional pentru prevenirea abordajelor pe mare, în vigoare;

.3 Echipamentul radio și de navigație în conformitate cu cerințele părților B-IV și B-V din Regulile pentru echipamente conforme convențiilor ale navelor maritime;

.4 Mijloace de comunicație interioară, de transmitere a ordinelor și semnalizarea de alarmă;

.5 Sistemele de semnalizare a detectării incendiului, dispozitivele de comandă a ușilor antifoc, precum și semnalizarea poziției ușilor antifoc, indicate la 2.2.3.3 partea A-VI „Protecția contra incendiului".

.6 Lampa de semnalizare de zi, mijloacele de semnalizare sonoră (fluierele etc.) precum și toate semnalizările interioare, necesare în caz de avarie;

.7 Una din pompele de incendiu de avarie, pompa automată a sprinklerului și echipamentele electrice care asigură funcționarea generatoarelor de spumă conform pct. 3.7.3.7 din partea A-VI „Protecția contra incendiilor".

.8 Pompa de santină de avarie și echipamentul pentru comanda de la distanță a valvulelor instalației de santină;

.9 Alte sisteme considerate de RNR ca fiind necesare pentru asigurarea securității navei și a oamenilor.

Consumatorii de la 19.1.2.1.1—19.1.2.1.6 pot să se alimenteze de la baterii de acumulatoare proprii amplasate conform 9.2, a cărui capacitate trebuie să fie suficientă pentru alimentarea acestor consumatori timp de 36 ore.

Pentru navele având zona de navigație limitată 2 și 3, timpul de 36 ore poate fi redus la 18 ore pentru zona 2 și 12 ore pentru zona 3.

19.1.2.2 Sursele de energie electrică de avarie trebuie să asigure alimentarea instalației de guvernare conform 5.5.6.

19.1.2.3 Sursele de energie electrică de avarie trebuie să asigure timp de 30 minute alimentarea următorilor consumatori:

.1 acționările electrice ale ușilor etanșe la apă cu indicatoarele și semnalizările de prevenire. Se admite închiderea consecutivă a tuturor ușilor cu condiția ca toate ușile să fie închise după 60 secunde;

.2 acționarea de avarie a lifturilor pentru pasageri și echipaj. Se admite ca lifturile de pasageri să urce consecutiv.

19.1.2.4 Dacă sursa de avarie este un generator, cu acționare independentă, atunci acesta trebuie:

.1 să aibă un motor de acționare cu ardere internă (vezi 2.2.6, partea A-IX „Mașini și mecanisme";

.2 să aibă pornirea automată la dispariția tensiunii în rețeaua principală, precum și cuplarea automată la barele tabloului de distribuție de avarie, să alimenteze consumatorii specificați la 19.1.2.7.

Timpul total de pornire și trecerea sarcinii pe generator nu trebuie să depășească 45 secunde.

.3 să fie prevăzut cu o sursă de tranziție de energie electrică de avarie, cu cuplare sigură.

19.1.2.5 Dacă sursa de energie electrică de avarie este o baterie cu acumulatori, atunci aceasta trebuie:

.1 să funcționeze fără reîncărcare, păstrându-și tensiunea la borne în limita de 88% din tensiunea nominală, pe toată perioada de descărcare;

.2 să se cupleze automat la barele tabloului de distribuție de avarie dacă dispare tensiunea în rețeaua principală și să alimenteze cel puțin consumatorii menționați la 19.1.2.7.

19.1.2.6 Ca sursă de tranziție de energie electrică, de avarie, conform 19.1.2.4.3 trebuie să se utilizeze o baterie cu acumulatori, care trebuie să funcționeze fără reîncărcare, păstrându-și tensiunea în limita de 88% din tensiunea nominală, pe toată perioada de descărcare.

19.1.2.7 Capacitatea bateriei, care reprezintă sursa temporară de energie electrică, trebuie să fie astfel, încât să poată asigura alimentarea automată, timp de 30 min, a următorilor consumatori:

.1 iluminatul conform 9.3.1.1 și 9.3.2;

.2 a mijloacelor de comunicație interioară și de anunțare, necesare în condiții de avarie;

.3 a sistemelor de semnalizare de alarmă generală și de semnalizare de detectare de incendiu; a dispozitivelor de comandă și semnalizare a poziției ușilor antifoc, menționate la 2.2.3.3 partea A-VI „Protecția contra incendiilor";

.4 a lămpii de semnalizare de zi, a fluierelor, semnalizării manuale de chemare și a tuturor semnalizărilor interioare, necesare în situații de avarie;

.5 a dispozitivelor de închidere a ușilor etanșe la apă, a semnalizării poziției lor și avertizării închiderii lor. Ușile se pot închide succesiv.

Consumatorii enumerați de la .2 la .4 se pot alimenta de la baterii cu acumulatori proprii, dacă acestea există, care să asigure alimentarea lor pe toată perioada cerută.

19.1.3 Echipamentul electric al ușilor etanșe la apă.

19.1.3.1 Echipamentul electric de acționare și semnalizare pentru ușile etanșe la apă trebuie să fie amplasat, pe cât este posibil practic, deasupra punții pereților etanși și în afara încăperilor și zonelor periculoase.

19.1.3.2 Echipamentele electrice, amplasate din necesitate sub puntea pereților etanși, trebuie să aibă o protecție suficientă împotriva pătrunderii apei, și anume:

.1 motoarele electrice, circuitele și elementele de comandă anexe — IP×7;

.2 traductorii pentru indicarea poziției ușilor etanșe și circuitele acestora — IP×8;

.3 elementele instalației de semnalizare acustică a deplasării ușilor — IP×6;

19.1.3.3 Circuitele de forță, de comandă, indicare și semnalizare preventivă de avarie trebuie să fie protejate împotriva deteriorării în așa fel, încât deteriorarea circuitului electric al unei uși să nu provoace defectarea altor circuite. Scurtcircuitele sau alte deteriorări în sistemele de semnalizare preventivă de avarie sau de indicare a poziției ușii nu trebuie să provoace deteriorări ale circuitului de forță sau comandă. Dispozitivele vor fi astfel alese încât pătrunderea apei în echipamentul electric, amplasat sub puntea pereților etanși, să nu conducă la deschiderea ușii,

19.1.3.4 Defectele singulare (izolate) în circuitul de forță sau în cel de comandă al ușii. glisante, etanșe la apă nu trebuie să conducă la deschiderea ușii închise. Prezența tensiunii de alimentare trebuie semnalată permanent în imediata apropiere a fiecărui electromotor, cerut de 7.12.7.6 partea III — „Instalații, echipamente și dotări". Dispariția alimentării în circuitele de forță sau comandă trebuie să declanșeze o semnalizare acustică și optică la postul central de comandă și pe puntea de comandă.

19.2 NAVELE PETROLIERE ȘI NAVELE COLECTOARE DE PETROL

19.2.1 Cerințe generale

Cerințele acestui capitol se referă la echipamentul electric al navelor petroliere, destinate transportului lichidelor cu temperatura de inflamabilitate de 60°C și mai joasă sau pentru transportul lichidelor cu temperatura de inflamabilitate peste 60°C, a căror preîncălzire trebuie să se facă până la o temperatură sub temperatura de inflamabilitate a vaporilor de maximum 15°C, și de asemenea navelor destinate colectării și transportului petrolului deversat în mare.

19.2.2 Distribuția energiei electrice

19.2.2.1 Pentru distribuția energiei electrice sunt admise numai următoarele sisteme:

.1 cu două conductoare izolate, pentru curent continuu;

.2 cu două conductoare izolate, pentru curent alternativ monofazat;

.3 cu trei conductoare izolate, pentru curent alternativ trifazat (de asemenea pentru tensiuni mai mari de 1 000 V dar nu mai mari de 11 000 Vc.a).

.4 cu trei conductoare, cu punct de nul împământat printr-o rezistență activă de valoare mare pentru tensiuni mai mari de 1 000 V dar nu mai mari de 11 000 Vc.a. (vezi și 2.9.9).

19.2.2.2 Se admite utilizarea unor sisteme împământate de distribuție a energiei electrice numai pentru alimentarea următorilor consumatori, cu condiția utilizării lor în afara spațiilor și încăperilor cu pericol de explozie:

.1 sistemul de protecție catodică cu curent aplicat pentru protecția anticorozivă a corpului;

.2 sistemul de control și măsurare a rezistenței de izolație prevăzut la 4.6.4.7;

.3 sistemele de pornire electrică a motoarelor cu combustie internă.

19.2.3 Încăperile și spațiile cu pericol de explozie

19.2.3.1 Încăperile și spațiile cu pericol de explozie sunt:

.1 compartimentele și tancurile de marfă, tubulaturile de marfă și sistemele de pompare;

.2 spațiile deschise, care se întind până la o înălțime de 1 m deasupra suprafeței de apă acoperită cu petrol (pentru navele ce lucrează în pata de petrol);

.3 coferdamurile și alte încăperi învecinate cu compartimentele tancurilor de marfă;

.4 spațiile închise sau semiînchise în care se află pompele sau conductele de marfă, dacă ultimele nu sunt executate complet prin sudare;

.5 spațiile închise și semiînchise deasupra punții compartimentelor și încăperilor tancurilor de marfă, care au pereții deasupra sau la nivelul pereților compartimentelor și tancurilor;

.6 încăperile închise și semiînchise care se află direct deasupra încăperilor pompelor, precum și deasupra coferdamelor verticale adiacente cu compartimentele și tancurile de marfă, dacă ele nu sunt despărțite printr-o punte etanșă la gaze și nu au ventilație forțată;

.7 alte spații și încăperi decât coferdamurile, adiacente și mai jos decât partea de sus a compartimentelor și tancurilor de marfă;

.8 spațiile și încăperile semiînchise de pe puntea deschisă pe o rază de 3 m de la gurile de vizită, chepengurile și alte deschideri neventilate ale compartimentelor și tancurilor de marfă și extremitățile tubulaturilor de marfă.

.9 spațiile de pe puntea deschisă deasupra compartimentelor și tancurilor de marfă pe toată lățimea navei și la 3 m spre prova și pupa până la o înălțime de 2,4 m deasupra punții.

Pentru navele care lucrează în pata de petrol, acest spațiu se extinde pe toată lungimea navei.

.10 încăperile de stocare a furtunurilor de încărcare și a echipamentului de colectare a petrolului deversat (colectoarele de petrol).

.11 încăperile închise și semiînchise care au o ieșire directă și alte deschideri într-unul din spațiile și încăperile de mai sus;

.12 încăperile și spațiile de deasupra coferdamurilor și adiacente cu compartimentele tancurilor de marfă în afara celor separate prin pereți și punți etanșe la gaze și ulei, ventilate corespunzător și care au intrarea de pe puntea aflată mai sus;

.13 încăperile în care se află motoarele electrice ale pompelor de marfă și de curățire, care se află deasupra încăperilor pompelor.

19.2.3.2 Când puntea tancului de marfă se întinde până la peretele frontal al încăperilor de locuit, încăperile enumerate la 19.2.3.1.9 se stabilesc pornind de la faptul că înălțimea ramei transversale este cel puțin egală cu înălțimea ramei de bord care previne scurgerea mărfii lichide de pe puntea navei. În acest caz, zona periculoasă se întinde pe o distanță de 3 m în spatele ramei transversale.

19.2.3.3 Încăperile amplasate sub puntea principală și având ieșiri sau alte deschideri directe spre spațiile de pe puntea superioară indicate la 19.2.3.1.9 nu se consideră cu pericol de explozie dacă se prevăd uși corespunzătoare duble, etanșe la gaze, cu autoînchidere, care formează o perdea de aer, precum și o ventilație forțată suplimentară cu priza de aer amplasată în afara spațiilor cu pericol de explozie.

19.2.3.4 Pentru navele ce lucrează în pata de petrol, intrările, deschiderile de ventilație (de ieșire și de intrare) și alte deschideri în încăperile fără pericol de explozie, ca de exemplu încăperile de locuit, de serviciu și compartimentele de mașini, posturile de comandă și timoneria, care nu au închideri etanșe la gaze, trebuie să fie amplasate la cel puțin 6 m deasupra celei mai înalte linii de încărcare și trebuie, în orice caz, să fie amplasate în afara limitelor zonelor cu pericol de explozie. Intrările în încăperile fără pericol de explozie, amplasate sub 6 m față de cea mai înaltă linie de încărcare, sau în limitele zonelor periculoase, trebuie să fie echipate cu chesoane de aer comprimat. Deschiderile în aceste încăperi, amplasate sub 6 m față de linia de încărcare, trebuie să aibă închideri etanșe la gaze și să fie închise pe perioada operării în pata de petrol.

19.2.4 Echipamentul electric din încăperile și spațiile cu pericol de explozie

19.2.4.1 Instalarea echipamentului electric în zonele cu pericol de explozie nu este permisă, cu excepția dispozitivelor indicate mai jos, în execuția antiexplozivă:

.1 corpuri de iluminat și felinare de semnalizare executate cu protecție prin capsulare presurizată (Exp), cu protecție prin capsulare antideflagrantă (Exd) și cu siguranță mărită (Exe).

.2 cutii de conexiuni cu siguranță mărită (Exe), cu protecție prin capsulare antideflagrantă sau umplute cu o masă de etanșare corespunzătoare, de un tip aprobat;

.3 aparate de control, reglare, telecomandă și telecomunicații cu siguranță intrinsecă (Exi);

.4 motoare electrice cu siguranță mărită (Exe), cu protecție prin capsulare antideflagrantă (Exd) sau cu protecție prin capsulare presurizată (Exp).

19.2.4.2 Nu se admite instalarea echipamentului electric și cablurilor în compartimentele și tancurile de marfă, cu excepția dispozitivelor cu siguranță intrinsecă (Exi).

19.2.4.3 În spațiile închise care se întind la o înălțime de până la 1 metru deasupra suprafeței de apă acoperite cu petrol (pentru navele care lucrează în pata de ulei) nu se admite instalarea de echipament electric și de cabluri, cu excepția dispozitivelor în execuție cu protecție contra scânteilor (Exi).

19.2.4.4 Nu se admite instalarea echipamentului electric în coferdamurile care separă compartimentele și tancurile de marfă, cu excepția următoarelor:

.1 dispozitive cu siguranță intrinsecă (Exi);

.2 vibratoarele sondelor ultrason și cablurile acestora în conformitate cu cerințele de la 4.9.7 partea B-V „Echipamente de navigație";

.3 cabluri ale instalațiilor de protecție catodică cu curent aplicat pentru protecția corpului navei, pozate în țevi de oțel rezistent la coroziune având conexiunile dintre ele etanșe la gaze, până la puntea superioară.

19.2.4.5 În spațiile închise sau semiînchise, în încăperile pompelor de marfă sau ale conductelor de marfă, se admite să se monteze numai:

.1 echipamentul electric indicat la 19.2.4.4.1÷3;

.2 corpurile de iluminat alimentate pe cel puțin două circuite prevăzute cu siguranțe și întrerupătoare ce întrerup toate fazele sau toți polii, amplasate în afara spațiilor și încăperilor cu pericol de explozie. Se admite următoarea execuție:

— iluminatul cu ajutorul corpurilor de iluminat în execuție normală instalate în afara încăperilor și spațiilor cu pericol de explozie, prin geamurile montate în pereții sau punțile etanșe la gaze, cu condiția ca ele să nu reducă rezistența, etanșeitatea la gaz și foc a acestor pereți și punți;

— corpuri de iluminat în execuție antiexplozivă cu protecție prin capsulare presurizată (Exp) sau antideflagrantă (Exd) ale căror cabluri trebuie protejate contra deteriorărilor mecanice cu ajutorul unor acoperiri metalice;

.3 trasee de cabluri.

Motoarele electrice ale acționărilor instalațiilor amplasate în încăperile pompelor, trebuie să fie instalate în încăperile vecine celor cu pericol de explozie. Pentru arborii care trec prin pereți și punți se vor prevedea treceri etanșe la gaze. Motoarele electrice trebuie dotate cu dispozitive de decuplare de la distanță, care să se afle în afara încăperilor unde sunt instalate motoarele și deasupra punții tancurilor.

19.2.4.6 În spațiile închise și semiînchise situate deasupra compartimentelor și tancurilor de marfă sau care au pereții deasupra sau la nivelul pereților compartimentelor și tancurilor, în încăperile închise sau semiînchise care se află direct deasupra încăperilor pompelor, precum și deasupra coferdamurilor verticale vecine cu compartimentele și tancurile de marfă, dacă nu sunt despărțite prin punți etanșe la gaze și nu au ventilație forțată și în încăperile echipamentelor pentru colectarea petrolului deversat și cele pentru păstrarea furtunurilor pentru încărcarea mărfii se pot instala numai:

.1 dispozitive cu siguranță intrinsecă (Exi);

.2 corpuri de iluminat în execuție antiexplozivă cu protecție prin capsulare presurizată (Exp), capsulare antideflagrantă (Exd) sau cu siguranță mărită (Exe), având întrerupătoare amplasate în afara încăperilor și spațiilor cu pericol de explozie;

.3 trasee de cabluri.

19.2.4.7 În spații și încăperi, altele decât coferdamurile adiacente și mai jos de partea de sus a compartimentelor și tancurilor de marfă se pot instala numai:

.1 echipamentul electric indicat la 19.2.4.4;

.2 corpuri de iluminat în execuție antiexplozivă cu protecție prin capsulare presurizată (Exp), sau prin capsulare antideflagrantă (Exd). Iluminatul se va executa cu ajutorul lămpilor alimentate pe cel puțin două circuite protejate cu siguranțe și având întrerupătoare care întrerup toate fazele sau toți polii, amplasate în afara încăperilor și spațiilor cu pericol de explozie;

.3 trasee de cabluri.

19.2.4.8 În spațiile și încăperile semiînchise de pe puntea deschisă, pe o rază de 3 m de la gurile de acces și alte deschideri neventilate ale compartimentelor și tancurilor de marfă se pot instala numai:

.1 echipamentul electric indicat la 19.2.4.1;

.2 traseele de cabluri, canalele și țevile de cabluri cu excepția buclelor de compensație.

19.2.4.9 În spațiile de pe puntea deschisă, aflate deasupra compartimentelor și tancurilor de marfă (inclusiv a tancurilor de balast ce se folosesc și ca tancuri de marfă) pe toată lățimea navei și la 3 m de la prova și pupa până la o înălțime de 2,4 m deasupra punții și a încăperilor închise sau deschise care au o ieșire directă sau alte deschideri într-una din încăperile sau spațiile enumerate mai sus, cu excepția celor de la 2.9.8 se pot instala numai:

.1 echipamentul electric indicat la 19.2.4.1;

.2 traseele cablurilor, canale sau tuburi.

19.2.4.10 În încăperile și spațiile aflate deasupra coferdamurilor adiacente cu compartimentele tancurilor de marfă, în afara celor separate prin pereți sau punți etanșe la gaze și ulei, ventilate în mod corespunzător și care au intrarea din puntea situată mai sus, se pot instala numai:

.1 corpuri de iluminat în execuție antiexplozivă cu protecție prin capsulare presurizată (Exp), prin capsulare antideflagrantă (Exd) și cu siguranță mărită (Exe);

.2 alt echipament electric care în condiții normale de exploatare nu creează arc și nu are suprafețe care se încălzesc peste temperaturile admisibile;

.3 alte dispozitive cu siguranță mărită (Exe), ventilate sau având gradul de protecție nu mai mic decât IP-55, ale căror suprafețe nu se încălzesc peste temperaturile admisibile.

19.2.4.11 În încăperile unde se instalează motoarele electrice ale pompelor de marfă și de curățire, care se află deasupra încăperilor pompelor, se pot instala numai:

.1 corpuri de iluminat în execuție antiexplozivă cu protecție prin capsulare presurizată (Exp), prin capsulare antideflagrantă (Exd) sau cu siguranță mărită (Exe);

.2 alte echipamente electrice care nu creează arc în condiții normale de exploatare și nu au suprafețe încălzite peste temperaturile admisibile.

Dacă amplasarea și structura încăperii fac posibilă acumularea de amestec exploziv de vapori, gaze sau praf cu aer, trebuie să se prevadă o ventilație eficace. De asemenea trebuie să se prevadă o blocare între dispozitivele de pornire a motorului electric al pompei de marfă și acționarea electrică a ventilației acelei încăperi. Blocarea trebuie să asigure pornirea motorului electric al pompei numai după o ventilare suficientă a încăperii respective;

.3 alte instalații în execuție cu siguranță mărită (Exe), ventilate sau cu corpul având un grad de protecție nu mai mic de IP-55, suprafețele căruia nu se încălzesc până la temperaturi periculoase.

19.2.4.12 Trebuie să se aibă în vedere posibilitatea formării unui amestec exploziv de gaze cu aer în timpul încărcării mărfii, balastării și evacuării gazelor cu mijloace mecanice dincolo de încăperile și spațiile indicate la 19.2.3.1.1÷19.2.3.1.11.

Echipamentul electric care poate funcționa în timpul operațiilor de mai sus, adică vinciuri, corpuri de iluminat, echipamentul electric din aripile timoneriei etc. trebuie să aibă o asemenea construcție încât să nu creeze arc sau scântei iar suprafețele lor să nu se încălzească peste temperaturile admisibile în timpul funcționării normale.

19.2.5 — Echipamentul electric portabil folosit în procesul de colectare a petrolului deversat

19.2.5.1 Echipamentul electric portabil de colectare și pompare a petrolului trebuie să fie în execuție antiexplozivă.

19.2.5.2 Tablourile de distribuție sau prizele electrice de alimentare a echipamentului electric portabil de bord de colectare și pompare a petrolului trebuie să fie fixate în așa fel, încât cablul de colectare să nu treacă prin ramele ușilor sau prin alte deschideri ce se închid și care limitează zonele cu pericol de explozie.

Construcția acestor dispozitive de distribuție sau a prizelor trebuie să prevadă blocarea care să excludă cuplarea echipamentului electric portabil aflat sub tensiune, precum și protecția împotriva scurtcircuitelor și suprasarcinii în fiecare fază.

19.2.5.3 Cablurile flexibile, ce se utilizează pentru echipamentul electric portabil folosit în procesul de colectare a petrolului deversat, trebuie să aibă învelișul exterior dintr-un material rezistent la petrol. Construcția cablurilor trebuie să prevadă de asemenea o împletitură metalică (un ecran) peste care trebuie să se așeze învelișul etanș.

19.2.6 Montarea cablurilor

19.2.6.1 La amplasarea cablurilor în canale (jgheaburi) trebuie să se îndeplinească următoarele cerințe:

.1 cablurile trebuie să se amplaseze în canale în mod liber, în rânduri, pe suporți de protecție fasonați corespunzător, din materiale nemetalice; pentru aceasta trebuie să se excludă deplasarea cablurilor spre extremitățile canalului.

De asemenea se admite amplasarea cablurilor prin fixare fără a fi introduse în țevi (cu bride sau suporți pentru cabluri), soluțiile constructive făcând obiectul examinării speciale a RNR; astfel amplasarea cablurilor prin simplă fixare trebuie să se efectueze pe maxim două rânduri;

.2 cablurile nu trebuie să atingă construcțiile metalice ale canalului;

.3 cablurile nu trebuie să fie supuse unor întinderi mecanice constante sau variabile datorate deformațiilor corpului navei și trebuie protejate împotriva acțiunii acestor deformări, în special în locurile de conectare, sau în locurile de îmbinare a punților cu suprastructura, în locurile de separare sau acolo unde se îmbină puntea sau platformele, trebuie să se prevadă bucle de compensare. Raza interioară a buclei de compensare nu trebuie să fie mai mică de 10 ori diametrul cablului cu diametrul cel mai mare;

.4 cablurile trebuie să fie protejate de acțiunea directă a radiațiilor solare, a valurilor, a produselor petroliere precum și împotriva deteriorărilor mecanice;

.5 distanța de la cabluri până la sursele de căldură trebuie să corespundă cerințelor de la 16.8.4.1;

.6 traseele cablurilor amplasate pe platformele de trecere sau țevi în zona cu pericol de explozie indicate la 19.2.3.1.9 precum și buclele de compensare nu trebuie să se amplaseze față de puntea tancurilor la mai puțin 300 mm;

.7 mantalele sau blindajele metalice ale cablurilor trebuie să fie legate la pământ la ambele capete. Pentru circuitele de la extremități se admite ca mantaua metalică să se lege la pământ la un singur capăt la începutul liniei.

19.2.6.2 Pentru sistemele cu tensiunea indicată la 19.2.2.1.4 trebuie să se utilizeze doar cabluri care au ecrane de cupru, cu o manta izolantă suplimentară. Suprafața secțiunii transversale nu trebuie să fie mai mică decât secțiunea conductorului. Construcția acestor cabluri se va supune unei examinări speciale a RNR.

19.3 NAVELE DESTINATE TRANSPORTĂRII MIJLOACELOR DE TRANSPORT CU COMBUSTIBIL ÎN REZERVOARE, A CISTERNELOR DE CALE FERATĂ ȘI RUTIERE PENTRU LICHIDE INFLAMABILE

19.3.1 Cerințe generale

19.3.1.1 Cerințele acestui capitol se referă la echipamentul electric ce se montează în magaziile, încăperile și spațiile destinate transportării mijloacelor de transport cu combustibil în rezervoare a vagoanelor cisternă și a autocisternelor pentru fluide inflamabile, de pe nave.

19.3.1.2 Magaziile și încăperile indicate la 19.3.1.1 aparțin spațiilor și încăperilor cu pericol de explozie.

19.3.1.3 Cablurile din aceste încăperi și spații trebuie protejate contra deteriorărilor mecanice. Traseele orizontale de cabluri se vor amplasa la cel puțin 450 mm deasupra punții continue. Trecerile cablurilor prin punți și pereți trebuie să fie etanșe la gaze.

19.3.1.4 Echipamentul electric amplasat în canalele ventilatoarelor de extracție, cum sunt motoarele ventilatoarelor, trebuie să fie în execuție antiexplozivă cu siguranță mărită (Exe) sau protejate prin capsulare antideflagrantă (Exd).

19.3.1.5 Corpurile de iluminat instalate în magaziile și încăperile indicate la 19.3.1.1 se vor împărți în cel puțin două grupe, fiecare din acestea trebuind să se alimenteze din circuite separate.

19.3.2 Instalarea echipamentului electric în magaziile și încăperile destinate transportării mijloacelor de transport cu combustibil în rezervoare de pe navele de pasageri și podurile (docurile) plutitoare

19.3.2.1 În magaziile și încăperile care se află deasupra punții pereților etanși în spațiul situat mai sus de 450 mm deasupra punții, se pot monta echipamente electrice având un grad de protecție nu mai mic de IP55.

19.3.2.2 În magaziile și încăperile care se află deasupra punții pereților etanși, în spațiul situat la mai puțin de 450 mm deasupra punții echipamentul electric trebuie să fie în execuție antiexplozivă: cu siguranță intrinsecă (Exi), cu protecție prin capsulare presurizată (Exp), cu protecție prin capsulare antideflagrantă (Exd) sau de construcție cu siguranță mărită (Exe).

19.3.2.3 În magaziile și încăperile aflate sub puntea pereților etanși în întregul volum, echipamentul electric instalat trebuie să fie în execuție antiexplozivă cu siguranță intrinsecă (Exi) cu protecție prin capsulare presurizată (Exp), cu protecție prin capsulare antideflagrantă (Exd) sau de construcție cu siguranță mărită (Exe).

19.3.3 Cerințele speciale pentru navele de pasageri care au încăperi de marfă cu modalități de încărcare-descărcare pe orizontală.

19.3.3.1 La navele de pasageri care au încăperi de marfă cu încărcare pe orizontală sau încăperi de categorie specială, conform 1.5 partea A-VI — „Protecția contra incendiilor" în afara iluminatului de avarie cerut la 19.1.2.1 trebuie să se prevadă, în toate încăperile sociale și coridoare, iluminat de avarie suplimentar care să funcționeze timp de cel puțin 3 ore în condițiile oricărei înclinări a navei și în cazul în care toate celelalte surse de energie electrică încetează să funcționeze. Iluminarea trebuie să fie suficientă pentru a se putea folosi ușor căile de ieșire spre locurile de evacuare (minimum 0,5 Lx). Trebuie să fie ușor vizibilă orice deteriorare a corpurilor de iluminat.

19.3.3.2 Ca sursă de energie electrică pentru acest iluminat se vor folosi baterii de acumulatori, montați în interiorul corpurilor de iluminat, alimentate permanent de la tabloul de distribuție de avarie și înlocuite la intervalul de timp stabilit de producător, ținându-se seama de condițiile de instalare.

19.3.3.3 În toate încăperile sociale, coridoarele și locurile de muncă ale echipajului navei trebuie să se prevadă câte o lampă portabilă, alimentată de la baterii de acumulatori, dacă în aceste spații nu a fost prevăzut iluminat de avarie suplimentar conform cerințelor 19.3.3.1 și 19.3.3.2.

19.3.3.4 Pe puntea principală (de trecere) trebuie să se prevadă indicatori de poziție a tuturor ușilor etanșe, ușilor pentru mărfuri și altor mijloace de închidere care fiind deschise sau nefixate corespunzător pot duce la inundarea însemnată a încăperilor de categorie specială sau a încăperilor de marfă cu modalități de încărcare pe orizontală.

Sistemul de indicare trebuie să fie proiectat conform principiului fără refuz de funcționare și să furnizeze informații dacă ușa nu este închisă sau fixată complet. Alimentarea cu energie electrică a sistemului de indicare trebuie să fie separată de alimentarea dispozitivelor de acționare și fixare a ușilor etanșe.

19.3.4 Instalarea echipamentului electric în magaziile și încăperile destinate transportării mijloacelor de transport cu combustibil în rezervoare, de pe navele de mărfuri

19.3.4.1 În magaziile și încăperile, în spațiile dispuse mai sus de 450 mm deasupra platformei și punții continue, care nu permite pătrunderea liberă a gazelor în jos, se poate instala echipament electric cu un grad de protecție de minimum IP 55 în condițiile în care sistemul de ventilație asigură cel puțin 10 schimburi de aer pe oră.

19.3.4.2 În magaziile, încăperile și spațiile dispuse la mai puțin de 450 mm deasupra punții continue sau platformei, care nu permite pătrunderea liberă a gazelor în jos, trebuie să se instaleze echipament electric de execuție antiexplozivă: cu siguranță intrinsecă (Exi), cu protecție prin capsulare presurizată (Exp), cu protecție prin capsulare antideflagrantă (Exd) sau de construcție cu siguranță mărită (Exe).

19.4 NAVE CU DESTINAȚIE SPECIALĂ

19.4.1 Alimentarea instalațiilor importante

La navele specializate, care transportă mai mult de 50 de oameni cu pregătire specială, circuitele care alimentează instalațiile importante trebuie să fie executate conform 19.1.1.4.

19.4.2 Sursele de energie electrică de avarie

19.4.2.1 La navele specializate, care transportă maximum 50 de oameni cu pregătire specială, sursa de energie electrică de avarie trebuie să corespundă cerințelor de la 9.3.

Navele specializate, cu lungime mai mare de 50 m, trebuie să corespundă suplimentar cerințelor de la 19.1.2.

19.4.2.2 La navele specializate, care transportă mai mult de 50 de oameni cu pregătire specială, sursa de energie electrică de avarie trebuie să îndeplinească cerințele conținute la 19.1.2.

19.4.3 Echipamentul electric în magaziile pentru explozivi.

19.4.3.1 În afara corpurilor de iluminat prevăzute cu plafoniere și grătare de protecție și a cablurilor pozate în țevi etanșe la apă, instalarea altor echipamente electrice în magaziile pentru explozivi indicate la 2.1.7 partea A-VI „Protecția contra incendiului", nu este permisă.

19.4.3.2 Întrerupătoarele circuitelor de iluminat trebuie să se găsească în afara magaziilor pentru explozivi și să aibă o semnalizare luminoasă despre prezența tensiunii la corpurile de iluminat.

19.4.3.3 Dispozitivele pentru conectarea containerelor mobile pentru explozivi, la rețeaua electrică de bord, trebuie să fie prevăzute cu etichete indicând datele electrice nominale și trebuie să fie în execuție protejată cu gradul de protecție cel puțin IP 56.

19.5 NAVELE DESTINATE TRANSPORTULUI CONTAINERELOR

19.5.1 Cerințe generale

Cerințele prezentei diviziuni se aplică echipamentului electric al navelor destinate pentru transportul containerelor izotermice, suplimentar la cerințele cuprinse în alte capitole din prezenta parte a Regulilor.

19.5.2 Alimentarea și distribuția energiei electrice

19.5.2.1 Ca putere nominală pentru instalațiile containerelor izotermice se ia puterea instalată. Puterea consumată de instalațiile containerului izotermic, în condiții normale de lucru nu trebuie să depășească 15 kW (18,75 kVA).

Adoptarea unor coeficienți de corecție face pentru fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

19.5.2.2 Dispozitivul de protecție la suprasarcină al surselor de energie, prevăzut la 8.2.3, trebuie să asigure deconectarea de la tabloul principal de distribuție a circuitului de alimentare al tabloului de distribuție al containerelor izotermice în ultima instanță (vezi de asemenea 20.2.1).

19.5.2.3 Rețeaua electrică, care alimentează instalațiile containerelor izotermice trebuie să fie separată de rețeaua generală a navei cu ajutorul unor transformatoare de separație, alimentate de la tabloul principal de distribuție.

19.5.2.4 Alimentarea instalațiilor electrice ale containerelor izotermice trebuie să se facă de la instalațiile speciale de distribuție (tablouri) care sunt alimentate pe circuite separate.

19.5.2.5 Alimentarea prizelor montate în magaziile de încărcare sau pe punțile deschise, în locurile unde se amplasează containerele izotermice trebuie să se facă pe circuite separate de plecare de la tablourile speciale de distribuție, prevăzute la 19.5.2.4 și 19.5.3.3.

19.5.2.6 Rețeaua electrică a prizelor, destinată alimentării instalațiilor electrice ale containerelor izotermice trebuie să aibă o tensiune nominală de 220 sau 380 V curent alternativ trifazat cu frecvența de 50 Hz sau 240/440 V frecvența de 60 Hz.

19.5.3 Instalaţiile (tablourile) de distribuţie şi transformatoarelor

19.5.3.1 Instalaţiile (tablourile) de distribuţie ale containerelor izotermice, convertizoarele (dacă există), şi transformatoarele de separare trebuie să se monteze în încăperi electrice speciale.

19.3.3.2 La înfăşurarea secundară a transformatoarelor de separare conexiunea de nul trebuie să fie izolată.

19.5.3.3 Fiecare instalaţie de distribuţie (tablou) trebuie să fie echipată astfel încât să asigure:

.1 o semnalizare optică asupra existenţei tensiunii la tabloul respectiv;

.2 conectarea şi deconectarea fiecărui circuit de plecare pentru alimentarea prizelor;

.3 protecţia la scurtcircuit a circuitelor care alimentează prizele;

.4 măsurarea valorii rezistenţei de izolaţie.

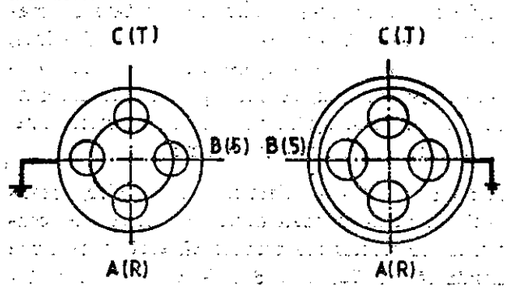
19.5.4 Prizele

19.5.4.1 În magaziile destinate transportului containerelor izotermice se permite montarea unor prize în execuţie minim IP55, pe punte IP 56, numai pentru alimentarea containerelor izotermice.

Atunci când se utilizează sisteme de control la distanţă a temperaturii, umidităţii ventilaţiei şi a altor parametri ai containerelor izotermice, se admite montarea în magazii sau pe punţi a unor prize suplimentare pentru conectarea circuitelor acestor dispozitive de control.

19.5.4.2 Prizele pentru alimentarea instalaţiilor electrice ale containerelor izotermice, în afara cerinţelor de la 14.2.3 trebuie să aibă un întrerupător cu blocaj care să excludă posibilitatea conectării sau deconectării fişei cu priza alimentată precum şi o indicaţie asupra valorii tensiunii.

19.5.4.3 Alimentarea instalaţiilor electrice ale containerelor izotermice de la reţeaua bordului trebuie să se facă după succesiunea directă a fazelor A (R); B (S); C (T) conform schemei din 19.5.4.3.



Fişa (vedere din faţă) Priza (vedere din faţă)

19.5.4.4 Prizele destinate alimentării instalaţiilor electrice ale containerelor izotermice trebuie să fie calculate pentru următoarele valori ale curenţilor nominali:

— 60 A la tensiunea 220 V, 50 Hz sau 240 V, 60 Hz;

— 32 A la tensiunea 380 V, 50 Hz sau 440 V, 60 Hz.

19.5.4.5 Piesele de contact ale prizelor trebuie să fie astfel construite încât să nu permită fişei pentru o anumită tensiune să poată fi conectată la o priză pentru altă tensiune.

19.5.4.6 Construcţia şi dimensiunile fişelor şi prizelor trebuie să corespundă standardelor internaţionale.

19.5.5 Legarea la pământ de protecţie

Contactul din priză care este destinat conectării conductorului de legare la pământ trebuie să fie legat la pământ cu ajutorul unui conductor de legare la pământ din cablul de alimentare şi care este legat la pământ la tabloul de distribuţie pentru containere izotermice.

19.6 NAVE CATAMARAN

19.6.1 În fiecare corp al navei trebuie să se prevadă nu mai puţin de o sursă principală de energie electrică.

19.6.2 În fiecare corp al navei trebuie să se instaleze un tablou principal de distribuţie. Se admite instalarea unui tablou principal de distribuţie amplasat deasupra punctii pereţilor etanşi.

19.6.3 Trebuie să se prevadă bare separate pentru alimentarea cu energie electrică a corpurilor navei.

19.6.4 Instalaţiile de avarie ale fiecărui corp al navei trebuie să primească alimentare de la sursa de energie electrică de avarie prin circuite separate.

19.6.5 Dispozitivele de cuplare ale aparatelor electrice indicate la 5.7.1, 5.7.2, 5.8.1, 5.8.2 şi 5.8.3 trebuie grupate separat pentru fiecare corp al navei.

19.7 MACARALE PLUTITOARE ŞI NAVE MACARA

19.7.1 Pentru macaralele plutitoare şi navele macara în cazul în care pe ele se utilizează pentru mecanismele de ridicat sisteme similare ca cele menţionate în diviziunea 17, ale cărei cerinţe se pot aplica acţionările electrice ale mecanismelor de ridicat, la aceste sisteme trebuie să se aplice atât cât este nevoie, cerinţele corespunzătoare din această diviziune, conform indicaţiilor RNR.

19.7.2 Pentru macaralele plutitoare cu autopropulsor, sursa principală de energie electrică trebuie dimensionată astfel încât să satisfacă ambele regimuri, navigaţie sau operaţii de încărcare.

19.7.3 Încăperile şi chesoanele acumulatorilor, cât şi încăperile surselor de energie electrică de avarie pot să se găsească mai jos de puntea pereţilor etanşi cu condiţia respectării tuturor cerinţelor menţionate la 13.2 şi 9.2.

19.7.4 Pentru emiterea semnalelor acustice în timpul operaţiilor de încărcare, macaraua trebuie să fie dotată cu un mijloc de semnalizare acustică comandat din cabina macaragiului.

19.7.5 Trebuie să se prevadă o legătură telefonică între cabina macaragiului şi încăperea maşinii de cârmă.

20 CERINȚE PENTRU ECHIPAMENTUL ELECTRIC AL INSTALAȚIILOR FRIGORIFICE

20.1 PRESCRIPȚII GENERALE

Prescripțiile prezentului capitol se aplică echipamentului electric al instalațiilor frigorifice supuse clasificării, în completare la condițiile din alte capitole din prezenta parte a Regulilor. Cerințele expuse la 20.2.3, 20.2.4 20.3.1 și 20.4 se extind și asupra instalațiilor frigorifice nesupuse clasificării.

20.2 ALIMENTAREA CU ENERGIE ELECTRICĂ ȘI ACȚIONĂRI

20.2.1 Dispozitivele de acționare electrică a instalațiilor frigorifice trebuie să fie alimentate prin circuite diferite de la tabloul de distribuție al instalației frigorifice. Se admite alimentarea motoarelor electrice de acționare a compresoarelor frigorifice direct de la tabloul principal de distribuție.

Ventilatoarele instalației frigorifice pot fi alimentate de la tabloul de distribuție al instalației frigorifice sau de la un alt tablou de distribuție, alimentat direct de la tabloul principal de distribuție.

La toate sistemele de alimentare este necesar să se respecte condiția ca dispozitivele de acționare ale instalațiilor frigorifice, în cazul unei suprasarcini a generatoarelor să se deconecteze ultimele.

Alimentarea ventilației de avarie trebuie să se facă pe un circuit separat de la un tablou de distribuție alimentat direct de la TPD sau direct de la TDA.

20.2.2 Alimentarea acționărilor electrice ale containerelor izotermice trebuie să corespundă cerințelor de la 19.5.2 a prezentei părți a Regulilor.

20.2.3 Atunci când se folosesc agenți frigorifici din grupa II, (conform tabelului 2.2.1 partea A-XII „Instalații frigorifice") trebuie să se prevadă o instalație de avarie pentru deconectarea de la distanță a tabloului de distribuție a instalației frigorifice, din următoarele locuri:

.1 de la locul permanent de comandă a instalației frigorifice din încăperea mașinilor frigorifice;

.2 de la un loc din încăperea mașinilor frigorifice amplasat în afara spațiului care ar putea fi poluat cu agenți frigorifici din grupa a II-a, în cazul unei avarii;

.3 în exterior, în apropierea fiecărei ieșiri din încăperea mașinilor frigorifice.

Aparatura pentru deconectarea de la distanță în caz de avarie trebuie să fie instalată, astfel, încât să nu existe posibilitatea unei acționări involuntare.

20.2.4 Dispozitivele pentru deconectarea de avarie la distanță a tabloului de distribuție pentru instalația frigorifică care lucrează cu agenți frigorifici din grupa II trebuie să deconecteze simultan dispozitivele de acționare electrică a compresoarelor frigorifice, dacă ele sunt alimentate de la tabloul principal de distribuție (vezi 20.2.1), iluminatul principal al încăperii instalației frigorifice și concomitent să pună în funcțiune ventilația de avarie, perdelele de apă și iluminatul de rezervă.

Suplimentar, în apropierea dispozitivului pentru deconectarea de avarie la distanță a tabloului acestei instalații frigorifice în locurile menționate la 20.2.3.1 și 20.2.3.2 se vor prevedea instalații pentru conectarea de la distanță, în orice succesiune, a ventilației de avarie, a instalației de stropire, a perdelelor de apă și a iluminatului de rezervă, fără deconectarea tabloului de distribuție de la instalația frigorifică.

20.2.5 Pentru alimentarea instalațiilor electrice care încălzesc gurile de magazii și ușile de acces în încăperile și camerele frigorifice se recomandă utilizarea unor tensiuni nepericuloase.

20.3 VENTILAȚIA ÎNCĂPERILOR FRIGORIFICE

20.3.1 În cazul când se folosește agent frigorific din grupa a II-a, motoarele electrice ale ventilatoarelor de aspirație a ventilației de avarie din încăperile mașinilor frigorifice, instalate în canalele de ventilație, trebuie să fie în execuție antiexplozivă.

20.3.2 Execuția motoarelor electrice de la ventilatoarele ce se află în jetul de aer ieșind din compartimentele frigorifice de mărfuri trebuie să fie minimum IP-55.

20.4 ILUMINATUL ÎNCĂPERILOR FRIGORIFICE

În cazul când se folosește agent frigorific din grupa a II-a, în afara corpurilor de iluminat principal, în încăperile mașinilor frigorifice trebuie să se instaleze corpuri de iluminat de rezervă în execuție antiexplozivă. Corpurile de iluminat de rezervă trebuie să se alimenteze independent de alimentarea echipamentului electric și a corpurilor de iluminat normal instalate în încăperile mașinilor frigorifice.

21 PIESE DE REZERVĂ

21.1 CERINȚE GENERALE

21.1.1 Fiecare navă trebuie să fie prevăzută cu un număr de piese de rezervă, care nu trebuie să fie mai mic decât numărul specificat în prezentul capitol. Pentru navele cu zona de navigație limitată, numărul pieselor de rezervă poate fi micșorat de comun acord cu RNR.

21.1.2 Nomenclatorul și numărul pieselor de rezervă pentru instalațiile de propulsie electrică, cuplajele electrice, sistemele de autoexcitație și sistemele de reglare a tensiunii generatoarelor și sistemelor de automatizare, pentru spărgătoarele de gheață și navele cu întăriturii pentru gheață de categoria G 60 precum și pentru navele prevăzute cu echipament electric, al cărui tip nu este prevăzut în tabelul 21.2 constituie, pentru fiecare caz în parte, obiectul unei examinări speciale a RNR.

21.1.3 Piesele de rezervă trebuie să fie executate astfel, încât momentul folosirii să nu necesite o pregătire sau reglare suplimentară.

21.1.4 Piesele de rezervă trebuie să corespundă condițiilor din prezenta parte a Regulilor. După confecționare, piesele de rezervă trebuie să fie supuse la încercările prevăzute pentru etc.

21.1.5 Piesele de rezervă trebuie să fie fixate în mod corespunzător, în locuri accesibile, marcate și bine protejate împotriva acțiunii mediului înconjurător.

21.1.6 Fiecare navă trebuie să fie prevăzută cu dispozitive și cu un set de scule speciale, necesare pentru demontarea și montarea echipamentului electric în condiții de exploatare.

Se recomandă ca nava să fie aprovizionată cu materiale de consum necesare pentru întreținerea acumulatoarelor (apă distilată, acizi, alcalini), cu cabluri și conductori, fuzibile de toate dimensiunile pentru siguranțe, cu materiale de izolație, precum și cu materiale care pot fi necesare pentru remedierea defecțiunilor echipamentului electric.

21.1.7 Piesele de rezervă nu sunt obligatorii pentru dispozitivele de acționare electrică ale mecanismelor auxiliare, dacă aceste mecanisme sunt dublate, dacă sunt folosite pentru destinația lor directă și dacă puterea sau capacitatea de producție a fiecăruia din mecanismele instalate este suficientă.

Pentru generatoarele stației electrice de pe navă, piesele de rezervă nu sunt obligatorii, dacă sunt instalate generatoare cu o putere corespunzătoare și dacă numărul lor depășește cerințele din prezentele Reguli.

21.2 NORME PENTRU PIESE DE REZERVĂ

Fiecare navă trebuie să fie prevăzută cu piesele de rezervă, indicate în tabelul 21.2.

Tabdlul 21.2

Nr. crt.	Denumirea instalației	Denumirea piesei	Cantitatea de piese de schimb	Observații
1	Generatoare și excitatoare rotative	— perii — suport de perii — rulmenți	1 set 1 buc 1 set	Pentru 3 generatoare și excitatoare de același tip
2	Excitatoare statice	— tiristoare și diode de putere — rezistoare — condensatoare și bobine din circuitele de putere:	câte 1 buc din fiecare tip	Pentru 3 excitatoare din același tip Observație: Se recomandă ca în locul pieselor de rezervă să se prevadă un excitator de rezervă montat
3	Motoare electrice:	Perii Portperii Lagăre	1 set 1 buc 1 set	Pentru șase motoare de același tip

Tabelul 21.2 (continuare)

Nr. crt.	Denumirea instalației	Denumirea piesei		Cantitatea de piese de schimb	Observații
4	Instalații de guvernare	Perii		1 set	Pentru fiecare motor la care este cazul
		Portperii		1 buc	
		Lagăre		1 set	
		Indusul cu arbore și jumătate de cuplaj		1 buc	Suplimentar pentru o instalație de guvernare de curent continuu, cu un singur motor
		Bobine de excitație, de fiecare tip;		1 buc	
		Motor electric complet		1 buc	Pentru o instalație de guvernare de curent alternativ cu un singur motor
5	Dispozitive de acționare prin curele trapezoidale	Curele trapezoidale		1 set	Pentru fiecare dispozitiv de acționare
6	Tablouri de distribuție principale, auxiliare și de avarie, pupitre de comandă și altele (cantitatea de piese de schimb pentru întreaga navă)	Întrerupătoare cu pârghie, întrerupătoare pachet și întrerupătoare automate pentru un curent până la 63 A		2 buc	De fiecare tip, dacă sunt montate mai mult de 10 întrerupătoare sau cel puțin 1 buc
		Întrerupătoare automate pentru curent de peste 63 A	Contacte supuse uzurii	1 set	De fiecare tip
			Arc	1 buc	
			Bobine de tensiune	1 buc	
			Camera de stingere a arcului	1 buc	
		Siguranțe complete		2 buc	
7	Aparatul de pornire, de comandă și de contact	Contacte supuse uzurii		1 set	De fiecare tip pentru șase instalații identice
		Bobine de tensiune		1 buc	
8	Iluminat de avarie	Lămpi cu incandescență		1 set	Dacă tensiunea de alimentare a iluminatului se deosebește de tensiunea rețelei de pe navă
9	Felinare pentru lumini de navigație	Lămpi cu incandescență		Vezi 2.2.6.2, partea B-III „Mijloace de semnalizare" din Regulile pentru echipamentele conform convențiilor, ale navelor maritime	
10	Tabloul de distribuție al luminilor de navigație	Relee		2 buc	
		Lămpi de control		1 set	
11	Aparate de măsură portative	Aparat pentru măsurat rezistența de izolație		1 buc	Se recomandă un aparat universal cu mai multe scări
		Voltmetru		1 buc	
		Ohmetru		1 buc	
		Ampermetru		1 buc	
12	Ventilatoare pentru încăperi răcite ale instalațiilor frigorifice clasificate	Rotor complet		1 buc	Pentru șase motoare de același tip de curent continuu, dacă nu există motoare de rezervă
		Complet de bobine		1 complet	
		Stator complet		1 buc	Pentru șase motoare de același tip, de curent alternativ, dacă nu există motoare de rezervă

Partea A-XII

INSTALAȚII FRIGORIFICE

Partea-XII

INSTALAȚII FRIGORIFICE

1	PRINCIPII GENERALE	
1.1	Domeniul de aplicare	XII — 3
1.2	Definiții și noțiuni	XII — 3
1.3	Supravegherea și documentația tehnică	XII — 3
2	CERINȚE TEHNICE GENERALE	
2.1	Indicații generale	XII — 5
2.2	Agenți frigorifici și presiuni de calcul	XII — 5
2.3	Puterea și componența echipamentului	XII — 5
2.4	Materiale	XII — 6
2.5	Echipamentul electric	XII — 7
3	ÎNCĂPERILE INSTALAȚIILOR FRIGORIFICE NAVALE	
3.1	Compartimentul mașinilor frigorifice	XII — 8
3.2	Încăperile pentru păstrarea rezervelor de agent frigorific	XII — 9
3.3	Magazii frigorifice de marfă	XII — 9
3.4	Camere de congelare și de răcire	XII —10
3.5	Încăperi cu utilaj tehnologic	XII —10
4	MECANISME	
4.1	Compresoare	XII —10
4.2	Pompe	XII —10
4.3	Ventilatoare	XII —10
5	APARATE SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ, RECIPIENTE SUB PRESIUNE ȘI DISPOZITIVE DE RĂCIRE	
5.1	Aparate și recipiente sub presiune	XII —11
5.2	Răcitoare de aer	XII —11
6	TUBULATURI ȘI ARMĂTURI	
6.1	Armături și supape de siguranță	XII —12
6.2	Tubulaturi	XII —12
7	APARATE DE MĂSURĂ ȘI CONTROL ȘI DISPOZITIVE DE AUTOMATIZARE	
7.1	Aparate de măsură și control	XII —14
7.2	Dispozitive de automatizare	XII —14
8	IZOLAȚIA	
8.1	Izolația spațiilor răcite	XII —15
8.2	Izolația tubulaturilor	XII —15
9	ÎNCERCĂRI	
9.1	Încercările mecanismelor și echipamentelor la uzina constructoare	XII —16
9.2	Încercarea instalației frigorifice la navă	XII —16
10	PIESE DE REZERVĂ	
10.1	Generalități	XII —17
10.2	Norme pentru piese de rezervă	XII —17

1 PRINCIPII GENERALE

1.1 DOMENIUL DE APLICARE

1.1.1 Prezenta parte a Regulilor se aplică instalaţiilor frigorifice şi echipamentului lor.

1.1.2 Instalaţiile frigorifice clasificate trebuie să corespundă tuturor cerinţelor din prezenta parte a Regulilor.

1.1.3 Instalaţiile frigorifice neclasificate trebuie să corespundă cerinţelor din prezenta parte a Regulilor expuse la 1.3.2.1, 1.3.2.2, 1.3.2.5 (numai pentru aparate şi recipiente ce lucrează la presiunea agentului frigorific), 1.3.2.6 (numai pentru sistemele agentului frigorific), 1.3.2.7 (numai pentru sistemele de protecţie automată), 1.3.4.2, 1.3.4.3, 1.3.4.5, 1.3.4.7 (numai pentru sistemele de protecţie), 1.3.4.8, 2.1.2, 2.2.2, 3.1.1, 3.1.3—3.1.7, 3.2.1—3.2.5, 3.3.4, 3.3.8, 3.3.10, 3.4.3, 3.5, 4.1.2, 4.1.5, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.4, 5.2.1, 6.1.1, 6.1.2, 6.2.3, 6.2.5, 6.2.6, 7.1.2. 7.2.3, 7.2.4.3, 7.2.8, 8.2.3, 8.2.4, 9.1.2 (numai pentru echipamentul ce lucrează sub presiunea agentului frigorific) 9.1.3, 9.1.6 şi 9.2.1.

1.2 DEFINIŢII ŞI NOŢIUNI

Definiţiile şi noţiunile referitoare la tehnologia generală din Reguli sunt indicate în partea O — „Reguli generale de supraveghere".

În prezenta parte a Regulilor sunt folosite următoarele noţiuni:

Compartiment maşini frigorifice — încăpere de maşini în care se află maşinile şi echipamentele instalaţiilor frigorifice destinate producerii frigului artificial.

Încăperi răcite — magazii de marfă şi încăperi utilate cu echipamente pentru menţinerea unor temperaturi scăzute şi destinate transportului încărcăturilor răcite sau congelate.

1.3 SUPRAVEGHEREA ŞI DOCUMENTAŢIA TEHNICĂ

1.3.1 Normele generale care se referă la clasificarea, supravegherea construcţiei şi certificarea clasificării, precum şi volumul documentaţiei tehnice pentru instalaţia frigorifică prezentată la RNR, spre examinare şi aprobare, sunt expuse în diviziunea 5, partea A-I „Clasificarea" şi în partea O „Reguli generale de supraveghere".

Volumul documentaţiei tehnice pentru compresoare şi pompe ce trebuie prezentată la RNR spre examinare, este redat în 1.2.3 partea A-IX „Maşini şi mecanisme" iar pentru aparate şi recipiente în 1.3.4.1 din partea A-X „Căldări, schimbătoare de căldură şi recipiente sub presiune".

1.3.2 Următoarele aparate şi mecanisme trebuie executate sub supravegherea RNR:

.1 compresoarele de agent frigorific;

.2 pompele de agent frigorific;

.3 pompele pentru agentul intermediar;

.4 pompele de apă de răcire;

.5 schimbătoarele de căldură şi alte aparate, precum şi recipientele ce funcţionează sub presiunea agentului frigorific, a agentului intermediar lichid sau a apei de răcire;

.6 tubulatura şi armăturile destinate a lucra la presiunea de 10 bari şi mai mult;

.7 aparatele sistemelor automate de comandă, control şi protecţie, precum şi aparatele de măsurare şi înregistrare a temperaturii în încăperile răcite.

1.3.3 Piesele mecanismelor şi aparatelor indicate la 1.3.2 sunt supuse supravegherii tehnice a RNR în timpul procesului de execuţie, în vederea îndeplinirii condiţiilor prevăzute în părţile A-XIII „Materiale" şi A-XIV „Sudura" precum şi cu privire la respectarea documentaţiei tehnice avizate de RNR.

Lista pieselor mecanismelor indicate la 1.3.2.1, 1.3.2.2, 1.3.2.3 şi 1.3.2.4 este trecută în tabelul 1.2.4 din partea A-IX „Maşini şi mecanisme", iar lista pieselor aparatelor indicate la 1.3.2.5 este trecută în tabelul 1.3.3 din partea A-X „Căldări, schimbătoare de căldări şi recipiente sub presiune".

1.3.4 În timpul construcției navei, următoarele lucrări trebuie efectuate sub supravegherea RNR:

.1 executarea și încercarea diferitelor elemente ale instalației frigorifice în atelier;

.2 montarea mecanismelor, aparatelor și recipientelor;

.3 montarea sistemelor de agent frigorific;

.4 montarea sistemelor de agent purtător de frig, de răcire cu aer și de apă pentru răcire;

.5 montarea instalațiilor pentru ventilația principală și cea de avarie;

.6 montarea izolației la încăperile răcite și cele de congelare, la aparate, recipiente și tubulaturi frigorifice;

.7 montarea sistemelor de comandă, control, semnalizare și protecție a instalației frigorifice;

.8 verificările instalației frigorifice.

2 CERINȚE TEHNICE GENERALE

2.1 INDICAȚII GENERALE

2.1.1 Mecanismele și celelalte elemente ale instalațiilor frigorifice trebuie să-și păstreze funcționabilitatea în condițiile de mediu înconjurător indicate la 1.6 din partea A-VII „Instalații de mașini".

2.1.2 Mecanismele și echipamentele care intră în componența unei instalații frigorifice trebuie montate și fixate la navă în conformitate cu 1.13.1, 1.13.4, 1.13.5, 1.13.7 și 1.13.8 din partea A-VII „Instalații de mașini".

2.2 AGENȚI FRIGORIFICI ȘI PRESIUNI DE CALCUL

2.2.1 Agenții frigorifici se împart în următoarele 3 grupe:

I — agenți frigorifici neinflamabili;

II — agenți frigorifici toxici și inflamabili cu limita inferioară de aprindere începând de la 3,5% sau mai mult, volume de agent frigorific în aer;

III — agenți frigorifici explozivi sau inflamabili cu o limită inferioară de aprindere sub 3,5% volume de agent frigorific în aer.

Agenții frigorifici din grupa a III-a sunt admiși de RNR numai pentru instalațiile frigorifice ale navelor ce transportă gaze lichefiate în vrac, la care însăși încărcătura servește drept agent frigorific.

2.2.2 La calculul de rezistență al elementelor care lucrează sub presiunea agentului frigorific, se va lua ca presiune de calcul o valoare cel puțin egală cu presiunea vaporilor saturați de agent frigorific la temperatura de +50°C, conform celor arătate în tabelul 2.2.2.

Pentru echipamentul frigorific ce lucrează sub presiuni ale agenților frigorifici având temperaturi critice joase (sub +50°C) presiunea de calcul constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Elementele instalațiilor frigorifice care lucrează sub presiune trebuie supuse unui calcul de verificare la presiunea probelor hidraulice (vezi 9.1.2). În acest caz tensiunile nu trebuie să depășească 0,9 din limita de curgere a materialului.

Tabelul 2.2.2.

Grupa agentului frigorific	Simbol	Formula chimică	Presiunea de calcul (N/mm^2)
I	R—12	CF_2Cl_2	1,2
	R—22	CHF_2Cl	2,0
	R—205 (R22+ + R115)	$CHF_2Cl + C_2F_5Cl$ (amestec azeotrop)	2,0
II	R—717	NH_3, (amoniac)	2,0
III	R—290	C_3H_8 (propan)	1,6
	R—1270	C_3H_6, (propilen)	2,0

2.3 PUTEREA ȘI COMPONENȚA ECHIPAMENTULUI

2.3.1 Instalația frigorifică trebuie să asigure în condiții normale de exploatare a navei menținerea permanentă în magaziile frigorifice a temperaturii necesare, în funcție de natura mărfii transportate și de zona de navigație.

2.3.2 Instalația frigorifică a navelor cu zona de navigație nelimitată trebuie să asigure menținerea temperaturilor necesare în încăperile de marfă răcite când utilajul de bază lucrează cu toți consumatorii de frig în următoarele condiții de mediu ambiant:

— temperatura apei de mare nu este mai mică de +30°C;

— temperatura aerului exterior este cel puțin de +40°C.

Condițiile de mediu ambiant, pentru calculul instalațiilor frigorifice în afara celor destinate răcirii magaziilor de marfă, de la navele de pescuit dotate și cu alte instalații, fac obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.3.3 Puterea echipamentelor de bază ale instalației frigorifice când funcționează continuu timp de 24 ore/zi trebuie să fie suficientă pentru menținerea temperaturilor cerute în magaziile răcite, asigurând cu frig și alți consumatori.

Echipamentele de bază trebuie să cuprindă în componența lor cel puțin 2 condensatoare identice, iar dacă se utilizează sis-

teme cu agent de răcire intermediar sau cicluri în cascadă şi în trepte se prevăd 2 evaporatoare identice, schimbătoare de căldură între cascade şi recipiente intermediare.

2.3.4 Puterea instalaţiilor frigorifice destinate şi pentru răcirea mărfii neräcite în prealabil trebuie să fie suficientă pentru reducerea temperaturii mărfii până la valoarea cerută, într-un interval de timp în decursul căruia se asigură păstrarea ei, instalaţiile frigorifice (inclusiv cea de rezervă) funcţionând continuu.

2.3.5 Echipamentul de rezervă al instalaţiei frigorifice cu compresoare trebuie să includă un compresor cu motor de acţionare, un condensator, instalaţie de comandă şi întreaga armătură necesară pentru asigurarea funcţionării independente a tuturor dispozitivelor din acest echipament.

Puterea echipamentului de rezervă trebuie să fie astfel aleasă încât să asigure la defectarea unui compresor principal sau condensator, toţi consumatorii cu frigul necesar.

2.3.6 La navele de pescuit la care, în afara instalaţiilor frigorifice destinate răcirii magaziilor de marfă, există şi alte instalaţii (congelatoare, răcitoare, instalaţii pentru fabricarea ghеţii ş.a.), problema echipamentelor de rezervă face obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.3.7 Instalaţia de congelare şi răcire trebuie să asigure congelarea (răcirea) mărfii în timpul cerut.

La instalarea aparatelor de răcire sau de congelare cu capacitate peste 10 tone marfă în 24 ore, trebuie prevăzute cel puţin două astfel de aparate având capacitatea totală egală cu cea prescrisă.

2.3.8 Legăturile sistemelor de tubulaturi între aparate şi mecanisme trebuie să fie astfel executate încât maşinile să poată funcţiona în orice combinaţie a aparatelor, mecanismelor şi dispozitivelor necesare pentru o funcţionare independentă.

Aparatele trebuie să fie prevăzute pe tubulaturile de aspiraţie şi refulare, cu racordurile necesare care să permită transferul agentului frigorific sau aspiraţia lui din aparat.

2.3.9 Amplasarea bateriilor de răcire trebuie să asigure răcirea uniformă a încăperii.

Bateriile trebuie să fie compuse din cel puţin două secţii independente care se pot decupla separat.

Nu este permisă folosirea bateriilor de răcire cu vaporizarea directă a unui agent frigorific din grupa a II-a.

2.3.10 Dacă pentru circulaţia agentului frigorific se folosesc pompe, trebuie prevăzute cel puţin două pompe de circulaţie a agentului frigorific din care una de rezervă.

Dacă sistemul de pompe poate funcţiona cu pompa decuplată, pompa de rezervă poate să nu fie prevăzută. Totuşi în acest caz capacitatea instalaţiei frigorifice trebuie să corespundă prescripţiilor de la 2.3.1 iar reducerea capacităţii camerelor sau instalaţiilor de congelare nu trebuie să depăşească 20%.

2.3.11 Instalaţia agentului intermediar lichid a unei grupe de consumatori de frig trebuie să aibă cel puţin două pompe de agent intermediar lichid, din care una este de rezervă.

În cazul a două sau mai multe grupe de consumatori de frig cu instalaţii independente de agent intermediar lichid (după temperaturi) în fiecare grupă trebuie să existe cel puţin o pompă de agent intermediar lichid; ca pompă de rezervă poate fi folosită o pompă comună tuturor, cu debit şi presiune corespunzătoare.

2.3.12 Instalaţia frigorifică trebuie să aibă cel puţin două pompe de circulaţie a apei de răcire din care una este de rezervă. Ca pompă de rezervă se poate folosi orice pompă navală pentru apă din afara bordului, având debit şi presiune suficientă.

2.3.13 Apa de răcire trebuie să fie alimentată de la cel puţin două prize de fund. Dacă se vor folosi prize de fund cu destinaţie generală, trebuie să se asigure debitul de apă necesar de la fiecare priză în condiţii normale de exploatare a navei.

2.4 MATERIALE

2.4.1 Calitatea şi caracteristicile principale ale materialelor folosite pentru confecţionarea pieselor, ansamblelor şi fixărilor echipamentului frigorific lucrând în condiţiile unor solicitări dinamice, a unor suprapresiuni sau a unor temperaturi variabile şi joase — trebuie să corespundă cerinţelor părţii A-XIII „Materiale".

Alegerea materialului trebuie să se facă în funcţie de temperatura de regim şi proprietăţile fizico-chimice ale agentului frigorific.

.1 materialele elementelor de echipamente care lucrează ca agenţi frigorifici şi soluţiile lor, cu ulei de ungere, cu medii de răcire şi cu medii răcite, trebuie să fie inerte şi stabile faţă de acestea;

.2 materialele pieselor de echipamente ce lucrează în condiţii de joasă temperatură, nu trebuie să prezinte schimbări structurale ireversibile şi trebuie să păstreze rezistenţa suficientă la temperaturi de lucru scăzute;

.3 materialele pentru piesele şi ansamblele echipamentului de răcire care funcţionează la temperaturi până la minus 50°C se vor alege ţinând seama de 3.5 din partea A-XIII „Materiale" şi de 1.4 din partea A-II „Corp";

.4 materialele elementelor de echipamente ce lucrează la temperaturi sub minus 50°C, constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

2.4.2 Piesele mecanismelor şi aparatelor care intră în contact cu un mediu care contribuie la apariţia coroziunii trebuie să fie executate din materiale care au faţă de acest mediu o rezistenţă suficientă la coroziune sau vor avea acoperiri rezistente echivalente.

Subansamblurile şi construcţiile mecanismelor şi aparatelor executate din materiale diferite în ceea ce priveşte potenţialul electric şi care pot intra în contact cu apa de mare, trebuie protejate împotriva coroziunii electrolitice.

2.4.3 Tubulaturile de agent frigorific şi agent intermediar precum şi îmbinările lor executate din oţel de altă calitate decât oţel inoxidabil trebuie zincate în exterior sau vor fi prevăzute cu protecţie anticorozivă echivalentă.

Suprafeţele care vin în contact cu agent frigorific sau agent intermediar lichid, nu trebuie zincate.

La executarea tubulaturilor trebuie să se ia în considerare prescripţiile expuse la 2.4.1 şi 2.4.2.

2.5 ECHIPAMENTUL ELECTRIC

2.5.1 Echipamentul electric al instalaţiilor frigorifice şi al dispozitivelor automate cât şi iluminatul compartimentului maşinilor frigorifice, al încăperilor pentru păstrarea rezervelor de agent frigorific şi al compartimentelor răcite trebuie să corespundă cerinţelor respective din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

2.5.2 Motoarele electrice ale compresoarelor, pompelor şi ventilatoarelor trebuie să îndeplinească condiţiile indicate la 2.8 şi 5.4 din partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

3 ÎNCĂPERILE INSTALAȚIILOR FRIGORIFICE NAVALE

3.1 COMPARTIMENTUL MAȘINILOR FRIGORIFICE

3.1.1 Compartimentul mașinilor frigorifice trebuie să îndeplinească prescripțiile expuse la 1.11.1 și 1.11.2 din partea A-VII „Instalații de mașini" precum și condițiile acestui capitol.

Mașinile frigorifice care lucrează cu agenți frigorifici din grupele II și III trebuie montate în încăperi separate, etanșe la gaze.

Drenarea încăperilor mașinilor frigorifice trebuie efectuată conform condițiilor de la 2.4.10 din partea A-VIII „Instalații cu tubulaturi".

3.1.2 Amplasarea mecanismelor, aparatelor și a tubulaturilor în încăperile mașinilor frigorifice trebuie să asigure deservirea lor ușoară, precum și posibilitatea înlocuirii pieselor fără demontarea de pe postament a mecanismelor și aparatelor. În orice caz mecanismele, aparatele și alte echipamente trebuie amplasate la o distanță de cel puțin 100 mm de pereți sau de alte echipamente.

3.1.3 Încăperile mașinilor frigorifice trebuie să aibă două ieșiri amplasate cât mai departe una de cealaltă, cu uși ce se deschid în afară. În cazul în care compartimentul mașinilor frigorifice se află amplasat deasupra sau sub puntea deschisă, fiecare din căile de ieșire amplasate cât mai departe una de cealaltă, trebuie prevăzută cu scări de oțel care să ducă spre ușile spațiilor din care sunt prevăzute ieșiri pe puntea deschisă.

Compartimentele mașinilor frigorifice automatizate, unde nu se prevede serviciu de cart permanent și care folosesc agenți frigorifici din grupa I, pot să nu aibă a doua ieșire.

3.1.4 Ieșirile din compartimentul mașinilor frigorifice care funcționează cu agenți frigorifici din grupele II sau III, nu trebuie să ducă în încăperile de locuit și de serviciu sau în încăperi care comunică cu acestea. Una din ieșiri trebuie să ducă pe puntea deschisă.

În cazul în care ieșirile dau în culoare sau puțuri (șahturi), acestea trebuie prevăzute cu ventilație de introducere și de refulare, ventilația de introducere trebuie să fie artificială. Pornirea acestei ventilații trebuie să se poată face din afara și din interiorul încăperii mașinilor frigorifice din imediata apropiere a ieșirii.

3.1.5 Ieșirile din compartimentul mașinilor frigorifice care lucrează cu agenți frigorifici din grupa a II-a și III-a trebuie prevăzute cu dispozitive pentru crearea unei perdele de apă. Dispozitivele pentru declanșarea perdelelor de apă trebuie să se afle în afara încăperii, în imediata apropiere a ușii.

În compartimentul mașinilor frigorifice este necesar să existe un hidrant de incendiu cu furtun, alimentat de la instalația de stingere a incendiului cu apă.

3.1.6 Compartimentul mașinilor frigorifice trebuie să aibă o ventilație autonomă care să asigure 10 schimburi de aer pe oră.

3.1.7 În afară de ventilația principală, cerută la 3.1.6, fiecare compartiment al mașinilor frigorifice trebuie prevăzut cu o ventilație pentru caz de avarie, care va asigura următoarele:

.1 pentru compartimente de mașini frigorifice funcționând cu agenți frigorifici din grupa a II-a și a III-a 30 schimburi de aer/oră;

.2 pentru compartimente de mașini frigorifice funcționând cu agenți frigorifici din grupa I, 20 de schimburi de aer /oră.

În funcție de densitatea agentului frigorific, instalația de ventilație trebuie să asigure extragerea aerului din punctele cele mai înalte sau mai joase ale încăperii.

În calculul instalației de ventilație de avarie se admite luarea în considerare a debitului ventilatoarelor principale, cu condiția ca acestea din urmă să poată funcționa concomitent cu ventilația de avarie, atunci când tabloul de distribuție al mașinilor frigorifice rămâne fără curent.

3.2 ÎNCĂPERILE PENTRU PĂSTRAREA REZERVELOR DE AGENT FRIGORIFIC

3.2.1 Încăperile pentru păstrarea rezervelor de agent frigorific trebuie să fie separate de alte încăperi iar pentru păstrarea rezervelor de agent frigorific din grupa a II-a, amplasarea acestor încăperi pe navă, precum și construcția pereților trebuie să îndeplinească cerințele expuse la 2.2 și 2.3 din partea A-VI „Protecția contra incendiului".

Încăperile destinate păstrării agentului frigorific trebuie de asemenea să fie etanșe la gaze.

Pentru păstrarea unor mici rezerve de agent frigorific din grupa I, cu acordul RNR se permit abateri de la cerințele expuse mai sus.

3.2.2 Buteliile cu agent frigorific trebuie astfel fixate încât să nu poată fi deplasate pe timp de furtună.

Între pereții metalici ai încăperilor și butelii precum și între butelii, trebuie introduse garnituri nemetalice.

3.2.3 Încăperile pentru depozitarea rezervelor de agent frigorific trebuie prevăzute cu ventilație autonomă și izolate astfel încât temperatura în spațiul lor să nu depășească +45°C.

3.2.4 În încăperile pentru rezerva de agent frigorific nu se admite depozitarea buteliilor cu alte gaze comprimate. Pentru echiparea acestor încăperi, nu se vor folosi materiale combustibile.

3.2.5 Se admite depozitarea rezervelor de agent frigorific în recipiente fixe, cu condiția ca recipientele și încăperile în care sunt amplasate să îndeplinească condițiile de la 3.1.5, 3.1.7, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.4, 6.2.5 și 6.2.6. Pentru agenții frigorifici din grupa a II-a trebuie prevăzută posibilitatea golirii lor din tubulatura de alimentare a fiecărui recipient după terminarea umplerii instalației sau după completarea periodică a acesteia.

Tubulatura de alimentare de la recipientele destinate pentru depozitarea rezervelor de agent frigorific nu trebuie să treacă prin încăperile de locuit sau de serviciu.

3.3 MAGAZII FRIGORIFICE DE MARFĂ

3.3.1 Aparatele de răcire, bateriile mecanismele și aparatajele precum și tubulatura și canalele de aer amplasate în magaziile frigorifice trebuie bine fixate și protejate contra deteriorării de marfă depozitată.

3.3.2 Când se folosește o instalație de răcire cu aer, răcitoarele cu aer pot fi amplasate atât în încăperi separate, cât și în magaziile frigorifice de marfă. În cazul amplasării răcitoarelor de aer în magaziile frigorifice de marfă, răcitoarele se vor prevedea cu colector pentru condensat. În magaziile frigorifice cu temperaturi negative, colectoarele de condensat se recomandă să aibă încălzire.

Folosirea răcitoarelor de aer cu vaporizare directă a unui agent frigorific din grupa a II-a, nu este permisă.

3.3.3 În cazul răcirii cu aer, trebuie asigurat accesul spre răcitoarele de aer când magazia este complet încărcată cu marfă. În caz contrar, accesul spre răcitoarele de aer trebuie prevăzut din compartimentele neracite vecine. Orificiul de acces în încăperea răcitoarelor de aer trebuie să aibă dimensiuni care să permită trecerea elicei ventilatorului și a motorului electric.

3.3.4 La trecerea prin pereții etanși a canalelor de aer ale instalației de răcire se vor monta șubere. Șuberele trebuie calculate pentru aceeași presiune pentru care este calculat și peretele etanș. Comanda acestor șubere trebuie scoasă deasupra punții pereților etanși, într-un loc accesibil.

La navele de pasageri și la cele cu destinație specială canalele de aer ale instalației de răcire pot trece prin mai mult de un perete etanș, dacă șuberele montate pe acestea sunt prevăzute cu un dispozitiv de acționare alimentat de sursa de energie și se pot închide de la postul central de comandă situat mai sus decât puntea pereților etanși.

3.3.5 Pentru realizarea schimbului de aer necesar mărfurilor transportate trebuie prevăzută o instalație de ventilație corespunzătoare care să asigure introducerea din exterior a aerului curat (răcit sau încălzit).

3.3.6 Fiecare orificiu de intrare și ieșire a aerului trebuie să aibă un dispozitiv de închidere etanș la aer.

3.3.7 Canalele de aer care trec prin magaziile supuse răcirii, în alte compartimente, trebuie să fie etanșe la aer și bine izolate.

3.3.8 Dacă pentru instalațiile frigorifice neclasificate se folosește răcirea aerului magaziilor de mărfuri prin vaporizarea directă a agentului frigorific din grupa a II-a în răcitoare de aer, trebuie să se prevadă un sistem independent de ventilație pentru fiecare magazie sau grup de magazii.

3.3.9 Magaziile frigorifice se vor prevedea cu dispozitive teletermometrice. În lipsa acestor dispozitive, magaziile frigorifice trebuie prevăzute cu cel puțin două țevi termometrice cu un diametru de minimum 50 mm. Porțiunile din tubulaturile termometrice care trec prin încăperi nerăcite trebuie izolate cu atenție.

3.3.10 Drenarea magaziilor frigorifice trebuie să îndeplinească condițiile expuse la 2.7 în partea A-VIII „Instalații cu tubulaturi".

3.3.11 Instalarea tubulaturilor în încăperile răcite trebuie să corespundă cerințelor de la 1.6.4. din partea A—VIII „Instalații cu tubulaturi".

3.4 CAMERE DE CONGELARE ȘI DE RĂCIRE

3.4.1 Amplasarea răcitoarelor de aer și a ventilatoarelor în camera congelatoare trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute la 3.3.1 și 3.3.3.

3.4.2 În compartimentul mașinilor frigorifice trebuie instalat aparatajul necesar controlului funcționării aparatelor de congelare și de răcire care lucrează după sistemul vaporizării directe.

3.4.3 Dacă în camera de congelare este adoptat sistemul vaporizării directe a agentului frigorific din grupa a II-a trebuie prevăzută o ventilație prin extracție de avarie, iar camera trebuie să fie etanșă la gaze.

3.4.4 Armăturile tubulaturii care duce în interiorul camerei de congelare trebuie amplasate în afara acesteia.

3.5 ÎNCĂPERI CU UTILAJ TEHNOLOGIC

3.5.1 Amplasarea pe navă a mecanismelor, aparatelor și recipientelor care funcționează sub presiunea agentului frigorific, în afara compartimentului mașinilor frigorifice face în fiecare caz obiectul unei examinări speciale a RNR.

3.5.2 În încăperile cu utilaj tehnologic care funcționează după sistemul vaporizării directe a agentului frigorific din grupa a II-a trebuie prevăzut un hidrant de incendiu cu furtun, alimentat de la instalația de stins incendiul cu apă.

3.5.3 Încăperile cu utilaj tehnologic trebuie să fie dotate cu ventilație autonomă. În afară de ventilația principală, în încăperi cu utilaj tehnologic care funcționează după sistemul vaporizării directe trebuie să fie prevăzută o ventilație de avarie. Numărul de schimburi de aer al instalației de ventilație principală și al celei de avarie trebuie să corespundă cerințelor de la 3.1.6 și 3.1.7.

3.5.4 Încăperile cu utilaj tehnologic care funcționează după sistemul vaporizării directe a agentului frigorific din grupa a II-a sau a III-a trebuie prevăzute cu două ieșiri cum se indică la 3.1.3 și 3.1.4.

La utilizarea agentului frigorific din grupa a II-a, ieșirile vor avea o instalație care să producă perdele de apă. Dispozitivul de cuplare al perdelelor de apă trebuie să se afle în afara încăperii în imediata apropiere a ieșirii.

4 MECANISME

4.1 COMPRESOARE

4.1.1 Compresoarele trebuie să îndeplinească cerințele arătate în această parte a Regulilor, precum și cele expuse la 5.1.3 și 5.1.4.1, partea A-IX „Mașini și mecanisme".

4.1.2 Calculul de rezistență al pieselor compresoarelor ce lucrează în condiții de solicitări dinamice și suprapresiuni trebuie efectuat pornind de la presiunile de calcul conform 2.2.2.

4.1.3 Compresoarele pe partea de aspirație și de refulare a agentului frigorific trebuie prevăzute cu valvule de închidere separat de valvulele automate.

4.1.4 Spațiile de compresoare rezervate pentru agent frigorific, ulei sau apă de răcire vor fi prevăzute, acolo unde este necesar, cu posibilități de drenare.

4.1.5 Pe tronsonul de refulare aferent, treptelor intermediare și finale ale compresorului între partea de refulare și valvula de închidere trebuie prevăzută o supapă de siguranță sau alte dispozitive de siguranță cu declanșare automată care să asigure transferul agentului frigorific în tronsonul de aspirație al compresorului în caz de creștere excesivă a presiunii. Dispozitivele de siguranță vor avea capacitatea de evacuare cel puțin egală cu debitul volumic (masic) maxim al treptei protejate de compresor.

Creșterea presiunii după deschiderea supapei de siguranță nu trebuie să depășească 10% din presiunea de deschidere.

Pe linia de transfer nu trebuie să existe nici un fel de organe de închidere.

Posibilitatea instalației de a evacua agentul frigorific în atmosferă, face obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

4.2 POMPE

Pompele trebuie să îndeplinească cerințele expuse la 5.2 partea A-IX „Mașini și mecanisme".

4.3 VENTILATOARE

Ventilatoarele trebuie să îndeplinească cerințele expuse la 5.3, partea A-IX „Mașini și mecanisme".

5 APARATE SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ RECIPIENTE SUB PRESIUNE ȘI DISPOZITIVE DE RĂCIRE

5.1 APARATE ȘI RECIPIENTE SUB PRESIUNE

5.1.1 Aparatele și recipientele sub presiune, în ceea ce privește materialele, dimensiunile elementelor și armăturilor din instalație, trebuie să îndeplinească cerințele din diviziunea 6 (afară de 6.3.1, 6.3.3, 6.4.1, 6.4.2.3 și 6.4.2.4) partea A-X „Căldări, schimbătoare de căldură și recipiente sub presiune" precum și cerințele din prezenta parte a Regulilor.

5.1.2 Aparatele tubulare cu manta și recipientele cu volumul spațiului pentru agent frigorific egal cu 50 l și peste vor fi echipate cu dispozitive de siguranță cu o capacitate de evacuare calculată care să preîntâmpine posibilitatea apariției unei presiuni ce depășește presiunea de calcul cu mai mult de 10%, supapa de siguranță fiind complet deschisă.

Capacitatea de evacuare G nu trebuie să fie mai mică decât cea determinată cu formula:

$$G=\frac{qs}{r}\ [\text{kg/sec}]. \qquad (5.1.2)$$

unde:

q — densitatea fluxului termic din încăpere în timpul incendiului, [kW/m²];

s — aria suprafeței exterioare a recipientului (aparatului), [m²];

r — căldura specifică de vaporizare a agentului frigorific la presiunea de deschidere a supapei de siguranță, [kJ/kg].

Dispozitivele de siguranță trebuie să se compună din două supape de siguranță și un dispozitiv de comutare de o construcție care să permită în orice situație conectarea cu aparatul sau recipientul a ambelor supape sau a uneia dintre ele. Fiecare supapă trebuie să fie calculată pentru capacitatea de evacuare maximă.

RNR poate cere echiparea cu dispozitive de siguranță și a aparatelor de alt tip, dacă acest lucru îl va considera necesar.

Montarea valvulelor de închidere între aparat sau recipient și dispozitivul de siguranță nu este permisă.

Folosirea dispozitivelor de siguranță cu o singură supapă de siguranță, sau a dispozitivelor de siguranță de alte tipuri, constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

5.1.3 Aparatele și recipientele sub presiune trebuie să aibă dispozitive pentru evacuarea aerului și golirea apei, uleiului și agentului intermediar lichid.

5.1.4 Aparatele și recipientele care conțin agent frigorific lichid din grupa a II-a sau a III-a, trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de golire pentru caz de avarie.

Timpul de calcul pentru golirea agentului frigorific nu trebuie să fie mai mare de două minute, dacă suprapresiunea constantă a agentului frigorific în recipient sau aparat este numeric egală cu cea de calcul adoptată la 2.2.2.

5.2 RĂCITOARE DE AER

5.2.1 Vaporizatoarele răcitoarelor de aer cu vaporizare directă a agentului frigorific vor fi executate prin sudare sau prin lipire tare. Îmbinările cu flanșă dintre secții și tubulaturi se vor folosi numai în cazuri absolut necesare; în acest caz toate îmbinările cu flanșe trebuie amplasate în locuri ușor accesibile, asigurându-se posibilitatea verificării etanșeității îmbinărilor.

5.2.2. Dacă pentru răcirea magaziilor de marfă se folosesc numai un răcitor de aer, vaporizatorul trebuie să fie compus din cel puțin două secții independente care se pot întrerupe individual.

6 TUBULATURI ȘI ARMĂTURI

6.1 ARMĂTURI ȘI SUPAPE DE SIGURANȚĂ

6.1.1 Tubulaturile instalației frigorifice trebuie să fie prevăzute cu valvule de închidere, reglare și de siguranță calculate pentru presiunea de cel puțin 1,25 P adoptată conform 2.2.2.

De regulă trebuie folosite armături din oțel. Utilizarea armăturilor din alte materiale constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

Utilizarea armăturilor de închidere de tip încorporat, confecționate din fontă cu grafit lamelar și destinate spațiilor de intrare și ieșire ale compresoarelor frigorifice, precum și a armăturilor din fontă cu grafit nodular, poate fi admisă numai pentru agenți frigorifici din grupa I și a II-a la temperatura mediului până la minus 40°C.

6.1.2 Arcurile supapelor de siguranță trebuie să asigure deschiderea completă a acestora la o presiune care să nu depășească cu mai mult de 10% presiunea de calcul prescrisă la 2.2.2.

6.2 TUBULATURI

6.2.1 Pe lângă prescripțiile din acest capitol, tubulaturile instalațiilor cu agent frigorific, agent intermediar și apă de răcire trebuie să îndeplinească cerințele corespunzătoare expuse la 1.3, partea A-VIII „Instalații cu tubulaturi" (cu excepția lui 1.3.6, iar pentru tubulatura agentului frigorific, cu excepția lui 1.3.6 și 1.3.7).

Tubulaturile de agenți frigorifici din grupa I fac parte din tubulaturile de clasa II, iar tubulaturile de agenți frigorifici din grupele II și III fac parte din tubulaturile de clasa I în conformitate cu tabelul 1.2.2 din partea A-VIII „Instalații cu tubulaturi".

6.2.2 Tubulaturile de agent frigorific și agent intermediar, se vor executa din țevi trase. Tubulaturile pentru agentul intermediar trebuie executate din țevi de oțel. Îmbinările tubulaturilor din oțel pentru agent frigorific trebuie executate, de regulă, prin sudură iar cele din cupru prin sudură sau lipire cu aliaj tare. Îmbinările demontabile se admit a fi folosite în locurile de racordare a tubulaturilor cu armături, mecanisme, aparate sau recipiente.

6.2.3 Pe tubulaturile de refulare ale compresoarelor și pompelor de agent frigorific trebuie montați clapeți de reținere. Astfel de clapeți se admite a nu fi prevăzuți pentru compresoarele care lucrează cu agenți frigorifici din grupa I și care nu au dispozitive de descărcare.

6.2.4 La tubulaturile de agenți frigorifici lichizi, puțin solubili în apă, trebuie prevăzute dispozitive de uscare pentru absorbția umezelii. Aceste dispozitive trebuie montate împreună cu filtrele sau vor fi legate cu acestea prin construcție.

6.2.5 Tubulaturile de la supapele de siguranță, cu excepția celor indicate la 4.1.5 trebuie scoase în afara bordului, mai jos de linia de plutire a navei la pescajul ei minim. Pe aceste tubulaturi trebuie să se prevadă indicatoare pentru scurgerile de agent frigorific și valvule cu reținere instalate direct pe bordaj.

Se admite ca evacuarea agenților frigorifici din grupa I să se facă în atmosferă, într-un loc nepericulos pentru oameni.

6.2.6 Conductele de evacuare în caz de avarie din aparate și recipiente, a agentului frigorific trebuie duse la colectorul de evacuare pentru caz de avarie, amplasat în afara compartimentului mașinilor frigorifice, însă în apropiere de intrarea în compartiment. Pe fiecare conductă de evacuare, lângă colector se vor monta valvule de închidere și indicatoare pentru scăpări de agent frigorific după fiecare valvulă. Aceste valvule trebuie să nu fie accesibile persoanelor străine și de asemenea, trebuie amenajate pentru sigilare în stare închisă.

Tubulatura comună de la colectorul de evacuare în caz de avarie trebuie prevăzută cu valvulă de reținere montată sub linia de plutire corespunzătoare pescajului minim al navei.

Pentru suflarea tubulaturii comune, trebuie prevăzută o aducțiune de aer comprimat sau abur.

Diametrul interior al tubulaturii de evacuare în caz de avarie a agentului frigorific din diferite aparate și recipiente, trebuie să fie cel puțin egal cu diametrul valvulei de siguranță, stabilit conform prescripțiilor expuse la 5.1.2. Tubulatura comună de evacuare peste bord în caz de avarie trebuie să aibă secțiunea egală cu cel puțin totalul secțiunilor a trei țevi de evacuare din cele mai mari din diferitele aparate și recipiente legate la tubulatura comună.

6.2.7 Pentru porțiunile de tubulaturi scoase sub linia de plutire a navei conform 6.2.5 și 6.2.6, grosimile minime ale pereților trebuie să se adopte în toate cazurile cel puțin egale cu cele indicate în coloana a 3-a a tabelului 1.3.4.3 din partea A VIII „Instalații cu tubulaturi".

7. APARATE DE MĂSURĂ ȘI CONTROL, DISPOZITIVE DE AUTOMATIZARE

7.1 APARATE DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

7.1.1 Pe compresoarele și aparatele instalației frigorifice trebuie montată aparatura necesară controlului tuturor parametrilor de funcționare ai instalației frigorifice. În afară de acestea trebuie prevăzută posibilitatea montării aparatelor de măsură și control necesare probelor.

7.1.2 Aparatele de măsură și control trebuie amplasate în locuri ușor accesibile și bine vizibile. Pe scalele aparatelor se vor indica valorile maxime și minime admisibile ale parametrilor controlați.

Aparatele de măsură cu excepția termometrelor, trebuie verificate și recepționate de organe sau organizații competente recunoscute de RNR.

7.2 DISPOZITIVE DE AUTOMATIZARE

7.2.1 Sistemele de automatizare, precum și organele și ansamblele ce fac parte din ele trebuie să îndeplinească cerințele corespunzătoare din partea a-XV „Automatizarea".

7.2.2 În caz de utilizare a comenzii automate la instalația frigorifică trebuie să se prevadă și posibilitatea comenzii manuale. Comanda manuală poate să nu se prevadă dacă există două dispozitive automate ce funcționează în paralel.

7.2.3 Compresoarele agentului frigorific trebuie prevăzute cu dispozitive automate care să decupleze echipamentul lor de acționare în următoarele cazuri:

.1 scăderea inadmisibilă a presiunii de aspirație;

.2 creșterea inadmisibilă a presiunii de refulare;

.3 scăderea inadmisibilă a presiunii uleiului de ungere;

.4 creșterea inadmisibilă a temperaturii de refulare (pentru instalațiile frigorifice ce lucrează cu agenți frigorifici din grupa a II-a sau a III-a, precum și pentru instalațiile automatizate fără serviciu de cart permanent);

.5 deplasarea axială inadmisibilă a rotorului la compresorul centrifugal;

.6 creșterea inadmisibilă a temperaturii lagărelor de alunecare din compresoarele centrifugale.

7.2.4 Separatoarele de lichid, recipientele intermediare și rezervoarele de circulație (când circulația agentului frigorific se face cu pompele) precumși vaporizatoarele cu suprafață liberă de lichid trebuie să fie prevăzute cu dispozitive automate care să asigure:

.1 menținerea nivelului constant stabilit al agentului frigorific în scopul funcționării corecte a vaporizatorului și pentru menținerea constantă a temperaturii de supraîncălzire a vaporilor;

.2 întreruperea debitării agentului frigorific lichid în orice vaporizator și recipient intermediar, la oprirea compresorului;

.3 decuplarea compresorului la creșterea inadmisibilă a nivelului agentului frigorific.

7.2.5 Instalațiile cu vaporizatoare tubulare în manta trebuie prevăzute cu dispozitive automate care să asigure:

.1 oprirea compresoarelor la întreruperea circulației agentului intermediar prin vaporizator sau la decuplarea acestui vaporizator din sistemul agentului frigorific.

.2 oprirea compresorului în cazul scăderii inadmisibile a temperaturii agentului frigorific lichid.

7.2.6 Instalațiile frigorifice trebuie prevăzute cu dispozitive de semnalizare care să emită un semnal global la postul de comandă al instalației frigorifice când se declanșează dispozitivul de protecție automată indicat la 7.2.3—7.2.5.

La postul local de comandă al instalației frigorifice trebuie să se prevadă posibilitatea descifrării semnalelor de mai sus.

7.2.7 În completarea cerințelor de la 7.2.6, pentru instalațiile frigorifice automatizate fără cart permanent trebuie să se prevadă la postul de comandă al instalațiilor frigorifice:

.1 semnalizarea funcționării și opririi mecanismelor instalației, precum și indicarea temperaturii medii a încăperilor răcite;

.2 o semnalizare preventivă pentru situațiile de deviere a temperaturii în încăperile răcite față de valoarea admisibilă, cerută de specificul (natura) mărfii transportate.

7.2.8 Instalațiile frigorifice automatizate fără cart permanent precum și instalațiile frigorifice cu agent frigorific din grupa a III-a vor fi dotate cu analizoare de gaze, care în caz de scăpare a agentului frigorific, transmit un semnal de avertizare la postul de comandă a instalației frigorifice.

Locul de prelevare a probelor constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

8 IZOLAȚIA

8.1 IZOLAȚIA SPAȚIILOR RĂCITE

8.1.1 În interiorul magaziilor frigorifice de marfă, toate părțile metalice ale corpului navei trebuie bine izolate.

8.1.2 Izolația magaziilor frigorifice de marfă trebuie executată din materiale stabile din punct de vedere biologic și care nu degajă miros.

Dacă pentru izolația încăperilor răcite se utilizează materiale plastice expandate acestea trebuie să aibă calitatea de propagare lentă a flăcării sau vor fi cel puțin cu autostingere (autostingerea se determină pe baza standardelor puse de acord cu RNR).

8.1.3 Suprafețele pereților și învelișului superior al dublului fund în regiunea de amplasare a tancurilor și rezervoarelor de combustibil trebuie să aibă o acoperire de protecție dintr-un material rezistent la produse petroliere, care nu degajă miros. Depunerea acestei acoperiri de protecție trebuie efectuată înainte de montarea izolației pe suprafețele indicate.

8.1.4 Izolația magaziilor frigorifice trebuie protejată contra infiltrării apei în perioada de exploatare sau va fi prevăzută cu mijloace sigure de drenare și de asemenea se vor lua măsuri contra deteriorării ei de către rozătoare.

8.1.5 Izolația magaziilor frigorifice trebuie prevăzută cu un înveliș sau o altă acoperire de protecție. În locurile în care acest înveliș poate fi deteriorat de încărcătură, el va fi bine protejat.

8.1.6 Izolația camerelor instalației de congelare trebuie să îndeplinească cerințele de la 3.3.7, 8.1.2, 8.1.4 și 8.1.5.

8.2 IZOLAȚIA TUBULATURILOR

8.2.1 Pentru evitarea formării punților termice, tubulaturile care trec prin pereți sau punți vor fi izolate de contactul direct cu părțile metalice ale corpului navei.

8.2.2 Izolația tubulaturilor trebuie protejată de umezeală.

8.2.3 Pentru izolarea tubulaturilor trebuie utilizate materiale de izolație incombustibile, în conformitate cu cerințele de la 2.1.1.1, partea A-VI „Protecția contra incendiilor". Această cerință nu se aplică la izolarea tubulaturilor amplasate în interiorul magaziilor frigorifice de marfă și magaziilor frigorifice pentru provizii.

8.2.4 Materialele pentru acoperirile contra condensării și adezivele folosite la îmbinarea izolației precum și izolația armăturilor tubulaturilor pot să nu îndeplinească cerințele de la 2.1.1.1, partea A-VI, „Protecția contra incendiilor", cu condiția ca acestea să fie într-o cantitate cât se poate de redusă, iar părțile lor expuse să aibă calitatea de propagare lentă a flăcării pe suprafață.

9 ÎNCERCĂRI

9.1 ÎNCERCĂRILE MECANISMELOR ȘI ECHIPAMENTELOR LA UZINA CONSTRUCTOARE

9.1.1 Încercările elementelor instalației frigorifice navale specificate în prezentul capitol trebuie să se facă în prezența inspectorului RNR.

9.1.2 Încercările hidraulice de rezistență ale elementelor ce lucrează sub presiunea agentului frigorific, trebuie să se facă la presiunea de probă de cel puțin 1,5 P, adoptată conform 2.2.2, cu excepția carterelor compresoarelor cu piston la care presiunea de probă trebuie să fie cel puțin egală cu presiunea de calcul.

Elementele care lucrează la presiunea agentului frigorific intermediar sau a apei, trebuie supuse probelor hidraulice cu presiunea de 1,5 ori presiunea de lucru, însă cel puțin 4 bari, iar construcțiile chesonate cu presiunea de 1,5 ori presiunea de lucru.

9.1.3 Încercările pneumatice de etanșeitate a elementelor ce lucrează sub presiunea agentului frigorific, trebuie să se facă la presiunea de probă cel puțin egală cu cea de calcul adoptată în conformitate cu 2.2.2, cu excepția carterelor compresoarelor cu piston pentru care presiunea de probă trebuie să fie cel puțin 0,8 din presiunea de calcul.

9.1.4

9.1.5 Armăturile asamblate și acționările sistemelor de automatizare prevăzute cu organe de închidere, pe lângă probele de mai sus trebuie să fie supuse și unor probe pneumatice pentru verificarea etanșeității închiderii, cu o presiune de probă egală cu presiunea de calcul menționată la 2.2.2.

9.1.6 Mecanismele și echipamentele specificate la 1.3.2 trebuie încercate după asamblare, conform cerințelor de la 1.4 din partea A-IX „Mașini și mecanisme".

9.2 ÎNCERCAREA INSTALAȚIEI FRIGORIFICE LA NAVĂ

9.2.1 După terminarea montării pe navă a instalațiilor frigorifice trebuie efectuate încercări pneumatice pentru verificarea etanșeității întregului sistem de agent frigorific. Presiunea de probă este 1,0 P, P fiind presiunea de calcul menționată la 2.2.2.

9.2.2 Încercările pneumatice pe navă pot fi efectuate cu aer uscat, cu bioxid de carbon sau azot.

9.2.3 După proba de etanșeitate, sistemul de agent frigorific trebuie drenat.

Sistemul de agent frigorific trebuie să fie de asemenea încercat dacă este ermetic la vid cu o presiune remanentă de cel mult 10 mbari (8 mm coloană de mercur).

9.2.4 După umplerea cu agent frigorific a sistemului, se verifică etanșeitatea îmbinărilor și a armăturilor.

9.2.5 Toate tubulaturile instalațiilor pentru agentul intermediar și apa de răcire, împreună cu armăturile lor trebuie să fie încercate la etanșeitate în condiții de funcționare.

9.2.6 În scopul verificării îndeplinirii cerințelor din capitolul 2.3 instalațiile frigorifice trebuie supuse unor încercări termotehnice, pentru determinarea puterii frigorifice și a celorlalți parametri funcționali ai instalației.

10 PIESE DE REZERVĂ

10.1 GENERALITĂȚI

10.1.1 Pe navă trebuie să existe, pentru instalația frigorifică, piese de rezervă în cantitate cel puțin egală cu cea cerută în această diviziune.

10.1.2 Piesele de rezervă trebuie să fie bine fixate, în locuri accesibile, marcate și protejate în mod sigur împotriva coroziunii.

10.2 NORME PENTRU PIESE DE REZERVĂ

10.2.1 Compresoarele, pompele și motoarele cu combustie internă destinate acționării compresoarelor trebuie aprovizionate cu piesele de rezervă indicate în diviziunea 5, partea A-VII „Instalații de mașini".

Motoarele electrice ale compresoarelor, pompelor și ventilatoarelor trebuie să aibă piesele de rezervă specificate în diviziunea 4 partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

10.2.2 În afara cerințelor de la 10.2.1, instalațiile frigorifice trebuie prevăzute cu piesele de schimb indicate în tabelul 10.2.2.

Tabelul 10.2.2.

Nr. crt.	Denumirea pieselor de rezervă	Numărul de bucăți
1	Pistonul compresorului cu biela asamblată, de fiecare tip	1
2	Presetupa[1] arborelui compresorului de fiecare tip	1
3	Bucșa cilindrului compresorului de fiecare tip și dimensiune	1
4	Plăcile (paletele) compresoarelor rotative de fiecare tipodimensiune	1 complet pentru un compresor
5	Elicea și arborele ventilatorului pentru magaziile frigorifice și camerele congelatoare, de fiecare tip	1
6	Valvula de laminare a agentului frigorific de fiecare tip și dimensiune	1
7	Robinete, valvule și alte armături de fiecare tip și dimensiune	1
8	Garnituri de etanșare, de fiecare tip și dimensiune	1
9	Termometre, manometre și manovacuummetre de fiecare tip și dimensiune	1
10	Arcuri pentru supapa de siguranță de fiecare dimensiune	2
11	Detector de scurgeri pentru freon	1
12	Densimetru (numai în cazul folosirii unui agent intermediar)	1

Notă:

[1] Dacă construcția presetupelor permite, ca piese de rezervă se prevăd numai piesele cu uzură rapidă.

Partea A-XIII

MATERIALE

PARTEA A-XIII
MATERIALE

1	PRINCIPII GENERALE	
1.1	Domeniul de aplicare	XIII — 3
1.2	Definiţii şi explicaţii	XIII — 3
1.3	Supravegherea	XIII — 3
1.4	Marcarea	XIII — 5
1.5	Laboratoarele pentru încercări	XIII — 5
2	METODE DE ÎNCERCARE	
2.1	Generalităţi	XIII — 7
2.2	Metode de încercare a materialelor metalice	XIII — 7
2.3	Metode de încercare a materialelor nemetalice	XIII — 12
2.4	Încercarea la sudabilitate	XIII — 16
3	OŢELURI ŞI FONTE	
3.1	Generalităţi	XIII — 17
3.2	Oţeluri pentru corpul navelor	XIII — 17
3.3	Oţeluri pentru căldări, schimbătoare de căldură şi recipiente sub presiune	XIII — 22
3.4	Ţevi din oţel	XIII — 24
3.5	Oţeluri pentru construcţii care funcţionează la temperaturi scăzute	XIII — 25
3.6	Oţeluri pentru lanţuri	XIII — 27
3.7	Piese forjate din oţel	XIII — 28
3.8	Piese turnate din oţel	XIII — 34
3.9	Piese turnate din fontă cu grafit nodular	XIII — 36
3.10	Piese turnate din fontă cenuşie	XIII — 38
3.11	—	XIII — 39
3.12	Piese turnate din oţel pentru elice	XIII — 39
3.13	Oţeluri de înaltă rezistenţă călite şi revenite pentru construcţii sudate	XIII — 40
3.14	Oţel Z	XIII — 42
4	CUPRU ŞI ALIAJE DE CUPRU	
4.1	Piese din cupru şi aliaje de cupru	XIII — 44
4.2	Piese turnate din aliaje de cupru pentru elice	XIII — 45
5	ALIAJE DE ALUMINIU	
5.1	Aliaje de aluminiu maleabile	XIII — 47
5.2	Aliaje de aluminiu turnate	XIII — 49
6	MATERIALE PLASTICE ŞI DE ORIGINE ORGANICĂ	
6.1	Generalităţi	XIII — 51
6.2	Materiale plastice armate cu fibre de sticlă	XIII — 51
6.3	Materiale textile stratificate	XIII — 53
6.4	Materiale plastice expandate	XIII — 54
6.5	Materiale pentru acoperirea punţilor	XIII — 55
6.6	Tubulaturi şi armături din materiale plastice	XIII — 55
6.7	Substanţe de încleiere	XIII — 55
7	LANŢURI ŞI PARÂME	
7.1	Lanţuri de ancoră şi piesele lor de completare	XIII — 56
7.2	Parâme din oţel	XIII — 63
7.3	Parâme din fibre vegetale şi sintetice	XIII — 64
8	PROTECŢIA ANTICOROSIVĂ	
8.1	Generalităţi	XIII — 64
8.2	Protecţia materialelor prin acoperiri metalice	XIII — 64
8.3	Protecţia electrochimică	XIII — 64
8.4	Protecţia aliajelor de aluminiu	XIII — 65
8.5	Protecţia elementelor din construcţiile mixte	XIII — 65
8.6	Protecţia construcţiilor de oţel cu ajutorul acoperirilor nemetalice	XIII — 65

1 PRINCIPII GENERALE

1.1 DOMENIUL DE APLICARE

1.1.1 Prezenta parte a Regulilor se aplică materialelor şi produselor a căror execuţie este supusă supravegherii RNR.

Materialele şi produsele care sunt supravegheate de RNR, precum şi cerinţele care se referă la alegerea şi utilizarea acestora sunt menţionate în părţile corespunzătoare ale acestor Reguli.

1.1.2 Materialele şi produsele trebuie să corespundă, în afara cerinţelor din această parte şi prescripţiilor speciale formulate în alte părţi ale Regulilor.

1.1.3 Materialele şi produsele pentru care, datorită unor condiţii de funcţionare în exploatare, apar cerinţe ce nu sunt prevăzute în prezenta parte, precum şi materialele pentru care în prezenta parte nu sunt reglementate compoziţia chimică, caracteristicile mecanice şi de exploatare şi care nu au mai fost analizate de RNR conform destinaţiei prevăzute, vor fi supuse obligatoriu unei examinări din partea RNR.

1.1.4 Următoarele materiale şi produse care sunt supravegheate de RNR trebuie să fie executate de întreprinderi autorizate de RNR:

.1 laminatele din oţel pentru construcţii navale, din oţel Z sau din oţel de înaltă rezistenţă călit şi revenit pentru construcţii sudate;

.2 laminatele din oţel pentru căldări şi recipiente sub presiune clasele I şi II;

.3 ţevile din oţel pentru căldări, schimbătoare de căldură şi tubulaturi clasele I şi II;

.4 piesele forjate sau turnate din oţel;

.5 piesele turnate din fontă;

.6 piesele turnate din aliaje de cupru pentru elice şi pentru alte piese executate sub supravegherea RNR;

.7 semifabricatele din aliaje de aluminiu pentru construcţii de corp;

.8 lanţurile şi cablurile.

1.2 DEFINIŢII ŞI EXPLICAŢII

Definiţiile şi explicaţiile referitoare la terminologia generală a Regulilor sunt specificate în „Principii generale privind activitatea de supraveghere".

În această parte a Regulilor s-au adoptat următoarele definiţii şi explicaţii:

Construcţie mixtă — construcţie ale cărei elemente sunt formate din materiale caracterizate prin potenţiale electrochimice diferite, de exemplu oţel şi cupru şi aliajele acestuia, sau oţel şi aliaje de metale uşoare.

Semifabricat — produs executat prin metoda turnării, forjării, laminării, trefilării sau alte metode similare, care ulterior, în vederea utilizării sale conform destinaţiei, se supune unor prelucrări mecanice sau tehnologice.

Probă — partea prelevată din semifabricat sau din produs, sau semifabricatul special din care se execută epruvetele pentru încercări sau analize.

Epruvetă — piesă de formă şi de dimensiuni anumite, executată din probă, folosită pentru stabilirea în cadrul încercărilor a caracteristicilor mecanice, tehnologice şi a unor proprietăţi ale materialului.

Destrămare lamelară — fisurarea elementelor construcţiilor sudate, executate din table sau ţevi laminate, ca urmare a tensiunilor de sudare şi/sau a solicitărilor exterioare care acţionează perpendicular pe suprafaţa semifabricatului.

Oţel Z — oţel cu nivel garantat al gâtuirii la rupere determinată pe epruvete prelevate pe direcţia grosimii semifabricatului, destinat execuţiei construcţiilor sudate şi capabil să preia tensiuni importante perpendiculare pe suprafaţa semifabricatului.

1.3 SUPRAVEGHEREA

1.3.1 Generalităţi

1.3.1.1 Condiţiile generale care stabilesc volumul şi modalitatea de efectuare a supravegherii se dau în „Reguli generale de supraveghere".

1.3.1.2 Supravegherea RNR asupra materialelor şi produselor cuprinde:

.1 examinarea documentaţiei tehnice care conţine cerinţele tehnice pentru execuţie;

.2 inspectarea şi autorizarea întreprinderilor care produc materialele şi produsele;

.3 inspectarea şi încercarea materialelor şi produselor în timpul execuţiei;

.4 întocmirea documentelor corespunzătoare privind rezultatele supravegherii.

1.3.2 Acceptarea materialelor şi a procedeelor de fabricare

1.3.2.1 Materialele utilizate pentru prima dată la construcţiile supuse supravegherii RNR precum şi procedeele de fabricare a materialelor care nu sunt reglementate în prezenta parte trebuie să fie acceptate de RNR.

Pentru a primi acceptarea, întreprinderea trebuie să înainteze la RNR o cerere.

1.3.2.2 La cerere trebuie să se anexeze date privind destinaţia materialului şi procedeul de fabricare a acestuia, documentaţia tehnică de execuţie cu specificarea compoziţiei chimice, a caracteristicilor mecanice şi tehnologice, a rezultatelor probelor anterior efectuate şi date privind utilizarea practică, care să confirme posibilitatea utilizării materialului conform destinaţiei, precum şi programul de probe.

1.3.2.3 Dacă datele prezentate spre examinare sunt corespunzătoare şi după aprobarea programului de probe, încercările şi verificările se vor efectua sub supravegherea RNR.

1.3.2.4 Dacă rezultatele încercărilor sunt satisfăcătoare se poate elibera acceptul pentru utilizarea materialului conform documentaţiei tehnice avizate.

1.3.3 Recunoaşterea întreprinderilor

1.3.3.1 Înainte de începerea fabricării sub supravegherea RNR a materialelor şi produselor menţionate la 1.1.4 întreprinderea producătoare trebuie să înainteze la RNR o cerere pentru obţinerea documentului de recunoaştere.

1.3.3.2 La această cerere, se anexează date privind tehnologia de fabricaţie, sistemul de control al calităţii şi programul probelor pentru încercări şi verificări. Programul de probe se întocmeşte pe baza cerinţelor din Reguli şi a prescripţiilor suplimentare ale RNR, care permit să se determine stabilitatea caracteristicilor materialelor sau produselor respective.

1.3.3.3 Întreprinderea producătoare trebuie să fie inspectată de inspectorul RNR, care va supraveghea şi încercarea materialelor şi produselor conform programului de probe stabilit.

1.3.4 Supravegherea fabricaţiei

1.3.4.1 Controlul suprafeţei, dimensiunilor şi masei materialelor sau pieselor, precum şi efectuarea probelor hidraulice trebuie să fie efectuate de producător, RNR efectuând un control prin sondaj. Existenţa certificatului RNR nu îl absolvă pe producător de răspundere în cazul în care materialele sau piesele s-au dovedit ulterior cu defecte sau necorespunzătoare standardelor acceptate sau cerinţelor tehnice privind dimensiunile, masa, starea suprafeţei sau proba hidraulică.

1.3.4.2 Înainte de efectuarea controlului şi a verificărilor, producătorul trebuie să prezinte inspectorului RNR următoarele date:

— denumirea şi marca materialului sau a produsului;

— denumirea şi numărul standardului;

— categoriile sau cerinţele pentru materiale, conform Regulilor RNR sau documentaţiei tehnice;

— starea de livrare;

— beneficiarul şi numărul comenzii, obiectivul pentru care este destinat materialul sau produsul (dacă se cunoaşte);

— cantitatea;

— numărul şarjei, numărul de identificare;

— numărul probelor sau al epruvetelor pregătite pentru încercări.

Producătorul trebuie să confirme că materialele sau produsele prezentate, corespund cerinţelor RNR.

RNR nu garantează că materialele şi produsele satisfac condiţiile prescrise privind dimensiunile şi masa lor şi că nu posedă defecte care ar putea avea un efect dăunător la utilizare. În cazul unui material sau produs care se dovedeşte necorespunzător la o operaţie tehnologică ulterioară sau în exploatare, acesta va fi respins chiar dacă a fost acceptat anterior.

1.3.5 Efectuarea încercărilor

1.3.5.1 Încercările trebuie să se efectueze sub supravegherea RNR.

1.3.5.2 Dacă primele încercări au dat rezultate necorespunzătoare, acestea se pot repeta cu respectarea următoarelor condiţii:

.1 Dacă rezultatele nesatisfăcătoare se datoresc existenţei unor defecte locale în materialul epruvetelor, unei prelucrări greşite a acestora sau unor defecţiuni ale echipamentului de încercare, încercările se vor repeta pe acelaşi număr de epruvete.

.2 Dacă rezultatele necorespunzătoare se datoresc însăşi materialului respectiv, repetarea încercărilor se face pe un număr dublu de epruvete prelevate din acelaşi semifabricat.

Dacă rezultatele încercărilor repetate sunt satisfăcătoare, produsul respectiv cât şi celelalte produse din lot pot fi acceptate. Dacă un singur rezultat al încercărilor repetate nu este corespunzător, produsul se respinge iar restul produselor din lotul respectiv poate fi acceptat cu condiţia obţinerii unor rezultate satisfăcătoare la încercările efectuate pe epruvete prelevate de la alte două semifabricate din lot.

Dacă valoarea medie a rezultatelor obţinute la încercarea de încovoiere prin şoc pe trei epruvete conform figurilor 2.2.3.1-1 şi 2.2.3.1-2 este mai mică decât cea cerută sau dacă rezultatele obţinute pe două epruvete sunt mai mici decât valoarea cerută sau dacă rezultatul obţinut pe o singură epruvetă este mai mic de 70% din valoarea prescrisă, pot fi efectuate încercări suplimentare pe alte trei epruvete prelevate din acelaşi produs. Din rezultatele primelor încercări şi rezultatele încercărilor suplimentare se determină o valoare medie pentru cele şase epruvete. Dacă această medie satisface cerinţele, iar la aceasta nu mai mult de două rezultate sunt mai mici decât cea cerută, sau nu mai mult de unul dintre rezultate reprezintă mai puţin de 70% din valoarea cerută, produsul sau lotul pot fi admise.

.3 Dacă caracteristicile materialului se pot îmbunătăţi prin aplicarea unui tratament termic, după efectuarea acestui tratament încercările se vor repeta pe un număr normal de epruvete.

.4 Dacă pentru obţinerea caracteristicilor mecanice se repetă tratamentul termic al semifabricatului, încercările se vor face pe un număr normal de epruvete. Nu se admit mai mult de două tratamente termice repetate.

.5 La cererea producătorului, dacă un lot de materiale se respinge, produsele rămase din lot pot fi supuse individual încercărilor, iar produsele pentru care rezultatele încercărilor sunt satisfăcătoare pot fi acceptate.

1.3.5.3 Dacă există dubiul că s-au încurcat probele sau epruvetele, dacă există incertitudine asupra rezultatelor încercărilor efectuate sau dacă nu se poate stabili calitatea materialului după rezultatele încercărilor efectuate, RNR poate să ceară repetarea încercărilor în prezenţa reprezentantului său.

1.3.5.4 Materialul ale cărui caracteristici prezintă abateri neînsemnate faţă de prescripţiile din prezenta parte a Regulilor poate fi admis de RNR pentru utilizarea în scopul prevăzut numai după examinarea specială, de către RNR, a acestor abateri şi pe baza unei adrese în acest sens din partea uzinei producătoare şi a acordului beneficiarului.

1.3.6 Dacă inspectarea şi probele de la 1.3.3, 1.3.4 şi 1.3.5 au dat rezultate satisfăcătoare, RNR va întocmi documentele corespunzătoare.

1.4 MARCAREA

1.4.1 Materialele vor fi marcate conform standardelor, ţinând seama de următoarele cerinţe:

.1 În cazul livrării cu bucata a semifabricatelor marcarea se va face pe fiecare produs. Dacă livrarea se face în legături marcarea se va efectua pe două plăcuţe rezistente la acţiunea agenţilor atmosferici, fixate la cele două capete ale legăturilor. În cazul livrării unei cantităţi mari de semifabricate de mici dimensiuni, aplicarea şi conţinutul marcajului se vor pune de acord cu RNR. La semifabricatele supuse unei prelucrări ulterioare marcarea se va face, pe cât posibil, în locurile care nu vor mai fi prelucrate. Marcarea trebuie să fie aplicată clar şi încadrată cu o vopsea de culoare deschisă, rezistentă la acţiunea agenţilor atmosferici.

.2 În general, marcarea semifabricatelor va conţine următoarele date:

— categoria sau marca materialului;

— notaţia în cifre sau de alt fel care să permită stabilirea provenienţei semifabricatului (numărul şarjei, numărul semifabricatului şi alte date asemănătoare);

— denumirea sau marca producătorului;

— poansonul organului de control al producătorului;

— poansonul RNR (dacă este necesar).

.3 Dacă semifabricatul nu corespunde încercărilor prescrise în Reguli sau se descoperă defecte care nu-i permit utilizarea conform destinaţiei, poansonul RNR şi notaţia categoriei de material vor fi îndepărtate sau anulate.

1.5 LABORATOARELE PENTRU ÎNCERCĂRI

1.5.1 Cerinţele din prezentul capitol se aplică pentru laboratoarele care efectuează încercările materialelor supuse supravegherii RNR.

1.5.2 Laboratoarele uzinelor metalurgice şi ale altor întreprinderi producătoare de materiale au dreptul să determine compoziţia chimică a materialului fără recunoaşterea specială a RNR. Buletinele sau procesele verbale ale acestor laboratoare cu privire la analizele efectuate constituie o bază suficientă pentru trecerea datelor privind compoziţia chimică în certificatul de calitate eliberat pentru materialul respectiv. Pentru stabilirea caracteristicilor mecanice şi a altor proprietăţi ale materialului laboratoarele acestor întreprinderi trebuie să fie recunoscute de RNR.

Laboratoarele altor întreprinderi pot determina compoziţia chimică, caracteristicile mecanice sau alte proprietăţi ale materialelor numai după ce au fost recunoscute de RNR.

1.5.3 Laboratoarele care efectuează controlul nedistructiv — de exemplu controlul radiografic, cu pulberi magnetice etc. — nu au nevoie de o recunoaștere din partea RNR. În documentele eliberate de acestea trebuie să se indice metoda de control și toate datele tehnice necesare pentru aprecierea rezultatelor verificărilor.

1.5.4 Laboratoarele care efectuează controlul ultrasonic al materialelor și produselor trebuie să fie recunoscute de RNR. În documentul de recunoaștere se vor stabili domeniul și condițiile de utilizare a controlului ultrasonic. Pentru obținerea recunoașterii întreprinderea trebuie să transmită la RNR o cerere la care să anexeze următoarele documente care să confirme că dotarea tehnică permite efectuarea acestui control:

- date privind existența operatorilor școlarizați, cu indicarea întreprinderii care a eliberat atestarea privind dreptul de control;
- datele tehnice ale aparaturii de control ultrasonic, cu indicarea domeniului de utilizare;
- instrucțiuni pentru efectuarea controlului.

Întreprinderea trebuie să efectueze încercări care să confirme siguranța și redarea rezultatelor controlului.

Programul încercărilor trebuie să fie aprobat de RNR.

1.5.5 Rezultatele încercărilor sau ale cercetărilor efectuate asupra materialelor sau produselor se vor înregistra — printr-o procedură stabilită — trecându-se în registrul încercărilor, în procesul verbal etc. Registrul încercărilor (procesul verbal etc.) trebuie să conțină toate datele necesare care să permită aprecierea calității materialului pentru eliberarea certificatului de calitate.

Procesul verbal de efectuare a controlului ultrasonic trebuie să cuprindă cel puțin următoarele date:

- denumirea produsului;
- materialul și dimensiunile principale ale produsului;
- tipul defectoscopului și al palpatoarelor;
- frecvența de control;
- metoda de control și felul etalonului;
- dimensiunile și amplasarea defectelor;
- norma de control;
- numele operatorului și data controlului.

2 METODE DE ÎNCERCARE

2.1 GENERALITĂȚI

2.1.1 Cerințele din prezenta diviziune se aplică la toate felurile și metodele de încercare a materialelor supuse supravegherii RNR în timpul fabricării. Necesitatea efectuării unor încercări sau altora precum și criteriile de apreciere a rezultatelor acestora sunt stabilite în diviziunile corespunzătoare din prezenta parte sau din alte părți ale Regulilor.

2.1.2 Cerințele prezentei diviziuni reglementează condițiile de efectuare a încercărilor, tipurile și dimensiunile epruvetelor, cerințele privind executarea acestora.

Cu acordul RNR se pot utiliza alte metode de încercare și alte tipuri de epruvete, dacă acestea asigură o precizie suficientă și o apreciere justă a rezultatelor privind caracteristicile cerute în Reguli pentru materialul respectiv.

2.1.3 Încercările speciale la care trebuie să fie supus materialul, în funcție de condițiile de utilizare ale acestuia, precum și criteriile de apreciere, trebuie să fie puse de acord cu RNR, dacă nu sunt precizate în Reguli.

2.1.4 La efectuarea încercărilor se vor respecta, de asemenea, cerințele din standardele sau normativele puse de acord cu RNR.

2.1.5 Probele din care se execută epruvete pentru încercări trebuie să fie supuse aceluiași tratament ca și produsul din care au fost prelevate (de exemplu — tratament termic). Epruvetele pentru încercări trebuie să fie executate prin procedee care să nu influențeze caracteristicile materialului.

2.1.6 Încercările trebuie să fie efectuate de un personal competent, pe mașini cu putere corespunzătoare.

Mașinile de încercare trebuie să asigure precizia necesară de măsurare. Ele trebuie să fie controlate și calibrate periodic de organe împuternicite.

Rezultatele verificărilor periodice trebuie să fie prezentate la RNR.

2.2 METODE DE ÎNCERCARE A MATERIALELOR METALICE

2.2.1 Temperatura în timpul încercărilor

Dacă în diviziunile sau capitolele următoare ale acestei părți nu sunt indicații speciale, temperatura mediului ambiant în timpul încercărilor trebuie să corespundă cerințelor din standarde.

2.2.2 Încercarea la tracțiune

2.2.2.1 Prin încercarea la tracțiune se determină următoarele caracteristici mecanice ale materialelor metalice:

.1 limita de curgere aparentă R_e — tensiunea din epruvetă la care apare creșterea lungirii fără mărirea sarcinii;

.2 limita de curgere superioară R_{eH} — tensiunea din epruvetă observată în momentul când apare prima scădere a sarcinii;

.3 limita de curgere inferioară R_{eL} — tensiunea cea mai mică din epruvetă înregistrată în timpul curgerii plastice neglijând eventualele fenomene tranzitorii;

.4 limita de curgere convențională R_p — tensiunea din epruvetă corespunzătoare unei alungiri neproporționale prescrise ($R_{p\,0,2}$; $R_{p0,5}$);

.5 rezistența la rupere R_m — raportul între sarcina maximă și aria secțiunii transversale inițiale a epruvetei;

.6 alungirea la rupere A — raportul dintre creșterea lungimii de calcul a epruvetei după rupere și lungimea între repere inițială, exprimat în procente;

.7 gâtuirea la rupere Z — raportul diferenței dintre aria secțiunii inițiale și aria secțiunii ultime a epruvetei față de aria secțiunii inițiale, exprimat în procente;

.8 în cazul încercărilor la tracțiune la temperatură ridicată trebuie să se indice prin index temperatura de încercare (de exemplu: $R_{m/350}$, $R_{p0,2/350}$, $A_{5/350}$, Z_{350} — unde numărul 350 indică temperatura de încercare în grade Celsius).

2.2.2.2 Viteza de încărcare a epruvetelor se determină conform standardelor sau documentației tehnice. La determinarea limitei de curge-

re viteza de încărcare trebuie să fie de cel mult 30 N/mm² pe secundă. Pentru metalele neferoase viteza de încărcare nu va fi mai mare de 10 N/mm² pe secundă.

2.2.2.3 Încercările la tracțiune se efectuează pe epruvete de tipurile indicate mai jos:

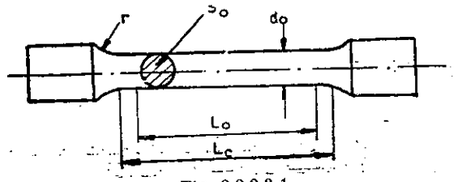


Fig. 2.2.2.3-1

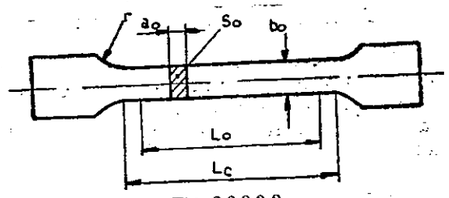


Fig. 2.2.2.3-2

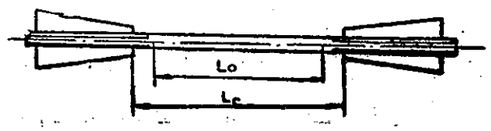


Fig. 2.2.2.3-3

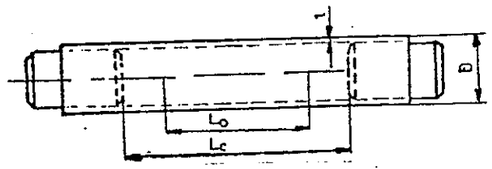


Fig. 2.2.2.3-4

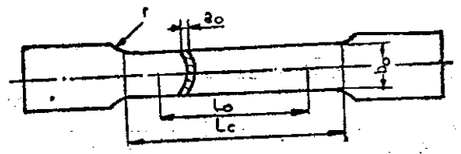


Fig. 2.2.2.3-5

unde:

d_0 — diametrul inițial al epruvetei cu secțiune circulară în porțiunea calibrată, [mm];

a_0 — grosimea inițială a epruvetei plate în porțiunea calibrată, [mm];

b_0 — lățimea inițială a epruvetei plate în porțiunea calibrată, [mm];

L_c — lungimea calibrată a epruvetei, [mm];

L_0 — lungimea inițială între repere, [mm];

Tabelul 2.2.2.3

Semifabricatul	Tipul epruvetei	Dimensiunile epruvetei [mm]
Piese forjate, piese turnate, bare laminate	fig. 2.2.2.3-1	$d_0=14\pm0,2$ $L_0=70$ $L_c=85$ $r=10$ $r=20$ pentru materiale cu $A_5\leq10\%$ și fontă cu grafit nodular
	fig. 2.2.2.3-1 fig. 2.2.2.3-3	Cu acordul RNR se poate admite o epruvetă cu lungimea inițială între repere $5,65\sqrt{S_0}$ cu alte dimensiuni; în acest caz: $L_c=L_0+d_0$
Table, benzi, profile laminate	fig. 2.2.2.3-2	a_0 =grosimea epruvetei b_0 =25 $L_0=5,65\sqrt{S_0}$ $L_0=L_0+2\sqrt{S_0}$ r =25 sau: a_0 =grosimea epruvetei b_0 =25 L_0 =200 L_c =225 r =25 La laminate cu grosimi mai mari de 30 mm se pot utiliza epruvete conform fig. 2.2.2.3-1 cu $d_0=14$ mm. Epruvetele trebuie să fie prelevate la 1/4 din grosimea laminatului
Țevi	fig. 2.2.2.3-4 sau fig. 2.2.2.3-5	$L_0=5,56\sqrt{S_0}$ $L_c=L_0+D$ $a_0=t$ b_0 =12 $L_0=5,65\sqrt{S_0}$ $L_c=L_0+2b$

r — raza de racordare, [mm];

S_0 — aria secțiunii transversale inițiale a epruvetei în porțiunea calibrată, [mm²];

D — diametrul exterior al țevii, [mm];

t — grosimea peretelui țevii, [mm].

Epruvetele cu secțiune dreptunghiulară având lungimea inițială între repere $L_0=5,65\sqrt{S_0}$ sau cele cu secțiune circulară având lungimea inițială între repere $L_0=5\ d_0$ se numesc epruvete proporționale.

Încercările se efectuează pe epruvete în conformitate cu tabelul 2.2.2.3.

În cazul în care, cu acordul RNR, s-au utilizat pentru încercarea la tracțiune epruvete cu o altă lungime inițială între repere, care nu corespund cu epruveta având $L_0=5,65\sqrt{S_0}$, alungirea la rupere cerută trebuie să se calculeze cu formula:

$$A=2A_5\left(\frac{\sqrt{S_0}}{L_n}\right)^{0,40}$$

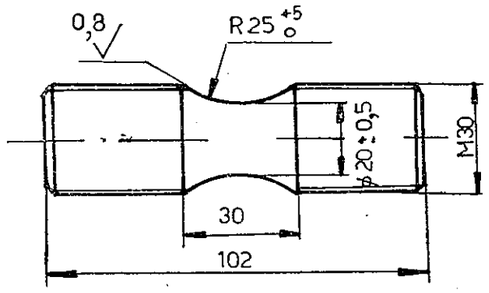


Fig. 2.2.2.4

2.2.2.4 Determinarea rezistenței la rupere (R_m) a fontei cu grafit lamelar se efectuează pe epruvete cilindrice, conform figurii 2.2.2.4.

2.2.3 Încercarea la încovoiere prin șoc

2.2.3.1 Reziliența KCU se determină pe epruvete cu crestătură în U, conform figurii 2.2.3.1-1 și tabelului 2.2.3.1-1, iar energia la rupere KV și KU pe epruvete cu crestătură în V sau U, conform figurilor 2.2.3.1-2 și 2.2.3.1-3 și tabelelor 2.2.3.1-2 și 2.2.3.1-3.

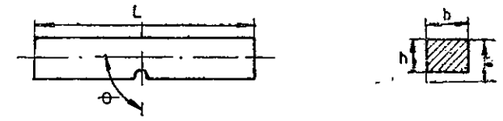


Fig. 2.2.3.1-1

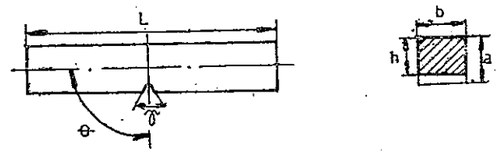


Fig. 2.2.3.1-2

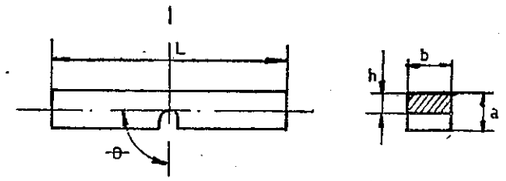


Fig. 2.2.3.1-3

Tabelul 2.2.3.1-1

Dimensiuni		Dimensiune nominală	Abaterea admisă
Lungime	L	55 mm	±0,60 mm
Lățime	b	10 mm	±0,10 mm
Înălțime	a	10 mm	±0,10 mm
Înălțimea epruvetei la locul crestăturii	h	8 mm	±0,10 mm
Raza de curbură la baza crestăturii	r	1 mm	±0,10 mm
Distanța de la planul de simetrie al crestăturii până la capătul epruvetei	$L/2$	27,5 mm	±0,40 mm
Unghiul dintre planul de simetrie al crestăturii și axa longitudinală a epruvetei	θ	90°	±2°

Tabelul 2.2.3.1-2

Dimensiuni		Dimensiunea nominală	Abaterea admisibilă
Lungime	L	55 mm	±0,60 mm
Lățime	b	10 mm	±0,10 mm
Înălțime	a	10 mm	±0,10 mm
		7,5 mm	±0,10 mm
		5,0 mm	±0,06 mm
Unghiul crestăturii	γ	45°	±2°
Înălțimea epruvetei în locul crestăturii	h	8 mm	±0,06 mm
Raza de curbură la baza crestăturii	r	0,25 mm	±0,025 mm
Distanța de la planul de simetrie al crestăturii până la capătul epruvetei	$L/2$	27,5 mm	±0,040 mm
Unghiul dintre planul de simetrie al crestăturii și axa longitudinală a epruvetei	0	90°	±2°

Tabelul 2.2.3.1-3

Parametrul		Valoarea	Abaterea admisibilă
Lungimea	L	55 mm	±0,60 mm
Lățimea	b	10 mm	±0,11 mm
Înălțimea	a	10 mm	±0,11 mm
Înălțimea epruvetei în locul crestăturii	h	5 mm	±0,09 mm
Raza de curbură la baza crestăturii	r	1 mm	±0,07 mm
Distanța de la planul de simetrie al crestăturii până la capătul epruvetei	$L/2$	27,5 mm	±0,42 mm
Unghiul dintre planul de simetrie al crescăturii și axa longitudinală a epruvetei	0	90°	±2°

Încercarea se efectuează cu ciocanependul cu energie potențială inițială de 150—300 J.

Energia la rupere KV și KU trebuie să se determine pe trei epruvete, iar rezilienta KCU pe cel puțin două epruvete. Energia la rupere KV și KU se determină ca medie a rezultatelor pe trei epruvete, conform tabelului 2.2.3.1-4 și trebuie să corespundă valorii prescrise. În acest caz se admite un singur rezultat mai mic decât valoarea prescrisă, dar nu mai mic de 70% din aceasta. La determinarea rezistenței KCU, care se face pe cel puțin două epruvete, fiecare din rezultatele obținute nu trebuie să fie mai mic decât valoarea minimă cerută.

Tabelul 2.2.3.1-4

Dimensiunile epruvetei [mm]	Valoarea medie a energiei la rupere E [J]
10×10×55	E
10×7,5×55	5/6 E
10×5×55	2/6 E

Determinarea rezilienței KCU pe epruvete cu grosimea mai mică de 10 mm se efectuează numai la cererea RNR, iar valoarea minimă va fi pusă de acord cu RNR.

2.2.3.2 Dimensiunile epruvetei fără crestătură pentru încercarea la încovoiere prin șoc trebuie să corespundă figurii 2.2.3.2.

2.2.3.3 Distanța dintre reazeme trebuie să fie de (40±0,5) mm. Pendulul trebuie să lovească epruveta în planul de simetrie al crestăturii acesteia, pe partea opusă crestăturii, iar distanța dintre planurile de simetrie ale crestăturii și pendulului nu trebuie să fie mai mare de 0,5 mm.

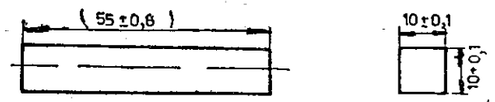


Fig. 2.2.3.2

În timpul încercărilor la temperaturi scăzute, pentru asigurarea temperaturii prescrise, epruvetele trebuie să fie subrăcite. La temperatura de încercare de până la −60°C, gradul de subrăcire a epruvetelor poate fi până la −4°C, iar în momentul ruperii epruvetei abaterea admisibilă față de temperatura necesară pentru încercare nu trebuie să fie mai mare de ±2°C.

2.2.3.4 Sensibilitatea la îmbătrânire se verifică prin încercarea la încovoiere prin șoc pe epruvete conform 2.2.3.1. Probele din care se execută epruvetele pentru încercarea la încovoiere prin șoc în stare îmbătrânită trebuie să fie supuse în prealabil la tracțiune până se obține o deformare remanentă de până la 10%. După deformare probele vor fi supuse unui tratament termic și menținute cel puțin o jumătate de oră la temperatura de 250±5°C. În procesul de prelucrare mecanică epruvetele nu trebuie să se încălzească peste temperatura menționată. În lipsa altor prescripții, epruvetele supuse la îmbătrânire trebuie să asigure obținerea unei valori a energiei de rupere (KV), respectiv a rezilenței (KCU), care să fie egală cu cel puțin 50% din valoarea minimă prescrisă la temperatura de 20°C pentru același tip de epruvete nesupuse la îmbătrânire, dar în orice caz energia de rupere va fi de cel puțin 27 J, iar reziliența de cel puțin 29 / Jcm².

2.2.4 Determinarea durității

Duritatea se determină prin metoda Brinell (HB), Vickers (HV), Rockwell (HRC) sau altă metodă aprobată de RNR.

2.2.5 Încercări tehnologice

2.2.5.1 Încercarea la îndoire.

Epruvetele pentru încercarea la îndoire trebuie să fie executate conform figurii 2.2.5.1.

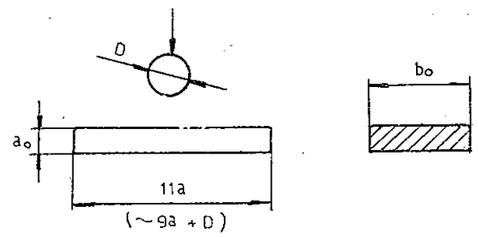


Fig. 2.2.5.1

Marginile epruvetei pot fi rotunjite pe partea supusă la întindere cu o rază de 1—2 mm.

Diametrul dornului și unghiul la care trebuie să fie îndoită epruveta sunt indicate în capitolele corespunzătoare din această parte.

Încercarea la îndoire a tablelor și profilelor se va efectua pe epruvete cu următoarele dimensiuni:

$a_0 = t$

$b_0 = 30$ mm

t — grosimea semifabricatului

La o grosime a semifabricatului mai mare de 25 mm, epruveta se poate prelucra mecanic pe una din fețe până la o grosime de 25 mm. La încercare, dornul se va amplasa pe partea prelucrată.

Încercarea la îndoire a pieselor forjate, turnate și a altor semifabricate similare se va efectua pe epruvete cu dimensiunile:

$a_0 = 20$ mm;

$b_0 = 25$ mm.

2.2.5.2 Încercarea la aplatizare se efectuează la țevi cu diametrul exterior $D \leqslant 400$ mm și cu grosimea peretelui $t \leqslant 15\% D$. Lungimea epruvetei (segmentului de țeavă) trebuie să fie $L = 1{,}5D$, și trebuie să îndeplinească condiția: $10 \text{ mm} \leqslant L \leqslant 100$ mm.

Dacă în Reguli sau în standarde nu se menționează altceva, distanța H între plăcile de presare se determină cu următoarea formulă:

$$H = \frac{(1+c)t}{c + \frac{t}{D}}, \text{ [mm]}$$

unde:

D — diametrul exterior al țevii, [mm];

t — grosimea peretelui țevii, [mm];

c — coeficientul ce se aplică în funcție de material cu acordul RNR.

La aplatizarea completă, distanța dintre plăcile de presare trebuie să fie de 2,25 t.

La încercarea țevilor sudate, cusătura sudată trebuie să se afle la un unghi de 90° față de direcția de aplicare a forței.

2.2.5.3 La încercarea la evazare se supun țevile cu diametrul exterior până la 150 mm și cu grosimea peretelui până la 9 mm. În epruvetă se va introduce dornul conic, vertical, pe axa longitudinală până când se obține gradul necesar de evazare.

Unghiul de conicitate α al dornului conic trebuie să fie 30°, 45°, 60° sau 120°.

Lungimea epruvetei L trebuie să fie egală cu:

— pentru țevile din oțel;

$L = 2\ D$ când $\alpha = 30°$,

$L = 1{,}5\ D$ când $\alpha = 45°$, 60° sau 120°, dar nu mai puțin de 50 mm;

— pentru țevile din aliaje pe bază de cupru sau aluminiu:

$L = 2(2 \div 3)D$.

2.2.4.5 La încercarea la tracțiune a epruvetelor de formă inelară se supun țevile din oțel cu diametrul exterior de la 110 la 508 mm și cu grosimea peretelui de cel mult 30 mm. Raportul dintre grosimea peretelui țevii și diametrul exterior nu trebuie să fie mai mare de 0,13.

Epruveta reprezintă un segment de țeavă cu o lungime de 10—15 mm.

Segmentul de țeavă trebuie să fie tracționat până la rupere cu ajutorul a două dornuri cu un diametru de cel puțin trei ori grosimea peretelui țevii.

La încercarea țevilor sudate, cusătura sudată trebuie să fie la un unghi de 90° față de direcția de tracționare.

2.2.6 Încercarea de încovoiere prin șoc vertical

Dacă se cere în Reguli, încercarea de încovoiere prin șoc vertical și aprecierea rezultatelor se face conform standardelor. Dimensiunile epruvetelor trebuie să fie:

$25 \times 90 \times 360$ (mm);
$19 \times 50 \times 130$ (mm);
$16 \times 50 \times 130$ (mm)

În cazul în care epruvetele se execută prin tăiere cu flacără, dimensiunile ei trebuie să fie mărite cu 25 mm, dar nu mai puțin decât grosimea tablei.

O parte a epruvetei trebuie să păstreze suprafața laminatului. Dacă nu sunt indicații speciale, orientarea crestăturii epruvetelor nu se reglementează.

2.2.7 Analiza macro și microstructurii

Când în prezenta parte sau în alte părți din Reguli se cere analiza macro și microstructurii, aceasta se efectuează conform standardelor.

2.2.8 Analiza chimică

Metodele de determinare a compoziției chimice a materialelor metalice și abaterile admisibile de la valorile prescrise se stabilesc conform standardelor.

2.2.9 Metode de control nedistructiv al materialelor

2.2.9.1 La efectuarea controlului radiografic al materialelor, rezultatele trebuie să fie fixate prin fotografii, cu anexarea aprecierii rezultatelor controlului.

2.2.9.2 Controlul ultrasonic al pieselor se efectuează prin metoda impulsurilor reflectate. Pentru control se utilizează palpatoare emisie-recepție.

Cu acordul RNR se pot utiliza palpatoare separate de emisie și de recepție, pentru un control mai precis.

Corectitudinea și precizia aparaturii de control trebuie verificată periodic.

Metoda de determinare a defectului se stabilește în conformitate cu standardele naționale, iar în lipsa acestora, se pune de acord cu RNR.

Criteriile de apreciere și dimensiunile defectelor admise se pun de acord cu RNR prin documentația tehnică a produsului.

Suprafața produselor trebuie să asigure un contact acustic sigur și uniform cu palpatoarele. Controlul ultrasonic are loc după tratamentul termic, pe piesele în stare eboșată, când acestea au forma cea mai simplă.

2.2.9.3 Pentru efectuarea controlului cu pulberi magnetice trebuie să se utilizeze o aparatură corespunzătoare. Pe porțiunea piesei supusă controlului trebuie să se asigure intensitatea necesară a câmpului.

Necesitatea executării demagnetizării produsului după control trebuie să fie indicată în documentația tehnică.

2.2.9.4 Alte metode de încercări decât cele de la 2.2.9.1 — 2.2.9.3 se pot utiliza numai cu acordul RNR. Metodele de apreciere a rezultatelor încercărilor trebuie puse de acord cu RNR.

2.2.9.5 Rezultatele controlului nedistructiv se vor aprecia numai în întreprinderea producătoare care poartă răspunderea pentru rezultatele prezentate la RNR. Buletinele de examinare trebuie să fie anexate la certificatul RNR, dacă prin Reguli se cere efectuarea controlului.

2.3 METODE DE ÎNCERCARE A MATERIALELOR NEMETALICE

2.3.1 Condițiile de efectuare a încercărilor

2.3.1.1 Condiționarea epruvetelor înainte de încercare se execută la o temperatură a mediului ambiant de (23 ± 2)°C și la o umiditate relativă de (50 ± 5)%. Dacă nu este precizat în alt fel, timpul de condiționare trebuie să fie de minim 16 ore.

Încercarea trebuie să se execute imediat după terminarea condiționării epruvetelor.

Cu acordul RNR condiționarea poate să nu se execute dacă se va dovedi că condițiile de efectuare a încercărilor nu au o influență însemnată asupra rezultatelor încercărilor și a stabilității lor.

2.3.1.2 Epruvetele pentru încercarea materialelor armate se prelevează de la urzeală sau bătătură, astfel încât axa epruvetei să fie paralelă cu sensul fibrelor din urzeală sau bătătură.

2.3.1.3 În cazuri fundamentate, cu acordul RNR, încercările se pot efectua pe epruvete care se deosebesc ca formă sau dimensiune de cerințele din acest capitol.

2.3.1.4 Condițiile de efectuare a încercărilor nemenționate în acest capitol trebuie să corespundă standardelor.

2.3.2 Încercarea la tracțiune

2.3.2.1 Rezistența la rupere la tracțiune a materialului plastic armat cu fibră de sticlă se determină pe epruvete conform figurilor 2.3.2.1-1 și 2.3.2.1-2 și tabelului 2.3.2.1.

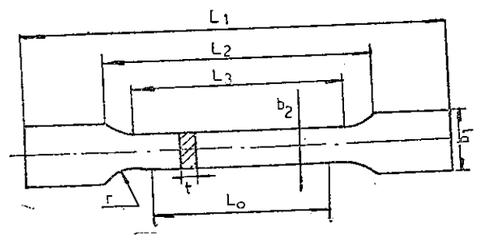


Fig. 2.3.2.1-1

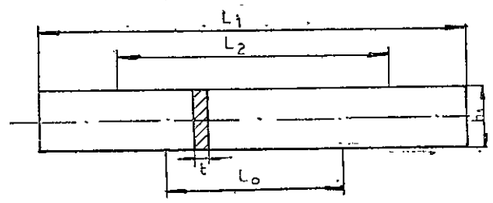


Fig. 2.3.2.1-2

Tabelul 2.3.2.1

Dimensiuni [mm]	Fig. 2.3.2.1-1	Fig. 2.3.2.1-2
L_1 (min)	150	250
L_2	115 ± 5	170 ± 5
L_3	$60 \pm 0,5$	—
L_0	$50 \pm 0,5$	50 ± 1
b_1	$20 \pm 0,5$	$25 \pm 0,5$
b_2	$10 \pm 0,5$	—
t	1...10	1...6
r	60	—

2.3.2.2 Rezistența la rupere și alungirea relativă la rupere a materialelor textile stratificate se determină conform STAS 9051/2-79.

Alungirea relativă la rupere se determină conform 2.2.2.1.6.

2.3.2.3 Rezistența la sfâșiere pentru materialele textile stratificate se determină conform STAS 9051/7-74, cu metoda 1.

2.3.2.4 Rezistența aderenței dintre straturile materialului textil stratificat se determină conform STAS 9051/3-85, prin procedeul normal.

2.3.2.5 Rezistența la rupere a materialelor textile stratificate lipite cu adeziv se determină pe epruvete de formă și dimensiuni conform 2.3.2.2. Lățimea și executarea cusăturilor precum și cleiul care se utilizează trebuie să corespundă condițiilor de execuție ale produselor.

2.3.3 Încercarea la compresiune

2.3.3.1 Rezistența la compresiune a materialelor plastice cu fibre de sticlă se determină pe epruvete conform figurii 2.3.2.1-1 și tabelului 2.3.3.1.

Tabelul 2.3.3.1

Dimensiunea, [mm]					
L_1, L_2	L_3	b_1	b_2	r	t
nu se reglementează	80	20	$10 \pm 0,5$	160	10

2.3.3.2 Rezistența la compresiune a materialelor plastice spongioase rigide se determină pe epruvete cu secțiune dreptunghiulară având laturile de $(50 \pm 0,5) \times (50 \pm 0,5)$ mm și cu o înălțime de la $(25 \pm 1,0)$ până la $(50 \pm 1,0)$ mm. Sarcina se mărește uniform. Viteza de încărcare a epruvetei nu trebuie să fie mai mare de 5 mm/min.

2.3.4 Determinarea modulului de elasticitate normală a materialelor plastice cu fibre de sticlă

Modulul de elasticitate normală la tracțiune se determină pe epruvete conform 2.3.2.1, iar la compresiune pe epruvete conform 2.3.3.1.

Creșterea deformației se determină pentru P_0 inițial și P_{max} ale sarcinilor, care reprezintă 2%, respectiv 8—10% din valoarea sarcinii de deteriorare a epruvetei.

2.3.5 Încercarea la îndoire

2.3.5.1 Încercarea la îndoire a materialelor plastice spongioase rigide se va efectua pe epruvete cu lungimea de $(120 \pm 1,2)$ mm, cu lățimea de $(25 \pm 0,25)$ mm și cu grosimea de $(20 \pm 0,2)$ mm. Distanța dintre reazeme trebuie să fie de 100 mm, iar raza de curbură a reazemului și poansonului de $(5 \pm 0,2)$ mm. Viteza de deplasare a poansonului este de $(10 \pm 2,0)$ mm/min.

2.3.5.2 Încercarea la îndoire a materialelor plastice armate cu fibre de sticlă trebuie să se efectueze pe epruvete a căror lungime este egală cu de 20 de ori grosimea și lățimea este de 25 mm. Distanța dintre reazeme trebuie să fie de 16 ori grosimea epruvetei. La mijlocul epruvetei trebuie să se aplice o sarcină care crește progresiv până când epruveta se rupe.

2.3.5.3 Încercarea la îndoire a materialelor textile stratificate se efectuează pe epruvete dreptunghiulare de (300 ± 6) mm $\times$ (25 ± 5) mm, care se fixează în dispozitivul de încercare conform fig. 2.3.5.3. Distanța dintre dispozitivele 1, la prinderea epruvetei, este de 30 mm.

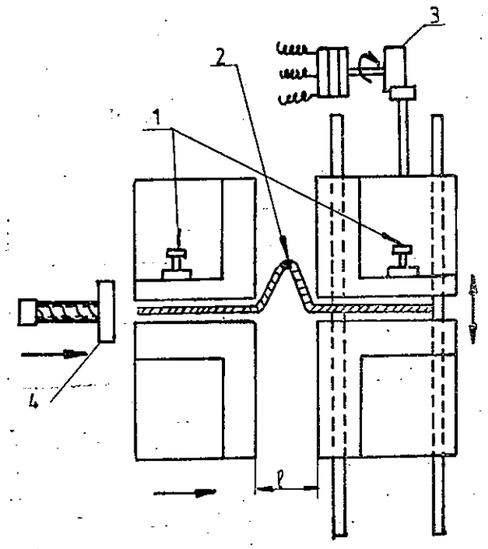


Fig. 2.3.5.3

1 — dispozitiv de prindere; *2* — epruvetă: *3* — acționare cu excentric; *4* — șurub pentru deplasarea orizontală a buclei epruvetei.

După fixarea epruvetei, dispozitivele de prindere se deplasează până se ating (întâlnesc). Sarcina pe epruvetă, în acest caz, trebuie să fie de 10 N.

În timpul încercării, dispozitivul de prindere mobil efectuează 500 de cicluri, de deplasări înainte-înapoi, cu o frecvență de 2 Hz și o amplitudine de 50 mm.

2.3.6 Determinarea conținutului relativ de sticlă din materiale plastice cu fibre de sticlă

Din epruvetele cu dimensiunile de $(10 \pm 1{,}0) \times (10 \pm 1{,}0) \times$ grosimea plăcii, a căror masă împreună cu creuzetul se determină cu o precizie pânăla 0,01 g, se îndepărtează rășina în cuptor la temperatura de (625 ± 25)°C.

Conținutul de sticlă se determină în funcție de masă cu ajutorul formulei:

$$S = \frac{G_2 - G_0}{G_1 - G_0} \cdot 100, \ [\%]$$

unde:

G_1 — masa creuzetului cu epruveta înainte de calcinare;

G_2 — masa creuzetului cu epruveta după calcinare;

G_0 — masa creuzetului gol calcinat.

2.3.7 Determinarea densității aparente a materialelor plastice friabile

Densitatea aparentă a materialelor plastice se determină pe epruvete cu o formă geometrică regulată, cu volumul de cel puțin 100 cm³.

Înainte de menținere conform 2.3.1.1 epruvetele se usucă până la o masă constantă la temperatura de (40 ± 5)°C.

Densitatea aparentă se determină în m³ ca raportul masei epruvetei la volumul acesteia.

2.3.8 Determinarea deformațiilor remanente ale materialelor plastice la temperatura limită

Epruveta cu dimensiunile $(100 \pm 1) \times (100 \pm 1) \times (15 \pm 0{,}5)$ mm se menține la temperatura maximă sau minimă corespunzătoare timp de 48 ore.

Deformațiile remanente se determină în procente, ca raport al deformației liniare față de dimensiunea inițială respectivă a epruvetei.

2.3.9 Încercarea la absorbția apei

Absorbția apei se determină pe epruvete cu dimensiuni de $(50 \pm 1) \times (50 \pm 1)$ mm și grosime egală cu: grosimea produsului, maxim (50 ± 1) mm.

Înainte de încercare epruvetele trebuie să fie uscate până la masa constantă, regimul de uscare este stabilit de standarde. După uscare și cântărire epruvetele se introduc în apă distilată, se mențin 24 ore la temperatura de (23 ± 2)°C, după care se cântăresc din nou. Pentru aceasta apa trebuie îndepărtată de pe suprafața epruvetei.

Absorbția apei se calculează cu raportul dintre masa de apă absorbită și masa uscată a epruvetei.

Absorbția materialelor spongioase se calculează cu raportul dintre masa apei absorbite și aria suprafeței epruvetei.

2.3.10 Încercarea la îmbătrânire

2.3.10.1 Proba, ale cărei dimensiuni se determină pornind de la numărul necesar și dimensiunile epruvetelor, se menține timp de 30 zile în stare semicufundată în apă de mare artificială cu temperatura de (23 ± 2)°C. În timpul menținerii proba trebuie să fie expusă zilnic, timp de două ore, la iradierea cu raze ultraviolete, cu ajutorul unei lămpi de 500 W, aflate la o distanță de 50 cm față de probă.

După expunere, din probă se vor executa epruvete pentru efectuarea încercărilor necesare.

2.3.10.2 Două eșantioane se supun la îmbătrânire accelerată conform STAS 9051/6-74 cu etuvă normală, durată 7 zile la temperatura de 70 ± 1° C.

2.3.10.3 Încercarea la îndoire și stabilitatea formei, după îmbătrânire, se face pe epruvete pătrate cu latura de (100 ± 5) mm, care se îndoaie în două direcții, paralel cu muchiile și sub un unghi drept una față de alta, se îndreaptă și se îndoaie din nou pe aceleași cute în direcție opusă. După fiecare îndoire, muchea se netezește cu degetele.

2.3.11 Încercarea la acțiunea produselor petroliere

O epruvetă sub formă de disc cu diametrul de (70 ± 5)mm se instalează în dispozitivul de încercare conform fig. 3.2.11.

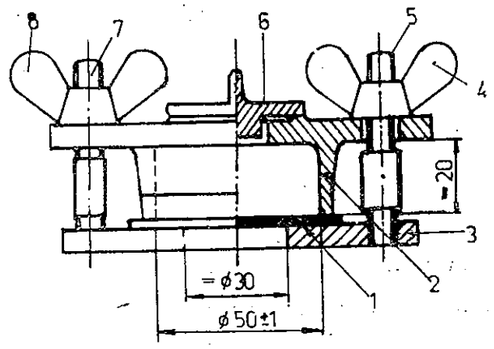


Fig. 2.3.11

1 — epruvetă; *2* — camera cilindrică; *3* — placă de bază cu o gaură Ø30 mm; 4 și 8 — piulițe fluture; 5 și 7 — prezoane filetate; *6* — capac.

Dispozitivul de încercare se umple până la nivelul de 20 mm cu un amestec de ulei în următoarele proporții:

— 30% 2, 2, 4-trimetiletan;
— 50% toluen;
— 15% diizobutilen;
— 5% etanol.

Cu acordul RNR, se pot utiliza alte produse petroliere cum ar fi motorină, benzină etc.

Epruveta se menține sub acțiunea uleiurilor timp de 22 ore, la temperatura de (20 ± 2)°C.

După scoaterea epruvetelor, resturile de lichid se usucă ușor, suprafețele înmuiate se suprapun și se apasă una pe alta. Suprafețele înmuiate nu trebuie să se lipească. La controlul cu degetul, suprafața nu trebuie să fie lipicioasă.

2.3.12 Încercarea la acțiunea apei de mare

2.3.12.1 Proba, ale cărei dimensiuni se determină pornind de la numărul necesar și dimensiunile epruvetelor, se introduce în apă de mare artificială, la temperatura de (23 ± 2)°C și se menține timp de cinci luni.

După menținere, din probă se execută epruvete pentru efectuarea încercărilor necesare.

2.3.12.2 La încercarea materialelor textile stratificate, o probă cu dimensiunile de 300 $\times$ 200 mm, lipită pe perimetru, trebuie să se mențină în apă de mare, cu concentrația de sare de 3,3 până la 3,8%, timp de patru ore, la temperatura apei de (40 ± 1)°C, la o adâncime de 500 mm față de suprafața apei.

2.3.13 Încercarea la permeabilitatea aerului

Epruveta, în formă de disc cu diametrul de 350 mm, se acoperă cu ceară, în așa fel încât partea centrală cu diametrul de 290 mm, să rămână fără ceară și se fixează între flanșele dispozitivului de încercat conform fig. 2.3.13.

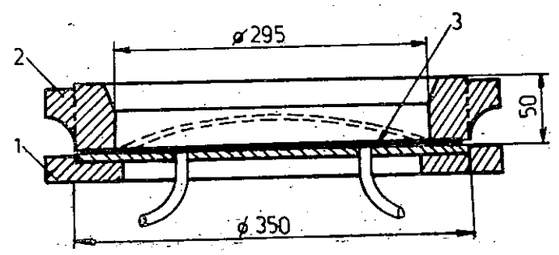


Fig. 2.3.13

1 — flanșa inferioară cu aflux de aer; *2* — flanșa superioară pentru strângere; *3* — epruvetă.

De jos, asupra epruvetei se exercită o presiune a aerului de 27,5 kPa. După 10—15 minute, epruveta se acoperă cu apă, în așa fel încât punctul superior al epruvetei să se afle la o adâncime de 13 mm. Peste un minut trebuie să se înlăture de pe epruvetă bulele de aer, care s-au format pe suprafața ei. În următoarele cinci minute nu trebuie să se mai formeze bule.

2.3.14 Încercarea de rezistență la frig

Încercarea de rezistență la frig a materialelor textile stratificate se execută pe epruvete dreptunghiulare, cu dimensiunile de $(100 \pm 5) \times (50 \pm 5)$ mm. Epruvetele se îndoaie la 90° după ce au fost menținute la o temperatură de $(-30 \text{—} 5)$°C timp de o oră, precum și de $(-60 \text{—} 5)$°C timp de 10 minute.

Schema dispozitivului de încercare este dată în fig. 2.3.14.

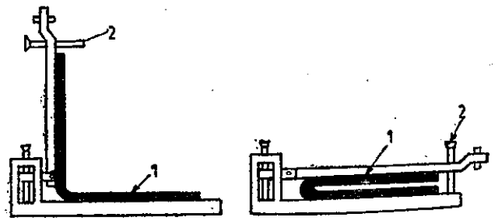


Fig. 2.3.14

1 — epruvetă; *2* — şurub de reglare.

Distanţa dintre părţile paralele ale epruvetei la finalul încercării trebuie să fie egală cu de patru ori grosimea ei.

2.3.15 Încercarea la acţiunea ozonului

Se face conform STAS 9051/9-86.

2.4 ÎNCERCAREA LA SUDABILITATE

2.4.1 Prezentul capitol conţine cerinţele generale referitoare la tehnologia de încercare la sudabilitate a materialelor, în vederea omologării acestora. RNR îşi rezervă dreptul de a mări sau micşora volumul acestor încercări.

Încercarea la sudabilitate se va aplica produselor laminate, turnate sau forjate din oţel, precum şi aliajelor de aluminiu utilizate pentru elementele sudate de la construcţiile navale.

Această încercare trebuie să se efectueze sub supravegherea RNR sau într-un laborator recunoscut de RNR.

2.4.2 La încercările de omologare, sudabilitatea materialului trebuie să se verifice utilizând acele procedee de sudare care sunt prevăzute a se utiliza la executarea elementelor de construcţie aflate sub supravegherea RNR.

Procedeele de sudare se vor indica în actul de omologare a materialului.

2.4.3 La încercarea la sudabilitate trebuie să se efectueze:

.1 determinarea compoziţiei chimice şi a caracteristicilor mecanice ale metalului de bază;

.2 determinarea rezistenţei la fisurare la rece;

.3 determinarea tendinţei de îmbătrânire a oţelului conform 2.2.3.4 din prezenta parte;

.4 determinarea proprietăţilor îmbinării sudate conform div. 4, din partea A-XIV „Sudarea".

2.4.4 Încercările menţionate la 2.4.3 se execută pe probe provenind din minimum trei şarje diferite şi prelevate din produsele cu grosimea maximă.

2.4.5 Pentru alte materiale metalice decât oţelul, sudabilitatea în condiţiile date se va determina prin încercări puse de acord cu RNR sau conform standardelor acceptate de RNR.

3 OŢELURI ŞI FONTE

3.1 GENERALITĂŢI

3.1.1 Prezentele condiţii se referă la oţelul folosit la construcţia navelor, la oţelul pentru căldări şi recipiente sub presiune, la ţevile de oţel, la oţelul folosit pentru construcţii care funcţionează la temperaturi scăzute, la oţelul folosit pentru lanţuri, la piesele forjate din oţel, la piesele turnate din oţel şi din fontă, la oţelul de înaltă rezistenţă călit şi revenit pentru construcţii sudate.

3.1.2 Utilizarea semifabricatelor executate în conformitate cu standarde sau cu alte cerinţe tehnice se admite dacă se dovedeşte că prescripţiile acestor norme sunt echivalente cu cele stabilite în Reguli.

3.1.3 Elaborarea oţelului trebuie efectuată în cuptoare electrice, în cuptoare Martin, sau în convertizoare cu insuflare de oxigen la partea superioară, iar aceea a fontei — în cubilouri sau cuptoare electrice.

Utilizarea unor alte procedee de elaborare a fontei şi oţelului trebuie avizată de RNR.

Dacă oţelul este elaborat într-o întreprindere, iar prelucrarea ulterioară (laminare, forjare sau tragere) se efectuează în alta, inspectorului RNR de la întreprinderea care efectuează prelucrarea în continuare, i se va prezenta un certificat care să indice unde s-a elaborat oţelul, metoda de elaborare, numărul şarjei şi compoziţia chimică. Inspectorul va avea acces şi în întreprinderea care elaborează oţelul.

3.2 OŢELURI PENTRU CORPUL NAVELOR

3.2.1 Generalităţi

Cerinţele prezentului capitol se aplică oţelului sudabil, laminat la cald sub formă de tablă, platbenzi sau profilat, cu grosimea până la 50 mm, precum şi oţelului profilat destinat construcţiilor şi pieselor navale ce se supraveghează de RNR în timpul execuţiei.

În prezentul capitol sunt date, de asemenea, cerinţele suplimentare pentru oţelul de construcţii navale — tablă şi bandă lată — de categoria E şi E 36, cu grosimi de la 50 la 100 mm, inclusiv.

Oţelul, care se deosebeşte prin compoziţia chimică, metoda de dezoxidare, tratamentul termic sau caracteristicile mecanice, inclusiv oţelul placat, poate fi acceptat după o examinare specială a RNR. Un asemenea oţel trebuie să fie simbolizat special. La simbolul categoriei se adaugă litera S.

3.2.2 Compoziţia chimică

Compoziţia chimică a oţelului va fi determinată de producător pe baza rezultatelor analizei probelor luate din fiecare oală de turnare a fiecărei şarje. Analiza chimică a producătorului se acceptă cu condiţia verificării periodice a acesteia la cererea inspectoratului RNR.

Compoziţia chimică a oţelurilor de rezistenţă normală trebuie să satisfacă cerinţele din tabelul 3.2.2-1, iar cea a oţelurilor de înaltă rezistenţă pe cele din tabelul 3.2.2-2.

În tabelele 3.2.2-1 şi 3.2.2-2 este indicat conţinutul de aluminiu dizolvat în acid. Dacă se determină conţinutul total de aluminiu, acesta nu trebuie să fie mai mic de 0,020%.

RNR poate cere de asemenea determinarea conţinutului unor elemente neindicate în tabelele 3.2.2-1 şi 3.2.2-2. Pentru acestea, la oţelurile de rezistenţă normală conţinutul de crom, nichel şi cupru nu va depăşi 0,30% pentru fiecare element în parte.

Pentru oţelurile carbon de rezistenţă normală suma conţinutului de carbon plus 1/6 din conţinutul de mangan nu va depăşi 0,40%.

Carbonul echivalent pentru oţelurile de înaltă rezistenţă se determină informativ la încercările pentru autorizare, pe baza datelor de la analiza şarjelor şi se calculează cu formula:

$$C_e = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15}, \ [\%]$$

În toate categoriile de oţeluri conţinutul de arsen nu va depăşi 0,08%.

În cazurile menţionate de tabelele 3.2.2-1 şi 3.2.2-2 oţelul trebuie să conţină, separat sau în orice combinaţie, aluminiu, niobiu, vanadiu sau alte elemente de finisare a granulaţiei. Dacă se utilizează câte un singur element, conţinutul minim al acestuia în oţel trebuie să corespundă celui prescris în tabele. Dacă se utilizează în combinaţie, cel puţin conţinutul minim al unui element de finisare a granulaţiei trebuie să corespundă cerinţelor din tabele.

Dacă conținutul de aluminiu sau al altor elemente de finisare a granulației este mai mic decât cel prescris, RNR poate să ceară determinarea mărimii grăuntelui austenitic, care în acest caz va avea punctajul cinci sau mai fin.

3.2.3 Caracteristici mecanice

Caracteristicile mecanice ale oțelurilor de rezistență normală trebuie să satisfacă cerințele din tabelul 3.2.2-1, iar cele ale oțelurilor de înaltă rezistență cerințele din tabelul 3.2.2-2.

Tabelul 3.2.2.1

Compoziția chimică și caracteristicile mecanice ale oțelurilor de rezistență normală pentru corpul navelor

Categoria			A	B	D	E
Dezoxidare			Calmat sau semi-calmat[1])	Calmat sau semi-calmat	Calmat[6]	Calmat, tratat cu Al. Elaborat cu granulație fină
Stare de livrare			Conform tabelului 3.2.4-1			
Compoziția chimică (analiza șarjei), [%]	*C max*		0,21[2])	0,21	0,21	0,18
	Mn min		2,5 % C	0,80[5])	0,60	0,70
	Si max		0,5	0,35	0,35	0,35
	P max		0,04	0,04	0,04	0,04
	S max		0,04	0,04	0,04	0,04
	Al min		—	—	0,015	0,015
Încercarea la tracțiune	Rezistența la rupere, R_m. [N/mm²]		400—490[3])	400—490	400—490	400—490
	Limita de curgere R_e [N/mm²], min		235	235	235	235
	Alungirea la rupere[7]), A_5 ($L_0=5{,}65\sqrt{S_0}$) min [%]		22	22	22	22
Încercarea de încovoiere prin șoc pe epruvete Charpy cu crestătura în V	Temperatura de încercare, [°C]		—	±0	—20	—40
	Grosimea tablei, t, [mm]		—	⩽50	⩽50	⩽50 / 50< <t⩽70 / 70< <t⩽100
	Energia la rupere [J] min	Epruvete longitudinale KV_L	[4]) —	27	27	27 / 34 / 41
		Epruvete transversale KV_T	—	20	20	20 / 24 / 27

Observații:

1. Cu acordul RNR, profilele din categoria *A* cu grosimi până la 12,5 mm inclusiv pot fi executate și din oțel necalmat.
2. La profilele din oțel categoria *A* conținutul maxim de carbon poate fi de 0,23%.
3. Pentru profilele din oțel categoria *A*, indiferent de grosime, cu acordul RNR limita superioară a rezistenței la rupere poate fi mai mare.
4. La încercările pentru autorizare oțelul categoria *A* trebuie să asigure o energie de rupere prin șoc de cel puțin 27 *J* la temperatura de 20°C.
5. Cu acordul RNR, pentru categoria B conținutul minim de mangan poate fi coborât până la 0,60% dacă oțelul este calmat și cu un conținut de siliciu de cel puțin 0,10%.
6. Oțelul categoria *D* cu grosime mai mare de 25 mm trebuie să fie complet calmat și elaborat cu granulație fină, având un conținut de aluminiu de cel puțin 0,015%.
7. La încercările de tracțiune pe epruvete plate cu grosimea egală cu cea a tablei, având o lățime de 25 mm și o lungime calibrată de 200 mm, alungirea la rupere trebuie să corespundă următoarelor valori minime:

Grosimea (mm)	⩽5	>5 ⩽10	>10 ⩽15	>15 ⩽20	>20 ⩽25	>25 ⩽30	>30 ⩽40	>40 ⩽50
Alungire la rupere, (%)	14	16	17	18	19	20	21	22

Tabelul 3.2.2-2

Compoziția chimică și caracteristicile mecanice ale oțelurilor de înaltă rezistență pentru corpul navelor

Categoria			A32	D32	E32	A36	D36	E36	A40	D40	E40
Dezoxidare			Calmat și elaborat cu granulație fină								
Stare de livrare			Conform tabelului 3.2.4-2								
Compoziția chimică (analiza șarjei)[2]. [%]	*C max.*		0,18								
	Mn		0,90—1,60[1])								
	Si max.		0,50								
	P max.		0,040								
	S max.		0,040								
	Al min.		0,015								
	Nb		0,02—0,05 } total max. 0,12								
	V		0,05—0,10 }								
	Ti max.		0,02								
	Cu max.		0,35								
	Cr max.		0,20								
	Ni max.		0,40								
	Mo max.		0,08								
Încercarea la tracțiune	Rezistența la rupere, R_m [N/mm²]		440—590			490—620			510—650		
	Limita de curgere, R_e [N/mm²], min.		315			355			390		
	Alungirea la rupere[3], A_5 ($L_0=5{,}65\sqrt{S_0}$) [%], min.		22			21			20		
Încercarea de încovoiere prin șoc pe epruvete Charpy cu crestătură în V	Temperatura de încercare [°C]		0	—20	—40[4])	0	—20	—40[4])		0	—20	—40[4])
	Grosimea tablei, t [mm]		⩽50			⩽50		⩽50	50<t⩽70	70<t⩽100	⩽50		
	Energia la rupere [J], min.	Epruvete longitudinale KV_L	31	31	31	34	34	34	41	50	41		
		Epruvete transversale KV_T	22	22	22	24	24	24	27	34	27		

Observații:

1. Pentru grosimi până la 12,5 mm inclusiv, conținutul minim de mangan poate fi redus până la 0,70 %.
2. Dacă oțelul este supus prelucrării termo-mecanice RNR poate admite sau poate solicita modificări în compoziția chimică.
3. La încercările la tracțiune pe epruvete plate cu grosimea egală cu cea a tablei, având o lățime de 25 mm și o lungime calibrată de 200 mm, alungirea la rupere trebuie să corespundă următoarelor valori minime:

Categoria oțelului \ Grosimea [mm]	⩽5	>5 ⩽10	>10 ⩽15	>15 ⩽20	>20 ⩽25	>25 ⩽30	>30 ⩽40	>40 ⩽50
A 32, D 32, E 32	14	16	17	18	19	20	21	22
A 36, D 36, E 36	13	15	16	17	18	19	20	21
A 40, D 40, E 40	12	14	15	16	17	18	19	20

4. Se încearcă fiecare tablă.

Cu acordul RNR, încercarea la încovoiere prin şoc se poate efectua fie pe epruvete longitudinale (KV_L), fie pe epruvete transversale (KV_T).

3.2.4 Stare de livrare

Starea de livrare a oţelurilor trebuie să corespundă tabelelor 3.2.4-1 şi 3.2.4-2 şi trebuie să fie menţionată în certificatul sau documentul de calitate uzinal.

Dacă se acceptă înlocuirea normalizării (N) semifabricatului laminat cu laminarea la temperatură controlată sau cu procedeul termo-mecanic, aceste procedee pot fi utilizate numai cu acordul RNR.

Aceste procedee de laminare se definesc după cum urmează:

.1 Laminarea la temperatură controlată (CR) — procesul de laminare în care temperatura la sfârşitul laminării este controlată şi se află în intervalul temperaturilor de normalizare în scopul recristalizării complete a austenitei.

.2 Procedeul termo-mecanic (TM — procesul de laminare în cursul căruia se controlează strict temperatura şi gradul de reducere. În general, cea mai mare parte din reducere se efectuează în apropierea sau sub temperatura de tranziţie Ar_3, laminarea realizându-se practic în apropiere de limita inferioară a intervalului de temperaturi al domeniului bifazic şi din acest motiv recristalizarea austenitei aproape nu are loc.

Dacă pentru semifabricatele executate prin procedeul termo-mecanic se prevede în continuare încălzirea pentru prelucrare sau pentru detensionare, sau sudarea cu energie liniară mare, trebuie să se ia în considerare posibilitatea reducerii, în consecinţă, a caracteristicilor mecanice ale oţelului. Răcirea accelerată la sfârşitul laminării poate fi admisă numai cu acordul RNR.

Tabelul 3.2.4.1

Starea de livrare a oţelurilor de rezistenţă normală

Categoria	Grosimea (mm)	Starea de livrare
A	Toate	Nu se reglementează (oricare)
B	Toate	Nu se reglementează (oricare)
D	⩽35 >35	Nu se reglementează (oricare) Normalizare (N), laminare cu temperatură controlată (CR), prelucrare termomecanică (TM)[1]
E	Toate	Normalizare (N) sau prelucrare termomecanică (TM)[1]

Observaţii:

1. Cu acordul RNR profilele din oţel categoria *D* pot fi livrate în stare laminată cu condiţia obţinerii în mod constant a unor rezultate satisfăcătoare la încercarea la încovoiere prin şoc.

În aceleaşi condiţii, profilele din oţel categoria E pot fi livrate în stare laminată sau laminate la temperatură controlată.

Tabelul 3.2.4.2.

Starea de livrare a oţelurilor de înaltă rezistenţă

Categoria	Elemente de finisare a granulaţiei	Grosimea, t (mm)	Starea de livrare
A 32 A 36 A 40	Nb, V	⩽12,5 >12,5	Nu se reglementează (oricare) N, CR sau TM
A 32 A 36 A 40	Al sau Al+Ti	20<t⩽35 >35	Nu se reglementează (oricare); laminat la cald, cu acordul RNR[1,2] N, CR, sau TM
D 32 D 36 D 40	Nb; V	⩽12,5 >12,5	Nu se reglementează (oricare) N, CR sau TM
D 32 D 36 D 40	Al sau Al+Ti	20<t⩽25 >25	Nu se reglementează (oricare); laminat la cald cu acordul RNR[1,2] N, CR, sau TM
E 32 E 36 E 40	Oricare	Toate	N, TM sau la aprecierea producătorului — călire şi revenire (QT)[2]

Observaţii:

1. Volumul încercărilor la încovoiere prin şoc se stabileşte conform 3.2.6.2.
2. Cu acordul RNR profilele din oţel de categoriile A 32, A 36, A 40, D 32, D 36, şi D 40 pot fi livrate în stare laminată cu condiţia obţinerii în mod constant a unor rezultate satisfăcătoare la încercarea la încovoiere prin şoc. În aceleaşi condiţii, profilele din oţel de categoriile E 32, E 36 şi E 40 pot fi livrate în stare laminată sau laminate la temperatură controlată, volumul încercărilor la încovoiere prin şoc stabilindu-se conform 3.2.6.3.

3.2.5 Prelevarea probelor

Dacă nu există alte indicaţii, probele pentru încercări se prelevează astfel:

— Din table şi benzi cu lăţimea de 600 mm sau mai mare, de la un capăt, în aşa fel încât axa probei să se afle la mijlocul distanţei dintre axa longitudinală a semifabricatului şi marginea acestuia (fig. 3.2.5-1).

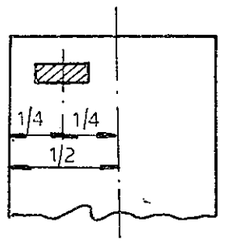


Fig. 3.2.5-1

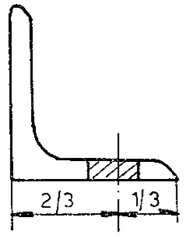


Fig. 3.2.5-2

— Din benzi cu lăţime mai mică de 600 mm şi din profile, de la capăt, astfel încât axa probei să se afle la o distanţă de 1/3 de la marginea benzii sau de la marginea exterioară a tălpii, iar pentru profile mici cât mai aproape de această poziţie (fig. 3.2.5-2 şi 3.2.5-3).

— Dintr-un laminat cu grosimea de la 50 la 100 mm, probele se prelevează la o distanţă de 1/4 din grosime de la suprafaţă.

— Din profilele U sau T, cât şi din profilele cu bulb, de la un capăt, din inima profilului, la o distanţă de 1/4 de la mijlocul ei (figura 3.2.5-3 şi 3.2.5-4).

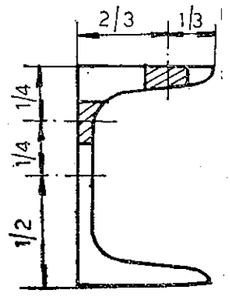


Fig. 3.2.5-3

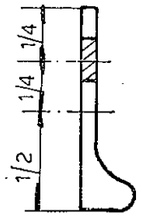


Fig. 3.2.5-4

— Din bare sau din alte semifabricate similare, de la un capăt, astfel încât axa probei să fie paralelă cu direcţia de laminare. Pentru semifabricate cu secţiuni de dimensiuni mici, epruvetele pot avea secţiunea egală cu secţiunea transversală integrală a semifabricatului şi pot fi încercate la tracţiune fără prelucrare mecanică prealabilă. În alte cazuri, epruvetele se prelevează în aşa fel încât axele lor să se afle:

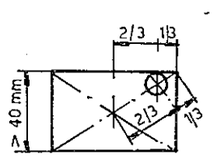


Fig. 3.2.5-5

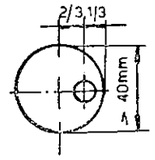


Fig. 3.2.5-6

— la o distanţă de 1/3 din jumătatea diagonalei măsurată de la muchie (fig. 3.2.5-5) pentru semifabricatele cu secţiune dreptunghiulară;

— la o distanţă de 1/3 din rază, de la marginea exterioară (fig. 3.2.5-6) pentru semifabricate cu secţiune rotundă.

Epruvetele pentru încercări se prelevează din semifabricatul cu cea mai mare grosime (diametru) din lot.

Epruvetele pentru încercarea la tracţiune şi îndoire la rece se vor preleva astfel încât axele lor longitudinale să fie perpendiculare pe direcţia ultimei laminări, cu excepţia profilelor, barelor şi benzilor cu lăţime mai mică de 600 mm.

Epruvetele pentru încercarea la încovoiere prin şoc (KV) se prelevează astfel încât axele lor longitudinale să fie ori paralele ori perpendiculare pe direcţia ultimei laminări. În general, încercarea la încovoiere prin şoc se efectuează pe epruvete longitudinale, cu excepţia utilizării speciale a oţelului, în care caz RNR poate cere epruvete transversale.

Crestătura epruvetelor trebuie să fie executată perpendicular pe suprafaţa de laminare şi nu va fi la o distanţă mai mică de 25 mm faţă de marginea tăiată cu flacăra sau cu foarfeca.

3.2.6 Volumul încercărilor

3.2.6.1 Semifabricatele laminate se prezintă la încercări în loturi. Fiecare lot trebuie să fie alcătuit din laminate de acelaşi tip, provenind din aceeaşi şarjă şi în aceeaşi stare de livrare. Dacă nu există menţiuni speciale, din fiecare lot cu masa de maximum 50 t se va încerca o epruvetă de tracţiune, una la îndoire la rece şi un set de epruvete la încovoiere prin şoc. Dacă masa lotului depăşeşte 50 t, se efectuează suplimentar câte o încercare pentru fiecare 50 t complete sau incomplete.

Dacă lotul este format din table, profile sau bare ale căror grosimi sau diametre diferă cu mai mult de 10 mm, se efectuează de asemenea câte o încercare suplimentară.

3.2.6.2 Dacă RNR acceptă în locul normalizării laminarea la temperatură controlată, încercarea la încovoiere prin şoc se va efectua pe un set de epruvete pentru fiecare lot de 25 t complet sau incomplet.

3.2.6.3 La oţelurile de categoriile E, E 32, E 36 şi E 40 încercarea la încovoiere prin şoc se efectuează în următorul volum:

— la table şi benzi — câte un set de epruvete pentru fiecare semifabricat;

— la profile şi bare — câte un set de epruvete pentru fiecare lot de 25 t complet sau incomplet.

Dacă RNR acceptă pentru profile livrarea în stare laminată sau după laminarea la temperatură controlată, se va încerca un set de epruvete pentru fiecare lot de 15 t complet sau incomplet.

3.2.7 Examinarea

Pentru table şi benzi din oţel, limita abaterilor negative la grosimi trebuie să corespundă celor indicate în tabelul 3.2.7.

Tabelul 3.2.7

Grosimea, t [mm]	Limita abaterii negative [mm]
$5 \leqslant t < 8$	−0,4
$8 \leqslant t < 15$	−0,5
$15 \leqslant t < 25$	−0,6
$25 \leqslant t < 40$	−0,8
$40 \leqslant t$	−1,0

NOTE:
1. Pentru grosimi sub 5 mm, limita abaterilor negative va corespunde standardelor.
2. Grosimile se vor măsura la o distanţă pe cel puţin 25 mm de la marginea tablei.

Segregaţia şi incluziunile nemetalice în oţeluri nu vor depăşi normele acceptate. Semifabricatele nu trebuie să aibă fisuri, incluziuni de zgură sau alte defecte care influenţează negativ asupra utilizării materialului. Semifabricatele vor avea o suprafaţă curată şi neîndreptată prin lovire.

Uzina producătoare trebuie să garanteze înlăturarea completă a retasurilor sau a defectelor de solidificare, ceea ce se va confirma prin încercări de control. Metodele de efectuare a încercărilor vor fi aprobate de RNR.

Se admite înlăturarea defectelor de suprafaţă prin polizare locală până la o adâncime de cel mult 7% din grosimea nominală, dar în toate cazurile de maximum 3 mm. Suprafaţa totală a remedierilor prin polizare nu trebuie să fie mai mare de 2% din suprafaţa semifabricatului.

Defectele de suprafaţă care nu pot fi îndepărtate prin polizare locală, cu acordul şi sub supravegherea RNR pot fi înlăturate prin polizare sau craiţuire şi încărcate ulterior cu sudură, în următoarele condiţii:

— la înlăturarea defectelor înainte de sudare grosimea semifabricatului să nu fie micşorată cu mai mult de 20%;

— încărcarea cu sudură se realizează cu sudori calificaţi, printr-un procedeu aprobat şi cu electrozi acceptaţi;

— locul încărcării prin sudură se curăţă până la grosimea nominală a semifabricatului;

— suprafaţa fiecărui loc remediat prin sudură să nu fie mai mare de 25 cm²;

— suprafaţa totală remediată prin sudură nu trebuie să depăşească 1% din suprafaţa semifabricatului;

— necesitatea efectuării tratamentului termic după remedierea prin sudură şi felul acestuia se stabilesc de comun acord cu RNR.

3.2.8 Marcarea

Producătorul oţelului trebuie să aibă un sistem de marcare a lingourilor, bramelor şi semifabricatelor care să permită identificarea şarjei.

Fiecare semifabricat va avea aplicată în mod clar, printr-o metodă şi într-un loc determinat, ştampila sau poansonul RNR şi minimum următoarele date:

— denumirea sau simbolizarea uzinei producătoare;

— numărul sau notarea semifabricatului;

— numărul şarjei;

— notarea unificată a categoriei oţelului şi a limitei de curgere (de exemplu: A, D 36).

Materialele executate prin procedeul termo-mecanic trebuie să aibă după notarea unificată a oţelului literele „TM" (de exemplu: E 36 TM).

3.3 OŢELURI PENTRU CĂLDĂRI, SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ ŞI RECIPIENTE SUB PRESIUNE

3.3.1 Generalităţi

3.3.1.1 Prezentele cerinţe se referă la oţelul laminat destinat căldărilor, schimbătoarelor de căldură şi recipientelor sub presiune de pe nave, a căror execuţie este supusă supravegherii RNR.

3.3.1.2 Oţelul se va elabora în conformitate cu standardele sau cu cerinţele tehnice puse de acord cu RNR.

3.3.1.3 Laminatele din oţel, executate şi încercate în conformitate cu prezentele cerinţe, sunt destinate construcţiilor care funcţionează la temperatura camerei sau la temperaturi ridicate.

3.3.2 Compoziţia chimică

3.3.2.1 Compoziţia chimică a oţelului va fi în conformitate cu prescripţiile din standarde, în funcţie de caracteristicile mecanice cerute la temperatura camerei sau la temperatura ridicată de calcul. În acest caz, conţinutul principalelor elemente nu trebuie să depăşească următoarele valori:

— pentru oţel carbon şi oţel carbon-mangan (probă din oala de turnare):
carbon — 0,20%
siliciu — 0,50%
mangan — 1,60%
sulf — 0,04%
fosfor — 0,04%
crom, nichel cupru — 0,30% fiecare

Pentru construcţiile sudate, oţelul cu un conţinut de carbon mai mare de 0,20% se va utiliza cu acordul RNR, dacă se asigură o sudabilitate corespunzătoare.

— pentru oţelul slab aliat (probă din oala de turnare):
carbon — 0,18%
siliciu — 0,50%
mangan — 0,80%
sulf — 0,04%
fosfor — 0,04%
crom — 2,50%
molibden — 1,10%
vanadiu — 0,35%.

3.3.2.2 Oţelul trebuie să fie calmat. Nu se admite utilizarea oţelului necalmat, iar a celui semicalmat se acceptă numai cu acordul RNR.

Se admite, cu acordul RNR, tratarea oţelului cu elemente de mărunţire a granulaţiei.

Oţelul carbon şi oţelul carbon — mangan destinat funcţionării la temperaturi mai mari de 400°C nu trebuie să conţină aluminiu.

3.3.2.3 Cu acordul RNR se poate admite utilizarea unui oţel al cărui conţinut de elemente principale depăşeşte limitele de mai sus, precum şi a oţelurilor având alte compoziţii chimice.

3.3.3 Caracteristici mecanice

Caracteristicile mecanice ale oţelului la temperatura camerei şi la temperatură ridicată se stabilesc prin standarde.

Caracteristicile mecanice ale oţelului trebuie să fie verificate după cum urmează:

— la tracţiune (cu determinarea rezistenţei la rupere, a limitei de curgere şi a alungirii relative);

— la îndoire la rece;

— la încovoiere prin şoc (KCU sau KV).

Încercarea la tracţiune la temperatură ridicată, precum şi încercările pentru determinarea tendinţei de îmbătrânire a oţelului trebuie să fie efectuate, dacă acest lucru este cerut în părţile corespunzătoare din Reguli sau în standarde.

La cererea RNR trebuie să se prezinte rezultatele încercării oţelului pentru determinarea rezistenţei de durată la temperatură ridicată.

3.3.4 Tratamentul termic

Oţelul se livrează în stare normalizată, normalizată şi revenită sau călită şi revenită.

Dacă se asigură caracteristicile mecanice necesare ale materialului, cu acordul RNR, tratamentul termic de normalizare poate fi înlocuit cu laminarea la temperatură controlată.

3.3.5 Prelevarea probelor

Dacă nu sunt alte precizări probele se vor preleva în conformitate cu 3.2.5.

Epruvetele pentru încercarea la tracţiune şi pentru determinarea rezilienţei (KCU) se prelevează transversal, iar pentru determinarea energiei absorbite (KV) se prelevează longitudinal, în direcţia ultimei laminări.

3.3.6 Volumul încercărilor

Tablele laminate vor fi prezentate la încercări individual, pe bucăţi. Pentru tablele din oţel carbon care au grosimi până la 12 mm, precum şi pentru profile se admite să se aleagă pentru încercări 10% din cantitatea de tablă sau de profile, dar cel puţin două semifabricate de aceeaşi grosime, provenind din aceeaşi şarjă şi din acelaşi lot de tratament termic.

Dacă nu s-a stabilit astfel, din semifabricatul pentru încercări se va preleva cel puţin câte o epruvetă pentru încercarea la tracţiune şi la îndoire la rece şi cel puţin un set de trei epruvete pentru încercarea la încovoiere prin şoc.

Numărul de epruvete pentru încercarea la tracţiune la temperaturi ridicate şi pentru determinarea rezistenţei de durată la temperaturi ridicate se va stabili cu acordul RNR.

De la laminatele având masa mai mare de 6 t sau lungimea mai mare de 15 m, probele pentru executarea epruvetelor vor fi prelevate de la ambele capete ale semifabricatului.

3.3.7 Aspectul

Laminatele nu trebuie să prezinte defecte care să aibă efect negativ asupra utilizării lor conform destinației. Producătorul trebuie să garanteze absența defectelor neacceptabile și aceasta se poate verifica prin metode de control nedistructiv.

Defectele de suprafață determinate de modul de fabricație sunt admise dacă adâncimea lor nu depășește limita toleranțelor dimensionale admise.

Îndepărtarea defectelor de suprafață prin sudare urmată de tratament termic se poate admite numai cu acordul RNR.

3.3.8 Marcarea

Marcarea semifabricatelor se face conform 1.4.

3.4 ȚEVI DIN OȚEL

3.4.1 Generalități

3.4.1.1 Prezentele cerințe se aplică țevilor din oțel deformat la cald sau la rece, precum și celor sudate, care se supun supravegherii RNR și care sunt destinate executării căldărilor, schimbătoarelor de căldură, recipientelor sub presiune, instalațiilor și tubulaturilor de pe nave.

3.4.1.2 Țevile din oțel se vor executa în conformitate cu standardele sau cerințele tehnice puse de acord cu RNR.

3.4.1.3 Țevile executate și verificate în conformitate cu prezentele cerințe sunt destinate funcționării la temperatura camerei și la temperaturi ridicate.

3.4.1.4 Țevile sudate pot fi executate prin procedeele de sudare electrică prin inducție, prin presiune sau prin topire.

3.4.2 Compoziția chimică

3.4.2.1 Compoziția chimică a oțelului pentru țevi va fi în conformitate cu prescripțiile din standarde, în funcție de caracteristicile mecanice cerute la temperatura camerei sau la temperatura ridicată de calcul. În acest caz, conținutul principalelor elemente nu trebuie să depășească următoarele valori:

— pentru oțel carbon și oțel carbon-mangan (probă din oala de turnare):
carbon — 0,23%
siliciu — 0,50%
mangan — 1,50%
sulf — 0,04%
fosfor — 0,04%
crom nichel, cupru — 0,30% fiecare.

— pentru oțel slab aliat (probă din oala de turnare);
carbon — 0,20%
siliciu — 0,50%
mangan — 1,00%
sulf — 0,035%
fosfor — 0,035%
crom — 2,50%
molibden — 1,20%
vanadiu — 0,35%

3.4.2.2 Oțelul trebuie să fie calmat. Nu se admite utilizarea oțelului necalmat, iar cel semicalmat se poate utiliza numai cu acordul RNR.

Se admite, cu acordul RNR, tratarea oțelului cu elemente de mărunțire a granulației.

Oțelul carbon și oțel carbon — mangan destinat funcționării la temperaturi mai mari de 400°C nu trebuie să conțină aluminiu.

3.4.2.3 Cu acordul RNR se poate admite utilizarea unui oțel al cărui conținut de elemente principale depășește limitele de mai sus, precum și a oțelurilor având alte compoziții chimice.

3.4.2.4 Compoziția chimică se va stabili prin analiza șarjei (probă din oala de turnare). Se admite determinarea compoziției chimice pe semifabricatele din care se vor executa țevile.

3.4.3 Caracteristici mecanice

3.4.3.1. Caracteristicile mecanice și tehnologice ale oțelurilor pentru țevi — la temperatura camerei și la temperatura ridicată de calcul — se stabilesc prin standardele acceptate de RNR.

3.4.3.2 La executarea lor țevile vor fi supuse următoarelor încercări:

— la tracțiune (cu determinarea rezistenței la rupere, a limitei de curgere și a alungirii relative), conform 2.2.2.3;

— la tracțiune la temperatură ridicată (cu determinarea limitei de curgere);

— la aplatizare, conform 2.2.5.2 sau la tracțiunea pe inel, conform 2.2.5.4;

— la lărgire, conform 2.2.5.3.

Încercările la tracțiune la temperatură ridicată, la aplatizare, la tracțiune pe inel sau la lărgire se vor efectua când sunt cerute conform standardelor pentru țevi sau conform documentației tehnice avizate de RNR.

La cererea RNR sau când se cere în părțile corespunzătoare din Reguli sau în standarde trebuie să fie prezentate rezultatele încercării oțelului pentru țevi la determinarea rezistenței de durată la temperatură ridicată.

3.4.4 Tratamentul termic

Țevile trebuie să fie supuse tratamentului termic, dacă acest lucru se prevede în părțile corespunzătoare din Reguli, în standarde sau în documentația tehnică avizată de RNR. În acest caz, țevile deformate la rece sau sudate se supun tratamentului termic de normalizare, de normalizare și revenire sau de călire și revenire. Felul și regimul tratamentului termic se stabilesc de uzina producătoare, se comunică RNR și se menționează în certificat.

3.4.5 Prelevarea probelor

Dacă nu s-a stabilit altfel, probele pentru executarea epruvetelor se vor preleva de la un capăt, de la cel puțin două țevi din lot.

3.4.6 Volumul încercărilor

Țevile vor fi supuse încercărilor pe loturi. Lotul trebuie să fie alcătuit din țevi având aceleași dimensiuni, executate din oțel provenind din aceeași șarjă și din același lot de tratament termic.

Numărul de țevi dintr-un lot nu trebuie să depășească:

— 400 bucăți pentru țevile având diametrul exterior de cel mult 76 mm;

— 200 bucăți pentru țevile cu diametrul exterior mai mare de 76 mm.

Dacă rămâne mai puțin de jumătate din numărul de țevi menționat acestea se adaugă la lotul respectiv, iar dacă numărul acestora depășește jumătate, țevile se consideră lot separat.

Pentru efectuarea încercărilor, din fiecare probă se prelevează o epruvetă pentru încercarea la tracțiune, o epruvetă pentru încercarea la aplatizare sau la tracțiunea pe inel (două epruvete pentru încercarea țevilor sudate; în acest caz, la una din epruvete cusătura sudată se va afla în zona de solicitare maximă), o epruvetă pentru încercarea la lărgire.

Toate țevile vor fi încercate la presiune hidraulică. Mărimea presiunii de probă se stabilește prin standardele pentru țevi sau în documentația avizată de RNR, dar, în orice caz, nu trebuie să fie mai mică decât cea indicată la 1.7 din partea A-X și la 15.2 din partea A-VIII.

Cu acordul RNR se poate renunța la încercările hidraulice dacă toate țevile se vor supune controlului ultrasonic sau altui control echivalent.

Toate îmbinările țevilor sudate se vor supune controlului ultrasonic.

3.4.7 Aspectul

Toate țevile se supun controlului vizual.

Pe suprafețele țevilor nu se admit fisuri, îngroșări, crăpături, suprapuneri.

Se admit unele mici urme de lovituri, amprente, rizuri, strat subțire de tunder. urme de îndepărtare a defectelor și mici îngroșări, dacă acestea nu depășesc limitele toleranței admisibile a grosimii peretelui.

3.4.8 Marcarea

Marcarea țevilor se face conform 1.4

3.5 OȚELURI PENTRU CONSTRUCȚII CARE FUNCȚIONEAZĂ LA TEMPERATURI SCĂZUTE

3.5.1 Generalități

3.5.1.1 Tablele și profilele din oțel cu grosimi până la 50 mm, precum și piesele turnate sau forjate din oțel care sunt destinate construcției corpului navelor, echipamentelor și mecanismelor navale care lucrează la temperaturi atmosferice scăzute, de până la minus 50°C, trebuie să fie executate și încercate sub supravegherea RNR în conformitate cu cerințele de mai jos.

De asemenea, trebuie să fie îndeplinite cerințele privind executarea, încercările, verificările și marcajul de la 3.2 — pentru tablele și profilele din oțel, de la 3.7 — pentru piesele forjate din oțel și de la 3.8 — pentru piesele turnate din oțel.

3.5.1.2 Oțelul trebuie să fie calmat și tratat cu elemente de mărunțire a granulației. Elementele de mărunțire a granulației, luate separat sau în combinație, se vor utiliza la latitudinea producătorului și cu acordul RNR.

3.5.1.3 Oțelurile care prin compoziție chimică, tratament termic sau caracteristici mecanice diferă de cerințele din prezentele reguli poate fi admis de RNR dacă se garantează că nu are tendința de rupere fragilă la temperatura de lucru și, dacă este necesar, că are o stabilitate corespunzătoare.

3.5.1.4 Dacă pentru executarea unor repere se prevede sudarea a două sau mai multe piese forjate sau turnate, sau dacă piesele turnate sau forjate sunt destinate sudării la corpul navei, compoziția chimică a oțelului și tehnologia de sudare trebuie să asigure rezistența îmbinării sudate la fisurare.

Caracteristicile mecanice și lucrul mecanic la temperatura cerută pentru încercarea la încovoiere prin șoc a metalului cusăturii nu trebuie să fie mai mici decât cele prescrise pentru materialul de bază.

3.5.1.5 Încercarea oțelului la încovoiere prin șoc se face pe epruvete conform figurii 2.2.3.1-2. Pentru tablele și profilele din oțel încercarea se va face la o temperatură stabilită în conformitate cu prescripțiile din tabelul 3.5.2.2, iar pentru piesele forjate sau turnate — la o temperatură conform standardelor sau cerințelor tehnice dar, în orice caz, la o temperatură care trebuie să fie cu cel puțin 5°C mai joasă decât temperatura de calcul.

Procentul de structură fibroasă din epruvetele rupte se determină după încercările la încovoiere prin şoc, în conformitate cu standardele sau metodele acceptate de RNR.

3.5.2 Oţeluri laminate pentru construcţii navale

3.5.2.1 Compoziţie chimică

Conţinutul elementelor principale, precum şi al elementelor de adaos din oţelul de o anumită marcă este stabilit prin standarde sau prin cerinţe tehnice şi nu trebuie să depăşească valorile limită din tabelul 3.5.2.1.

Tabelul 3.5.2.1

Compoziţia chimică a oţelurilor pentru construcţii navale

Categoria oţelului	Conţinut limită al elementelor [%], (max.)				
	C	Si	Mn	S	P
F 32	0,16	0,50	1,60	0,025	0,025
F 36					
F 40					

Conţinutul elementelor de aliere se stabileşte prin standarde, cu acordul RNR, în funcţie de caracteristicile mecanice cerute la 3.5.2.2.

3.5.2.2 Caracteristici mecanice

Caracteristicile mecanice ale oţelurilor trebuie să corespundă cerinţelor din tabelul 3.5.2.2.

Încercările pentru determinarea caracteristicilor mecanice se fac pentru fiecare laminat în parte.

3.5.2.3 Tratamentul termic

Tablele şi profilele din oţel trebuie să fie supuse tratamentului termic de normalizare sau de călire şi revenire. Tratamentul termic se stabileşte de producător în funcţie de grosimea semifabricatelor şi de caracteristicile mecanice cerute şi se pune de acord cu RNR.

Tabelul 3.5.2.2

Caracteristici mecanice ale oţelurilor pentru construcţii navale

Categoria oţelului	Încercarea la tracţiune			Încercarea la încovoiere prin şoc		
	R_{eH} sau $R_{t0,2}$ [N/mm²] (min)	R_m [N/mm²] (min)	A_5 [%] (min)	Temperatura [°C]	KV_T [J] (min) longitudinal	KV_T [J] (min) transversal
F 32	315	470—590	22	—60	31	22
F 36	355	490—620	21	—60	34	24
F 40	390	530—650	20	—60	41	27

Notă:
După încercările la încovoiere prin şoc RNR poate să ceară determinarea procentului de structură fibroasă din epruvetele rupte, care trebuie să nu fie mai mic de 50%.

3.5.3 Piese forjate din oţel

3.5.3.1 Compoziţia chimică

Compoziţia chimică a oţelului pentru piese forjate se stabileşte prin standardele acceptate de RNR în funcţie de caracteristicile cerute la temperatura camerei şi la temperaturi scăzute şi trebuie să corespundă cerinţelor de la 3.7.2. În acest caz, conţinutul de sulf şi de fosfor din oţelurile carbon şi carbon-mangan nu trebuie să depăşească 0,025%, respectiv 0,030%, iar la oţelurile aliate să nu depăşească 0,025% pentru fiecare element în parte.

3.5.3.2 Caracteristici mecanice

Caracteristicile mecanice ale pieselor forjate din oţel, determinate la temperatura camerei, trebuie să corespundă cerinţelor de la 3.7.3.

De asemenea, piesele forjate din oţel trebuie să fie supuse încercării la încovoiere prin şoc la temperaturi scăzute stabilite conform 3.5.1.5. Valoarea cerută pentru energia absorbită se stabileşte prin standarde sau prin cerinţele tehnice dar, în nici un caz, nu trebuie să fie mai mică de 27 J. RNR poate cere stabilirea procentului de structură fibroasă din epruvetele rupte, care trebuie să nu fie mai mic de 50%.

Pentru piesele forjate importante, care funcţionează la temperaturi de minus 30°C sau mai scăzute, RNR poate să ceară ca, prin încercări la încovoiere prin şoc pe epruvete cu secţiune mărită sau prin căderea sarcinii, să se confirme că oţelul nu are tendinţa de rupere fragilă, sau să se dovedească rezistenţa la fisurare a oţelului prin metodele mecanicii distructive sau prin alte metode acceptate de RNR.

3.5.4 Piese turnate din oţel

3.5.4.1 Compoziţia chimică

Compoziţia chimică a oţelului pentru piese turnate se stabileşte prin standardele acceptate de RNR în funcţie de caracteristicile cerute la temperatura camerei şi la temperaturi scăzute şi trebuie să corespundă cerinţelor de la 3.8.2. În acest caz, conţinutul de sulf şi de fosfor nu trebuie să depăşească 0,025%, respectiv 0,030%.

3.5.4.2 Caracteristici mecanice

Caracteristicile mecanice ale pieselor turnate din oţel, determinate la temperatura camerei, trebuie să corespundă cerinţelor de la 3.8.2.

De asemenea, piesele turnate din oţel trebuie să fie supuse încercării la încovoiere prin şoc la temperaturi scăzute stabilite conform 3.5.1.5. Valoarea cerută pentru energia absorbită se stabileşte prin standarde sau prin cerinţele tehnice, dar, în nici un caz nu trebuie să fie mai mică de 27J. RNR poate să ceară stabilirea procentului de structură fibroasă din epruvetele rupte, care trebuie să nu fie mai mic de 50%.

Pentru piesele turnate importante, care funcţionează la temperaturi de minus 30°C sau mai scăzute, RNR poate să ceară ca prin încercări la încovoiere prin şoc pe epruvete cu secţiune mărită sau prin căderea sarcinii, să se confirme că oţelul nu are tendinţa de rupere fragilă, sau să se dovedească rezistenţa la fisurare a oţelului prin metodele mecanicii distructive sau prin alte metode acceptate de RNR.

3.6 OŢELURI PENTRU LANŢURI

3.6.1 Generalităţi

3.6.1.1 Prezentele cerinţe se aplică oţelului laminat, destinat executării de lanţuri de ancoră, care se supraveghează de RNR.

3.6.1.2 Oţelul laminat (laminate din oţel) trebuie să se execute de către întreprinderi recunoscute de RNR. Pentru aceasta, RNR poate cere efectuarea de încercări de control ale materialului care se execută de către întreprinderile respective, după tratamentul termic, analog tratamentului termic al lanţului finit, conform 9.1.3.4

3.6.1.3 Executantul laminatului trebuie să prezinte, spre aprobarea RNR, caietul de sarcini pentru material.

În caietul de sarcini trebuie să se indice modul de turnare şi metoda de dezoxidare, compoziţia chimică cerută, starea de livrare şi caracteristicile mecanice ale oţelului.

Utilizarea metodei de turnare, metoda de dezoxidare şi compoziţia chimică, precum şi starea de livrare a oţelului care nu corespund complet cerinţelor de la 3.6.3—3.6.5 trebuie să se pună de acord cu RNR, la aprobarea caietului de sarcini.

3.6.2 Compoziţia chimică

Compoziţia chimică a oţelului, după proba din oală trebuie să corespundă tab. 3.6.2.

Barele laminate trebuie să fie din oţel calmat; oţelul pentru lanţuri de categoriile 2 şi 3 trebuie să fie elaborat cu granulaţie fină.

Tabelul 3.6.2.

Compoziţia chimică

Categoria	Conţinutul de elemente, %					
	C max	Si	Mn	P	S	Al total [1]
				maximum		
1	0,20	0,15—0,35	min. 0,40	0,040	0,040	—
2[2]	0,24	0,15—0,55	max. 1,60	0,035	0,035	0,020
3	În conformitate cu caietul de sarcini aprobat					

1) Al se poate înlocui parţial cu alte elemente de mărunţirea granulaţiei.

2) Cu acordul RNR, se pot utiliza elemente suplimentare de aliaj.

3.6.3 Caracteristici mecanice

Caracteristicile mecanice ale laminatului din oţel trebuie să asigure, pentru lanţul finit, caracteristici care să satisfacă cerinţele din tab. 3.6.3.

Tabelul 3.6.3

Caracteristicile mecanice ale materialului lanţului finit

Categoria	R_e, N/mm² min	R_m N/mm²	A_5, %	Z, %	Încercarea la încovoiere prin şoc,[1,2]	
			minimum		Temperatura încercărilor, °C	Lucrul mecanic de şoc, KV min. J
1	—	max. 490	25	—	—	—
2	295	490—690	22	—	0	27
3	410	min 690	17	40	0(—20)	60(35)

1) Se poate renunţa la încercările materialului de lanţuri, de categoria 2, la încovoierea prin şoc, dacă lanţul se supune tratamentului termic.

2) Cu acordul RNR, încercările materialului la încovoierea prin şoc, pentru lanţurile de categoria 3, se pot efectua la temperatura de minus 20°C.

3.6.4 Starea de livrare

Barele laminate se livrează după laminare.

3.6.5 Volumul încercărilor

3.6.5.1 Barele laminate se prezintă la încercări în loturi. Loturile cu masa maximă de 50 t trebuie să fie alcătuite din laminate de aceeaşi şarjă, aceeaşi stare de livrare, cu diferenţa diametrelor de max. 4 mm.

3.6.5.2 Din fiecare lot de bare laminate se prelevează o probă, din care se execută o epruvetă pentru încercarea la rupere şi, dacă este necesar, epruvetele pentru încercarea la încovoiere prin şoc (KV).

3.6.6 Prelevarea probelor

Epruvetele trebuie să fie prelevate din bară, în direcţie longitudinală, la o distanţă de 1/6 din diametrul faţă de suprafaţă, sau cât se poate mai aproape de această situaţie, conform fig. 3.6.6.

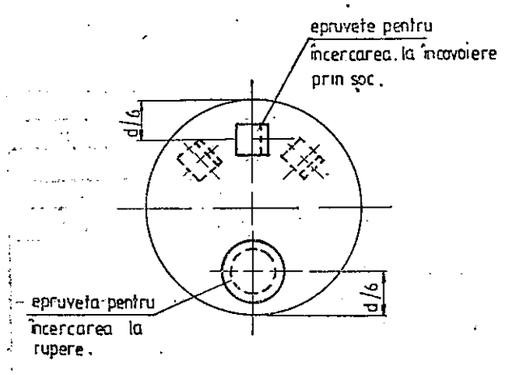


Fig. 3.6.6

3.6.7 Examinarea

3.6.7.1 Abaterile admisibile ale diametrului barei laminate se specifică prin standarde şi se indică în caietul de sarcini.

3.6.7.2 Bara laminată nu trebuie să aibă defecte interioare şi de suprafaţă, care să împiedice prelucrarea şi utilizarea sa ulterioară. Defectele superficiale se pot îndepărta prin şlefuire în limitele toleranţelor pentru diametru.

3.6.8 Marcarea barelor laminate se face pe fiecare produs, conform 1.4.

3.7 PIESE FORJATE DIN OŢEL

3.7.1 Generalităţi

Piesele forjate din oţel care se supun supravegherii RNR, în conformitate cu indicaţiile părţilor respective din Reguli, trebuie să fie executate şi verificate după cerinţele de mai jos.

Prezentele cerinţe se aplică pieselor forjate destinate construcţiilor navale, sau construcţiei de maşini şi echipamente navale, a căror destinaţie se stabileşte pornind de la caracteristicile mecanice determinate la temperatura camerei.

Aceste cerinţe se mai aplică atât bramelor sau ţaglelor laminate utilizate în locul pieselor forjate cât şi barelor laminate cu diametrul de cel mult 250 mm utilizate pentru executarea numai prin prelucrarea mecanică a axelor, bolţurilor, ştifturilor şi a altor piese asemănătoare de formă simplă.

Cerinţele pentru piesele forjate destinate funcţionării la temperaturi scăzute sau ridicate, precum şi pentru piesele forjate din oţel aliat cu proprietăţi speciale (rezistenţă la coroziune, caracter refractar etc.) vor face în fiecare caz în parte obiectul examinării speciale a RNR. În acest caz trebuie să se prezinte la RNR date amănunţite privind compoziţia chimică, caracteristicile mecanice şi cele speciale, tratamentul termic, metodele şi volumul încercărilor pieselor forjate, care trebuie să corespundă cu documentaţia avizată de RNR.

În producţia de serie mare a pieselor forjate mici şi similare, dacă se confirmă stabilitatea proceselor tehnologice şi menţinerea calităţii pieselor, se pot admite cu acordul RNR alte metode şi alt volum de încercări.

Dacă la executarea unor piese cu formă complicată se prevede sudarea a două sau mai multe piese forjate, compoziţia chimică a acestora precum şi tehnologia de sudare trebuie să fie avizate de RNR, care poate cere în acest caz efectuarea de încercări tehnologice ale îmbinărilor sudate.

Gradul de deformare plastică (raportul de forjare) trebuie să aibă o asemenea valoare încât să asigure lipsa defectelor, uniformitatea structurii şi caracteristicile mecanice după tratamentul termic şi, de regulă, să corespundă celor menţionate în tabelul 3.7.1.

Tabelul 3.7.1

Modul de executare	Grad total de deformare
Executate din lingouri sau semifabricate forjate	3 : 1 dacă $L > D$ 1,5 : 1 dacă $L \leqslant D$
Executate din laminate	4 : 1 dacă $L > D$ 2 : 1 dacă $L \leqslant D$

Observaţii:

1. L şi D — lungimea, respectiv diametrul piesei forjate sau a porţiunii din piesă care este luată în considerare.
2. Gradul de deformare se calculează în raport cu aria secţiunii transversale medii a lingoului.
   Se poate lua în considerare forjarea preliminară a lingoului (de exemplu în cazul refulării).
3. La barele laminate care se utilizează în locul pieselor forjate gradul de deformare nu trebuie să fie mai mic de 6:1.

Dacă o piesă forjată în formă de disc — de exemplu pentru roţi dinţate — este executată prin refulare, grosimea oricărei porţiuni a piesei trebuie să fie cel mult egală cu jumătatea lungimii semifabricatului din care s-a obţinut cu condiţia ca gradul iniţial de deformare al semifabricatului să fie de cel puţin 1,5:1. Dacă semifabricatul este debitat direct din lingou sau dacă are un grad iniţial de deformare mai mic de 1,5:1, grosimea oricărei porţiuni a discului forjat nu trebuie să fie mai mare de o treime din lungimea semifabricatului.

Piesele forjate inelare sau tubulare trebuie să fie executate din semifabricate perforate sau găurite, prin întindere sau tragere pe dorn. Se pot utiliza semifabricate provenind din lingouri tubulare. Grosimea peretelui piesei forjate trebuie să fie mai mică decât jumătate din grosimea peretelui semifabricatului tubular. În caz contrar semifabricatul se va supune unei prelucrări plastice preliminare cu un grad de deformare de cel puţin 2:1.

Dacă la anumite produse se cere ca fibrajul să fie orientat în modul cel mai favorabil pentru preluarea sarcinilor din timpul exploatării, tehnologia de execuţie trebuie să fie avizată de RNR, care poate cere în procesul de fabricaţie a pieselor, verificarea structurii şi a orientării fibrajului.

Dacă nu s-a stabilit altfel, tăierea sau curăţirea cu flacără şi crăiţuirea arc-aer trebuie să fie efectuate înainte de tratamentul termic final. În funcţie de compoziţia chimică a oţelului sau de grosimea piesei la efectuarea acestor operaţii se poate cere preîncălzirea.

3.7.2 Compoziţia chimică

Compoziţia chimică a materialului pentru piese forjate se stabileşte pentru tipul respectiv de oţel în funcţie de caracteristicile mecanice şi speciale prescrise.

Piesele forjate trebuie să se execute din oţel calmat.

Compoziţia chimică a oţelului carbon şi a oţelului carbon-mangan pentru piesele forjate trebuie să corespundă următoarelor valori limită (conform analizei oalei de turnare):

— carbon max. 0,60%;
— siliciu max. 0,45%;
— mangan 0,30—1,50%,
— sulf max. 0,040%;
— fosfor max. 0,040%.

Impurităţi (max.):

— cupru 0,30%;
— crom 0,30%;
— molibden 0,15%;
— nichel 0,40%.

Compoziţia chimică a oţelului aliat — conform analizei oalei de turnare — trebuie să corespundă standardelor acceptate de RNR sau altor norme tehnice, conţinând:

— carbon max. 0,45%;
— siliciu max. 0,45%;
— sulf max. 0,035%;
— fosfor max. 0,035%.

Dacă nu s-a stabilit altfel, elementele de finisare a granulaţiei se pot utiliza la latitudinea producătorului. Conţinutul acestor elemente se va indica în certificatul de analiză a şarjei.

Tabelul 3.7.3-1

Caracteristicile mecanice ale pieselor forjate din oţeluri carbon sau carbon-mangan

R_m [N/mm²] min	$R_{p0,2}$ [N/mm²] min	A_5 [%] min		Z [%] min		Încercarea de încovoiere prin şoc KV [J] min		Încercarea de încovoiere prin şoc KCU_2 [J/cm²] min		Duritatea Brinell HB
		L	T	L	T	L	T	L	T	
360	180	28	20	50	35	32	18	60	40	95—135
400	200	26	19	50	35	32	18	60	40	110—150
440	220	24	18	50	35	32	18	60	40	125—160
480	240	22	16	45	30	32	18	60	40	135—175
520	260	21	15	45	30	25	15	50	34	150—185
560	280	20	14	40	27	25	15	50	34	160—200
600	300	18	13	40	27	18	12	40	30	175—215
640	320	17	12	40	27	18	12	40	30	185—230
680	340	16	12	35	24	18	12	40	30	200—240
720	360	15	11	35	24	18	12	40	30	210—250
760	380	14	10	35	24	18	12	40	30	225—265

Tabelul 3.7.3-2

Caracteristicile mecanice ale pieselor forjate din oţeluri aliate (călite şi revenite)

R_m [N/mm²] min	$R_{p0,2}$ [N/mm²] min	A_5 [%] min		Z [%] min		Încercarea de încovoiere prin şoc KV [J] min		Încercarea de încovoiere prin şoc KCU_2 J/[cm²] min		Duritatea Brinell HB
		L	T	L	T	L	T	L	T	
600	420	18	14	50	35	41	24	70	48	175—215
650	450	17	13	50	35	32	22	60	46	190—235
700	480	16	12	45	30	32	22	60	46	205—245
750	530	15	11	45	30	32	20	60	44	215—260
800	590	14	10	40	27	32	20	60	44	235—275
850	640	13	9	40	27	27	18	52	40	245—290
900	690	13	9	40	27	27	18	52	40	260—320
950	750	12	8	35	24	25	16	50	36	275—340
1 000	810	12	8	35	24	25	16	50	36	290—365
1 050	870	11	7	35	24	21	13	46	30	310—375
1 100	930	11	7	35	24	21	13	46	30	320—385

Observaţii (la tab. 3.7.3-1 şi tab. 3.7.3-2):

1. *L* şi *T* indică valorile pentru încărcările pe epruvete longitudinale, respectiv transversale.
2. Valorile obţinute în cursul încercărilor la tracţiune pentru rezistenţa la rupere nu trebuie să depăşească valoarea minimă prescrisă pentru tipul respectiv de oţel cu mai mult de:
   120 N/mm² când R_m prescris este mai mic de 600 N/mm²;
   150 N/mm² când R_m prescris este de 600—900 N/mm²;
   200 N/mm² când R_m prescris este de 900 N/mm² sau mai mare.
3. Dacă RNR nu a precizat în mod special, încercarea de încovoiere prin şoc se face — la latitudinea producătorului — pe epruvete cu crestătura în U sau V conform figurilor 2.2.3.1-1 sau 2.2.3.1-2.
4. Pentru valorile intermediare ale rezistenţei la rupere, valorile minime ale limitei de curgere, alungirii relative, gâtuirii relative şi lucrului mecanic se pot stabili prin interpolare liniară.
5. Cerinţele din tabele se referă la epruvetele prelevate astfel încât axele lor să fie amplasate faţă de suprafaţă la o distanţă de până la 10% din diametrul sau grosimea piesei.
6. Dacă din piesa forjată se prelevează două sau mai multe epruvete pentru încercări la tracţiune, diferenţa dintre rezistenţele la rupere obţinute pe aceste epruvete nu trebuie să depăşească următoarele valori:
   70 N/mm² când R_m prescris este mai mic de 600 N/mm²;
   100 N/mm² când R_m prescris este de 600 N/mm² sau mai mare.
   120 N/mm² când R_m prescris este de 900 N/mm² sau mai mare.

3.7.3. Caracteristicile mecanice

În funcţie de valoarea minimă prescrisă pentru rezistenţa la rupere, limita de curgere, alungirea relativă, gâtuirea relativă şi rezultatele încercării la încovoiere prin şoc pentru piesele forjate din oţel carbon sau din oţel carbon-mangan trebuie să corespundă cerinţelor din tabelul 3.7.3-1, pentru piesele forjate din oţel aliat — după călire şi revenire — celor din tabelul 3.7.3.-2 iar pentru piesele forjate din oţel aliat cementat — cele din tabelul 3.7.3-3.

Tabelul 3.7.3-3

Caracteristicile mecanice ale pieselor forjate din oţeluri aliate pentru cementare

Diametrul sau grosimea probei [mm]	R_m [N/mm²]	$R_{p0,2}$ [N/mm²] min.	A_5 [%] min		Z [%] min		Încercarea de încovoiere prin KV [J] min		KU_5 [J] min		KCU_2 [J/cm²] min	
			L	T	L	T	L	T	L	T	L	T
30	800—1 100	600	10	8	35	25	22	16	24	18	48	36
	1 000—1 300	680	8	6	35	25	18	14	20	15	40	30
	1 050—1 350	780	8	6	35	25	18	14	20	15	40	30
60	650—950	450	11	9	40	27	22	16	24	18	48	36
	800—1 100	550	10	8	35	27	22	16	24	18	48	36
	950—1 250	680	8	6	35	27	18	14	20	15	40	30

3.7.4 Tratamentul termic

Toate piesele forjate trebuie să fie supuse tratamentului termic pentru a se obţine o structură corespunzătoare, o granulaţie fină şi caracteristicile mecanice necesare. Regimul tratamentului termic se stabileşte de producător în funcţie de compoziţia chimică a oţelului, de dimensiunile şi destinaţia piesei forjate, respectându-se următoarele condiţii:

- temperatura de revenire nu trebuie să fie mai mică de 550°C;
- dacă, dintr-un motiv sau altul, piesa forjată este încălzită după tratamentul termic pentru o prelucrare la cald ulterioară, se impune repetarea tratamentului termic;
- dacă piesa forjată este supusă unei căliri superficiale, tehnologia şi condiţiile tehnice se vor aviza de RNR; în acest caz RNR poate cere producătorului să dovedească, prin încercări, că procedeul propus asigură un strat superficial uniform, cu duritatea şi adâncimea necesară, fără să afecteze integritatea şi caracteristicile oţelului;
- dacă se prevede ca după prelucrarea mecanică să se facă călire prin curenţi de inducţie, cementare sau nitrurare, piesa forjată trebuie să fie supusă tratamentului termic (de regulă recoacere completă sau normalizare şi revenire) înainte de tratamentul ulterior al suprafeţei;
- dacă după tratamentul termic final se efectuează operaţii de fasonare piesa forjată trebuie să fie supusă tratamentului termic de detensionare ;
- felul tratamentului termic se comunică la RNR şi se menţionează în certificatul de calitate al piesei.

3.7.5 Prelevarea probelor

Dimensiunile probei trebuie să fie suficiente pentru efectuarea încercărilor cerute şi a eventualelor contraprobe, iar suprafaţa secţiunii ei transversale nu trebuie să fie mai mică decât cea a părţii piesei forjate pe care o reprezintă proba. În afara unor cazuri stabilite în mod special probele trebuie să fie forjate împreună cu piesa. Probele trebuie să fie prelevate astfel încât axele epruvetelor executate din acestea să se afle la o distanţă de suprafaţa piesei forjate de cel mult 10% din diametrul sau grosimea ei.

Cu excepţia cazurilor când piesele se supun cementării sau pentru care se iau alte hotărâri probele nu trebuie să fie tăiate din piese înainte de efectuarea tratamentului termic final.

În general din probe se execută o epruvetă pentru încercarea la tracţiune şi trei epruvete pentru încercarea de încovoiere prin şoc.

3.7.6 Volumul încercărilor

Piesele forjate se prezintă la încercări individual sau pe loturi. Cu excepţia unor cazuri convenite în mod special, locurile de prelevare a probelor şi numărul lor trebuie să fie după cum urmează:

.1 La axele şi pivoţii cârmelor, axe, arbori portelice, intermediari sau de împingere, arborii generatoarelor, biele ş.a. — o probă în direcţie longitudinală conform figurii 3.7.6-1, 3.7.6-2 şi 3.7.6-3. În cazuri speciale, cu acordul RNR, se pot preleva şi probe transversale. Dacă piesa forjată depăşeşte simultan masa de 4 t şi lungimea de 3 000 mm se va preleva câte o probă din fiecare capăt al piesei. Masa şi lungimea se referă la piesele în stare brut forjată, fără adaosurile de material pentru probe.

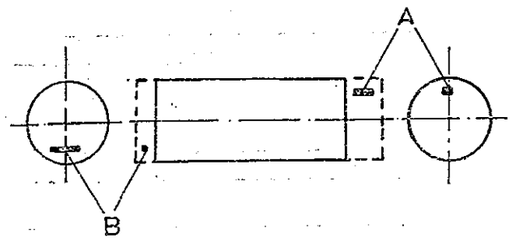


Fig. 3.7.6-1

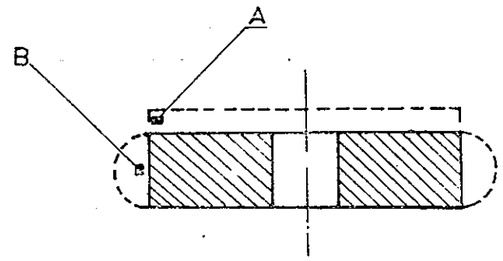


Fig. 3.7.6-5

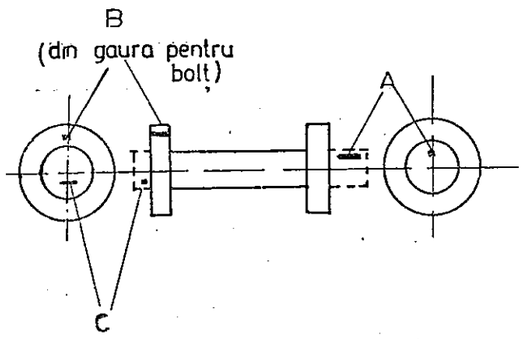


Fig. 3.7.6-2

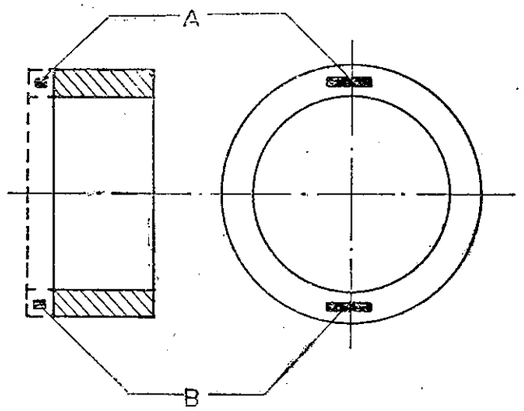


Fig. 3.7.6-6

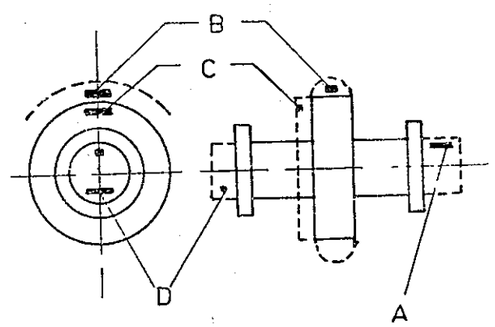


Fig. 3.7.6-3

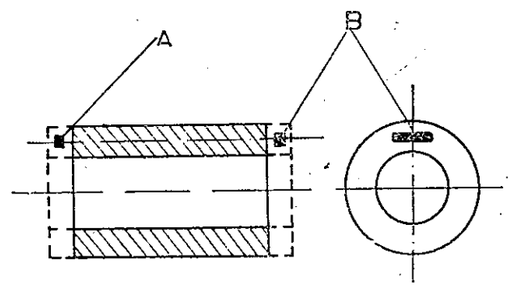


Fig. 3.7.6-7

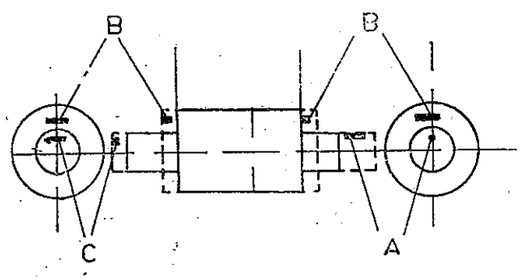


Fig. 3.7.6-4

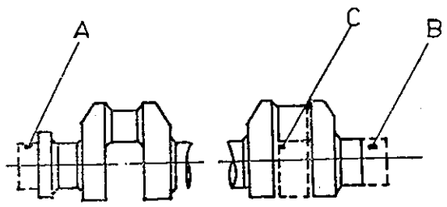


Fig. 3.7.6-8

.2 La piesele forjate pentru pinioane — o probă în direcție transversală conform figurii 3.7.6-4, poziția B, dacă diametrul porțiunii danturate după prelucrarea mecanică finală depășește 200 mm, sau conform figurii 3.7.6-4, poziția C, dacă dimensiunile nu permit prelevarea probei din poziția B. La un diametru de 200 mm sau mai mic se vor preleva probe longitudinale conform figurii 3.7.6-4, poziția A. Dacă lungimea finisată a porțiunii danturate depășește 1 250 mm se va preleva câte o probă de la fiecare capăt al piesei.

.3 La piesele forjate pentru roți dințate — o probă în direcție transversală conform figurii 3.7.6-5, poziția A sau B.

.4 La piesele forjate pentru roți dințate, executate prin lărgire pe dorn — o probă în direcția transversală conform figurii 3.7.6-6, poziția A. Dacă diametrul finisat depășește 2 500 mm sau dacă masa depășește 3 t se vor preleva două probe conform figurii 3.7.6-6 pozițiile A și B.

.5 La piesele forjate pentru bucșe sau virole — o probă în direcție transversală conform figurii 3.7.6-7 poziția A sau B. Dacă lungimea finisată depășește 1 250 mm se va preleva câte o probă de la ambele capete (pozițiile A și B).

.6 La piesele forjate pentru brațele arborilor cotiți — o probă în direcție transversală de la fiecare piesă forjată.

.7 La arborii cotiți forjați dintr-o bucată — o probă în direcție longitudinală de la capătul piesei forjate dinspre flanșa de cuplare conform figurii 3.7.6-8, poziția A. Dacă masa piesei forjate depășește 3 t se va preleva câte o probă de la fiecare capăt (pozițiile A și B). Dacă cotul arborelui se execută prin prelucrare mecanică sau prin tăiere cu flacără se va preleva o probă suplimentară în direcția transversală (poziția C).

.8 La piesele forjate ale arborilor cotiți și la alte piese forjate cu o anumită orientare a fibrajului numărul și locurile de prelevare a probelor vor face obiectul examinării speciale a RNR pentru fiecare caz în parte.

.9 La piesele forjate care se supun cementării — dacă RNR nu a stabilit altfel, din locurile indicate la punctele de mai sus se va preleva un număr dublu de probe, atât pentru încercările preliminare după forjare cât și pentru cele finale după cementare. În acest caz, indiferent de masa și dimensiunile pieselor forjate se vor preleva probe numai într-o singură direcție. Probele se vor prelucra mecanic până la diametrul D/4 sau 60 mm, care din ele este mai mic (D-diametrul final al părții danturate).

Pentru încercările preliminare după forjare probele se vor supune unei cementări oarbe și unui tratament termic care să fie similar celui care se aplică piesei forjate.

Pentru încercările finale de recepție probele rămase se supun unei cementări oarbe și se tratează termic împreună cu piesa forjată pe care o reprezintă.

La aprecierea producătorului de piese forjate sau de roți dințate probele cu secțiuni transversale mai mari pot fi supuse unei cementări sau unei cementări oarbe, dar trebuie să fie prelucrate mecanic la diametrul cerut înainte de călirea finală și de tratamentul termic de detensionare.

Alte metode de încercare a pieselor forjate care se supun cementării vor face în fiecare caz în parte obiectul acordului special al RNR.

3.7.6.2 Piesele forjate mici având aproximativ aceleași dimensiuni și mase, provenind din aceeași șarjă și făcând parte din același lot de tratament termic pot fi prezentate pentru încercări în loturi. Epruvetele pentru încercări pot fi executate direct dintr-o piesă a lotului sau dintr-o probă forjată separat al cărei grad de deformare să fie egal cu cel al secțiunii celei mai solicitate a piesei respective și care a fost supusă tratamentului termic împreună cu piesele forjate. Volumul încercărilor se stabilește conform tabelului 3.7.6.2.

Tabelul 3.7.6.2

Volumul încercărilor pieselor forjate mici

Greutatea piesei forjate, kg	Numărul de piese forjate (lot) pentru primul complet de epruvete pentru probele de tracțiune și încovoiere prin șoc
<25	200
>25<50	100
>50<100	50
>100<200	25
>200<500	10
>500<1 000	5

Notă:
Dacă numărul de piese forjate depășește valorile indicate în tabel cu peste 50 %, trebuie format un lot nou.

3.7.6.3 Dacă din piesa forjată se debitează mai multe semifabricate volumul încercărilor se stabilește în funcție de lungimea totală sau de masa piesei forjate, cu condiția ca semifabricatele obținute să constituie același lot de tratament termic.

3.7.6.4 Barele laminate cu diametrul de cel mult 250 mm, utilizate în locul pieselor forjate pot fi verificate pe loturi. În acest caz lotul trebuie să fie alcătuit:

— din materialul unei bare laminate, tăiată în mai multe semifabricate care au fost tratate termic împreună, fie;

— din semifabricate laminate cu masa totală de cel mult 2,5 t executate din aceeași șarjă, având același diametru și care au fost tratate termic împreună.

Dacă rezultatele verificărilor nu corespund cerințelor se poate efectua repetarea încercărilor conform 1.3.4.2.

3.7.6.5 Determinarea durității poate fi cerută de RNR:

— la piesele forjate pentru roțile dințate la sfârșitul tratamentului termic al dinților. Duritatea se determină în 4 locuri situate la o distanță egală de jur împrejur. Dacă diametrul final al zonei dințate depășește 2 500 mm, duritatea se determină în 8 locuri. Dacă lățimea piesei forjate a roții dințate depășește 1 250 mm, duritatea se determină în 8 locuri la ambele extremități ale piesei forjate;

— la piesele forjate mici pentru arborii cotiți sau roțile dințate care s-au încercat pe loturi. Duritatea în acest caz se determină pentru fiecare piesă forjată;

— la piesele forjate supuse călirii prin curenți de inducție, nitrurare și cementare.

Rezultatele probelor trebuie să satisfacă cerințele din documentația aprobată.

3.7.7 Aspectul

Piesele forjate nu trebuie să aibă defecte care să dăuneze utilizării lor conform destinației.

Piesele forjate trebuie să fie prezentate inspectorului pentru verificarea vizuală incluzând, acolo unde este cazul, și verificarea suprafețelor interioare.

Dacă se cere în părțile respective ale Regulilor sau în documentația tehnică avizată de RNR, piesele forjate — printre care și cele ce urmează să fie sudate — trebuie să fie verificate printr-una din metodele de control nedistructiv conform metodologiei puse de acord cu RNR.

Controlul cu pulberi magnetice și cu lichide penetrante se efectuează pe piesele în stare finită. În acest caz normele privind defectele admisibile trebuie să fie puse de acord cu RNR și trebuie să corespundă cerințelor din documentația tehnică aprobată de RNR.

Controlul ultrasonic al pieselor forjate, când este cerut de părțile respective din Reguli sau de documentația tehnică avizată de RNR, se va efectua conform standardelor sau normelor acceptate de RNR (vezi 2.2.9.2) după tratamentul termic final și după prelucrarea mecanică care să asigure efectuarea acestui control (inclusiv după prelucrarea mecanică finală).

Defectele superficiale se admit numai în limitele adaosurilor de prelucrare. Micile defecte superficiale depistate la controlul vizual sau la controlul nedistructiv pot fi îndepărtate prin polizare sau prin craițuire și polizare. Îndepărtarea completă a defectelor se va verifica prin control cu pulberi magnetice sau cu lichide penetrante.

Posibilitatea încărcării prin sudare a defectelor — de regulă numai într-un volum mic și în locurile care nu preiau tensiuni importante — se va examina pentru fiecare caz în parte.

Tehnologia de remediere și metodele de control se vor supune avizării RNR. La terminarea reparării locurile încărcate prin sudare și rezultatele controlului trebuie să fie consemnate pe schița sau desenul piesei forjate.

3.7.8 Marcarea

Marcarea pieselor forjate se face conform 1.4.

3.8 PIESE TURNATE DIN OȚEL

3.8.1 Generalități

Piesele turnate din oțel care se supun supravegherii RNR, în conformitate cu indicațiile părților respective din Reguli, trebuie să fie executate și verificate în conformitate cu cerințele de mai jos.

Prezentele cerințe se aplică pieselor turnate din oțel carbon sau din oțel carbon-mangan pentru construcția de nave și de mașini navale, a căror destinație se stabilește pornind de la caracteristicile determinate la temperatura camerei.

Cerințele pentru piesele turnate destinate funcționării la temperaturi scăzute sau ridicate, precum și pentru cele turnate din oțel aliat cu proprietăți speciale (rezistență la coroziune, la temperaturi ridicate etc.) vor face — în fiecare caz în parte — obiectul examinării speciale a RNR. În acest caz, trebuie să se prezinte la RNR date amănunțite privind compoziția chimică, caracteristicile mecanice și speciale, tratamentul termic, volumul și metodele de încercare a pieselor turnate, care trebuie să corespundă cu documentația avizată.

Dacă la executarea unor piese cu formă complexă se prevede sudarea a două sau mai multe piese turnate, compozițiile chimice și tehnologia de sudare trebuie să fie avizate de RNR. În acest caz RNR poate să ceară efectuarea de încercări tehnologice pentru îmbinările sudate.

3.8.2 Compoziția chimică

Compoziția chimică a oțelului pentru piesele turnate se stabilește pentru tipul respectiv de oțel în funcție de caracteristicile mecanice și speciale cerute. Piesele turnate trebuie să fie executate din oțel calmat.

Compoziția chimică a oțelului carbon și a oțelului carbon-mangan pentru piesele turnate trebuie să corespundă următoarelor valori limită (conform analizei șarjei/oalei de turnare);

— Carbon max. 0,40%;
— Siliciu max. 0,60%;
— Mangan 0,50 ÷ 1,60%;
— Sulf max. 0,040%;
— Fosfor max. 0,040%.

Impurități (max.):
— Cupru 0,30%;
— Crom 0,30%;
— Nichel 0,40%;
— Molibden 0,15%.

Dacă nu s-a stabilit altfel, elementele de finisare a granulației se pot utiliza la latitudinea producătorului. Conținutul acestor elemente se va indica în certificatul de analiză a șarjei.

3.8.3 Caracteristicile mecanice

În funcție de valoarea minimă prescrisă a rezistenței la rupere, limita de curgere, alungirea relativă, gâtuirea relativă, și rezultatele încercărilor de încovoiere prin șoc pentru piesele turnate din oțel carbon sau din oțel carbon-mangan trebuie să corespundă cerințelor din tabelul 3.8.3.

Tabelul 3.8.3

Caracteristicile mecanice ale pieselor turnate din oțel carbon sau din oțel carbon-mangan

R_m [N/mm²] min	$R_{p0,2}$ [N/mm²] min	A_5 [%] min	Z [%] min	Încercarea de încovoiere prin șoc	
				KV [J] min	KCU_2 [J/cm²] min
400	200	25 (28)	40 (45)	25 (32)	50 (60)
440	220	22 (26)	30 (45)	20 (28)	44 (54)
480	240	20 (24)	27 (40)	18 (25)	40 (50)
520	260	18 (22)	25 (40)	15 (20)	34 (44)
560	300	15 (20)	20 (35)	12 (18)	30 (40)
600	320	13 (18)	20 (35)	10 (18)	24 (34)

Observații:

1. Valorile indicate în paranteze se referă la piesele turnate din oțeluri cu elaborare specială, destinate reperelor importante (arbori cotiți, piese de turbină, șuruburi etc.). Aplicarea acestor cerințe se reglementează în părțile corespunzătoare din Reguli.
2. Valorile obținute în cursul încercărilor la tracțiune pentru rezistența la rupere nu trebuie să depășească valoarea minimă prescrisă pentru tipul respectiv de oțel cu mai mult de 150 N/mm² (respectiv 120 N/mm² pentru piesele turnate menționate la observația 1).
3. Dacă RNR nu a stabilit altfel, încercarea de încovoiere prin șoc se execută — la aprecierea producătorului — fie pe epruvete cu crestătură în U, fie pe epruvete cu crestătură în V conform figurilor 2.2.3.1-1, respectiv 2.2.3.1-2.
4. Pentru valorile intermediare ale rezistenței la rupere, valorile minime ale limitei de curgere, ale alungirii relative, ale gâtuirii relative și ale lucrului mecanic se pot stabili prin interpolare liniară.

3.8.4 Tratamentul termic

Piesele turnate trebuie să fie supuse tratamentului termic pentru a se obține structura și caracteristicile mecanice necesare. Regimul tratamentului termic se stabilește de producător în funcție de compoziția chimică, de destinația și de forma piesei turnate, respectându-se următoarele condiții:

— temperatura de revenire nu trebuie să fie mai mică de 500°C;
— tratamentul termic pentru detensionarea pieselor la care stabilitatea dimensională și lipsa tensiunilor interne au o mare importanță (de exemplu arbori cotiți, plăci de bază etc.) trebuie să se efectueze la temperaturi de cel puțin 550°C după care piesele turnate se răcesc o dată cu cuptorul până la 300°C sau mai puțin;
— dacă după tratamentul termic final piesa turnată se supune încălzirii sau fasonării RNR poate să ceară efectuarea unui tratament termic de detensionare.

3.8.5 Prelevarea probelor

Probele pot fi prelevate direct din piesa turnată sau pot fi turnate ca apendice la ea. Grosimea probelor trebuie să fie de cel puţin 30 mm. Se admite utilizarea probelor turnate separat, dar în acest caz dimensiunile probei trebuie să corespundă dimensiunilor piesei turnate.

Dacă se prevede luarea a două sau mai multe probe din piesa turnată, locurile de prelevare a probelor trebuie să fie la distanţa maximă posibilă unele faţă de altele.

Probele trebuie să fie supuse tratamentului termic împreună cu piesele turnate pe care le reprezintă.

3.8.6 Volumul încercărilor

De la fiecare piesă turnată trebuie să se preleveze cel puţin o probă. Dacă pentru turnarea unei piese se utilizează metalul mai multor oale, pentru fiecare oală de metal lichid se va preleva câte o probă.

Dacă masa piesei turnate în stare curăţată este mai mare de 10 t, sau dacă piesa are o formă complicată, se vor preleva cel puţin două probe.

Se admite încercarea pieselor turnate pe loturi. Lotul trebuie să fie alcătuit din piese având aproximativ aceleaşi dimensiuni şi forme, turnate din metalul aceleiaşi oale şi tratate termic împreună. La încercarea pe loturi epruvetele pot fi executate din probe turnate separat sau dintr-una din piesele lotului.

Din fiecare probă trebuie să se prelucreze cel puţin o epruvetă pentru încercarea la tracţiune şi un set de trei epruvete pentru încercarea de încovoiere prin şoc.

Dacă rezultatele încercărilor nu corespund cerinţelor se pot face contraprobe conform 1.3.4.2.

3.8.7 Aspectul

Piesele turnate trebuie să fie prezentate pentru verificare şi control, curăţate de amestecul de formare, de bavuri, de reţeaua de turnare etc.

Piesele turnate nu trebuie să prezinte defecte care să influenţeze în mod negativ asupra utilizării lor conform destinaţiei.

În cazul unor cerinţe corespunzătoare în alte părţi din Reguli sau la indicaţia inspectorului piesele turnate trebuie să fie supuse controlului nedistructiv.

Metodologia controlului şi normele privind defectele admisibile trebuie să corespundă cerinţelor din documentaţia tehnică avizată de RNR.

Defectele superficiale amplasate în limitele adaosurilor de prelucrare pot fi îndepărtate prin prelucrare mecanică.

Se poate admite repararea defectelor prin sudare conform 2.6.3 şi 2.6.4 din partea A-XIV „Sudarea".

Înainte de repararea prin sudare a defectelor mari ca dimensiuni piesele turnate din oţel aliat şi cele pentru arborii cotiţi sau pentru reperele importante trebuie să fie supuse tratamentului termic. După sudare piesele turnate trebuie să fie tratate termic ţinându-se cont de indicaţiile de la 3.8.4. La cererea inspectorului locurile sudate trebuie să fie controlate printr-o metodă nedistructivă.

3.8.8 Marcarea

Marcarea pieselor turnate din oţel se va face conform 1.4.

3.9 PIESE TURNATE DIN FONTĂ CU GRAFIT NODULAR

3.9.1 Generalităţi

Piesele turnate din fontă cu grafit nodular ce se supun — în conformitate cu cerinţele părţilor corespunzătoare din Reguli — supravegherii RNR trebuie să fie executate şi încercate după cerinţele de mai jos.

Prezentele cerinţe se aplică pieselor turnate din fontă cu grafit nodular pentru construcţia de nave şi de maşini navale, a căror destinaţie se stabileşte pornind de la caracteristicile determinate la temperatura camerei.

Cerinţele pentru piesele destinate funcţionării la temperaturi scăzute sau ridicate vor face — în fiecare caz în parte — obiectul examinării speciale a RNR. În acest caz, trebuie să se prezinte la RNR date amănunţite privind compoziţia chimică, caracteristicile mecanice şi speciale, tratamentul termic, volumul şi metodele de încercare a pieselor turnate.

În cazul în care se produc în serie mare piese având aproximativ aceleaşi dimensiuni şi mase, cu acordul RNR se pot admite alte metode şi alt volum de încercări, cu condiţia confirmării stabilităţii proceselor tehnologice şi a calităţii pieselor.

3.9.2 Compoziţia chimică

Compoziţia chimică se stabileşte de producător în funcţie de caracteristicile mecanice cerute pentru piesele turnate respective.

La cererea RNR se va indica compoziţia chimică a probei luate din oala de turnare.

3.9.3 Caracteristicile mecanice

Caracteristicile mecanice ale pieselor turnate din fontă cu grafit nodular trebuie să corespundă cerinţelor din tabelul 3.9.3.

Dacă nu s-a stabilit altfel, la încercarea la tracţiune se vor determina rezistenţa la rupere şi alungirea relativă.

Tabelul 3.9.3

Caracteristicile mecanice ale pieselor turnate din fontă cu grafit nodular

Caracteristicile mecanice (min.)				Structura
R_m [N/mm²]	$R_{p0,2}$ [N/mm²]	A_5 [%]	Duritatea Brinell HB	
370	230	17	120—180	Ferită
400	250	12	140—200	Ferită
500	320	7	170—240	Ferită/Perlită
600	370	3	190—270	Ferită/Perlită
700	420	2	230—300	Perlită
800	480	2	250—350	Perlită sau structură de revenire

Mărimea valorii minime prescrise a rezistenţei la rupere se va stabili în documentaţia tehnică avizată pentru piesa turnată dar, în orice caz, ea trebuie să fie în limitele stabilite în tabelul 3.9.3. Trebuie de asemenea, să se respecte cerinţele suplimentare ale părţilor respective din Reguli.

Pentru valorile intermediare ale rezistenţei la rupere, valorile minime ale alungirii relative şi ale limitei de curgere se pot stabili prin interpolare liniară.

Dacă este necesară efectuarea încercărilor de încovoiere prin şoc normele şi tipul epruvetelor trebuie să fie puse de acord cu RNR.

Cantitatea de grafit nodular în microstructura pieselor turnate trebuie să fie de cel puţin 90%. Nu se admite prezenţa grafitului lamelar.

3.9.4 Tratamentul termic

Piesele pot fi livrate în stare turnată sau tratate termic.

Regimul de tratament termic şi necesitatea lui se stabilesc de producător în funcţie de compoziţia chimică, destinaţia şi forma piesei turnate.

Pentru îmbunătăţirea structurii sau pentru detensionare RNR poate să ceară efectuarea obligatorie a tratamentului termic. Tratamentul termic de detensionare trebuie să se facă după tratarea termică pentru îmbunătăţirea structurii şi înainte de prelucrarea mecanică.

Dacă este necesară călirea locală a suprafeţei piesei metoda şi cerinţele tehnice se supun avizării RNR.

3.9.5 Prelevarea probelor

Probele pot fi turnate împreună cu piesa sau pot fi turnate separat.

Probele turnate separat trebuie să aibă dimensiunile conform figurilor 3.9.5-1, 3.9.5-2 şi 3.9.5-3. În acest caz lungimea probei (1) se alege în funcţie de tipul maşinii de încercare la tracţiune.

Cu acordul RNR probele pot avea şi alte dimensiuni cu condiţia să fie turnate pe piesă.

Probele separate trebuie să fie turnate în forme executate din acelaşi material ca cel utilizat pentru piese şi se scot din aceste forme la temperatura metalului de cel mult 500°C.

Dacă piesele turnate se livrează tratate termic probele se vor supune tratamentului termic împreună cu piesele lotului.

Ca probă pentru analiza metalografică se poate utiliza o parte din epruveta pentru încercarea la tracţiune sau o probă separată luată la sfârşitul turnării.

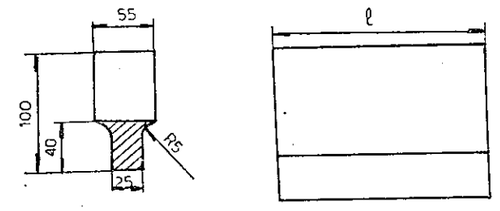


Fig. 3.9.5-1

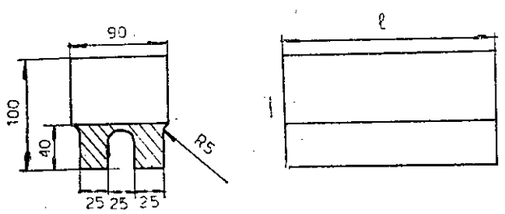


Fig. 3.9.5-2

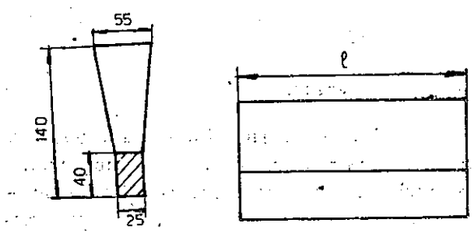


Fig. 3.9.5-3

3.9.6 Volumul încercărilor

De la fiecare piesă turnată trebuie să se preleveze cel puțin o probă. Dacă pentru o piesă se utilizează metalul din mai multe oale de turnare, pentru fiecare oală se va lua câte o probă.

Piesele turnate a căror masă în stare curățată este de cel mult 1 t pot fi supuse încercărilor pe loturi. Lotul trebuie să fie constituit din piese turnate având aproximativ aceleași forme și dimensiuni și care să provină din metalul aceleiași oale de turnare. Pentru fiecare 2 t de piese curățate dintr-un lot trebuie să se ia câte o probă turnată separat.

Din fiecare probă trebuie să se execute cel puțin o epruvetă pentru încercarea la tracțiune și — dacă este necesar — un set de trei epruvete pentru încercarea de încovoiere prin șoc.

Dacă piesele turnate se supun încercării la presiune, în documentația tehnică trebuie să se indice valorile presiunilor de lucru și de probă.

3.9.7 Aspectul

Piesele turnate trebuie să fie prezentate pentru verificare și control curățate de amestecul de formare, de bavuri, de rețeaua de turnare etc.

Piesele turnate nu trebuie să prezinte defecte care să influențeze în mod negativ asupra utilizării lor conform destinației.

De regulă nu se admite remedierea defectelor prin sudare.

Cu acordul inspectorului defectele superficiale mici pot fi îndepărtate prin polizare locală.

Dacă se presupune existența unor defecte interne piesele turnate trebuie să fie supuse controlului nedistructiv.

3.9.8 Marcarea

Marcarea pieselor turnate din fontă cu grafit nodular se face conform 1.4.

3.10 PIESE TURNATE DIN FONTĂ CENUȘIE

3.10.1 Generalități

Piesele turnate din fontă cenușie ce se supun supravegherii RNR — în conformitate cu cerințele părților corespunzătoare din Reguli — trebuie să fie executate și încercate după prescripțiile de mai jos.

Prezentele cerințe se aplică pieselor turnate din fontă cenușie destinate construcției de nave și de mașini navale.

În cazul în care se produc în serie mare piese având aproximativ aceleași dimensiuni și mase, cu acordul RNR se pot admite alte metode și alt volum de încercări, cu condiția confirmării stabilității proceselor tehnologice și a calității pieselor.

3.10.2 Compoziția chimică

Compoziția chimică se stabilește de producător în funcție de caracteristicile mecanice cerute pentru piesele turnate respective.

La cererea RNR se va indica compoziția chimică a probei luate din oala de turnare.

3.10.3 Caracteristicile mecanice

La încercarea la tracțiune conform 2.2.2.4 se determină rezistența la tracțiune. Valoarea minimă cerută pentru rezistența la tracțiune se stabilește prin documentația tehnică a piesei turnate, dar în orice caz, nu trebuie să fie mai mică de 200 N/mm². În acest caz trebuie să se îndeplinească toate cerințele suplimentare ale părților corespunzătoare din Reguli.

3.10.4 Tratamentul termic

Piesele se pot livra în stare turnată sau tratate termic.

Regimul de tratament termic și necesitatea lui se stabilesc în funcție de compoziția chimică, destinația și forma piesei turnate.

Pentru îmbunătățirea structurii sau pentru detensionare RNR poate să ceară efectuarea obligatorie a tratamentului termic. Detensionarea trebuie să fie efectuată după tratamentul termic pentru îmbunătățirea structurii și înainte de prelucrarea mecanică.

3.10.5 Prelevarea probelor

Probele pot fi turnate separat în formă de bare cilindrice cu un diametru de 30 mm.

Cu acordul RNR probele pot avea alte dimensiuni, pot fi turnate împreună cu piesa sau pot fi prelevate direct din piesă.

Probele separate trebuie să fie turnate în forme executate din același material ca cel utilizat pentru piesă și se scot din aceste forme la temperatura metalului de cel mult 500°C.

Dacă piesele turnate se livrează tratate termic probele se vor supune tratamentului termic împreună cu piesele lotului.

Din fiecare probă trebuie să se execute o epruvetă pentru încercarea la tracțiune.

3.10.6 Volumul încercărilor

De la fiecare piesă turnată se va preleva cel puțin o probă. Dacă pentru o piesă se utilizează metalul din mai multe oale de turnare, pentru fiecare oală se va lua câte o probă.

Piesele turnate a căror masă în stare curățată este de cel mult 1 t pot fi supuse încercărilor pe loturi. Lotul trebuie să fie constituit din piese turnate având aproximativ aceleași forme și dimensiuni și care să provină din metalul aceleiași oale de turnare. Pentru fiecare 2 t de piese curățate dintr-un lot trebuie să se ia câte o probă turnată separat.

Dacă piesele turnate se supun încercării la presiune, în documentația tehnică trebuie să se indice valorile presiunilor de lucru și de probă.

3.10.7 Aspectul

Piesele turnate se prezintă pentru verificare și control curățate de amestecul de formare, de rețeaua de turnare etc.

Piesele turnate din fontă cenușie nu trebuie să prezinte defecte care să influențeze negativ asupra utilizării lor conform destinației.

De regulă nu se admite remedierea defectelor prin sudare.

Cu acordul inspectorului defectele superficiale mici pot fi îndepărtate prin polizare locală.

Dacă se presupune existența unor defecte interne piesele turnate se vor supune controlului nedistructiv.

3.10.8 Marcarea

Marcarea pieselor turnate din fontă cenușie se face conform 1.4.

3.11 —

3.12 PIESE TURNATE DIN OȚEL PENTRU ELICE

3.12.1 Generalități

Prezentele cerințe se aplică elicelor, palelor și butucilor elicelor cu pas variabil care se toarnă din oțeluri carbon, slab aliate sau aliate. De asemenea, trebuie să fie îndeplinite cerințele de la 3.8.

Cu acordul RNR se poate admite utilizarea oțelurilor aliate, care, prin compoziția chimică sau prin caracteristicile mecanice, diferă de cerințele de la 3.12.2 și 3.12.3. Pentru aceasta trebuie să fie prezentate rezultatele încercărilor oțelului la oboseală la coroziune.

Limita rezistenței la oboseală la coroziune în baza a 10^8 cicli, trebuie să fie de minimum 75 N/mm².

3.12.2 Compoziția chimică

Compoziția chimică a oțelurilor pentru elice trebuie să corespundă cerințelor din tabelul 3.12.2.

Pentru toate categoriile de oțel conținutul de sulf și fosfor nu trebuie să depășească 0,035% pentru fiecare.

3.12.3 Caracteristicile mecanice

Caracteristicile mecanice ale oțelurilor pentru elice se determină, cu acordul RNR, pe epruvete executate din probe turnate separat din probe prelevate din butucul elicei sau din flanșa palei și trebuie să corespundă cerințelor din tabelul 3.12.3.

Tabelul 3.12.2

Compoziția chimică a oțelurilor pentru elice

Categoria	Materialul	Compoziția chimică, [%]						
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu
1	Oțel carbon	conform 3.8						
2	Oțel slab aliat	max. 0,22	max. 0,50	max. 2,00	max. 0,90	max. 2,0	—	max. 1,50
3	Oțel aliat (martensitoferitic)	max. 0,12	max. 0,60	max. 1,00	13,0 — 17,0	max. 2,00	max. 0,20	max. 1,50
4	Oțel aliat (martensitoaustenitic)	max. 0,08	max. 0,60	max. 2,00	13,5 — 17,0	3,00 — 5,00	max. 1,00	max. 1,50
5	Oțel aliat (austenitic)	max. 0,12	max. 2,00	max. 1,60	16,0 — 20,0	8,00 — 11,00	max. 0,50	—

Tabelul 3.12.3

Caracteristicile mecanice ale oţelurilor pentru elice

Categoria	Încercarea la tracţiune				Încercarea la încovoiere prin şoc		Tratament termic
	R_m [N/mm²] (min.)	R_e sau $R_{p0.2}$ [N/mm²] (min.)	A_5 [%] (min.)	Z [%] (min.)	KV [J] (min.)	Temperatura [°C]	
1	Conform 3.8						normalizare şi revenire
2	450	350	20	45	—	—	normalizare şi revenire sau călire şi revenire
3	550	380	19	40	21	—10	
4	750	600	17	45	21	—10	
5	450	175	30	50	—	—	austenitizare

3.12.4 Tratamentul termic

Piesele turnate pentru elice trebuie să fie supuse tratamentului termic conform prescripţiilor din tabelul 3.12.3.

Tratamentul termic de detensionare nu trebuie să influenţeze negativ asupra caracteristicilor mecanice şi a rezistenţei la coroziune a oţelului din care sunt turnate piesele.

Regimul de tratament termic se stabileşte de uzina producătoare.

3.12.5 Prelevarea probelor

Probele turnate separat trebuie să fie luate din aceeaşi oală din care se toarnă piesa şi se tratează termic o dată cu piesa respectivă.

Pentru fiecare piesă turnată sau pentru fiecare lot de piese turnate trebuie să se preleveze o probă pentru executarea epruvetelor. Pentru elicele turnate cu diametrul mai mare de 4 m se vor preleva câte două probe.

3.12.6 Volumul încercărilor

Fiecare piesă turnată pentru elice trebuie să fie supusă încercărilor.

Piesele turnate cu diametrul mai mic de 1 m, executate din aceeaşi şarjă şi tratate termic împreună, pot fi prezentate pe loturi. Într-un lot nu trebuie să fie mai mult de cinci piese turnate.

Pentru piesele turnate sau pentru loturile de piese se vor executa următoarele încercări:

— la tracţiune (minimum o epruvetă);
— la încovoiere prin şoc (minimum un set de trei epruvete).

La cererea RNR trebuie să se efectueze controlul microstructurii.

3.12.7 Aspectul

Piesele turnate vor fi prezentate cu suprafaţa pregătită pentru controlul vizual şi nedistructiv.

Suprafaţa pieselor va fi supusă controlului cu lichide penetrante sau cu pulberi magnetice. Suprafeţele de presiune şi de suctiune ale palelor, precum şi zona de racordare de la pală la butuc sau la flanşă se vor controla printr-una din metodele de mai sus. La cererea RNR, piesele turnate se vor supune controlului nedistructiv pentru detectarea defectelor interioare.

Volumul şi metodologia de control, precum şi normele de acceptare a defectelor trebuie să corespundă cerinţelor din documentaţia tehnică avizată de RNR.

Defectele depistate pot fi îndepărtate printr-un procedeu mecanic sau prin sudare. Dimensiunile, numărul şi amplasarea defectelor care sunt admise fără a fi îndepărtate sau a celor care se îndepărtează printr-un procedeu mecanic sau prin sudare, se stabilesc cu acordul RNR.

Îndepărtarea completă a defectelor şi locurile de sudare a acestora vor fi verificate printr-o metodă nedistructivă.

Dimensiunile şi locurile defectelor sudate se vor indica pe o schiţă care se anexează certificatului de calitate al piesei.

3.12.8 Marcarea

Marcarea pieselor turnate pentru elice se face conform 1.4.

3.13 OŢELURI DE ÎNALTĂ REZISTENŢĂ CĂLITE ŞI REVENITE PENTRU CONSTRUCŢII SUDATE

3.13.1 Generalităţi

Prezentele cerinţe se aplică tablelor şi platbandelor late din oţeluri de înaltă rezistenţă călite şi revenite, având grosimi până la 70 mm, executate sub supravegherea RNR şi destinate execuţării corpului navelor şi a altor construcţii sudate, cu excepţia recipientelor sub presiune.

Cu acordul RNR, cerinţele se pot aplica laminatelor cu grosimea mai mare de 70 mm sau celor cu secţiuni de altă formă ca de exemplu profilelor, ţevilor de construcţii etc.

În funcţie de limita de curgere minimă garantată oţelurile se împart în şase grupe de rezistenţă: 420, 460, 500, 550, 620 şi 690 N/mm². Pentru fiecare nivel de rezistenţă, în funcţie de temperatura la încercarea la încovoiere prin şoc, s-au stabilit trei categorii D, E şi F.

Oţelul care diferă de cel de mai sus prin caracteristicile mecanice, compoziţia chimică etc., va fi supus examinării speciale a RNR.

3.13.2 Acceptarea oţelului

Înainte de începerea fabricaţiei sub supravegherea RNR oţelul trebuie să fie acceptat de RNR. Pentru aceasta, producătorul va prezenta o specificaţie tehnică care va conţine următoarele caracteristici ale oţelului: metoda de elaborare, compoziţia chimică, caracteristici mecanice, starea de livrare, recomandări pentru sudare, prelucrare la rece şi la cald şi tratamentul termic după sudare.

Pentru acceptarea oţelului se vor efectua încercări în conformitate cu un program pus de acord şi sub supravegherea RNR, inclusiv probe de sudabilitate conform 2.4.

3.13.3 Metoda de elaborare

Oţelul trebuie să fie complet calmat, tratat cu elemente pentru finisarea granulaţiei şi elaborat în întreprinderi recunoscute de RNR, printr-una din metodele menţionate la 3.1.3.

3.13.4 Compoziţia chimică

Compoziţia chimică a oţelului va fi determinată de producător pentru fiecare oală de turnare a fiecărei şarje, prin analizele făcute în laboratorul uzinal cu personal competent. Compoziţia chimică a oţelului trebuie să satisfacă cerinţele din specificaţia aprobată de RNR şi valorile limită din tabelul 3.13.4.

Tabelul 3.13.4

Categoria oţelului	Conţinutul elementelor, [%] max.				
	C	Si	Mn	P	S
D E	0,20	0,55	1,70	0,035	0,035
F	0,18	0,55	1,60	0,025	0,025

Conţinutul de elemente de aliere şi de finisare a granulaţiei se stabileşte prin specificaţia aprobată de RNR la acceptarea oţelului.

3.13.5 Tratamentul termic

Oţelurile vor fi supuse călirii şi revenirii. Prezentele cerinţe nu se aplică oţelurilor care se durifică prin precipitare.

Tabelul 3.13.6

Caracteristicile mecanice ale oţelurilor de înaltă rezistenţă călite şi revenite pentru construcţii sudate

Categoria de oţel	Încercarea la tracţiune			Încercarea la încovoiere prin şoc	
	Limita de curgere R_{eH}* (N/mm²) min.	Rezistenţa la rupere R_m (N/mm²)	Alungirea relativă A_5 (%) min.	Temperatura de încercare (°C)	Lucrul mecanic KV (J) min.
D 420	420	530—680	8	—20	41 (L) 27 (T)
E 420				—40	
F 420				—60	
D 460	460	570—720	17	—20	41 (L) 27 (T)
E 460				—40	
F 460				—60	
D 500	500	610—770	16	—20	41 (L) 27 (T)
E 500				—40	
F 500				—60	
D 550	550	670—830	16	—20	41 (L) 27 (T)
E 550				—40	
F 550				—60	
D 620	620	720—890	15	—20	41 (L) 27 (T)
E 620				—40	
F 620				—60	
D 690	690	770—940	14	—20	41 (L) 27 (T)
E 690				—40	
F 690				—60	

L — epruvetă longitudinală
T — epruvetă transversală

*) Dacă limita de curgere superioară R_{eH} nu poate fi înregistrată, se poate determina limita de curgere convenţională $R_{p0.2}$.

3.13.6 Caracteristici mecanice

Caracteristicile mecanice ale oțelurilor vor satisface cerințele din tabelul 3.13.6.

3.13.7 Aspectul

Laminatele trebuie să satisfacă toate cerințele de la 3.2.7 cu luarea în considerare a celor de mai jos.

În cazul înlăturării defectelor superficiale prin polizare grosimea laminatului în locul polizat nu trebuie să depășească limitele abaterilor admisibile.

Când este cerut prin Reguli sau prin documentația tehnică laminatele se vor supune controlului ultrasonic, în conformitate cu standardele acceptate de RNR.

3.13.8 Prelevarea probelor

Pentru încercările la tracțiune probele se prelevează astfel încât axele longitudinale ale epruvetelor să fie perpendiculare pe direcția ultimei laminări, cu excepția profilelor și a platbandelor cu lățimea de 600 mm sau mai mică. În cazul altor produse laminate proba pentru încercarea la tracțiune poate fi prelevată, cu acordul RNR, pe direcția longitudinală sau transversală. De regulă, epruvetele plate pentru încercarea la tracțiune trebuie să fie executate astfel încât să se păstreze cel puțin pe o parte suprafața de laminare.

Dacă încercările la tracțiune se execută pe epruvete cilindrice, axele lor trebuie să fie dispuse la o distanță de 1/4 din grosime față de suprafața semifabricatului sau cât se poate de aproape de această poziție.

Dacă RNR nu a convenit altfel, încercările la încovoiere prin șoc ale tablelor și platbandelor din oțel cu lățime mai mare de 600 mm se efectuează pe epruvete conform 2.2.3.1-2, axa lor longitudinală fiind perpendiculară pe direcția de laminare (epruvete transversale). Pentru laminatele cu altă formă a secțiunii, încercarea la încovoiere prin șoc se face pe epruvete longitudinale.

3.13.9 Volumul încercărilor

Încercările la tracțiune și la încovoiere prin șoc se efectuează pentru fiecare tablă (laminat) după tratamentul termic de călire și revenire.

Pentru laminatele supuse călirii și revenirii în cuptoare cu trecere continuă volumul încercărilor, inclusiv numărul de epruvete și direcția de prelevare a acestora, se stabilește în specificația aprobată de RNR, după o examinare specială.

La cererea RNR, trebuie să se efectueze încercări la tracțiune pe epruvete a căror axă longitudinală este perpendiculară pe suprafața tablei, cu determinarea gâtuirii relative la rupere pe direcția grosimii semifabricatului.

3.13.10 Marcare și documente

Marcarea laminatelor se va face conform cerințelor de la 3.2.8. Inspectorului RNR trebuie să i se prezinte numărul necesar de exemplare din documentele întocmite conform 1.3.4.2.

La cererea RNR documentele trebuie să fie prezentate separat pentru fiecare categorie și nivel de rezistență a oțelului.

Înainte de semnarea certificatelor de către inspectorul RNR, producătorul trebuie să-i prezinte în scris confirmarea că materialul este produs printr-un procedeu acceptat și s-a comportat satisfăcător la toate încercările stipulate în Reguli.

RNR poate adopta următoarea formă de confirmare, dacă se ștampilează sau este tipărită pe fiecare exemplar al certificatului de încercare sau al certificatului uzinal, cu indicarea producătorului și semnătura unei persoane împuternicite:

„Se certifică prin prezenta că materialul este executat printr-un procedeu acceptat și este încercat cu rezultate satisfăcătoare în conformitate cu Regulile pentru clasificarea și construcția navelor maritime".

3.14 OȚEL Z

3.14.1 Generalități

Semifabricatele din oțel *Z* destinate executării elementelor de construcție supuse supravegherii RNR trebuie să fie produse și verificate sub supravegherea RNR conform cerințelor de mai jos.

De asemenea, trebuie să fie îndeplinite cerințele de la 3.2, 3.5, 3.13 referitoare la execuție, încercare, avizare și marcare.

3.14.2 Compoziția chimică

Conținutul de elemente principale și reziduale pentru oțelul carbon — mangan *Z* trebuie să satisfacă cerințele din standardele sau normele acceptate de RNR și valorile limită din tabelul 3.14.2.1.

Compoziția chimică a oțelului se poate adopta conform 3.2.2, 3.5.2.1 sau tabelului 3.13.2. cu condiția ca proporția de sulf și fosfor să satisfacă cerințele din tabelul 3.14.2.1.

Tabelul 3.14.2.1

Conținutul de elemente principale (%), max.				
C	Si	Mn	P	S
0,18	0,50	1,60	0,01	0,01

Oțelul *Z* trebuie să fie complet calmat și elaborat cu elemente de finisare a granulației, al căror conținut se stabilește conform standardelor sau normelor acceptate de RNR.

3.14.3 Caracteristici mecanice

3.14.3.1 La încercarea la tracțiune a epruvetelor din oțel *Z*, prelevate cu axa longitudinală perpendiculară pe suprafața semifabricatului laminat, gâtuirea la rupere (Z_z) nu trebuie să fie mai mică de 25%.

3.14.3.2 În funcție de valoarea minimă a limitei de curgere a oțelului *Z* și de temperatura cerută pentru efectuarea încercărilor, valoarea energiei de rupere la încercarea la încovoiere prin șoc pe epruvete cu crestătură în V trebuie să satisfacă cerințele din tabelul 3.2.2-1, 3.2.2-2, 3.5.2.2 sau 3.13.6.

3.14.4 Tratamentul termic

Oțelul *Z* trebuie să corespundă cerințelor de la 3.2.4, 3.5.2.3 sau 3.13.4.

3.14.5 Prelevarea probelor și volumul încercărilor

3.14.5.1 Pentru încercarea oțelului *Z*, din fiecare capăt al laminatului se prelevează probe pentru executarea epruvetelor de tracțiune, a unui set de epruvete, pentru încercarea la încovoiere prin șoc și a unui set de epruvete pentru încercarea la tracțiune pe direcția grosimii. Metodologia de executare a epruvetelor și de efectuare a încercărilor la tracțiune pe direcția grosimii se pune de acord cu RNR.

Gâtuirea la rupere (Z_z) se determină ca medie a rezultatelor încercărilor la tracțiune obținute pe trei epruvete și nu trebuie să fie mai mică decât valoarea cerută.

3.14.5.2 Pentru semifabricatele cu grosimi de 50 mm sau mai mari, trebuie să se execute suplimentar și să se încerce la încovoiere prin șoc un set de trei epruvete prelevate în așa fel încât axele lor longitudinale să coincidă cu mijlocul grosimii semifabricatului.

3.14.6 Examinarea

Semifabricatele din oțel *Z* trebuie să fie controlate ultrasonic. Metoda de control, tipurile și dimensiunile defectelor admisibile se pun de acord cu RNR.

3.14.7 Marcarea

La marcare se indică simbolizarea convențională a oțelului *Z*, de exemplu: D32 *Z* unde

D32 — simbolizarea convențională a categoriei oțelului;

Z — simbolizarea convențională a oțelului cu gâtuirea relativă la rupere garantată pe direcția grosimii.

4 CUPRU ŞI ALIAJE DE CUPRU

4.1 PIESE DIN CUPRU ŞI ALIAJE DE CUPRU

4.1.1 Generalităţi

Prezentele prescripţii se referă la piesele executate din cupru şi aliaje din cupru (laminate, forjate, trase, presate etc.) şi piesele turnate, folosite în construcţia navelor şi construcţia maşinilor navale, a căror execuţie este supusă supravegherii RNR.

4.1.2 Compoziţia chimică şi caracteristicile mecanice

Compoziţia chimică şi caracteristicile mecanice ale produselor din cupru şi aliaje de cupru ca ţevi, table, bare, profile, piese forjate şi ale pieselor turnate trebuie să satisfacă cerinţele corespunzătoare normelor sau condiţiilor tehnice puse de acord cu RNR.

La alegerea aliajelor de cupru trebuie avut în vedere nivelul corespunzător al caracteristicilor mecanice la temperatura camerei sau temperatură ridicată, rezistenţa la coroziune, precum şi alte caracteristici impuse de condiţiile din exploatare.

4.1.3 Tratamentul termic

În cazul în care produsele fabricate din cupru şi aliaje de cupru se supun unui tratament termic în procesul executării lor, felul acestui tratament trebuie să fie comunicat RNR şi menţionat în certificatul eliberat pentru materialul respectiv.

Piesele laminate din aliaje de CuZn (alamă) trebuie supuse recoacerii pentru eliminarea tensiunilor.

Produsele în starea de livrare tare sau jumătate tare se pot utiliza numai cu acordul RNR.

4.1.4 Prelevarea probelor

Epruvetele din tablă vor fi prelevate perpendicular pe direcţia de laminare, iar din ţevi, bare, profile şi piese forjate paralel cu direcţia de laminare.

Ţevile, barele şi profilele cu diametru (sau grosimea) de cel mult 40 mm pot fi încercate la tracţiune în stare neprelucrată.

Pentru piesele forjate, probele pot fi forjate separat sau împreună cu piesa, ca apendice la aceasta.

Gradul de deformare al probelor trebuie să fie identic cu cel al secţiunii celei mai solicitate a piesei forjate respective.

Probele pot fi prelevate şi din piesa forjată respectivă, dar în acest caz ele vor fi prelevate pe direcţia fibrajului.

Pentru piesele turnate probele pot fi turnate separat, împreună cu acestea sau prelevate din acestea.

În oricare din cazuri, probele trebuie prelevate după tratamentul termic final (în starea de livrare).

4.1.5 Volumul încercărilor

Dacă nu s-a convenit altfel, din fiecare lot se vor preleva următoarele probe pentru:
- determinarea compoziţiei chimice (analiza şarjei);
- determinarea caracteristicilor mecanice (R_m, $R_{p0,2}$, A_5);
- încercări tehnologice.

Volumul încercărilor semifabricatelor (laminate, forjate, turnate) se stabileşte conform standardelor acceptate de RNR.

Ţevile din aliaj de CuZn destinate schimbătoarelor de căldură vor fi supuse la următoarele încercări:
- încercarea cu azotat mercuros sau amoniac conform cerinţelor normelor corespunzătoare (un eşantion la un lot de produse);
- încercarea la aplatizare (două eşantioane prelevate din 2 ţevi, H=3 t);
- încercarea la evazare (două eşantioane din 2 ţevi, conicitatea dornului α=45°, gradul de evazare =30%);
- cercetarea microstructurii (un eşantion la lotul de produse).

Dimensiunea medie a grăuntelui trebuie să fie în limitele de la 0,01 la 0,05 mm,

Ţevile vor fi supuse probei hidraulice, iar presiunea de probă se stabileşte conform prevederilor din standarde sau condiţiile tehnice.

Presiunea de probă pentru ţevile destinate schimbătoarelor de căldură va fi de 5 MPa, iar la bucşele arborilor portelice 2 MPa.

Înlocuirea probei hidraulice prin verificare pe baza metodelor de control nedistructiv, va putea fi admisă de RNR în urma unei examinări, pentru fiecare caz în parte.

4.1.6 Aspectul

Piesele prezentate pentru control trebuie să răspundă cerinţelor standardelor corespunzătoare sau condiţiilor tehnice.

Produsele nu trebuie să aibă defecte care ar putea influenţa negativ asupra destinaţiei lor.

4.1.7 Marcarea

Marcarea produselor se va face conform 1.4.

4.2. PIESE TURNATE DIN ALIAJE DE CUPRU PENTRU ELICE

4.2.1 Generalităţi

Prezentele cerinţe se aplică la elicele turnate dintr-o bucată şi la palele şi butucii elicelor compuse sau cu pas reglabil.

4.2.2 Compoziţia chimică

Compoziţia chimică trebuie să satisfacă cerinţele din tabelul 4.2.2.

Aliajele cu compoziţii chimice diferite de cele indicate în tabelul 4.2.2 trebuie să fie acceptate de RNR.

În structurile aliajelor de categoriile 1 şi 2 conţinutul de fază α, calculat ca media a cinci determinări, trebuie să fie de cel puţin 25%.

La aliajele de categoria 1 şi 2, zincul echivalent calculat conform formulei 4.2.2 nu trebuie să depăşească valoarea de 45%:

$$\text{Zinc echivalent} = 100 - \frac{100 \times \%\,Cu}{100 + A}\,[\%] \quad (4.2.2)$$

unde A este suma algebrică a următoarelor valori:

$1 \times \%$ Sn
$5 \times \%$ Al
$-0{,}5 \times \%$ Mn
$-2{,}3 \times \%$ Ni
$-0{,}1 \times \%$ Fe

Tabelul 4.2.2

Compoziţia chimică a aliajelor de cupru pentru elice

Categoria	Compoziţia chimică [%]*							
	Cu	Al	Mn	Ni	Fe	Zn	Sn (max.)	Pb (max).
1	55—62	0,5—3,0	0,5—4,0	max. 1,0	0,5—2,5	Restul	1,5	0,5
2	50,—57	0,5—2,0	1,0—4,0	2,5—8,0	0,5—2,5	Restul	1,5	0,5
3	77—82	7,0—11,0	0,5—4,0	3,0—6,0	2,0—6,0	max. 1,0	0,1	0,03
4	70—80	6,5—9,0	8,0—20,0	1,5—3,0	2,0—5,0	max. 6,0	1,0	0,05

Observaţie:
*) Suma impurităţilor— cu acordul RNR.

4.2.3 Caracteristici mecanice

Determinarea caracteristicilor mecanice se face pe epruvete prelevate din probe turnate separat în forme executate din acelaşi material ca cel utilizat la turnarea elicei şi răcite cu o viteză egală cu cea a piesei respective. Caracteristicile mecanice trebuie să corespundă cerinţelor din tabelul 4.2.3.

Dacă încercările mecanice se efectuează pe epruvete executate din probe apendice turnate pe piesă, prelevarea acestora se face de la mijlocul suprafeţei palei, în zona cuprinsă între 0,5—0,6 R (R—raza elicei). În acest caz pentru rezistenţa la rupere R_m se poate admite o reducere a valorilor din tabelul 4.2.3 cu cel mult 10%.

Tabelul 4.2.3

Caracteristicile mecanice ale aliajelor de cupru pentru elice

Categoria	Caracteristici mecanice (minimum)		
	$R_{p0,2}$ [N/mm²]	R [N/mm²]	A_5 [%]
1	175	440	20
2	175	440	20
3	245	590	16
4	275	630	18

4.2.4 Prelevarea probelor

Probele turnate separat pentru determinarea caracteristicilor mecanice ale aliajelor pentru elice trebuie să se preleveze din fiecare oală de turnare şi să aibă dimensiunile conform figurii 4.2.4.

Cu acordul RNR se admite utilizarea probelor confecţionate pe baza standardelor naţionale.

Cu acordul RNR și la încercările de control probele pot fi prelevate direct din piesa turnată sau pot fi turnate ca apendice la piesă.

4.2.5 Volumul încercărilor

Din fiecare probă se execută și se încearcă la tracțiune o epruvetă cu secțiune circulară conform tabelului 2.2.2.3, iar pentru piesele turnate din aliaje de categoria 1 și 2 se determină și conținutul de fază α.

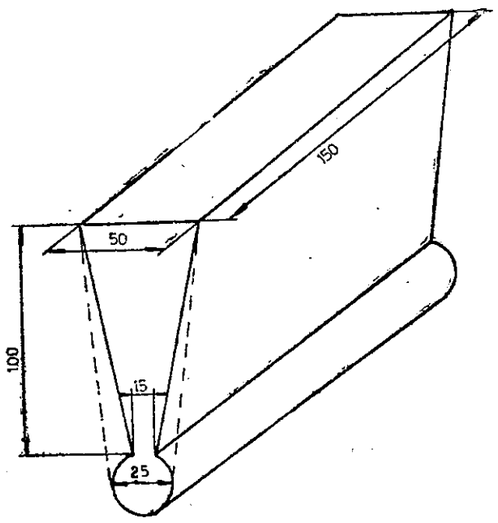


Fig. 4.2.4

4.2.6 Aspectul

Piesele turnate trebuie să fie curățate, iar suprafața lor trebuie să fie pregătită corespunzător pentru verificarea vizuală și controlul nedistructiv. La cererea RNR suprafețele pieselor turnate se vor verifica prin control cu lichide penetrante, iar defectele interne prin controlul nedistructiv.

Defectele detectate pot fi remediate prin procedee mecanice sau pot fi sudate.

Dimensiunile, numărul și amplasarea defectelor admisibile fără a fi remediate și care sunt îndepărtate prin procedee mecanice sau prin sudare se stabilesc cu acordul RNR.

Completa îndepărtare a defectelor și locurile de sudare vor fi controlate prin metode nedistructive.

Tensiunile care apar ca urmare a sudării defectelor trebuie eliminate cu ajutorul unei metode pusă de acord cu RNR.

Remedierea defectelor prin sudare va fi efectuată de sudori cu o calificare atestată, pe baza unei tehnologii puse de acord cu RNR.

Dimensiunile și poziția defectelor sudate se indică pe planul anexat la certificatul piesei turnate a elicei.

4.2.7 Marcarea

Marcarea pieselor turnate pentru elice trebuie să satisfacă cerințele 1.4.

5 ALIAJE DE ALUMINIU

5.1 ALIAJE DE ALUMINIU MALEABILE

5.1.1 Generalități

Prezentele cerințe se aplică pieselor forjate, pieselor matrițate, barelor, profilelor, plăcilor presate și tablelor cu grosimi mai mari de 1,5 mm executate din aliaje de aluminiu și destinate construcției de nave și de mașini pentru nave ce se supun supravegherii RNR.

Utilizarea aliajelor a căror compoziție chimică și caracteristici mecanice diferă de cele menționate în tabelele 5.1.2 și 5.1.3 va face în fiecare caz în parte obiectul unei examinări speciale a RNR.

Semifabricatele din aliaje de aluminiu trebuie să fie executate sub supravegherea RNR, de către întreprinderi autorizate de RNR

5.1.2 Compoziția chimică

Compoziția chimică a aliajelor de aluminiu maleabile trebuie să corespundă cerințelor din tabelul 5.1.2.

Suma impurităților neindicate în tabel nu trebuie să depășească valoarea de 0,1%.

Cu acordul RNR titanul și zirconiul pot fi înlocuite parțial sau total cu alte elemente de finisare a granulației.

Tabelul 5.1.2

Compoziția chimică a aliajelor de aluminiu maleabile

Categoria	Compoziția chimică, [%]									
	Elemente principale			Alte elemente (max.)						
	Mg	Mn	Al	Ti	Zr	Si	Fe	Cu	Zn	Cr
1	2,7—3,8	max. 0,6	Rest	0,2	—	0,80	0,50	0,10	0,20	0,35
2	4,0—4,9	0,3—1,0	Rest	0,2	—	0,40	0,40	0,10	0,20	0,25
3	4,3—5,8	0,2—0,8	Rest	0,02—0,2	—	0,50	0,50	0,10	0,20	0,35
4	5,5—6,5	0,8—1,1	Rest	—	0,02—0,2	0,40	0,40	0,10	0,20	—
5	5,8—6,8	0,5—0,8	Rest	0,02—0,1	—	0,40	0,40	0,10	0,20	—
6	0,4—1,5	0,2—1.0	Rest	0,20	—	0,60—1,60	0,50	0,10	0,20	—

5.1.3 Caracteristicile mecanice

Caracteristicile mecanice ale semifabricatelor din aliaje de aluminiu maleabile în stare recoaptă trebuie să corespundă cerințelor din tabelul 5.1.3.

5.1.4 Tratamentul termic

În funcție de valorile care se cer pentru caracteristicile mecanice, semifabricatele din aliaje de aluminiu trebuie să fie livrate laminate la cald, presate la cald sau în stare recoaptă.

Starea de livrare se va indica în certificatul semifabricatului.

Utilizarea în construcții navale a semifabricatelor în stare semiecruisată sau ecruisată va face obiectul examinării speciale a RNR.

Efectuarea operațiilor tehnologice însoțite de încălzirea, ecruisarea sau deformarea locală a construcțiilor nu trebuie să ducă la modificarea caracteristicilor semifabricatelor, care să influențeze negativ asupra utilizării lor conform destinației.

Tabelul 5.1.3

Caracteristicile mecanice ale aliajelor de aluminiu maleabile

Categoria	Felul semifabricatului	Caracteristici mecanice (min.)		
		$R_{p,02}$ [N/mm²]	R_m [N/mm²]	A_5 [%]
1	Table	80	200	15
	Profile	80	180	12
2	Table: $s \leq 10$ mm	120	270	17
	$s > 10$ mm	110	260	15
	Profile	110	260	12
3	Table: $s \leq 10$ mm	125	270	15
	$s > 10$ mm	120	260	13
	Profile, bare	120	250	15
4	Table: $s \leq 5$ mm	155	310	15
	$s > 5$ mm	175	330	12
	Profile, bare, plăci	205	330	11
5	Piese forjate/matrițate	125	280	8
	Table, piese forjate (întărite la rece)	100	200	14

51.5. Prelevarea probelor

Probele pentru stabilirea caracteristicilor mecanice trebuie să fie prelevate astfel încât să se asigure executarea epruvetelor cu axele lor longitudinale îndreptate după cum urmează:

.1 la table și platbande cu grosimea sub 25 mm — transversal pe direcția fibrajului;

.2 la bare și profile — paralel cu direcția fibrajului;

.3 la panouri presate — paralel cu direcția fibrajului.

Pentru piesele forjate, matrițate, tablele și platbandele cu grosimea mai mare de 25 mm locul de prelevare a probelor, dimensiunile probelor și executarea epruvetelor se stabilesc cu acordul RNR.

În acest caz probele trebuie să fie forjate împreună cu piesa, sau — ca material pentru probe — se poate utiliza una din piesele forjate.

Debitarea probelor din semifabricat, precum și executarea epruvetelor pentru încercări trebuie să se facă prin metode care să evite modificarea posibilă a caracteristicilor aliajului prin încălzire sau ecruisare.

Încercarea la tracțiune se efectuează pe epruvete conform 2.2.2.3.

5.1.6 Volumul încercărilor

Semifabricatele din aliaje de aluminiu se prezintă la încercări în loturi. Lotul va consta din semifabricate provenind din aceeași șarjă de elaborare, având aceleași dimensiuni și aceeași stare de livrare. Piesele forjate sau matrițate din lot trebuie să fie tratate termic împreună, în același cuptor.

Masa lotului de table sau de plăci presate nu trebuie să depășească 2 t, iar cea a lotului de profile sau bare — 1 t.

Pentru efectuarea încercărilor din fiecare lot trebuie să se ia cel puțin trei semifabricate, iar din lotul de piese forjate sau matrițate cel puțin un semifabricat. Din fiecare semifabricat se va preleva cel puțin o epruvetă pentru încercarea la tracțiune.

În cazul unor rezultate nesatisfăcătoare încercările se vor repeta conform 1.3.5.2. Prelevarea epruvetelor pentru contraprobe se va efectua de la alte semifabricate din lot. Dacă la contraprobe se obțin rezultate satisfăcătoare lotul poate fi acceptat.

5.1.7 Aspectul

Tablele, profilele, piesele forjate, matrițate și plăcile nu trebuie să aibă defecte care să influențeze negativ asupra utilizării semifabricatului conform destinației.

Toate semifabricatele lotului se vor supune controlului vizual. Uzina producătoare trebuie să garanteze calitatea respectivă a suprafeței.

Îndepărtarea defectelor superficiale este admisă numai cu acordul RNR.

RNR își rezervă dreptul de a cere efectuarea de analize metalografice sau a controlului nedistructiv al semifabricatelor pentru a se dovedi lipsa unor defecte interne.

5.1.8 Marcarea

Marcarea tablelor, profilelor, barelor, pieselor forjate sau matrițate și a plăcilor din aliaje de aluminiu maleabile trebuie să fie efectuate conform 1.4.

Producătorul semifabricatelor trebuie să aibă un sistem de marcare care să permită inspectorului să urmărească întregul proces de fabricare a materialului și apartenența lui la lotul respectiv.

5.2 ALIAJE DE ALUMINIU TURNATE

5.2.1 Generalități

Prescripțiile se referă la detaliile și construcțiile executate din aliaje de aluminiu turnate, destinate navelor și mașinilor de pe nave, a căror executare este supusă supravegherii RNR.

5.2.2 Compoziția chimică și caracteristicile mecanice

Compoziția chimică și caracteristicile mecanice ale pieselor din aliaje de aluminiu turnate trebuie să satisfacă condițiile din tabelul 5.2.2.

Caracteristicile mecanice specificate în tabelul 5.2.2 se referă la piesele turnate în forme de pământ. În cazul turnării sub presiune sau în cochilie RNR poate să pretindă caracteristici mecanice superioare. În acest caz, caracteristicile mecanice și modul de prelevare a probelor urmează a fi avizate de RNR.

Utilizarea aliajelor cu caracteristici mecanice și compoziții chimice diferite de cele menționate în tabelul 5.2.2 se examinează de fiecare dată în mod special de RNR. În cazul utilizării unor aliaje noi, care diferă în ceea ce privește compoziția lor chimică, RNR poate să ceară verificarea rezistenței lor la coroziune.

Tabelul 5.2.2

Compoziția chimică și caracteristicile mecanice ale aliajelor de aluminiu turnate

Categoria	Compoziția chimică [%]		Starea de livrare	Caracteristicile mecanice (minimum)			
	Principalele elemente ale aliajului	Impuritățile admisibile (maximum)		$R_{p0,2}$ [N/mm²]	R_m [N/mm²]	A_5 [%]	Duritatea Brinell [HB] (valori aproximative)
1	Mg 2,0—4,5 Si 0,5—1,3 Mn 0,05—0,6 Restul Al	Cu — 0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,20 Ti — 0,20	Netratat	70	140	3	50
			Recopt în soluție solidă și apoi călit	125	210	1	65
2	Mg 4—6 Si 0,5—1,3 Mn 0,05—0,5 Restul Al	Cu — 0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,10 Ti — 0,20	Netratat	80	155	2	55
3	Mg 9—11,5 Si 0—1,3 Mn 0—0,4 Restul Al	Cu — 0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,10 Ti — 0,15	Recopt în soluție și apoi călit	145	270	8	60
4	Si 7—11 Mn 0,15—0,5 Mg 0—0,5 Restul Al	Cu — 0,10 Fe — 0,60 Zn — 0,30 Ti — 0,15	Netratat	90	150	2	50
			Recopt în soluție solidă cu răcire lentă	165	200	1,5	70
5	Si 10—13,5 Mn 0—0,5 Restul Al	Cu — 0,10 Fe — 0,60 Zn — 0,30 Ti — 0,15	Netratat	70	150	2	50
			Recopt în soluție solidă și apoi călit	80	160	3	50

5.2.3 Tratamentul termic

Dacă piesele turnate din aliaje de aluminiu se tratează termic, felul tratamentului termic se stabilește de către uzina constructoare și se menționează în certificatul eliberat pentru materialul respectiv.

5.2.4 Prelevarea probelor

Probele din care se prelevează epruvetele pot face corp comun cu piesa turnată sau se pot turna separat. Grosimea probelor nu trebuie să fie mai mică decât grosimea minimă a peretelui piesei turnate. Răcirea probelor trebuie făcută, pe cât posibil, în aceleași condiții în care se răcesc și piesele turnate.

În cazul unor piese turnate destinate pentru detaliile supuse unor sarcini mari, grosimea probelor trebuie să fie cel puțin egală cu grosimea celui mai solicitat perete al piesei și trebuie să fie menționată pe desen.

Tabelul 5.2.5

Grupele de încercări ale aliajelor de aluminiu turnate

Grupa de încercări	Destinaţia	Exemplu de utilizare	Felurile încercărilor	Volumul încercărilor	
				Numărul încercărilor	Mărimea lotului
I	Piesele turnate supuse la solicitări şi la coroziune	Unele detalii ale motoarelor cu ardere internă, detaliile pompelor, compresoarelor, ventilatoarelor şi detalii pentru armături	Determinarea compoziţiei chimice	Din fiecare şarjă	
			Încercarea la tracţiune	2	pe şarjă
II	Piesele supuse la acţiunea temperaturii mari în contact cu uleiul, combustibilul etc.	Pistoanele motoarelor cu ardere internă compresoare	Determinarea compoziţiei chimice	Din fiecare şarjă	
			Încercarea la tracţiune	1	pe şarjă
			Încercarea la duritate	1	fiecare piesă

5.2.5 Volumul încercărilor

Piesele turnate din aliaje de aluminiu se împart, în funcţie de destinaţia lor, pe grupe de încercări. Încercările prevăzute pentru fiecare grupă în parte sunt indicate în tabelul 5.2.5.

Volumul de încercări al pieselor turnate la care proba face corp comun cu piesa trebuie să fie aprobat de RNR. În cursul încercării la tracţiune trebuie să se determine limita de curgere, rezistenţa la rupere şi alungire la rupere, dar în unele cazuri, cu acordul RNR, se poate renunţa la determinarea limitei de curgere. La controlul unor pistoane turnate de dimensiuni mici RNR poate să renunţe la efectuarea încercărilor la tracţiune, limitându-se în acest caz numai la determinarea durităţii.

5.2.6 Aspectul

Piesele turnate se vor prezenta la control după curăţirea lor prealabilă şi după înlăturarea bavurilor, maselotelor, şi a culeelor de turnare. Piesele turnate nu trebuie să aibă defecte cu efect negativ asupra rezistenţei şi asupra posibilităţilor de utilizare a lor, conform destinaţiei. Defectele superficiale care se încadrează în toleranţele admisibile ale dimensiunilor se pot înlătura prin prelucrare mecanică. Se admite înlăturarea prin sudură a unor defecte de turnare izolate, dar în acest caz procedeul tehnologic de sudare trebuie să fie avizat de RNR.

Dacă etanşeitatea materialului din care sunt executate piesele turnate se controlează prin proba hidraulică, pe desenul piesei turnate trebuie să se menţioneze presiunea de regim în compartimentul încercat şi presiunea de probă în cursul încercării.

Valoarea presiunii de probă se stabileşte conform cerinţelor specificate în părţile corespunzătoare ale Regulilor sau cu acordul RNR. Piesele turnate destinate pentru produse supuse la sarcini mari, la cererea RNR se pot controla în ceea ce priveşte lipsa unor defecte interioare, folosind în acest scop una dintre metodele de control nedistructiv.

5.2.7 Marcarea

Marcarea pieselor turnate se va face conform 1.4.

6. MATERIALE PLASTICE ŞI DE ORIGINE ORGANICĂ

6.1 GENERALITĂŢI

6.1.1 Prezentul capitol cuprinde condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească materialele plastice şi materialele de origine organică folosite în construcţia navelor şi maşinilor de nave, pentru executarea elementelor constructive şi a detaliilor supuse supravegherii RNR.

Condiţiile formulate în prezentul capitol se referă de asemenea şi la materialele plastice şi la cele de origine organică destinate pentru construcţiile şi produsele nesupuse supravegherii, atunci când utilizarea lor are o influenţă esenţială asupra securităţii navei în ansamblu.

6.1.2 Condiţii generale minime

Toate materialele plastice şi materialele de origine organică trebuie să satisfacă condiţiile de mai jos, în afară de cazul unor alte condiţii speciale formulate în diferite subcapitole ale acestui capitol. Astfel:

.1 materialele vor fi apreciate la combustibilitate, propagarea flăcării şi inflamabilitate, conform 1.6. din partea A-VI;

.2 în timpul arderii materialele nu trebuie să degaje gaze care prezintă pericol de explozie, chiar la o temperatură mai ridicată decât cea impusă de siguranţa de funcţionare;

.3 materialele trebuie să asigure o bună funcţionare a construcţiilor şi produselor — când acestea sunt dispuse pe o punte descoperită — la o temperatură de la −40°C până la +70°C, iar în încăperile interioare ale navei — de la o temperatură de −10°C până la +70°C, dacă condiţiile de exploatare nu prevăd temperaturi de regim mai joase sau mai ridicate;

.4 materialele nu trebuie să devină casante, respectiv să-şi micşoreze caracteristicile mecanice în procesul de exploatare, cu mai mult de 30% faţă de starea iniţială;

.5 aceste materiale trebuie să fie rezistente la putrezire şi la atacul mucegaiului şi nu trebuie să aibă o influenţă negativă asupra materialelor cu care vin în contact.

6.2 MATERIALE PLASTICE ARMATE CU FIBRE DE STICLĂ

6.2.1 Generalităţi

Prezentele cerinţe se aplică maselor plastice armate cu fibră de sticlă, utilizate pentru construcţii de nave şi produse, supuse supravegherii RNR.

Procedeul de fabricare a masei plastice armate cu fibre de sticlă trebuie să fie aprobat de RNR.

6.2.2 Proprietăţi

6.2.2.1 La fabricarea maselor plastice armate cu fibre de sticlă trebuie să fie folosite ca liant răşinile poliesterice.

Folosirea răşinilor epoxidice şi a altor răşini este permisă numai cu aprobarea RNR.

Uzina producătoare trebuie să prezinte RNR informaţii asupra proprietăţilor răşinii ca de exemplu: compactitatea, vâscozitatea, timpul de formare a gelului la temperatura corespunzătoare şi gradul de solidificare, precum şi alte date specifice. Trebuie să fie prezentate instrucţiunile privind depozitarea şi prelucrarea răşinii.

Adăugarea pigmenţilor şi altor substanţe de colorare, care au influenţă negativă asupra proprietăţilor răşinii, nu este permisă; de aceea introducerea adaosului de pigmenţi trebuie să se facă numai în stratul decorativ.

Procedeul de fabricare a masei plastice armate cu fibre de sticlă şi condiţiile de solidificare a acesteia (temperatura, umiditatea, timpul etc.), trebuie să respecte cerinţele stabilite la omologare.

6.2.2.2 Ca material de armare se va folosi numai sticla cu conţinut redus de alcalii, sub formă de pânze, ţesături, fâşii sau bucăţi de fâşii (cu lungimea de 2,5 cm sau mai mare) cu alcalinitate sub 1% la transformarea în Na_2O.

Fibrele elementare separate trebuie să aibă un diametru cuprins între 5—15 microni. Materialul de armare trebuie să fie prelucrat cu o substanţă hidrofobo-adezivă care să garanteze o îmbinare perfectă între fibrele de sticlă şi răşină.

La pânzele lipite substanța adezivă trebuie să fie perfect solubilă în rășină și să nu aibă asupra pânzei o influență negativă. O dizolvare rapidă a substanței adezive în rășină nu trebuie să provoace distrugerea pânzei înainte de terminarea procesului de formare a masei plastice armate cu fibre de sticlă.

Uzina producătoare de material armat trebuie să elibereze pentru fiecare lot un certificat cu indicarea următoarelor date:

.1 uzina producătoare;

.2 denumirea materialului;

.3 alcalinitatea;

.4 dimensiunea fibrelor elementare;

.5 tipul țesăturilor;

.6 substanța de plastifiere și de durificare;

.7 substanța liantă pentru pânză.

6.2.2.3 Proprietățile mecanice ale maselor plastice armate cu fibre de sticlă se stabilesc cu acordul RNR, în funcție de tehnologia de armare adoptată.

Acțiunea apei de mare sau a produselor petroliere și îmbătrânirea nu trebuie să reducă cu mai mult de 25% proprietățile mecanice ale maselor plastice armate cu fibre de sticlă, în comparație cu valorile lor inițiale.

6.2.2.4 Conținutul procentual în greutate al fibrelor de sticlă în masa plastică se stabilește cu acordul RNR în funcție de destinația și condițiile de lucru ale construcției sau produsului. Pentru construcțiile și produsele supuse solicitărilor, conținutul minim de fibre de sticlă trebuie să fie de cel puțin 25%.

Conținutul maxim de fibre de sticlă, în cazul armării cu pânză, nu trebuie să depășească 35%.

6.2.3 Prelevarea probelor

În timpul formării masei plastice armate se vor executa — sub formă de apendice la produs — probe pentru prelevarea epruvetelor martor (simultan, după aceeași tehnologie, din același material și cu același conținut de fibre de sticlă) pentru determinarea proprietăților fizico-mecanice ale materialului plastic respectiv.

Epruvetele pentru încercări la tracțiune și cele pentru determinarea conținutului în greutate a sticlei au dimensiunile de cca 500×400× grosimea în mm, iar epruvetele pentru încercarea la compresiune vor avea grosimea de 10—12 mm.

Se admite folosirea dimensiunilor și formei epruvetelor conform standardelor naționale.

Poziția probelor în produsul în fabricație trebuie să fie pusă de acord cu inspectorul RNR.

Se admite luarea probelor din adaosurile de prelucrare ale produsului în fabricație, iar în cazuri fundamentate din punct de vedere tehnic, la cererea RNR — direct din produs.

Prelevarea probelor trebuie să se facă după ce masa plastică armată cu fibre de sticlă a dobândit proprietățile fizico-mecanice stabile. Timpul necesar pentru ca masa plastică armată cu fibre de sticlă să dobândească proprietățile fizico-mecanice stabile trebuie să fie menționat de către uzina producătoare a liantului și să fie stabilit la omologarea maselor plastice armate cu fibre de sticlă.

Modulul de elasticitate și rezistență la rupere se determină cu acordul RNR prin metode nedistructive.

6.2.4 Volumul încercărilor

6.2.4.1 La încercarea maselor plastice armate cu fibre de sticlă se determină rezistența la tracțiune și la compresiune, modulul de elasticitate normală la tracțiune și conținutul relativ de sticlă ca greutate.

RNR poate cere de asemenea și determinarea modulului de elasticitate, rezistență la forfecare în planul plăcii și conținutul relativ de sticlă ca volum.

Valorile proprietăților mecanice se determină ca media rezultatelor încercărilor a cinci epruvete din aceeași probă atât pe urzeală, cât și pe bătătură.

6.2.4.2 În cazul obținerii unor rezultate nesatisfăcătoare la încercări se vor respecta următoarele condiții:

— dacă la încercări s-au obținut rezultate nesatisfăcătoare pe una sau două epruvete, acestea trebuie să fie repetate pe un număr dublu de epruvete;

— dacă la încercări s-au obținut rezultate nesatisfăcătoare pe trei sau mai multe epruvete, RNR poate cere efectuarea încercărilor pe epruvete provenite direct din produs.

Dacă se obțin rezultate nesatisfăcătoare la încercările repetate, chiar la una din epruvete, produsele vor fi respinse.

6.2.4.3 La încercarea masei plastice armate cu fibre de sticlă pentru omologare trebuie să se determine: gradul de îmbătrânire conform 2.3.10, rezistența la acțiunea produselor petroliere conform 2.3.11 și la apa de mare conform 2.3.12. Fiecare din încercările menționate mai sus se face pe trei epruvete. Pentru controlul calității masei plastice finite armate cu fibre de sticlă, RNR poate cere încercarea rapidă la acțiunea umezelii prin fierberea timp de trei ore a epruvetei în apă dulce; totodată muchiile epruvetei pot fi acoperite cu rășină, dacă la produsul finit acestea sunt izolate.

6.2.5 Aspectul

Produsele din mase plastice armate cu fibre de sticlă nu trebuie să prezinte stratificări, goluri, incluziuni de corpuri străine sau alte defecte care ar putea împiedica utilizarea lor conform destinației. În cazurile când RNR are dubii în privința lipsei defectelor interioare poate cere efectuarea încercărilor fie printr-o metodă distructivă, fie prin una din metodele de control nedistructiv.

Controlul ultrasonic se va efectua conform metodologiei puse de acord cu RNR.

6.3 MATERIALE TEXTILE STRATIFICATE

6.3.1 Generalități

6.3.1.1 Prezentele cerințe se aplică materialelor textile aflate sub supravegherea RNR, care au învelișuri din cauciuc sau din materiale plastice etanșe la apă, destinate executării construcțiilor ce funcționează sub presiune.

6.3.1.2 Materialele textile stratificate trebuie să fie acceptate de către RNR.

6.3.1.3 Materialele textile stratificate trebuie să fie executate și încercate conform standardelor, puse de acord cu RNR, la întreprinderile recunoscute de către acesta.

6.3.2 Caracteristici

6.3.2.1 Materialele textile stratificate trebuie să fie etanșe la aer și să satisfacă cerințele din tab. 6.3.2.1.

6.3.2.2 Modificarea limitei de rezistență la rupere a materialelor textile stratificate, după îmbătrânire și încercările la încovoiere, nu trebuie să depășească 10% din valoarea inițială, iar contracția la urzeală și bătătură după îmbătrânire —2% din valorile inițiale.

La încercarea la ruperea a îmbinărilor lipite ale materialelor textile stratificate, înainte și după îmbătrânire, ruptura trebuie să aibă loc pe urzeală.

6.3.2.3 După încercările la încovoiere, îmbătrânire, cutare și rezistența formei după îmbătrânire, rezistența la hidrocarburi, rezistența la frig, la acțiunea ozonului și a apei de mare, pe suprafața materialelor textile stratificate nu trebuie să se observe adezivitate, fisuri, exfolieri și modificări de culoare.

6.3.2.4 Substanțele de vopsire ce se utilizează nu trebuie să influențeze negativ asupra calităților materialului de bază.

Tabelul 6.3.2.1

Rezistența la rupere KN/5 cm		Alungirea relativă la rupere %		Rezistența la sfâșiere, N		Adeziunea acoperirii N/cm
urzeală	bătătură	urzeală	bătătură	urzeală	bătătură	minim
minim		maxim		minim		
1	2	3	4	5	6	7
2,0		35		40		10

Notă:
Cu acordul RNR rezistența la rupere poate fi diminuată până la rezistența cerută de RNR pentru învelișurile construcțiilor concrete, dar în nici un caz nu mai mică de patru tensiuni circulare, care apar în conductele pline cu gaz la presiunea de deschidere a supapelor de siguranță.

În cazul unor rezultate stabile ale încercărilor mecanice, cu acordul RNR, volumul lotului poate fi mărit.

6.3.4.2 Pentru fiecare lot trebuie să se efectueze încercări la rupere, cu determinarea alungirii relative la rupere — conform 2.3.2.2 și la sfâșiere conform 2.3.2.3 — pe zece epruvete pentru fiecare (cinci pentru urzeală și cinci pentru bătătură), exfoliere — conform 2.3.2.4 — pe trei epruvete, la permeabilitate la aer — conform 2.3.13 — pe două epruvete și, de asemenea, trebuie să se determine masa materialului conform STAS 9051/1-74.

6.3.3 Prelevarea probelor

Probele, pentru executarea epruvetelor, se prelevează din fiecare lot de materiale textile stratificate, la distanța de 0,1 m față de margine și minimum 1 m față de capătul ruloului. Prelevarea probelor se efectuează, cel mai devreme, la 24 ore după execuție.

6.3.4 Volumul încercărilor

6.3.4.1 Materialele textile stratificate se prezintă pentru încercări în loturi. Lotul se completează dintr-un rulou executat într-un ciclu tehnologic.

6.3.4.3 La acceptarea materialelor textile stratificate, pe lângă cele expuse la 6.3.4.2, se efectuează încercări la rupere după îmbătrânire — conform 2.3.10.2 și încercări la încovoiere — conform 2.3.5.3, precum și încercări ale

îmbinărilor lipite ale materialelor textile stratificate înainte și după îmbătrânire — conform 2.3.2.5 — pe zece epruvete (cinci pentru urzeală și cinci pentru bătătură) fiecare, încercări la cutare și rezistența formei după îmbătrânire — conform 2.3.10.3, la rezistența la hidrocarburi — conform 2.3.11, la acțiunea apei de mare — conform 2.3.12, rezistența la rece — conform 2.3.14 și acțiunea ozonului — conform 2.3.15.

6.3.4.4 Rezultatele încercărilor trebuie să corespundă cerințelor de la 6.3.2.

6.3.5 Verificarea

Pe suprafața materialelor textile stratificate nu se admit deteriorări, adânciturl, cutări ce nu se îndreaptă, imprimări de la defecte textile, exfolieri, pete, bule și pori sau alte defecte, care nu permit utilizarea materialului conform destinației.

6.3.6 Marcarea

Marcarea materialelor textile stratificate se efectuează în conformitate cu 1.4, trebuind să se indice suplimentar masa materialului pe unitatea de suprafață.

6.4 MATERIALE PLASTICE EXPANDATE

6.4.1 Generalități

Prezentele cerințe sunt valabile pentru mase plastice expandate (spongioase) folosite pentru confecționarea produselor care sunt supuse supravegherii RNR.

Pentru umplerea spațiilor între suprafețele portante ale construcțiilor în trei straturi, ale chesoanelor cu aer de la bărcile de salvare, precum și pentru umplerea spațiilor goale similare, trebuie să fie folosite mase plastice expandate aprobate de RNR.

Umplerea spațiilor goale trebuie să se facă prin montarea plăcilor fabricate în acest scop, prin spumare la locul respectiv sau prin metoda pulverizării.

6.4.2 Caracteristici

Caracteristicile mecanice ale maselor plastice expandate trebuie să satisfacă cerințele din tabelul 6.4.2.

Modificarea proprietăților maselor plastice expandate după acțiunea apei de mare și a produselor petroliere nu trebuie să o depășească pe cea indicată la 6.1.2.4.

Structura maselor plastice expandate trebuie să fie de preferință cu celule închise și să nu aibă deformații de contracție în timp, mai mari decât toleranțele pentru dimensiunile liniare.

Contracția maselor plastice expandate folosite pentru umplerea spațiilor goale nu trebuie să conducă la micșorarea adeziunii cu suprafețele care o limitează.

6.4.3 Prelevarea probelor

Probele se vor preleva din mijlocul unor bucăți de material plastic spongios. La prelevarea probelor trebuie să se aleagă o porțiune caracterizată prin structura celulară cea mai uniformă.

6.4.4 Volumul încercărilor

Încercarea rezistenței la compresiune a maselor plastice expandate se efectuează pe 3 epruvete conform 2.3.3.2 și se determină sarcina maximă care cauzează distrugerea instantanee a structurii materialului și care trebuie să fie atinsă aproximativ după 1 minut.

Determinarea densității aparente se efectuează pe 3 epruvete conform 2.3.7.

Determinarea rezistenței la îndoire se efectuează pe 3 epruvete conform 2.3.5.1.

Absorbția apei se determină pe 5 epruvete conform 2.3.9.

Stabilitatea maselor plastice spongioase la acțiunea produselor petroliere se determină conform 2.3.11, la acțiunea apei de mare conform 2.3.12 și la îmbătrânire conform 2.3.10. Fiecare din aceste încercări se efectuează pe trei epruvete doar la acceptarea materialului.

6.4.5 Aspectul

La examinare, structura suprafeței pe care o prezintă secțiunea materialului plastic expandat trebuie să fie controlată sub aspectul existenței celulelor închise care nu comunică între ele.

Tabelul 6.4.2

Caracteristicile mecanice și alte caracteristici ale materialelor plastice expandate

Categoria	Felul materialului plastic expandat	Densitatea [g/cm³]	Rezistența de rupere la încovoiere [N/cm²] minimum	Rezistența de rupere la compresiune [N/cm²] minimum	Modulul de elasticitate la compresiune [daN/cm²] minimum	Capacitatea de absorbție a apei în 24 ore [kg/m²] maximum	Temperatura limită de folosire [°C]
1	Polistiren solid	0,02 0,06 0,10	30 80 100	10 40 70	200 340 490	0,06 0,03 0,02	±66
2	Policlorură de vinil solidă	0,12 0,25	100 330	70 290	490 1 450	0,25 0,15	±66
3	Poliuretan solid	0,05 0,25	20 400	20 290	290 1 450	0,05 0,03	+100, −60

6.5 MATERIALE PENTRU ACOPERIREA PUNȚILOR

Materialele plastice folosite pentru acoperirea punților descoperite vor fi supuse încercărilor necesare pentru omologarea lor, iar cele folosite pentru punți în încăperi interioare se controlează numai în ceea ce privește inflamabilitatea lor, conform 1.6 din partea A-VI.

Pentru omologarea materialelor plastice destinate pentru acoperirea punților se vor prezenta la RNR datele necesare cu privire la compoziția acestora materiale plastice și cele cu privire la tehnologia de aplicare a lor.

6.6 TUBULATURI ȘI ARMĂTURI DIN MATERIALE PLASTICE

Tipul plasticului, proprietățile mecanice, volumul și metodele încercărilor tuburilor și armăturilor din plastic care se folosesc în instalații supuse supravegherii RNR formează în fiecare caz obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

6.7 SUBSTANȚE DE ÎNCLEIERE

Substanțele de încleiere (cleiurile) folosite pentru îmbinarea diferitelor părți de construcții și a pieselor supuse la solicitări trebuie să fie admise de RNR.

7 LANȚURI ȘI PARÂME

7.1 LANȚURI DE ANCORĂ ȘI PIESELE LOR DE COMPLETARE

7.1.1 Generalități

7.1.1.1 Prezentele cerințe se aplică pentru materialele, construcția, execuția și încercările lanțurilor de ancoră și pieselor lor de completare.

7.1.1.2 În funcție de limita nominală a rezistenței la rupere a oțelului ce se utilizează pentru execuție, lanțurile din zale cu punte se împart în categoriile 1, 2 și 3, iar din zale fără punte — în categoriile 1 și 2.

7.1.2 Materialul pentru lanțuri și piesele lor de completare

7.1.2.1 Barele laminate pentru executarea lanțurilor trebuie să satisfacă cerințele de la 3.6.

7.1.2.2 Dacă mai jos nu se stipulează altfel, materialul lanțurilor forjate și al pieselor lor de completare trebuie să corespundă cerințelor de la 3.7, iar al celor turnate — cerințelor de la 3.8.

7.1.2.3 Pentru punțile zalelor trebuie să se utilizeze oțel carbon laminat, forjat sau turnat, analog cu cel al zalelor lanțului.

Utilizarea altor materiale, ca de exemplu — fonta, nu se admite.

7.1.3 Execuția și componența lanțurilor și a pieselor lor de completare

7.1.3.1 Zalele lanțului se execută din bare laminate, prin sudare de contact cap la cap, prin fuziune (topire); se admite și executarea zalelor prin forjare sau turnare.

Zalele fără punte, de calibru 26 mm și mai mic, se pot executa prin sudare de contact cap la cap, sub presiune.

7.1.3.2 Piesele de completare ale lanțului, ca de exemplu zalele și cheile de împreunare, vârtejul etc., se execută prin forjare sau turnare și trebuie să corespundă cel puțin cerințelor pentru lanțurile de categoria 2.

De asemenea, cu acordul RNR, piesele indicate se pot executa și prin sudare.

7.1.3.3 Construcția zalelor lanțului și a pieselor lui de completare trebuie să corespundă documentației aprobate de RNR, ținând seama de fig. 7.1.3-1 până la 7.1.3-7. În acest caz, cheile de lanț intermediare trebuie să fie alcătuite dintr-un număr impar de zale.

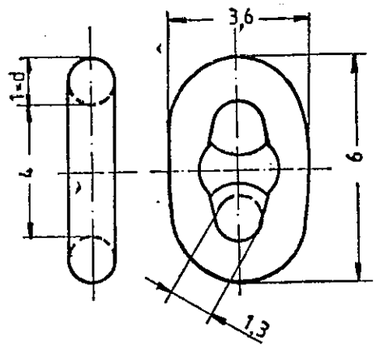


Fig. 7.1.3-1 Za comună cu punte

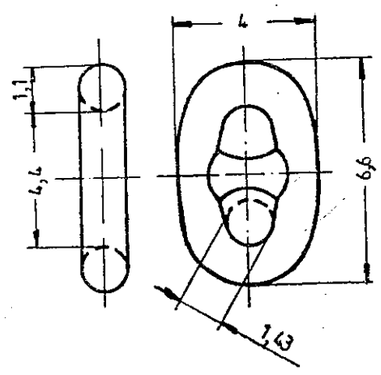


Fig. 7.1.3-2. Za mărită cu punte.

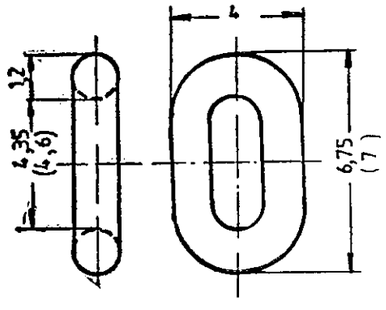


Fig. 7.1.3-3. Za terminală

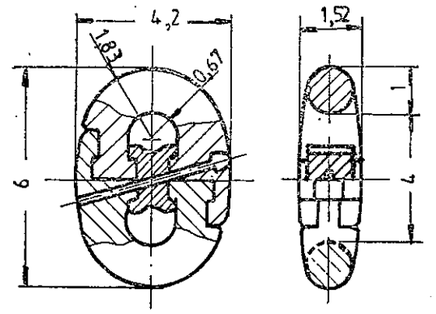


Fig. 7.1.3-4. Za de împreunare (Kenter)

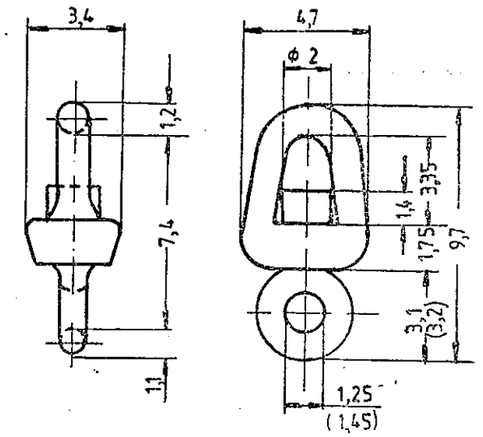


Fig. 7.1.3-7. Vârtej.

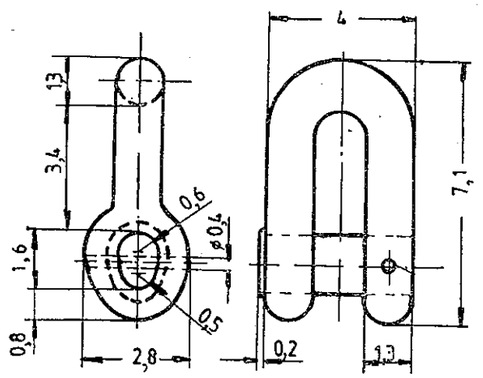


Fig. 7.1.3-5. Cheie de împreunare.

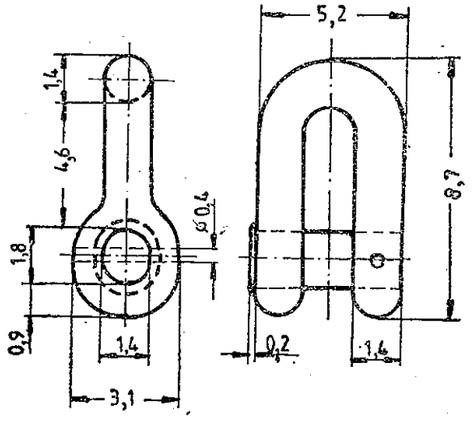


Fig. 7.1.3-6. Cheie terminală.

Dacă construcția se deosebește de cele menționate mai sus sau piesele componente ale lanțului sunt sudate, trebuie să se prezinte la RNR desenele, iar în caietul de sarcini trebuie să se indice datele complete privind modul de execuție și tratamentul termic.

7.1.3.4 În funcție de categorie, starea de livrare a lanțurilor și a pieselor lor de completare trebuie să corespundă tabelului 7.1.3.4.

Pentru aceasta, tratamentul termic trebuie să se efectueze înainte de încercările cu sarcina la rupere, sau de probă.

7.1.3.5 Proprietățile mecanice ale materialului lanțului finit și al pieselor lui de completare trebuie să corespundă cerințelor din tabelul 7.1.4.3.3

7.1.3.6 În funcție de categorie, lanțul și piesele lui de completare trebuie să se execute în așa fel, încât să suporte sarcina de probă și de rupere care se indică în tabelele 7.1.4.1.2-1 și 7.1.4.1.2-2.

7.1.3.7 Toate zalele lanțului și piesele lui de completare trebuie să aibă o suprafață curată, obținută prin modalitatea de execuție, nu trebuie să aibă fisuri, crestături și alte defecte, care să împiedice utilizarea produsului conform destinației. Umflăturile și bavurile, la piesele forjate, trebuie să fie finisate în mod corespunzător. Defectele superficiale mici, în limitele toleranțelor, trebuie să fie finisate, în așa fel încât să se asigure trecerea lină a suprafeței. Se admite finisarea locală a adânciturilor pe cel mult 5% din calibrul zalei sau grosimea corpului.

7.1.3.8 Dimensiunile zalelor cu punte ale lanțului și ale pieselor lui de completare trebuie să corespundă fig. 7.1.3-1 ... 7.1.3-7 și documentației aprobate.

Tabelul 7.1.3.4

Tratamentul termic al lanțurilor finite și al pieselor lor de completare

Categoria	Starea de livrare
1	nu se reglementează (oricare)
2[1]), 3	normalizare, normalizare și revenire sau călire și revenire.

[1]) Cu acordul RNR, lanțul se poate livra fără tratament termic, condiționat de obținerea rezultatelor pozitive la încercările conform 7.1.4.3.

Dimensiunile zalelor lanțului fără punte trebuie să corespundă cerințelor standardelor acceptate și va face obiectul unei examinări speciale a RNR, pentru fiecare caz în parte.

7.1.3.9 Abaterile admisibile ale zalelor lanțului

7.1.3.9.1 Abaterile diametrului la locul de îndoire, în afara zonei de contact a zalelor, trebuie să corespundă cerințelor din tab. 7.1.3.9.1.

Tabelul 7.1.3.9.1

Abaterile admisibile ale diametrului nominal al zalei

Diametrul nominal al zalei (calibrul lanțului), mm	Abaterile admisibile[1]), mm
până la 40 inclusiv	−1
de la 40 până la 84 inclusiv	−2
de la 84 până la 122 inclusiv	−3
de la 122	−4

[1]) Abaterile pozitive ale diametrului nu trebuie să depășească 5% din diametrul nominal.

7.1.3.9.2 Suprafața secțiunii transversale, în special la locul de îndoire nu trebuie să aibă abateri negative.

Pentru aceasta, suprafața secțiunii transversale se calculează cu un diametru ce reprezintă valoarea medie aritmetică a patru măsurări ale diametrului, distribuite echidistant pe conturul secțiunii transversale.

7.1.3.9.3. Abaterile admisibile ale lungimii, pe o cheie de lanț, măsurate pe oricare porțiune formată din cinci zale, nu trebuie să depășească +2,5% din lungimea nominală. Măsurările se efectuează în timpul tracționării lanțului cu sarcina de probă.

7.1.3.9.4 Punțile trebuie să se instaleze în centrul zalelor, perpendicular pe axa lor longitudinală. Punțile ultimelor zale, la ambele capete ale cheii, pot fi deplasate pentru trecerea liberă a zalelor sau cheilor de împreunare. Pentru aceasta, dacă punțile sunt fixate practic fără joc și capetele lor sunt ajustate spre suprafețele interioare ale zalei, se admit următoarele abateri:

- excentricitatea maximă X=10% din diametrul nominal d;
- abaterea maximă față de perpendiculară $\alpha=4°$.

Abaterile se determină conform fig. 7.1.3.9.4.

7.1.3.10 Abaterile admisibile ale pieselor de completare a lanțului sunt:
- diametrul nominal +5%;
- alte dimensiuni +2,5%.

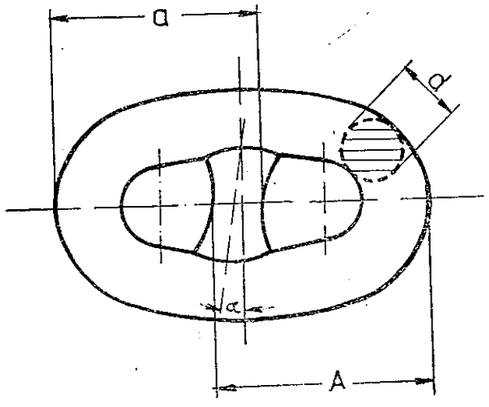


Fig. 7.1.3.9.4

$$X=\frac{A-a}{2}$$

7.1.3.11 Prinderea prin sudare a punților trebuie să se efectueze conform tehnologiei aprobate de RNR, ținând cont de următoarele condiții:

- punțile trebuie să se execute din oțel sudabil conform 7.1.2.3;
- punțile se prind prin sudare doar la un capăt opus cordonului sudat al zalei. Între capetele punții și suprafața zalei nu trebuie să existe jocuri însemnate;
- sudarea se execută, de preferință, în poziție orizontală, de către sudori autorizați, utilizându-se materiale de sudare corespunzătoare;
- sudarea trebuie să se efectueze înainte de tratamentul termic final;
- cordoanele sudate nu trebuie să aibă defecte care să împiedice utilizarea lanțului conform destinației. Străpungerile, craterele finale și alte defecte asemănătoare trebuie îndepărtate în caz de necesitate, prin polizare.

La cererea RNR, se vor efectua încercări tehnologice de sudare, pentru prinderea prin sudare a punților.

7.1.4 Încercările lanțurilor finite

7.1.4.1 Încercarea cu sarcinile de probă și la rupere

7.1.4.1.1 Lanțurile finite se supun, în prezența inspectorului RNR, încercărilor menționate mai jos. Lanțurile se supun încercărilor, nevopsite și fără acoperirea anticorozivă.

7.1.4.1.2 Fiecare cheie de lanț (27,5 m) se supune încercării cu sarcina de probă, așa cum se indică în tab. 7.1.4.1.2-1 și 7.1.4.1.2-2.

Tabelul 7.1.4.1.2-1

Sarcina de încercare a lanțurilor din zale cu punte

Calibrul lanțului mm	Sarcina de încercare, kN, a lanțurilor de categoriile					
	1		2		3	
	de probă	la rupere	de probă	la rupere	de probă	la rupere
1	2	8	4	5	6	7
11	36	51	51	72	72	102
12,5	46	66	66	92	92	132
14	58	82	82	116	116	165
16	76	107	107	150	150	216
17,5	89	127	127	179	179	256
19	105	150	150	211	211	301
20,5	123	175	175	244	244	349
22	140	200	200	280	280	401
24	167	237	237	332	332	476
26	194	278	278	389	389	556
28	225	321	321	449	449	642
30	257	368	368	514	514	735
32	291	417	417	583	583	833
34	328	468	468	655	655	937
36	366	523	523	732	732	1 050
38	406	581	581	812	812	1 160
40	448	640	640	896	896	1 280
42	492	703	703	981	981	1 400
44	538	769	769	1 080	1 080	1 540
46	585	837	837	1 170	1 170	1 680
48	635	908	908	1 270	1 270	181 0
50	686	981	981	1 370	1 370	1 960
52	739	1 060	1 060	1 480	1 480	2 110
54	794	1 140	1 140	1 590	1 590	2 270
56	851	1 220	1 220	1 710	1 710	2 430
58	909	1 290	1 290	1 810	1 810	2 600
60	969	1 380	1 380	1 940	1 940	2 770
62	1 030	1 470	1 470	2 060	2 060	2 940
64	1 100	1 560	1 560	2 190	2 190	3 130
66	1 160	1 660	1 660	2 310	2 310	3 300
68	1 230	1 750	1 750	2 450	2 450	3 500
70	1 290	1 840	1 840	2 580	2 580	3 690
73	1 390	1 990	1 990	2 790	2 790	3 990
76	1 500	2 150	2 150	3 010	3 010	4 300
78	1 580	2 260	2 260	3 160	3 160	4 500
81	1 690	2 410	2 410	3 380	3 380	4 820
84	1 800	2 580	2 580	3 610	3 610	5 160
87	1 920	2 750	2 750	3 850	3 850	5 500
90	2 050	2 920	2 920	4 090	4 090	5 840
92	2 130	3 040	3 040	4 260	4 260	6 080
95	2 260	3 230	3 230	4 510	4 510	6 440
97	2 340	3 340	3 340	4 680	4 680	6 690
100	2 470	3 530	3 530	4 940	4 940	7 060
102	2 560	3 660	3 660	5 120	5 120	7 320
105	2 700	3 850	3 850	5 390	5 390	7 700

Tabelul 7.1.4.1.2-1 (continuare)

1	2	3	4	5	6	7
107	2 790	3 890	3 890	5 570	5 570	7 960
111	2 970	4 250	4 250	5 940	5 940	8 480
114	3 110	4 440	4 440	6 230	6 230	8 890
117	3 260	4 650	4 650	6 510	6 510	9 300
120	3 400	4 850	4 850	6 810	6 810	9 720
122	3 500	5 000	5 000	7 000	7 000	9 990
124	3 600	5 140	5 140	7 200	7 200	10 280
127	3 750	5 350	5 350	7 490	7 490	10 710
130	3 900	5 570	5 570	7 800	7 800	11 140
132	4 000	5 720	5 720	8 000	8 000	11 420
137	4 260	6 080	6 080	8 510	8 510	12 860
142	4 520	6 450	6 450	9 030	9 030	12 910
147	4 790	6 840	6 840	9 560	9 560	13 660
152	5 050	7 220	7 220	10 100	10 100	14 430
157	5 320	7 600	7 600	10 640	10 640	15 200
162	5 590	7 990	7 990	11 170	11 170	15 970

Tabelul 7.1.4.1.2-2

Sarcina de încercare a lanţurilor din zale fără punte

Categoria lanţului	Sarcina de încercare, kN	
	de probă	la rupere
1	$0{,}185 \cdot d^2$	$0{,}370 \cdot d^2$
2	$0{,}260 \cdot d^2$	$0{,}520 \cdot d^2$

Notă:
d — diametrul (calibrul) nominal al lanţului, mm

7.1.4.1.3 Pentru încercarea cu sarcină la rupere, indicată în tabelele 7.1.4.1.2-1 şi 7.1.4.1.2-2, se prelevează epruvete din lanţ, conform tab. 7.1.4.1.3, alcătuite din cel puţin trei zale cu punte sau cinci — fără punte. Epruvetele trebuie să fie executate împreună cu lanţul şi conform aceleiaşi tehnologii (sudarea şi tratamentul termic). Epruvetele se desprind din lanţ în prezenţa inspectorului RNR.

Tabelul 7.1.4.1.3

Volumul încercărilor lanţului

Categoria	Procedeul de execuţie	Tratament termic	Numărul de epruvete din fiecare a patra cheie de lanţ sau din 110 m lanţ				
			Încercarea la rupere	Încercarea la tracţiune		Încercarea la încovoiere prin şoc	
				metal de bază	îmbinare sudată	metal de bază	îmbinare sudată
1	sudare	nu se cere	1	—	—	—	—
		normalizare	1	—	—	—	—
2	sudare	nu se cere	1	1	1[1])	3	3[1])
3	sudare	normalizare, călire şi revenire	1	1	1[1])	3	3[1])
2	turnare sau forjare	normalizare	1	1	—	3	—
3	turnare sau forjare	normalizare, călire şi revenire	1	1	—	3	—

[1]) Trebuie să se execute, la cererea RNR, conform 7.1.4.3.1.

7.1.4.1.4 Dacă nu este posibil să se realizeze sarcina la rupere, datorită puterii insuficiente a maşinii de încercare la rupere şi calibrului mare al lanţului, pot fi examinate şi puse de acord cu RNR alte metode de încercări.

7.1.4.2 Repetarea încercării

7.1.4.2.1 În cazul unor rezultate nesatisfăcătoare ale încercărilor cu sarcină la rupere, din aceeaşi cheie se mai prelevează şi se mai încearcă o altă epruvetă. Rezultatele încercărilor se consideră satisfăcătoare dacă (pe această ultimă epruvetă) s-a realizat sarcina corespunzătoare cerută.

Dacă rezultatele repetării încercărilor sunt nesatisfăcătoare, cheia se rebutează. La aprecierea executantului, din fiecare dintre cele trei chei rămase din lotul dat, se pot prelava epruvete şi se pot încerca cu sarcină la rupere. Dacă numai unul dintre rezultatele încercării nu satisface cerinţele, lotul se rebutează.

7.1.4.2.2 În cazul unor rezultate nesatisfăcătoare ale încercărilor cu sarcina de probă, zalele (zaua) defecte trebuie înlocuite, trebuie să se efectueze tratamentul termic al noilor (noii) zale şi să se repete încercările cu sarcina de probă. Pentru aceasta trebuie să se stabilească cauza deteriorării zalelor (zalei).

7.1.4.3 Încercarea la rupere şi încovoiere prin şoc a epruvetelor prelevate din lanţul finit

7.1.4.3.1 Din fiecare a patra cheie a lanţului de categoria 3, precum şi de categoria 2 fără tratament termic, conform tab. 7.1.4.1.3, se prelevează epruvete pentru încercarea la rupere şi încovoiere prin şoc. Epruvetele se prelevează în conformitate cu fig. 3.6.6, pe latura zalei opusă cordonului sudat.

De asemenea, RNR poate cere încercarea epruvetelor prelevate din cordonul sudat, la rupere — transversal pe cordonul sudat şi la încovoiere prin şoc — cu crestătura pe cordonul sudat.

7.1.4.3.2 Pentru executarea epruvetelor, în cheia lanţului trebuie să se prevadă o za suplimentară (sau câteva zale în cazul lanţului de calibru mic). Zaua suplimentară trebuie să se execute analog epruvetei pentru încercările la rupere conform 7.1.4.1.3.

7.1.4.3.3 Rezultatele încercărilor trebuie să satisfacă cerinţele din tabelul 7.1.4.3.3.

Tabelul 7.1.4.3.3

Proprietăţile mecanice ale materialului lanţului finit

Categoria	Materialul de bază	Îmbinare sudată		
		Încercarea la rupere[1])	Încercarea la încovoiere prin şoc, KV[2])	
		Alungirea relativă A_5 % minim	Temperatura-încercării °C	Energie de rupere J, minim
1	Conform cerinţelor din tab. 3.6.3	25	—	—
2		18	0	27
3		14	0 (—20)	50 (27)

[1]) Rezistenţa la rupere şi limita de curgere se iau conform tab. 3.6.3. Gâtuirea relativă a suprafeţei secţiunii transversale nu se reglementează.
[2]) Cu acordul RNR, încercările la încovoiere prin şoc pentru lanţurile categoria 3 se pot efectua la temperatura de minus 20°C.

7.1.4.4 Marcarea lanţului se efectuează pe zalele extreme ale fiecărei chei de lanţ şi trebuie să cuprindă: numărul certificatului, categoria lanţului, poansonul RNR. Amplasarea semnelor marcajului trebuie să corespundă fig. 7.1.4.4.

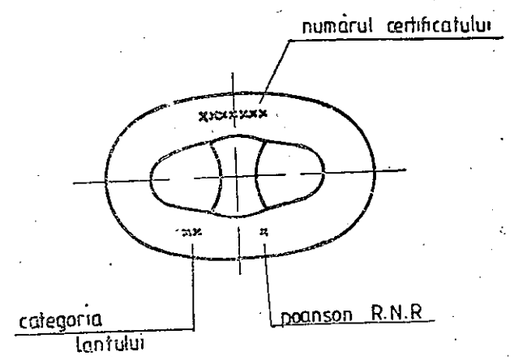


Fig. 7.1.4.4

7.1.5 Încercările pieselor componente ale lanţului

7.1.5.1 Încercările cu sarcini de probă şi la rupere

7.1.5.1.1 Piesele componente ale lanţului se supun, în prezenţa inspectorului RNR, încercărilor menţionate mai jos. Se supun încercărilor piese nevopsite şi fără acoperire anticorozivă.

7.1.5.1.2 Toate piesele se supun încercării cu sarcina de probă indicată în tab. 7.1.4.1.2-1.

7.1.5.1.3 Pentru încercarea cu sarcină la rupere, indicată în tabelul 7.1.4.1.2-1, piesele se prezintă pe loturi. Lotul de chei, vârtejuri, zale mărite și terminale trebuie să fie alcătuit din maximum 25 piese, iar de zale de împreunare (Kanter) din 50 piese de aceeași categorie, de aceleași dimensiuni, din materialul aceleiași șarje și care au fost tratate termic în aceeași șarjă.

Din fiecare lot, se supune încercărilor cu sarcină la rupere un produs; pentru aceasta produsele supuse încercărilor nu se admit a se mai utiliza conform destinației (vezi și 7.1.5.1.5).

7.1.5.1.4 Prin acord cu RNR, încercările cu sarcină la rupere pot să nu se efectueze, dacă:

- sarcina la rupere este confirmată de rezultatele pozitive ale încercărilor inițiale ale produsului la recunoașterea de către RNR a executantului și
- rezultatele încercărilor mecanice ale fiecărui lot conform 7.1.5.2 sunt satisfăcătoare și
- piesele se supun controlului nedistructiv corespunzător, conform metodologiei aprobate de RNR.

7.1.5.1.5 Indiferent de cele expuse mai sus, produsele care au fost încercate cu sarcina la rupere prescrisă se pot utiliza conform destinației dacă la executarea lor s-au utilizat materiale corespunzătoare unei categorii superioare de lanț decât cea care se cere pentru produsele respective.

7.1.5.2 Încercările mecanice

7.1.5.2.1 Din fiecare lot de piese, se supun încercărilor o epruvetă pentru rupere și un complet din trei epruvete pentru încovoierea prin șoc (KV), prelevate dintr-o probă luată special sau dintr-o piesă, conform fig. 3.6.6.

7.1.5.2.2 Rezultatele încercărilor mecanice trebuie să satisfacă cerințele tabelului 7.1.4.3.3.

7.1.5.3 Marcarea pieselor componente ale lanțului se execută pe fiecare produs și trebuie să includă: numărul certificatului, categoria materialului de bază și poansonul RNR.

7.2 PARÂME DIN OȚEL

7.2.1 Generalități

7.2.1.1 Prezentele cerințe se aplică parâmelor supuse supravegherii RNR și destinate instalațiilor de ridicare, de salvare și altor instalații de pe nave.

7.2.1.2 Parâmele trebuie să fie executate și încercate la întreprinderile recunoscute de RNR în conformitate cu standardele recunoscute de RNR.

7.2.2 Execuție

7.2.2.1 Pentru executarea parâmelor trebuie să se utilizeze sârme cu secțiune rotundă, cu strat de protecție la coroziune și cu rezistența la rupere de 1 180—1 770 N/mm².

7.2.2.2 Inima parâmelor trebuie să fie din fibre de manila, de sizal, de cânepă sau sintetice. Parâmele cu diametrul de calcul mai mare de 12 mm vor avea cel puțin o inimă trifilară.

7.2.2.3 Toate sârmele parâmei executate trebuie să fie acoperite cu unsoare.

Inimile parâmelor trebuie să fie impregnate cu substanțe anticorosive și împotriva putrezirii, care nu se dizolvă în apă de mare și nu conțin acizi și alcalii. Pentru ungerea sârmelor și pentru îmbibarea fibrelor inimii trebuie să se folosească unsoare cu proprietăți fizico-chimice similare.

7.2.3 Prelevarea probelor

Pentru efectuarea încercărilor, de la fiecare parâmă cu lungimea de 2 000 m sau mai mică se va preleva o probă, iar de la parâmele cu lungimea mai mare de 2 000 m câte o probă de la ambele capete.

Lungimea probelor trebuie să asigure posibilitatea efectuării tuturor încercărilor prescrise.

7.2.4 Volumul încercărilor

7.2.4.1 Fiecare parâmă se încearcă la rupere în întregime.

7.2.4.2 Încercările se vor efectua în conformitate cu standardele acceptate de RNR.

Încercarea la rupere a parâmei întregi trebuie să se execute pe o mașină de încercare cu o distanță între dispozitivele de prindere de cel puțin 50 de ori diametrul parâmei. Dacă, în timpul încercării, parâma se rupe la o distanță mai mică de 50 mm de la dispozitivul de prindere, încercarea se poate repeta.

7.2.4.3 Rezultatele încercărilor trebuie să satisfacă cerințele standardelor acceptate de RNR.

7.2.4.4 În condiții de producție bine stabilite, în cazul în care nu există un echipament de încercare cu puterea necesară pentru efectuarea încercărilor la rupere a parâmelor întregi, se admite să se determine forța de rupere pe baza rezultatelor încercării la tracțiune a tuturor sârmelor din parâmă, cu formula:

$$F = c\left(\sum_{1}^{m} F_m\right)\frac{n}{z}, \quad [\text{kN}]$$

unde:

- c — coeficient de utilizare a rezistenței sârmelor din parâmă care se adoptă conform standardelor sau se calculează ca raportul forței de rupere a parâmei în întregime, cerută de standardul acceptat de RNR și forța totală de rupere a tuturor sârmelor din parâmă;
- m — numărul de sârme încercate la tracțiune, care corespund cerințelor din standardul acceptat de RNR;
- F_m — sarcina maximă care precede deteriorarea epruvetei la încercarea la tracțiune a unei parâme (kN);
- n — numărul de sârme din parâmă;
- z — numărul de sârme încercate la tracțiune, care este egal cu 0,5 n pentru parâme cu circumferința până la 80 mm, cu 0,3 n pentru parâme cu circumferința de la 80 la 115 mm și 0,1 n pentru circumferințe mai mari de 115 mm.

În funcție de destinație, cu acordul RNR numărul de încercări la tracțiune a firelor parâmei poate fi micșorat dar nu cu mai mult de până la 25% din numărul total de fire din parâmă.

7.2.5 Verificare

7.2.5.1 Modul de executare, diametrul și alți parametri ai parâmei vor fi în conformitate cu standardele acceptate de RNR și trebuie să fie verificate prin control vizual și măsurători.

7.2.5.2 În cazul îndepărtării legăturilor sau a locurilor sudate de la capătul parâmei, toroanele sau sârmele din toroane nu trebuie să se răsucească sau se pot răsuci în așa fel încât să revină ușor la poziția inițială.

7.2.5.3 Diametrul parâmei se va măsura pe parâma neîntinsă, perpendicular pe axa acesteia, între două toroane opuse, în două poziții.

Diametrul parâmei nu trebuie să depășească diametrul de calcul cu mai mult de 6%.

7.2.5.4 Pe suprafețele parâmei nu se admit răsuciri și ruperi ale toroanelor, adâncituri, încrucișări, coroziune, întreruperi de sârme în toroane, care împiedică utilizarea parâmei conform destinației.

7.2.6 Marcare și documente

Parâmele se vor marca în conformitate cu standardele acceptate de RNR.

Rezultatele încercărilor vor fi trecute în certificatul de calitate al cărui conținut va fi pus de acord cu RNR.

7.3 PARÂME DIN FIBRE VEGETALE ȘI SINTETICE

7.3.1 Prezentele cerințe se aplică parâmelor supuse supravegherii RNR și destinate instalațiilor de ridicare, de salvare și pentru alte instalații de pe nave.

7.3.2 Parâmele trebuie să fie executate și încercate în conformitate cu standardele acceptate de RNR la întreprinderi recunoscute de RNR.

Rezistența la rupere a parâmei se determină prin încercarea parâmei în întregime.

7.3.3 În condiții de producție bine stabilite, în cazul în care nu există un echipament de încercare cu puterea necesară, se admite să se determine forța de rupere pe baza rezultatelor încercării la tracțiune a toroanelor din parâmă, prin calculare cu formula:

$$F = c\left(\sum_{1}^{m} F_m\right)\frac{n}{z}, \quad [\text{kN}]$$

unde:

- c — coeficientul de utilizare a rezistenței toroanelor din parâmă, care se adoptă conform standardelor sau se calculează ca raportul dintre forța de rupere a parâmei în întregime, cerută de standardul acceptat de RNR și forța totală de rupere a tuturor toroanelor din parâmă;
- m — numărul de toroane încercate la tracțiune care corespund cerințelor din standardul acceptat de RNR;
- F_m — sarcina maximă care precede deteriorarea epruvetei la încercarea la tracțiune a unei parâme (kN);
- n — numărul de toroane din parâmă
- z — numărul de toroane încercate la tracțiune, egal cu 0,5 n pentru cabluri cu circumferința până la 80 mm, cu 0,3 n pentru circumferința de la 80 la 115 mm și cu 0,1 n pentru circumferința mai mare de 115 mm.

7.3.4 Parâmele din fibre sintetice trebuie să fie supuse încercării pentru determinarea alungirii relative la rupere.

Alungirea relativă la rupere a parâmei (σ_{cp}) în procente se determină cu formula:

$$\sigma_{cp} = \frac{l_p - l_0}{l_0} 100, \quad [\%]$$

unde:

- l_0 — lungimea inițială a porțiunii încercate din epruveta de parâmă, (cm);
- l_p — lungimea aceleiași porțiuni de parâmă sub sarcina egală cu forța de rupere a parâmei în întregime, indicată în standardul acceptat de RNR, (cm).

7.3.5 Modul de executare, diametrul și alți parametri ai parâmei vor fi în conformitate cu standardele acceptate de RNR și trebuie să fie verificate prin control vizual și măsurători.

Pe suprafața parâmei finite nu trebuie să existe pete cenușii, mucegai, porțiuni lipite, miros de putred sau de ars.

Culoarea parâmei trebuie să fie uniformă pe toată lungimea și să corespundă culorii firelor sau fibrei sintetice din care este executată.

7.3.6 Parâmele vor fi marcate conform standardelor acceptate de RNR.

7.3.7 Rezultatele încercărilor trebuie să fie trecute în certificatul de calitate al cărui conținut va fi pus de acord cu RNR.

8 PROTECŢIA ANTICOROSIVĂ

8.1 GENERALITĂŢI

Cerinţele prezentului capitol se aplică la metodele de protecţie anticorosivă a construcţiilor din oţel, a aliajelor de cupru şi de aluminiu şi a elementelor din construcţiile mixte, precum şi la materialele întrebuinţate pentru protecţia contra coroziunii.

La pregătirea şi executarea protecţiei împotriva coroziunii se vor respecta indicaţiile din instrucţiunile şi directivele în vigoare.

Modul de executare a protecţiei anticorosive nu este supus în mod obligatoriu supravegherii RNR, în afară de cazul în care RNR formulează anumite condiţii speciale pe care trebuie să le îndeplinească protecţia respectivă.

8.2 PROTECŢIA MATERIALELOR PRIN ACOPERIRI METALICE

Grosimea straturilor de protecţie la protejarea pieselor şi produselor împotriva coroziunii, prin zincare sau cadmiere, se poate adopta conform prevederilor din standardele acceptate de RNR, dar niciodată nu trebuie să fie mai mică decât valorile indicate în tabelul 8.2.

Tabelul 8.2

Grupa de solicitări	Natura mediului agresiv	Grosimea minimă a stratului μ Zn şi Cd
1	Acţiunea continuă a apei de mare	48
2	Acţiunea temporară a apei de mare	24
3	Acţiunea stropilor de apă de mare	12
4	Acţiunea aerului marin	6

În funcţie de destinaţia construcţiilor, conductelor sau pieselor, cât şi în funcţie de agresivitatea mediilor, RNR poate să ceară mărirea grosimii stratului de acoperire.

8.3 PROTECŢIA ELECTROCHIMICĂ

8.3.1 În cazul utilizării protecţiei electrochimice a construcţiilor şi elementelor lor se pot folosi anozi executaţi din aliaje pe bază de zinc, magneziu sau aluminiu, precum şi din oţel, în conformitate cu standardele acceptate de RNR.

8.3.2 Fixarea anozilor de sacrificiu trebuie făcută în aşa fel încât să se asigure o bună conductibilitate electrică. În toate cazurile rezistenţa nu trebuie să depăşească 0,02 Ω, în afară de cazul când fixarea anozilor prevede o rezistenţă variabilă, sau dacă rezistenţa este necesară pentru micşorarea potenţialului de protecţie.

8.3.3 Anozii pe bază de magneziu folosiţi pentru protecţia elementelor nevopsite din construcţii de metale uşoare trebuie să fie ecranaţi cu diafragme neconducătoare de curent electric.

La utilizarea anozilor pe bază de magneziu aplicaţi pe elementele conservate ale construcţiilor din oţel sau aluminiu, se recomandă o îngroşare a stratului de vopsea.

8.3.4 La navele care transportă produse petroliere nu se admite folosirea sistemelor de protecţie electrochimică cu aplicare de curent şi instalarea anozilor pe bază de magneziu în tancurile de marfă.

Folosirea anozilor pe bază de magneziu în alte locuri, în care există posibilitatea acumulării de amestecuri explozive, este posibilă numai cu acordul RNR.

8.3.5 Anozii pe bază de aluminiu pot fi folosiţi în tancurile de marfă ale petrolierelor numai în locurile în care energia lor potenţială nu depăşeşte 275 J, înălţimea de amplasare a anodului măsurându-se de la fundul tancului până la centrul anodului, iar greutatea lui fiind greutatea anodului în forma în care este instalat inclusiv dispozitivele de prindere şi montare. Dacă anozii pe bază de aluminiu se montează pe suprafeţe orizontale (ca de exemplu pe curenţii orizontali ai pereţilor, pe stringheri etc.) cu o lăţime de cel puţin 1 m şi prevăzute cu flanşe verticale sau cu margini răsfrânte având o înălţime de cel puţin 75 mm, înălţimea de montare a anodului se poate măsura de la aceste suprafeţe.

Anozii pe bază de aluminiu nu se vor amplasa sub deschiderile pentru gurile de magazie sau sub alte deschideri neprotejate împotriva posibilităţii căderii unor obiecte metalice de la construcţiile învecinate.

8.3.6 Construcţia şi fixarea anozilor pentru protecţia tancurilor de marfă trebuie să fie solidă şi să asigure conservarea anodului şi a armăturii chiar atunci când acesta s-a consumat.

În părţile laterale şi de jos anozii trebuie să fie prevăzuţi cu limitatoare dintr-un material care să excludă posibilitatea producerii scânteilor la contactul lor cu anodul.

Armătura din oţel trebuie să fie fixată de construcţie printr-un cordon de sudură continuu şi cu o secţiune corespunzătoare, iar dacă se fixează de reazime cu bolţuri, atunci numărul bolţurilor trebuie să fie de minim două, cu piuliţele respective. Orice alt procedeu de fixare este supus unei examinări speciale din partea RNR.

Capetele anozilor nu se vor prinde de acele părţi ale construcţiilor care sunt detaşabile.

8.3.7 La utilizarea vopselelor pe bază de aluminiu se va ţine cont de cele menţionate în Partea A-VI „Protecţia contra incendiilor", punctul 2.1.1.7.

8.4 PROTECŢIA ALIAJELOR DE ALUMINIU

Aliajele de aluminiu luate în considerare în acest capitol sunt cele specificate la diviziunea 5.

Dacă pentru piesele din aliaje de aluminiu se prevede protecţia anticorosivă, înainte de aplicarea acoperirilor anticorosive se impune curăţarea şi degresarea minuţioasă a acestor piese.

În scopul asigurării unei aderări suficient de mari a stratului de protecţie anticorosivă, pe piesele respective se va aplica printr-o metodă chimică sau electrochimică un strat de acoperire care intensifică aderarea, sau un strat de grund format dintr-un pigment activ.

În cazul în care protecţia anticorosivă va consta numai din stratul protector realizat prin oxidare anodică, grosimea acestui strat va corespunde condiţiilor de funcţionare a elementului respectiv de construcţie, dar ea nu poate fi niciodată sub 15 μ. Stratul de protecţie va fi compactizat suplimentar. Pentru grunduirea aliajelor de aluminiu trebuie folosite pituri speciale alese în acest scop. Nu se admite utilizarea piturilor care conţin pigmenţi de cupru, de plumb şi mercur şi nici a piturilor pe bază pe bitum, cu conţinut de fenol.

8.5 PROTECŢIA ELEMENTELOR DIN CONSTRUCŢIILE MIXTE

La utilizarea construcţiilor executate din diferite materiale se impune izolarea între ele a elementelor construcţiei cu ajutorul unui material izolant corespunzător.

Piesele din oţel — inclusiv şuruburile şi rondelele — la care nu poate fi evitat contactul direct cu elemente din aliaje de aluminiu, vor fi zincate sau cadmiate. Fac excepţie numai cazurile când aceste piese se găsesc în interiorul unor agregate umplute în permanenţă cu ceaţă de ulei sau închise ermetic. Grosimea stratului de protecţie trebuie să corespundă cerinţelor din tabelul 8.2, care se referă la acţiunea permanentă a apei de mare. În cazurile speciale, cu avizul RNR se admite adoptarea unui strat de protecţie de o grosime mai mică decât cel specificat în tabelul 8.2. Pentru cadmierea sau zincarea galvanică se vor folosi băile şi anozii care nu conţin adaosuri de mercur. Nu se admite utilizarea unor şuruburi cromate sau nichelate în spaţii umede şi pe punţi descoperite. Nu se admite utilizarea şuruburilor de fixare, a niturilor etc. executate din cupru şi aliaje de cupru la îmbinarea şi fixarea subansamblurilor şi pieselor executate din aliaje de aluminiu.

Şuruburile de îmbinare ale elementelor de construcţie executate din aliaje de aluminiu vor fi dispuse în interiorul acestora în măsura în care acest lucru este posibil din punct de vedere tehnic. Îmbinările prin şuruburi exterioare trebuie izolate cu ajutorul unor garnituri de etanşare sau prin umplerea cu pastă, în aşa fel încât să se excludă pătrunderea umidităţii.

În cazul unor îmbinări la care şuruburile sunt solicitate intens sau demontate frecvent, se recomandă utilizarea unor bucşe de oţel în care se înşurubează şuruburile. Înainte de montarea lor bucşele se zincheză sau se cadmiază.

Între o piesă de aliaj de aluminiu şi material lemnos care îl separă de un acid şi de alte substanţe care atacă aliajul de aluminiu trebuie prevăzută o izolaţie corespunzătoare sub formă de acoperiri sau garnituri.

8.6 PROTECŢIA CONSTRUCŢIILOR DE OŢEL CU AJUTORUL ACOPERIRILOR NEMETALICE

8.6.1 Înainte de aplicarea unor acoperiri de tip organic (pituri pe bază de ulei, lac sau răşină) sau de tip anorganic (straturi de ciment şi de email), se impune curăţirea minuţioasă a construcţiilor metalice de rugină, scorie, apă şi murdărie, iar dacă procesul tehnologic o impune se procedează şi la degresarea lor.

8.6.2 Materialele folosite pentru protecţie precum şi tehnologia aplicării straturilor de protecţie stabilite prin standardele acceptate de RNR sau alte normative trebuie să asigure o aderare satisfăcătoare cu metalul şi o rezistenţă suficientă în condiţiile normale de exploatare a navei.

8.6.3 Acoperirile speciale (de exemplu acoperirile pe bază de răşini epoxidice) folosite pentru a realiza o anumită scădere a grosimii elementelor protejate ale corpului navei şi admise de Reguli (Partea A-II 1.6.3.1) precum şi tehnologia aplicării lor constituie de fiecare dată obiectul examinării speciale de către RNR.

8.6.4 Materialele plastice folosite pentru protecţia anticorosivă se pot aplica pe suprafaţa ce urmează a fi protejată prin metoda cu flacără, metoda sinterizării turbionare sau prin lipire.

Materialele plastice folosite pentru protecţia arborilor portelice, a conductelor şi utilajelor supuse supravegherii RNR trebuie să fie obligatoriu admise de către RNR.

Partea A-XIV

SUDAREA

CUPRINS

PARTEA A-XIV

		Pag.
1	PRINCIPII GENERALE	
1.1	Domeniul de aplicare	XIV — 3
1.2	Definiții și explicații	XIV — 3
1.3	Prescripții generale	XIV — 3
1.4	Supravegherea	XIV — 3
1.5	Documentația tehnică	XIV — 3
2	CERINȚE TEHNOLOGICE PENTRU SUDARE	
2.1	Generalități	XIV — 4
2.2	Sudarea corpului navelor și a echipamentelor navale	XIV — 5
2.3	Sudarea elementelor de mașini navale	XIV — 6
2.4	Sudarea căldărilor navale și a recipienților sub presiune	XIV — 7
2.5	Sudarea tubulaturilor navale	XIV — 8
2.6	Sudarea pieselor turnate și forjate	XIV — 8
2.7	Sudarea oțelurilor de înaltă rezistență, călite și revenite pentru construcții sudate	XIV — 9
2.8	Sudarea oțelurilor placate	XIV — 9
2.9	Sudarea fontei	XIV — 9
2.10	Lipirea tare	XIV — 9
2.11	Sudarea aluminiului și aliajelor sale	XIV — 10
2.12	Sudarea cuprului și aliajelor sale, a metalelor grele și a altor metale neferoase	XIV — 10
3	CONTROLUL ÎMBINĂRILOR SUDATE	
3.1	Cerințe generale	XIV — 11
3.2	Volumul controlului nedistructiv	XIV — 13
3.3	Aprecierea calității îmbinărilor sudate	XIV — 15
3.3.2	Aprecierea calității la construcțiile din oțel	XIV — 15
3.3.3	Aprecierea calității îmbinărilor sudate din oțel după sistemul cu 3 clase de calitate	XIV — 18
3.3.4	Aprecierea calității la construcțiile din aluminiu	XIV — 18
3.3.5	Aprecierea calității îmbinărilor sudate din aliaje de aluminiu după sistemul cu 3 clase de calitate	XIV — 18
4	MATERIALE PENTRU SUDARE	
4.1	Generalități	XIV — 20
4.2	Materiale destinate sudării oțelurilor pentru construcții navale	XIV — 20
4.2.1	Principii generale	XIV — 20
4.2.2	Cerințe generale pentru încercare	XIV — 22
4.2.3	Execuția probelor și a epruvetelor. Criterii de apreciere a rezultatelor încercărilor	XIV — 23
4.2.4	Încercarea electrozilor pentru sudarea electrică manuală	XIV — 24
4.2.5	Încercarea electrozilor destinați numai sudării îmbinărilor de colț	XIV — 27
4.2.6	Încercarea cuplurilor sârmă—flux	XIV — 27
4.2.7	Încercarea cuplurilor sârmă—gaz de protecție	XIV — 30
4.2.8	Încercarea materialelor pentru sudarea în baie de zgură și vertical în mediu de CO_2	XIV — 30
4.2.9	Încercarea materialelor pentru sudarea pe suport a oțelurilor navale	XIV — 30
4.3	Materiale destinate sudării oțelurilor de căldări	XIV — 34
4.4	Materiale destinate sudării oțelurilor de execuție a mașinilor, mecanismelor, instalațiilor, echipamentelor, tubulaturilor	XIV — 34
4.5	Materiale pentru sudarea oțelurilor de construcții navale supuse temperaturilor scăzute	XIV — 34

4.6	Materiale pentru sudarea oţelurilor de înaltă rezistenţă călite şi revenite pentru construcţii sudate	XIV — 34
4.6.1	Încercarea metalului depus	XIV — 34
4.6.2	Încercarea îmbinării sudate	XIV — 34
4.6.3	Determinarca concentraţiei de hidrogen difuzibil	XIV — 36
4.7	Materiale pentru sudarea aluminiului şi aliajelor sale	XIV — 36
5	AUTORIZAREA SUDORILOR	
5.1	Generalităţi	XIV — 37
5.2	Examenul de autorizare	XIV — 38
5.3	Valabilitatea autorizaţiei	XIV — 38
	Certificat de autorizare a sudorilor (model)	XIV — 42
6	ACCEPTAREA TEHNOLOGIILOR DE SUDARE	
6.1	Principii generale	XIV — 44
6.2	Probe tehnologice pentru îmbinări cap la cap	XIV — 44
6.3	Probe tehnologice pentru îmbinări de colţ	XIV — 45
6.4	Valabilitatea acceptării tehnologiilor de sudare	XIV — 45
II	Formular pentru acceptarea tehnologiilor de sudare	XIV — 49

1 PRINCIPII GENERALE

1.1 DOMENIUL DE APLICARE

1.1.1 Prezenta parte a Regulilor se aplică la sudarea următoarelor elemente de construcţii supuse supravegherii tehnice a RNR:

.1 corpuri de nave;

.2 maşini şi instalaţii de maşini;

.3 căldări şi recipiente sub presiune;

.4 instalaţii şi echipamente;

.5 tubulaturi

1.1.2 Prezenta parte stabileşte cerinţele pentru execuţia materialelor pentru sudare, pentru procesele tehnologice de sudare, controlul îmbinărilor sudate, autorizarea sudorilor şi acceptarea tehnologiilor pentru sudarea construcţiilor indicate la 1.1.1.

1.1.3 Prezenta parte se aplică la proiectarea şi realizarea elementelor de construcţii sudate, indicate la 1.1.1.

1.1.4 Prezenta parte poate fi aplicată şi la repararea elementelor de construcţie, indicate la 1.1.1, în măsura în care se consideră necesar şi raţional.

1.2 EXPLICAŢII

Pentru unii termeni din prezenta parte se dau următoarele explicaţii:

Metalul de bază — metalul sau aliajul pieselor de sudat;

Metalul depus — metalul provenit exclusiv din topirea metalului de adaos;

Metalul de adaos — metal sau aliaj sub formă de vergele, sârmă sau granule, care se topeşte în procesul de sudare şi participă la realizarea îmbinării sudate;

Material pentru sudare — oricare dintre materialele utilizate la sudare: electrozi, sârmă, flux, gaz etc.;

Sudura (cusătura sudată) — zona unei îmbinări sudate prin care se realizează unirea pieselor. Este alcătuită din metalul de bază şi/sau metalul depus;

Pătrunderea — adâncimea de topire a metalului de bază;

Zona influenţată termic (ZIT) — porţiunea din metalul de bază rămas în stare solidă a cărui structură s-a modificat în urma sudării;

Lipirea tare — lipirea pentru care se foloseşte un aliaj de lipire cu temperatura de topire egală sau mai mare de 450°C;

1.3 PRESCRIPŢII GENERALE

1.3.1 Sudarea construcţiilor indicate la 1.1.1 se va efectua cu materiale pentru sudare şi procedee acceptate, sudori (operatori) autorizaţi şi în întreprinderi, secţii, ateliere etc. recunoscute de către RNR.

Materialele pentru sudare vor fi fabricate în întreprinderi autorizate de RNR şi sub supravegherea tehnică a RNR.

1.3.2 Pentru efectuarea lucrărilor de sudare a elementelor de construcţie supravegheate de RNR, vor fi admişi numai sudori care au fost testaţi şi autorizaţi în conformitate cu diviziunea 5.

1.4 SUPRAVEGHEREA

1.4.1 Principiile generale pentru supravegherea construcţiilor şi fabricaţia materialelor şi produselor sunt expuse în partea 0 — „Reguli generale de clasificare şi supraveghere".

1.4.2 La realizarea construcţiilor indicate la 1.1.1 se supun supravegherii RNR următoarele:

.1 materialele pentru sudare;

.2 procesele tehnologice de sudare (alegerea materialelor pentru sudare, pregătirea pieselor în vederea sudării, asamblarea, preîncălzirea, răcirea controlată şi tratamentul termic);

.3 metodele, procedura, volumul controlului îmbinărilor sudate şi criteriile de apreciere a calităţii acestora.

1.5 DOCUMENTAŢIA TEHNICĂ

1.5.1 Documentaţia tehnică prezentată în cadrul proiectului navei este indicată în partea A-I „Clasificarea". Documentaţia tehnică a elementelor constructive, indicate la 1.1.1, va conţine datele referitoare la sudare, în volumul prevăzut în cerinţele acelor părţi ale Regulilor în care se încadrează elementele de construcţie respective.

În cazul lucrărilor de reparaţii, volumul datelor referitoare la sudare constituie obiectul unei analize speciale a RNR.

1.5.2 Documentaţia tehnică care se prezintă în vederea acceptării materialelor pentru sudare este indicată la 4.1.5. din prezenta parte.

2 CERINȚE TEHNOLOGICE PENTRU SUDARE

2.1 GENERALITĂȚI

2.1.1 Prezentele cerințe tehnologice se aplică pentru sudarea construcțiilor indicate la 1.1.1.

Pentru efectuarea lucrărilor de sudare și de control a îmbinărilor sudate ale construcțiilor supuse supravegherii RNR, întreprinderea trebuie să dispună de o dotare tehnică corespunzătoare.

2.1.2 În cazul sudării la temperaturi scăzute, la locul de muncă se vor asigura condițiile care să permită obținerea unor suduri de calitate. Locul de muncă va fi protejat împotriva curenților de aer, umezelii și frigului.

2.1.3 Dacă este necesar, în condițiile unei temperaturi scăzute a mediului ambiant, cusătura se va proteja împotriva unei răciri rapide.

2.1.4 Operațiile de sudare ale elementelor indicate la 1.1.1, precum și toate lucrările legate de acestea, pot fi executate la orice temperatură a mediului dacă se asigură o calitate corespunzătoare îmbinărilor sudate. Pentru execuția sudurilor la temperaturi negative se vor utiliza materiale pentru sudare testate la —25°C, conform 4.2.2.4.

În caz contrar, temperatura aerului minim admisibilă pentru sudarea fără preîncălzire, trebuie să fie stabilită după standarde recunoscute de RNR, sau nu va fi mai scăzută decât cea minimă admisă la încercările de acceptare a materialului respectiv.

Înainte de sudare, se va efectua o încălzire a marginilor pieselor până la cel puțin 20°C, pe o lățime de 75 mm pe ambele părți ale cusăturii, în cazurile menționate mai jos:

.1 la temperaturi sub —25°C;

.2 la temperaturi sub —15°C, la piesele forjate sau turnate ale corpului navei;

.3 la temperaturi sub —10°C, în cazul unor oțeluri semicalmate sau necalmate;

.4 la temperaturi sub —5°C, în cazul unor oțeluri slab aliate pentru căldări, la sudarea căldărilor sau recipientelor sub presiune.

2.1.5 Sudarea tubulaturilor din oțel slab aliat, tubulaturilor magistrale de vapori sau tubulaturilor care lucrează la o temperatură de peste 350 °C nu trebuie să se execute la o temperatură ambiantă sub 0°C.

2.1.6 Prescripțiile constructive pentru rezistența îmbinărilor sudate se dau în părțile respective de Reguli.

2.1.7 Prelucrarea marginilor pieselor pentru sudare se va efectua conform standardelor recunoscute sau planurilor avizate de către RNR.

2.1.8 Prelucrarea marginilor pieselor pentru sudare se poate efectua prin orice metodă care asigură calitatea îmbinărilor sudate și care corespunde prezentei părți.

2.1.9 Marginile pieselor de sudat se vor curăța de ulei, zgură, rugină, vopsea și alte impurități.

Sudarea pieselor care au fost acoperite cu un strat conservant se admite numai dacă mijlocul de conservare, neavând influența asupra calității sudurii, a fost acceptat în prealabil de către RNR.

2.1.10 În cazul când construcțiile se sudează la temperaturi negative, marginile de sudat se vor curăța de zăpadă și/sau gheață și se vor usca în mod corespunzător.

2.1.11 Succesiunea sudării elementelor de construcție va fi aleasă astfel încât să nu se producă tensiuni excesive și nici deformări.

2.1.12 Dacă este necesară încălzirea pieselor înainte de sudare, la stabilirea temperaturii de încălzire se va ține seama de:

.1 compoziția chimică a metalului de bază;

.2 procedeul de sudare;

.3 grosimea pieselor de sudat;

.4 nivelul tensiunilor în îmbinările sudate;

.5 condițiile de conductibilitate termică în construcție în zona de îmbinare.

La sudarea elementelor de construcție complexă, temperatura de preîncălzire va constitui obiectul unei examinări speciale a RNR.

2.1.13 Sudarea și tăierea sub apă, precum și operațiile de sudare la elementele de construcție a căror parte opusă este în contact cu apa în timpul sudării, fac obiectul unei examinări speciale a RNR (vezi RNR 42-86 (2.11)).

2.1.14 La sudarea pe contur rigid a tablelor, plăcilor, peticelor etc., se vor adopta măsuri tehnologice care să ducă la reducerea tensiunilor datorate sudării. Conturul se consideră rigid, dacă decuparea are un perimetru închis la care una din dimensiuni este mai mică de 60·s (s — grosimea tablei la locul respectiv). La elementele de construcție complexă, conturul poate fi considerat rigid și în cazul unui raport mai mare între dimensiunile decupării.

2.1.15 Îndreptarea elementelor de construcție se poate efectua numai în volum limitat. Se admite îndreptarea la cald fără acțiune mecanică. Nu se admite deteriorarea suprafeței cusăturii sau tablei. Temperatura de încălzire pentru îndreptarea la cald nu trebuie să depășească 650°C dar, în orice caz, încălzirea nu trebuie să provoace modificarea structurii metalului.

2.1.16 Tratamentul termic după sudare se cere în cazurile când este necesară îndepărtarea tensiunilor interne remanente.

Felul și tehnologia efectuării tratamentului termic se stabilesc de întreprinderea producătoare, în funcție de proprietățile materialului și cu avizul RNR.

2.1.17 Sudarea elementelor de construcție din oțel naval, executate prin îndoire la rece, este admisă fără tratament termic, dacă raza interioară de îndoire corespunde standardelor. În lipsa standardelor acceptate, raza interioară nu va fi mai mică decât triplul grosimii tablei îndoite.

2.1.18 Materialele pentru sudare care asigură un nivel scăzut al hidrogenului difuzibil în metalul depus, conform tab. 4.2.1.4, vor fi depozitate, uscate, păstrate și manipulate după uscare, înaintea utilizării, în conformitate cu recomandările producătorilor lor.

2.2 SUDAREA CORPULUI NAVELOR ȘI A ECHIPAMENTELOR NAVALE

2.2.1 Asamblarea pieselor în vederea sudării trebuie făcută astfel încât tensiunile care apar să fie minime. Sudurile de prindere trebuie efectuate de persoane care au calificare corespunzătoare. Ele vor fi realizate cu materiale pentru sudare având categoriile cerute pentru sudarea construcțiilor respective. Prinderile prin sudare nu trebuie să aibă defecte care să ducă la reducerea calității îmbinărilor sudate.

La cererea inspectorului RNR, prinderile prin sudură vor fi verificate în ceea ce privește lipsa fisurilor sau a altor defecte neadmisibile. Dacă există astfel de defecte, acestea vor fi îndepărtate până la metalul curat și se vor remedia prin sudare. Numărul elementelor de prindere provizorie va fi minim, iar sudarea și fixarea lor se vor face astfel, încât în metalul elementelor de construcție să nu apară crestături marginale, fisuri sau alte defecte neadmisibile.

Dacă după înlăturarea elementelor sus-menționate, apar smulgeri sau alte defecte de material în metalul elementelor de construcție, acestea se vor remedia prin sudare după o tehnologie elaborată în acest scop și se vor prelucra, asigurându-se o suprafață netedă. După prelucrare subțierile metalului de bază nu vor depăși abaterile admisibile la grosime, conform standardelor.

Dacă după înlăturarea elementelor de prindere provizorie rămân resturi de sudură, la unele din următoarele structuri ale corpului:

.1 puntea de calcul (tablele și osatura longitudinală, inclusiv ramele neîntrerupte ale gurilor de magazii),

.2 fundul (tablele și osatura longitudinală),

.3 bordajul,

.4 centura și gurna (tablele și osatura longitudinală),

.5 pereții care delimitează tancurile,

.6 osaturile întărite din tancuri,

.7 construcțiile situate în zonele cu vibrații intense,

este necesar ca aceste resturi de sudură să fie înlăturate și prelucrate.

Necesitatea curățirii resturilor de sudură ale elementelor de prindere provizorie a altor structuri se stabilește de către armator.

2.2.2 La asamblarea pentru sudare cap la cap se admite o denivelare a tablelor de până la 0,1 din grosimea lor, dar nu mai mare de 3 mm.

2.2.3 Dacă este necesară rectificarea marginilor prin încărcare cu sudură, ca rezultat al preasamblării imprecise, această rectificare poate fi efectuată numai cu acordul inspectorului RNR.

2.2.4 Materialele pentru sudare vor fi utilizate pentru sudarea acelor categorii de oțeluri navale pentru care au fost acceptate de RNR, în conformitate cu tab. 2.2.4. Pentru sudarea oțelului de categoria E, a oțelului de categoria E cu oțel de alte categorii, precum și a oțelului naval de înaltă rezistență, trebuie să se folosească materiale pentru sudare corespunzătoare tab. 4.2.1.4. Utilizarea în aceste scopuri a materialelor pentru sudare cu conținut necontrolat de hidrogen difuzibil în metalul depus este posibilă numai după efectuarea încercărilor pe baza unui program special pus de acord cu RNR pentru aceste condiții.

2.2.5 Materialele pentru sudare, alese conform 2.2.4, pot fi admise, de asemenea și pentru sudarea altor oțeluri decât cele prevăzute în tabelul indicat, dacă aceste oțeluri, prin caracteristicile mecanice și compoziția lor chimică, sunt echivalente oțelului pentru care a fost acceptat materialul pentru sudare respectiv.

2.2.6 Pentru sudarea îmbinărilor din oțel de aceeași categorie, dar cu nivele diferite de rezistență, de exemplu D-D36, se pot utiliza materialele pentru sudare acceptate pentru sudarea oțelului cu rezistența mai scăzută, trebuind să fie îndeplinite în acest caz cerințele pct. 2.2.4.

La sudarea oțelurilor de categorii diferite, de exemplu A-E36, de regulă trebuie să se utilizeze materiale pentru sudare acceptate pentru sudarea oțelului de rezistență mai ridicată. Posibilitatea utilizării în acest scop a materialelor pentru sudare, acceptate numai pentru sudarea oțelului cu rezistență mai scăzută, poate fi stabilită după efectuarea încercărilor pe baza unui program special pus de acord cu RNR, cu luarea în considerare a condițiilor concrete de execuție a sudării.

Tabelul 2.2.4.

Categoria materialului pentru sudare	Oțeluri pentru construcții navale						
	de rezistență normală				de înaltă rezistență		
	A	B	D	E	A 32, A 36, A 40	D 32, D 36, D 40	E 32, E 36, E 40
1, 1S, 1T, 1M, 1TM	+						
2, 2S, 2T, 2M, 2TM	+	+	+				
3, 3S, 3T, 3M, 3TM	+	+	+	+			
1YS, 1YT, 1YM 1YTM	+				+		
2Y, 2YS, 2YT, 2YM, 2YTM	+	+	+		+	+	
3Y, 3YS, 3YT, 3YM, 3YTM	+	+	+	+	+	+	+

Notă: 1) Materialele pentru sudarea oțelurilor A 40, D40, E40 trebuie să asigure în metalul depus caracteristici mecanice (Rm, ReH, A5) cel puțin egale cu cele impuse categoriilor de oțel respective.

2.2.7 Electrozii cu înveliș rutilic nu vor fi utilizați pentru sudarea următoarelor îmbinări:

.1 cusăturile cap la cap de montaj între secții;

.2 toate cusăturile cap la cap transversale și longitudinale ale zonei întăriturilor contra ghețiii;

.3 cusăturile cap la cap ale elementelor osaturii longitudinale;

.4 cusăturile cap la cap ale corpului navei pentru grosimi de 20 mm și mai mari;

.5 piese masive (etambou, etravă etc.);

.6 cusături cap la cap, sudate în condițiile unui contur rigid (conturul se consideră rigid dacă raportul dintre cea mai mică dimensiune a conturului și grosimea tablei este mai mic de 60).

2.2.8 Electrozii cu înveliș mineral-acid nu vor fi utilizați la sudarea părților de construcție supuse supravegherii tehnice a RNR, în conformitate cu cerințele părții A-II „Corp".

2.2.9 Cu acordul RNR se admite remedierea prin încărcare cu sudură și/sau polizare a crestăturilor ale căror valori depășesc cele stabilite la pct. 3.3.2 și 3.4.1.

2.3 SUDAREA ELEMENTELOR DE MAȘINI NAVALE

2.3.1 Prezentele cerințe se aplică la sudarea elementelor de mașini navale ce se realizează utilizând materiale de bază și pentru sudare corespunzătoare cerințelor din partea A-XIII „Materiale" și din prezenta parte. Realizarea acestor construcții cu materiale care nu sunt reglementate în Reguli se poate efectua numai cu acordul RNR.

2.3.2 Materialele pentru sudarea elementelor de mașini și instalații de mașini se aleg pornind de la mărcile concrete de oțel utilizate pentru execuție, avându-se în vedere cerințele de la 2.2.4—2.2.6.

2.3.3 Pentru construcțiile care funcționează la temperaturi ridicate sau într-un mediu chimic activ, materialele pentru sudare vor fi alese avându-se în vedere aceste condiții.

2.3.4 La sudarea elementelor de mașini navale din oțel cu grosimi egale sau mai mari de 30 mm, constructorul va utiliza materiale pentru sudare care să asigure rezistența împotriva fisurării la rece a îmbinărilor sudate, sau va lua măsurile tehnologice necesare (preîncălzire, prelucrare termică a rosturilor, limitare a temperaturii mediului înconjurător în timpul sudării etc.), pentru prevenirea formării de fisuri la rece și a destrămării lamelare.

2.3.5 Îmbinările sudate ale construcțiilor care funcționează sub sarcini dinamice vor fi complet pătrunse.

2.3.6 La execuția liniilor de arbori și arborilor cotiți, sudarea va face obiectul unei examinări speciale a RNR.

Condițiile necesare în acest scop sunt:

— controlul nedistructiv complet al tuturor îmbinărilor sudate;

— garantarea valorii de calcul a rezistenței la oboseală a îmbinării sudate.

Volumul sudurii experimentale necesare, precum și programul încercărilor se va pune de acord cu RNR, înaintea începerii lucrărilor, în conformitate și cu cerințele diviziunii 6.

2.3.7 La execuția și repararea pieselor pentru mașini navale se poate admite utilizarea sudării, încărcării prin sudare, metalizării prin pulverizare, precum și a altor procedee asemănătoare, cu condiția ca, la încercările efectuate conform unei metodologii puse de acord cu RNR, să se obțină rezultate pozitive care să confirme posibilitatea utilizării acelui procedeu în întreprinderea respectivă.

Repararea prin încărcare cu sudură a uzurilor sau fisurilor superficiale, la elementele liniilor de arbori confecționate din oțel carbon (cu conținut de până la 0,45% carbon), se poate admite cu condiția ca mărimea uzurii sau adâncimea fisurilor să nu fie mai mare de 5% din diametru, dar nu mai mult de 15 mm.

2.4 SUDAREA CĂLDĂRILOR NAVALE ȘI RECIPIENȚILOR SUB PRESIUNE

2.4.1 Îmbinările sudate ale căldărilor vor fi marcate astfel încât să se poată identifica sudorul care le-a executat.

Îmbinările longitudinale și cele circulare la corpul căldărilor se vor executa cu completare la rădăcină, cu excepția cazurilor în care coeficientul de rezistență al sudurii, conform tab. 2.1.6.1-1 din partea A-X „Căldări, schimbătoare de căldură și recipiente sub presiune", este egal sau mai mic de 0,7.

Decupările și găurile din corpul căldării nu vor intersecta îmbinările longitudinale și circulare ale corpului căldării și nu vor fi nici tangente la acestea, pe cât posibil.

Sudarea de prindere a dispozitivelor, pieselor de montaj, elementelor de întărire etc., la corpul căldărilor constituie obiectul unei examinări speciale a RNR.

Îmbinările longitudinale și transversale ale colectoarelor corpului căldărilor și recipientelor sub presiune se vor executa prin sudare cap la cap. Dacă nu este posibilă executarea îmbinărilor cap la cap, tipul îmbinării adoptate și tehnologia de execuție constituie obiectul unei examinări speciale a RNR.

2.4.2 Materialele pentru sudarea căldărilor și recipientelor sub presiune se vor alege pornind de la mărcile concrete de oțel utilizate pentru execuție, avându-se în vedere cerințele de la 2.2.4—2.2.6.

2.4.3 La sudarea căldărilor și recipientelor sub presiune din clasa I (tabelul 3.2.2) nu se admite utilizarea electrozilor cu învelișuri de tip rutilic sau mineral-acid. Pentru căldările și recipientele sub presiune din clasele II și III se poate admite folosirea acestor tipuri de electrozi înveliți, cu condiția ca elementele de construcție ale acestora să se execute din oțel carbon, iar grosimea pieselor sudate să nu depășească 20 mm.

2.4.4 Pentru tratamentul termic al căldărilor și recipientelor se aplică prescripțiile standardelor recunoscute sau se iau în considerare indicațiile producătorului oțelului.

Îmbinările sudate ale pieselor cu dimensiuni prea mari sau de construcție specială, care nu se pot trata termic în întregime, se pot trata parțial, cu avizul RNR. În acest caz, tratamentul se va face prin încălzirea uniformă a unei porțiuni suficient de late pe toată lungimea îmbinării (aproximativ șase grosimi de tablă de fiecare parte a îmbinării) în așa fel, încât să fie exclusă trecerea tensiunilor interne în alte regiuni ale pieselor. Nu se admite tratarea locală, pas cu pas, cu ajutorul suflaiului (arzătorului pentru sudarea/tăierea oxiacetilenică).

2.4.5 La acoperirea găurilor de la căldări cu ajutorul flanșelor oarbe sudate, se vor respecta condițiile din standarde.

2.4.6 Repararea prin încărcare cu sudură a pereților deteriorați ai căldărilor și recipientelor se admite numai cu avizul RNR. Suprafața de încărcat cu sudură nu va depăși 500 cm², iar adâncimea 30% din grosimea tablei. Dacă aceste condiții nu sunt satisfăcute, zona defectă se va repara prin montarea unei table noi.

2.4.7 La executarea căldărilor, schimbătoarelor de căldură și recipientelor sub presiune din clasele I și II (vezi pct. 1.3.1.2 din partea A-X), pentru verificarea proprietăților mecanice ale îmbinărilor sudate se vor executa plăci de control, în următoarele cazuri:

.1 la execuția de unicat a produsului;

.2 la execuția de serie — pe produsul cap de serie și, periodic, pe parcursul fabricației, la aprecierea Inspectorului RNR;

.3 la modificarea construcției principalelor subansamble și piese ale produsului;

.4 la utilizarea unor noi materiale şi procedee de sudare.

5. la apariţia unor defecte neadmisibile sistematice în îmbinările sudate sau când nivelul calitativ al lucrărilor de sudare devine nesatisfăcător, la aprecierea Inspectorului RNR.

La solicitarea RNR se pot executa plăci de control şi pentru produsele din clasa III.

2.4.8 Plăcile de control se vor fixa pe îmbinările longitudinale ale căldării sau recipientului sub presiune astfel încât îmbinarea plăcilor de control să formeze prelungirea îmbinării acestora. Îmbinările plăcilor se vor suda în aceleaşi condiţii ca şi îmbinările produsului.

Din aceste plăci de control se vor confecţiona şi încerca, cel puţin, următoarele epruvete:

.1 o epruvetă transversală pentru încercarea la tracţiune;

.2 două epruvete transversale pentru încercarea la îndoire pe dorn;

.3 trei epruvete pentru încercarea la încovoiere prin şoc, extrase conform fig. 4.2.3.2.2.

Pentru construcţiile de clasa III (vezi tab. 3.2.2), epruvetele se vor confecţiona la cererea inspectorului RNR.

Condiţiile de extragere a epruvetelor din probe şi de efectuare a încercărilor vor corespunde cu 4.2.3.

2.5 SUDAREA TUBULATURILOR NAVALE

2.5.1 Îmbinările sudate ale tubulaturilor vor corespunde standardelor recunoscute.

2.5.2 Materialele pentru sudarea tubulaturilor se vor alege pornind de la mărcile concrete de oţel utilizate la construcţie, avându-se în vedere şi cerinţele de la 2.2.4—2.2.6.

2.5.3 La îmbinările cap la cap ale tubulaturilor se va asigura pătrunderea completă la rădăcină. Se poate admite şi sudarea pe inele-suport detaşabile.

2.5.4 Folosirea unor inele-suport remanente se admite la sudarea cap la cap a acelor tubulaturi la care inelele nu influenţează negativ parametrii de exploatare. Îmbinarea cap la cap a flanşelor cu tubulaturile nu se va executa pe inele-suport remanente.

2.5.5 Îmbinările sudate ale tubulaturilor se vor supune, în următoarele cazuri, tratamentului termic:

.1 la tubulaturile din oţeluri slab aliate;

.2 la sudarea oxiacetilenică a tubulaturilor principale de vapori, care lucrează la o temperatură de peste 350°C.

2.5.6 La sudarea tubulaturilor din oţel crom-molibden, conţinând 0,8% sau mai mult crom şi peste 0,16% carbon, marginile rostului de sudare vor fi încălzite până la 200—250°C. Această temperatură se va menţine în tot timpul sudării.

2.5.7 Capetele ţevilor din cupru cu o grosime a pereţilor de 5 mm şi mai mult se vor încălzi înainte de sudare, până la 250—350°C. Sudarea ţevilor din aliaje cupru-nichel se poate executa fără preîncălzire.

Nu se admite execuţia prin lipire a îmbinărilor tubulaturilor din aliaje cupru-nichel.

2.5.8 Repararea prin sudare a zonelor deteriorate ale tubulaturilor navale va constitui obiectul unei examinări speciale din partea RNR pentru fiecare caz în parte.

2.6 SUDAREA PIESELOR TURNATE ŞI FORJATE

2.6.1 În vederea obţinerii unor suduri de calitate, în cazurile menţionate mai jos, indiferent de temperatura mediului înconjurător, se va efectua o preîncălzire sau se vor adopta alte măsuri tehnologice adecvate:

.1 la un conţinut de carbon în oţelul pieselor turnate sau forjate, mai mare de 0,25%;

.2 la un conţinut de carbon în piesele turnate sau forjate, mai mare de 0,23%, dacă aceste piese intră în construcţia corpului navelor având întăriturі pentru gheaţă de clasa G40, G50, G60 (piesele turnate şi cele forjate ale etravei, etamboului, cavaleţilor portelice sau ale altor construcţii similare).

2.6.2 Temperatura de încălzire şi programul tratamentului termic al pieselor turnate şi forjate se stabilesc în funcţie de construcţie, dimensiunile şi condiţiile de exploatare, conform prescripţiilor prevăzute la 2.1.6, 2.1.14 şi 2.1.18.

2.6.3 Cu acordul RNR se poate admite remedierea prin sudare a defectelor pieselor noi turnate şi forjate din oţel, numai când în prealabil a fost verificată sudabilitatea oţelului respectiv, ţinând seama de particularităţile de funcţionare ale respectivei piese turnate sau forjate.

Remedierea prin sudare a defectelor se va face, de regulă, înainte de tratamentul termic final. Sudarea după tratamentul termic final se admite numai în cazuri excepţionale. Nu se admite remedierea prin sudare a defectelor care apar în mod sistematic la piesele turnate sau forjate.

2.6.4 Sudarea defectelor la piesele turnate se va executa după înlăturarea canalelor de turnare şi a maselotelor şi după curăţirea corespunzătoare a pieselor de amestecul de formare, arsuri, incluziuni. Zonele care urmează a fi sudate se vor curăţa până la metal curat astfel, încât să se asigure pătrunderea în adâncime a sudurii.

Marginile zonelor pregătite pentru sudare vor avea o pantă lină, iar suprafaţa scobiturii pregătite nu va avea unghiuri ascuţite.

2.7 SUDAREA OŢELURILOR DE ÎNALTĂ REZISTENŢĂ CĂLITE ŞI REVENITE PENTRU CONSTRUCŢII SUDATE

2.7.1 Materialele destinate sudării oţelurilor de înaltă rezistenţă, călite şi revenite, pentru construcţii sudate navale vor fi acceptate în conformitate cu 4.6, iar procedeele de sudare utilizate în acest caz — conform div. 6.

2.7.2 Îmbinările sudate se vor executa prin sudură multistrat.

Sudarea dintr-o singură trecere se poate aplica numai cu acordul RNR.

Fiecare trecere se va depune rectiliniu, cu pendularea minimă a arcului electric de sudare.

2.7.3 Amorsarea arcului electric de sudare este permisă numai pe suprafeţele rostului de sudură.

Prinderea prin sudare a dispozitivelor auxiliare de montaj este permisă numai în ideea înlăturării lor ulterioare şi cu respectarea condiţiilor de preîncălzire impuse pentru sudarea metalului de bază.

Dispozitivele auxiliare de montaj se vor îndepărta, de regulă, prin debitare mecanică urmată de polizarea la nivelul suprafeţei metalului de bază.

În cazul utilizării debitării termice, aceasta va fi urmată, în mod obligatoriu, de o prelucrare mecanică a rosturilor şi polizare la nivel.

2.7.4 Rosturile pentru sudare obţinute prin debitare termică vor fi prelucrate ulterior prin procedee mecanice.

Curăţirea (craituirea) rădăcinii îmbinărilor sudate executate din ambele părţi se va executa numai prin procedee mecanice.

Temperatura de încălzire în vederea îndreptării construcţiilor sudate va fi pusă de acord cu RNR, în fiecare caz în parte. În acest scop se va avea în vedere menţinerea caracteristicilor de rezistenţă ale metalului de bază şi ale îmbinării sudate.

2.8 SUDAREA OŢELURILOR PLACATE

2.8.1 Procedeele de sudare a oţelurilor placate vor fi acceptate conform div. 6, iar materialele pentru sudarea acestor oţeluri — conform celor menţionate în diviziunea 4.

Pregătirea pentru sudare a marginilor pieselor va corespunde standardelor sau planurilor avizate de către RNR.

Prelucrarea marginilor se va efectua mecanic sau prin polizare. La asamblare marginile pieselor vor fi bine ajustate una faţă de alta şi nu vor prezenta decalare pe partea placată.

2.8.2 Rezistenţa la coroziune a metalului cusăturii, pe partea placată, va fi la fel cu cea a stratului placat. Grosimea ultimului strat depus, cu rezistenţă la coroziune, nu va fi mai mică decât grosimea stratului placat.

Compoziţia chimică a metalului cusăturii pe partea placată (cu excepţia celei din zona rădăcinii) va corespunde compoziţiei chimice a metalului rezistent la coroziune.

2.8.3 De regulă, se va suda în primul rând îmbinarea pe partea metalului-suport şi în al doilea rând cea de pe partea placată. Sudarea se va efectua astfel încât să nu se producă topirea stratului placat. Înainte de sudarea stratului rezistent la coroziune, rădăcina cusăturii nealiate se va îndepărta, până la metal curat, utilizându-se numai prelucrarea mecanică sau polizarea. Pentru completarea rădăcinii cusăturii nealiate se vor folosi materiale pentru sudare adecvate obţinerii caracteristicilor stratului placat. Sudarea stratului placat se va efectua astfel încât gradul de amestec dintre metalul aliat şi cel nealiat să fie cât mai mic. Pentru sudarea stratului placat se vor utiliza electrozi înveliţi şi sârme pentru sudare cu un diametru cât mai mic. Sudarea se va efectua, pe cât posibil, cu o energie liniară minimă. Îmbinarea, pe partea placată, se va executa în cel puţin două straturi. La sudarea stratului rezistent la coroziune nu se admite pendularea transversală a electrodului. Dacă lăţimea stratului final necesită executarea lui din mai multe treceri, atunci ultima trecere se va depune pe mijlocul cusăturii.

2.8.4 La sudarea ţevilor din oţel placat, la care nu este posibilă sudarea pe ambele părţi, întreaga cusătură poate fi executată cu aceeaşi calitate de materiale pentru sudare corespunzător alese în scopul obţinerii caracteristicilor stratului rezistent la coroziune. La sudarea tablelor subţiri din oţel placat, întreaga cusătură se poate executa, de asemenea, cu o singură marcă de materiale pentru sudare care să asigure caracteristicile fizico-mecanice şi chimice ale stratului rezistent la coroziune.

2.9 SUDAREA FONTEI

2.9.1 Remedierea prin sudare a defectelor pieselor turnate din fontă se admite cu acordul RNR, printr-un procedeu care a fost acceptat de RNR. În baza încercărilor efectuate în conformitate cu un program pus de acord cu RNR.

2.10 LIPIREA TARE

2.10.1 Îmbinările prin lipire la construcţiile indicate la 1.1.1 sunt supuse supravegherii RNR şi se vor executa în conformitate cu un standard recunoscut sau cu o documentaţie tehnică pusă de acord cu RNR.

2.11 SUDAREA ALUMINIULUI ŞI ALIAJELOR SALE

2.11.1 Lucrările de sudare se vor executa prin procedeele cele mai raţionale, care să asigure obţinerea de îmbinări de calitate, de rezistenţă mecanică maximă, cu compoziţie chimică apropiată de cea a metalului de bază şi cu o suficientă rezistenţă la coroziune.

2.11.2 Îmbinările sudate se vor situa, pe cât posibil, în zonele cu solicitări minime.

Sudarea se va efectua, de regulă, în poziţie orizontală.

Îndepărtarea, prin prelucrare mecanică sau polizare, a supraînălţării cusăturilor, după finalizarea sudării, se va efectua numai cu acordul RNR.

2.11.3 Imediat înaintea sudării şi respectiv a prinderii în puncte de sudură marginile pieselor care urmează a fi sudate se vor degresa cu solvenţi speciali (acetonă, alcool etc.) şi se vor curăţa cu o perie de sârmă din oţel, de preferinţă inoxidabil.

De asemenea, înaintea sudării definitive, se vor curăţa cu o perie de sârmă şi sudurile de prindere. În cazul sudării multistrat, fiecare trecere se va curăţa cu peria înaintea depunerii trecerii următoare.

2.11.4 Înainte de sudare, sârma şi vergelele pentru sudare se vor curăţa de oxizi, grăsimi şi alte impurităţi superficiale.

2.11.5 Se admite sudarea aliajelor de aluminiu pe plăcuţe-suport remanente sau detaşabile. Plăcuţele detaşabile se vor confecţiona din oţel inoxidabil. Plăcuţele remanente se vor executa din aceeaşi marcă de aliaj ca şi piesele de sudat.

2.11.6 În cazul sudării bilaterale, înainte de sudarea pe partea opusă, rădăcina cusăturii se va curăţa până la metalul curat prin pilire, rabotare sau frezare. Nu se admite curăţirea cu discuri abrazive.

2.11.7 Se admite îndreptarea la cald a construcţiilor din aluminiu şi aliajele sale. Temperatura de încălzire pentru îndreptare va corespunde proprietăţilor aliajului respectiv şi recomandărilor producătorului.

2.11.8 Fluxurile de degresare utilizate la sudare vor fi, pe cât posibil, neutre. Dacă, în mod excepţional, fluxul utilizat nu este neutru, acesta se va îndepărta cu atenţie după sudare.

2.11.9 În apropierea îmbinărilor nituite ale construcţiei, toate lucrările principale de sudare se vor finaliza înainte de începerea nituirii.

2.12 SUDAREA CUPRULUI ŞI ALIAJELOR SALE, A METALELOR GRELE ŞI A ALTOR METALE NEFEROASE

2.12.1 Sudarea cuprului şi aliajelor sale, a metalelor grele şi a celorlalte metale neferoase utilizate în construcţia navală se execută conform standardelor, iar în lipsa acestora sudarea constituie obiectul unei examinări speciale din partea RNR.

3 CONTROLUL ÎMBINĂRILOR SUDATE

3.1 CERINŢE GENERALE

3.1.1 Controlul lucrărilor de sudare şi al îmbinărilor sudate, la execuţia construcţiilor şi echipamentelor, va fi executat de către organele de control ale întreprinderii. Rezultatele controlului vor fi înregistrate într-o formă stabilită de întreprindere, păstrate cel puţin până la livrarea produsului şi prezentate pentru informare şi viză inspectorului RNR, la solicitarea acestuia.

3.1.2 Controlul nedistructiv al îmbinărilor sudate poate fi efectuat prin următoarele metode de examinare:

.1 optică (control vizual);

.2 capilară (control cu lichide penetrante);

.3 magnetică (control cu pulberi magnetice);

.4 radiografică (control cu radiaţii penetrante — X sau gama);

.5 ultrasonică (control cu ultrasunete).

Utilizarea unei anumite metode de control nedistructiv se stabileşte în documentaţia tehnică a proiectului de execuţie, în funcţie de importanţa construcţiei şi tipul îmbinărilor sudate.

Utilizarea unor alte metode de control decât cele menţionate mai sus (curenţi turbionari, emisie acustică etc.) va constitui obiectul unei analize speciale din partea RNR, iar documentaţia tehnică de execuţie şi interpretare a controlului va fi avizată pentru fiecare caz în parte.

3.1.3 Controlul nedistructiv se execută în conformitate cu procedurile avizate de RNR sau cu standardele acceptate.

De regulă, controlul prin metode de examinare capilare sau magnetice se va efectua în prezenţa inspectorului RNR. Inspectorul RNR poate solicita, de asemenea, ca şi controlul ultrasonic aplicat unor porţiuni de îmbinări sudate să fie efectuate în prezenţa sa.

3.1.4 În cazul îmbinărilor sudate supuse tratamentelor termice, controlul nedistructiv final aplicat acestor îmbinări, se va efectua după tratamentul termic final.

La sudarea oţelurilor de înaltă rezistenţă şi la execuţia structurilor sudate cu configuraţie complexă, controlul nedistructiv se va efectua după cel puţin 72 de ore de la terminarea ultimei operaţii de sudare.

3.1.5 Controlul nedistructiv va fi efectuat numai de către laboratoare dotate cu aparatură şi dispozitive corespunzătoare acceptate şi/sau recunoscute în prealabil de către RNR.

În vederea aplicării metodelor de control nedistructiv capilar, magnetic şi cu radiaţii penetrante, laboratorul va trebui să fie autorizat sau recunoscut pentru execuţia şi interpretarea controlului nedistructiv respectiv de către organe competente naţionale sau internaţionale, recunoscute de RNR.

Pentru aplicarea şi interpretarea controlului nedistructiv cu ultrasunete laboratorul va fi supus autorizării de către RNR.

3.1.6 Personalul care execută controlul îmbinărilor sudate şi interpretează rezultatele acestui control, indicând nivelul de calitate al îmbinării, va avea o calificare atestată de către un organ competent recunoscut de RNR, corespunzătoare cerinţelor documentaţiei tehnico-normative referitoare la metoda de control respectivă şi aprobată de RNR.

Interpretarea finală a rezultatelor controalelor nedistructive aplicate îmbinărilor sudate se va efectua cu participarea directă a inspectorului RNR.

3.1.7 După terminarea lucrărilor de sudare la o anumită construcţie, personalul compartimentului de control al întreprinderii identifică şi fixează poziţiile de control nedistructiv, în conformitate cu schema de control aprobată de către RNR.

În funcţie de condiţiile concrete de execuţie a sudării, Inspectorul RNR poate stabili o distribuţie a porţiunilor de îmbinări sudate supuse controlului dedistructiv, diferit de cea indicată în schema de control anterior aprobată.

3.1.8 În cazul detectării unor defecte neadmisibile la examinarea unei porţiuni de îmbinare sudată, defecte situate spre extremităţile porţiunii controlate, controlul nedistructiv se va extinde în ambele direcţii ale respectivei porţiuni, până la obţinerea unor rezultate corespunzătoare.

Rezultatele controlului suplimentar se vor prezenta inspectorului RNR împreună cu datele referitoare la controlul inițial, de regulă înainte de remedierea defectelor.

Defectele neadmisibile detectate în îmbinările sudate vor fi remediate prin sudare și apoi zonele respective vor fi din nou controlate, prin metoda de control utilizată inițial. În cazul detectării, într-o zonă remediată anterior, a unor defecte neadmisibile, orice altă remediere prin sudare, în aceeași zonă, este permisă numai cu acordul RNR.

3.1.9 În cazuri justificate, inspectorul RNR poate solicita efectuarea controlului uneia și aceleiași porțiuni de îmbinare sudată atât prin metoda radiografică cât și prin cea ultrasonică.

De asemenea, RNR poate solicita efectuarea examinării nedistructive a unor îmbinări sudate de către persoane sau laboratoare diferite.

3.1.10 La controlul cu radiații penetrante, filmul radiografic, respectiv anvelopa foto-protectoare a acestuia, se va poziționa pe axa îmbinării sudate, astfel încât să cuprindă parțial și îmbinarea intersectată, conform figurii 3.1.10-1. În cazul controlului cu ultrasunete, se vor controla și câte 100 mm în ambele părți ale intersecției îmbinărilor sudate, după cum se indică în figura 3.1.10-2.

3.1.11 După efectuarea controlului se va întocmi un buletin de examinare, vizat de Inspectorul RNR care a participat la interpretarea finală a rezultatelor controlului. Buletinul de examinare va cuprinde datele referitoare la porțiunile controlate, eventualele defecte existente, mărimea, aspectul și amplasarea lor, precum și clasa de calitate a îmbinării sudate, inclusiv toate informațiile tehnice necesare identificării și repetabilității condițiilor de execuție și interpretare a controlului.

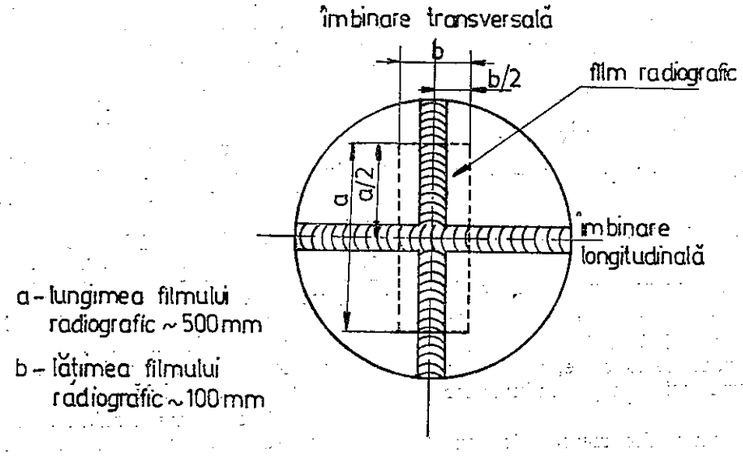


FIG. 3.1.10-1

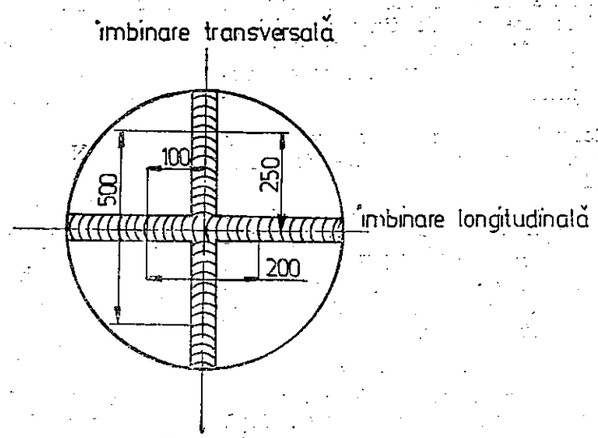


FIG. 3.1.10-2

3.2 VOLUMUL CONTROLULUI NEDISTRUCTIV

3.2.1 Volumul controlului nedistructiv aplicat îmbinărilor sudate ale corpului navei se stabilește, conform tabelului 3.2.1, în schema de control aprobată de RNR.

Numărul minim al porțiunilor de îmbinări sudate, situate în zona de mijloc a navei (în zona $0{,}4 \cdot L$) și supuse controlului radiografic sau ultrasonic, se determină cu ajutorul relației:

$$N = \frac{L\,(B + D)}{45}\,T, \qquad (3.2.1)$$

în care:

N = numărul porțiunilor supuse controlului nedistructiv, [bucăți];

L = lungimea navei (vezi 1.1.3.2 din partea A-II „Corp"), [m];

B = lățimea navei, [m];

D = înălțimea de construcție a navei, [m];

T = coeficient, funcție de tipul navei și de condițiile de execuție a sudării.

Valoarea concretă a coeficientului I se stabilește la aprobarea schemei de control. În continuare se indică valorile maxime ale coeficientului T pentru diverse tipuri de nave:

- 0,7 — pentru nave cu lungimea $L \leqslant 60$ m;
- 0,9 — pentru nave cu lungimea $60\text{ m} < L \leqslant 80$ m;
- 1,1 — pentru nave pentru transportul mărfurilor uscate, a mărfurilor în vrac, nave de cercetare tehnico-științifică, nave de aprovizionare, de pescuit și de prelucrare a peștelui, precum și pentru nave cu încărcare pe orizontală;
- 1,2 — pentru nave de transportat încărcături grele în vrac, pentru mineraliere, petroliere-mineraliere și pentru nave combinate pentru transportul petrolului și a mărfurilor în vrac;
- 1,3 — pentru nave cisternă și portcontainere.

Pentru navele neindicate de mai sus, valoarea coeficientului T se stabilește de acord cu RNR.

În calcul, lungimea unei porțiuni de îmbinare sudată supusă controlului nedistructiv este de 0,5 m. În cazul utilizării unor alte valori pentru această lungime, numărul porțiunilor de îmbinări sudate supuse controlului nedistructiv va fi recalculat proporțional.

Tabelul 3.2.1.

	Zona controlată	Tipul îmbinării sudate	Volumul de control		
			Vizual[1) 3)]	Radiografic sau ultrasonic	
				0,4·L în zona centrală a navei	în afara zonei 0,4·L la mijlocul navei
0	1	2	3	4	5
1	Îmbinările sudate transversal ale corpului (în special intersecțiile cu îmbinările longitudinale): — puntea de calcul în afara liniei deschiderilor gurilor de magazii; — centura (în zona 0,1·D de la puntea de calcul; — gurna (în zona 0,1·D de la fund); — fundul; — ramele longitudinale ale gurilor de magazii; — tablele îngroșate ale punții în zonele colțurilor gurilor de magazii și extremităților suprastructurilor; — pereții longitudinali (în zona 0,1·D de la puntea de calcul).	cap la cap	100%	cca 0,60·N	prin sondaj[3)]
2	Celelalte îmbinări sudate transversal ale învelișului corpului (în principal intersecțiile cu îmbinările longitudinale)			cca 0,20·N	prin sondaj[3)]
3	Îmbinările longitudinale ale învelișului corpului			cca 0,20·N	prin sondaj[3)]

Tabelul 3.2.1 (continuare)

0	1	2	3	4	5
4	Îmbinările sudate ale elementelor de osatură longitudinală: — puntea de calcul în afara liniei deschiderilor gurilor de magazii; — centura (în zona 0,1·D de la puntea de calcul); — gurna (în zona 0,1·D de la fund); — fundul; — pereții longitudinali (în zona 0,1·D de la puntea de calcul)	cap la cap	100%	1 (una) poziție controlată la fiecare 5 (cinci) îmbinări (în special la îmbinările transversale de montaj)	prin sondaj[3]
5	Îmbinările sudate ale elementelor de osatura longitudinală, în alte zone decât cele indicate la pct. 4			1 (una) poziție controlată la fiecare 10 îmbinări (în special intersecții)	prin sondaj[3]
6	Îmbinările sudate ale elementelor de osatură transversală			1 (una) poziție controlată la 10 îmbinări	prin sondaj[3]
7	Îmbinările sudate ale etamboului			—	50% din îmbinările învelișului în zona tubului etambou
8	Îmbinările sudate ale lăcrimarei în zonele de trecere de la îmbinare tip de colț sau în T la îmbinare cap la cap[6]	îmbinări de colț sau în T cu pătrundere completă		4 (patru) porțiuni controlate pe lungimea de îmbinare a tablei I[5]	prin sondaj[3]

Observații:

1) În caz de dubii în urma controlului vizual, de acord cu inspectorul RNR, se va efectua și un control cu lichide penetrante sau cu particule magnetice;
2) Se supun controlului toate îmbinările sudate (inclusiv cele neindicate în tabel);
3) Numărul porțiunilor supuse controlului vor fi de până la 20% din numărul determinat pentru zona 0,4·L la mijlocul navei;
4) La întăriturile pentru gheață controlul se efectuează în special la îmbinările tablei gurnei;
5) Se supun controlului, de regulă, intersecțiile îmbinărilor sudate longitudinale cu cele transversale;
6) Se recomandă controlul ultrasonic.

3.2.2 Îmbinările sudate ale căldărilor, recipientelor sub presiune și a schimbătoarelor de căldură vor fi supuse controlului nedistructiv în volumul indicat în tabelul 3.2.2 — în funcție de clasa construcției (vezi 1.3.1.2 din partea A—X „Căldări, recipiente sub presiune și schimbătoare de căldură").

Tabelul 3.2.2

Clasa construcției (căldări) recipiente sub presiune și schimbătoare de căldură	Tipul îmbinărilor sudate	Volumul controlului, în % din lungimea totală a îmbinărilor sudate	
		Vizual[1]	Radiografic sau ultrasonic
I II III	longitudinale	100	100 25 De acord cu RNR
I II III	circulare		50 25 De acord cu RNR

Observații:

1) În caz de dubii, de acord cu Inspectorul RNR, se va efectua un control cu lichide penetrante sau cu particule magnetice.

3.2.3 Îmbinările sudate ale tubulaturilor se vor supune controlului nedistructiv în volumul indicat în tabelul 3.2.3, în funcție de clasa, lor definită în tabelul 1.2.2 din partea A-VIII „Instalații cu tubulaturi".

Tabelul 3.2.3

Clasa tubulaturii	Diametrul exterior al tubulaturii [mm]	Volumul controlului, în % din lungimea totală a îmbinărilor sudate	
		Vizual[1]	Radiografic sau ultrasonic
I	⩽75 >75	100	10[2] 100
II	⩽100 >100		Prin sondaj 10[2]
III	Indiferent de diametru		Prin sondaj

Observații:

1) În caz de dubii, de acord cu Inspectorul RNR se va efectua un control cu lichide penetrante sau cu particule magnetice;
2) Cel puțin câte o îmbinare sudată executată de fiecare sudor.

3.2.4 Controlul nedistructiv se va aplica de asemenea, în afara îmbinărilor construcțiilor indicate în tabelele 3.2.1, 3.2.2 și 3.2.3, și la îmbinările sudate ale elementelor de instalații și mecanisme puternic solicitate, cum sunt de exemplu îmbinările bigilor, coloanelor de încărcare etc. Stabilirea concretă a porțiunilor controlate la îmbinările sudate ale acestor construcții se va efectua de acord cu Inspectorul RNR

3.2.5 În funcție de condițiile concrete de execuție a lucrărilor de sudare, inspectorul RNR are dreptul de a solicita, la aprecierea sa, controlul nedistructiv al unor porțiuni de îmbinări sudate suplimentare față de numărul stabilit în schema de control aprobată inițial.

În cazul detectării, în mod repetat, a unor defecte neadmisibile periculoase, de tipul: fisuri, nepătrunderi, lipsă de topire etc., inspectorul RNR are dreptul de a solicita, de asemenea, revizuirea autorizării sudorilor și, respectiv acceptarea tehnologiilor de sudare.

3.2.6 Întreprinderea executantă este obligată ca, pe baza rezultatelor controlului nedistructiv, radiografic și ultrasonic, să determine, cel puțin o dată la 6 luni, procentajul defectelor neadmisibile detectate în îmbinările sudate și să-l comunice la RNR.

Acest procentaj se determină cu ajutorul relației:

$$K = \frac{l \times 100}{S}, \qquad [\%] \ (3.2.6)$$

în care:

K = procentajul defectelor neadmisibile din îmbinările sudate;

l = lungimea zonelor din porțiunile controlate în care au fost detectate defecte neadmisibile, [m];

S = lungimea totală a porțiunilor de îmbinări sudate controlate, [m].

Dacă procentajul K este mai mare de 10%, pentru fiecare procent sau fracțiune de procent peste această valoare, RNR este în drept să solicite majorarea numărului de porțiuni controlate cu 5%.

Numărul porțiunilor controlate poate fi micșorat dacă RNR consideră că nivelul calitativ al lucrărilor de sudare este satisfăcător.

3.3 APRECIEREA CALITĂȚII ÎMBINĂRILOR SUDATE

3.3.1 Aprecierea calității îmbinărilor sudate, controlate radiografic sau ultrasonic se poate efectua pe baza unuia din sistemele cu 5 sau 3 clase de calitate, respectiv pe baza altor criterii de apreciere puse de acord în prealabil cu RNR.

Aprecierea calității după sistemul cu 5 clase de calitate se efectuează în conformitate cu standardele acceptate de RNR.

Aprecierea calității pe baza sistemului cu 3 clase de calitate se efectuează în conformitate cu 3.3.3 și, respectiv 3.3.4, cu următoarele observații:

— două defecte de același tip se consideră izolate dacă sunt distanțate la mai mult de 3 × dimensiunea celui mai mare dintre ele;
— două defecte similare situate la o distanță mai mică de 3 × dimensiunea celui mai mare, se consideră ca un singur defect continuu.

Aprecierea calității îmbinărilor sudate, examinate nedistructiv prin alte metode de control decât cele indicate în prezenta parte, se va efectua funcție de dimensiunile defectelor admisibile, de cerințele standardelor acceptate sau pe baza unor alte criterii puse de acord în prealabil cu RNR pentru fiecare caz în parte.

3.3.2 Aprecierea calității la construcțiile din oțel

Criteriile de apreciere a calității îmbinărilor sudate ale construcțiilor din oțel, examinate prin diverse metode de control indicate în prezenta parte, precum și clasele de calitate impuse sunt indicate în tabelele 3.3.2-1 și 3.3.2-2.

Tabelul 3.3.2-1

Metoda de control	Tipul defectului sau modul de clasificare	Dimensiunea maxim admisibilă a defectului sau clasa de calitate impusă îmbinării sudate			
		Pentru nave cu $L \leqslant 250$ m		Pentru nave cu $L > 250$ m	
		în zona 0,4·L din mijlocul navei	în afara zonei 0,4L[4]	în zona 0,4L din mijlocul navei	în afara zonei 0,4L[4]
Vizual	Aspect exterior	Sudura trebuie să fie netedă și să treacă lin la suprafața metalului de bază			
	Fisuri exterioare	Nu se admit			
	Crestături marginale (adâncime)[1] [3]	0,1 t, dar maxim 1,0 mm	0,2 t, dar max. 1,5 mm	0,05 t, dar maxim 0,5 mm	0,1 t, dar max. 1 mm
	Nepătrunderi[2] [3] (lățime)	0,1 t, dar maxim 1,5 mm	0,2 t, dar max. 2 mm	0,05 t, dar maxim 1,0 mm	0,1 t, dar max. 1,5 mm
	Alte defecte exterioare	Conform standardelor acceptate			
Radiografic	După sistemul cu 5 clase de calitate	3	4	2	3
	După sistemul cu 3 clase de calitate	II	I	III	II
	Prin comparare cu radiografii etalon	De acord cu RNR la aprobarea schemei de control			
Ultrasonic	După sistemul cu 5 clase de calitate	3	4	2	3
Capilar sau magnetic	Conform standardelor acceptate	Nu se admit fisuri			

Observații:

t=grosimea metalului de bază, [mm].

În cazul sudării a două elemente de grosimi diferite se va considera grosimea elementului mai subțire.

1) Crestăturile ascuțite se vor poliza. Lungimea maximă a unei crestături nu va depăși 0,5 t, iar suma lungimilor marginale nu va depăși, pe o porțiune de îmbinare sudată controlată, 5% din lungimea acesteia;

2) Lungimea unei nepătrunderi nu va depăși valoarea „t", iar suma lungimilor nepătrunderilor nu va depăși, pe o porțiune de îmbinare sudată controlată, 5% din lungimea acesteia;

3) În cazul în care distanța dintre două defecte este mai mică decât lungimea celui mai mare, acestea se vor considera ca un singur defect continuu;

4) În zonele cu vibrații sau puternic solicitate nivelul calitativ impus îmbinărilor sudate poate fi majorat.

Tabelul 3.3.2-2

Metoda de control	Tipul defectului sau modul de clasificare	Dimensiunea maxim admisibilă a defectului sau clasa de calitate impusă îmbinărilor sudate funcție de construcție						
		Căldări, sch. căldură rec. sub presiune			Tubulaturi			Elemente de mașini și de mecanisme
		Clasa construcției						
		I	II	III	I	II	III	
Vizual	Aspect exterior	Sudura trebuie să fie netedă și să treacă lin la suprafața metalului de bază						
	Fisuri	Nu se admit						
	Crestături marginale[1] (adâncime)[3]	Nu se admit	0,05 t, dar max. 0,5 mm		Nu se admit	0,05 t, dar max. 1,0 mm		De acord cu RNR
	Nepătrundere (lățime)[2] [3]	Nu se admit	0,05 t, dar max. 1,0 mm		Nu se admit	0,05 t, dar max. 1,0 mm		
	Alte defecte exterioare	Conform standardelor acceptate						
Radiografic	După sistemul 5 clase calitate	2	3		2	3		De acord cu RNR
	După sistemul 3 clase calitate	III	II		III	II		
	Comparare cu rad. etalon	De acord cu RNR la aprobarea schemei de control						
Ultrasonic	După sistemul 5 clase calitate	2	3		2	3		De acord cu RNR
Capilar sau magnetic	Conform standardelor acceptate	Nu se admit fisuri						

Obsevații:

t=grosimea metalului de bază, [mm];

În cazul sudării unor elemente de grosimi diferite se va considera grosimea elementului mai subțire.

1) Crestăturile ascuțite se vor poliza. Lungimea unei crestături nu va depăși 0,5 t, iar suma lungimilor crestăturilor marginale nu va depăși, pe o porțiune de îmbinare sudată controlată, 5% din lungimea acesteia;

2) Lungimea unei nepătrunderi nu va depăși valoarea „t", iar suma lungimilor nepătrunderilor nu va depăși, pe o porțiune de îmbinare sudată controlată, 5% din lungimea acesteia.

3) În cazul în care distanța dintre două defecte este mai mică decât lungimea celui mai mare, acestea se vor considera ca un singur defect continuu.

3.3.3 Aprecierea calităţii îmbinărilor sudate din oţel după sistemul cu 3 clase de calitate

3.3.3.1 Clasa III

În îmbinarea sudată lipsesc defectele interioare sau sunt detectate:

.1 incluziuni gazoase sau metalice (de wolfram) cu totul izolate, fiecare având o mărime de până la 0,1 din grosimea sudurii, dar maxim 2 mm,

.2 incluziuni de zgură izolate, fiecare cu lungimea de până la 0,3 din grosimea sudurii, dar maxim 3 mm şi cu aria de până la 5 mm².

Numărul defectelor indicate mai sus nu va depăşi, în medie, un defect pe oricare 100 mm din porţiunea de îmbinare sudată controlată.

3.3.3.2 Clasa II

În îmbinarea sudată lipsesc fisurile, golurile, nepătrunderile, lipsa de topire. Lungimea maxim admisibilă, diametrul şi lungimea totală a porilor, incluziunilor de zgură sau metalice (de wolfram), dimensiunile grupărilor sau şirurilor de defecte pentru oricare 100 mm din porţiunea de îmbinare sudată controlată, sunt indicate în tabelul 3.3.3.2.

Tabelul 3.3.3.2

Grosimea metalului de bază	Pori şi incluziuni: Lăţime (Diametrul)	Pori şi incluziuni: Lungime	Dimens. max. a grupării	Lung. max. a şirului	Lungimea totală a defectelor
<5	0,6	2,0	2,5	4,0	6,0
5—10	1,0	3,0	4,0	6,0	10,0
10—20	1,5	5,0	6,0	9,0	15,0
20—25	2,0	6,0	8,0	12,0	20,0
25—35	2,5	8,0	10,0	15,0	25,0
35—45	3,0	9,0	12,0	18,0	30,0
45—65	4,0	12,0	16,0	20,0	40,0
65—90	5,0	12,0	20,0	30,0	50,0

— dimensiunile sunt în mm

3.3.3.3 Clasa I

În îmbinarea sudată lipsesc fisurile, nepătrunderile şi lipsa de topire. Dimensiunile maxime admisibile ale defectelor, grupărilor sau şirurilor de defecte, incluziuni gazoase, de zgură sau metalice, pentru oricare 100 mm din porţiunea de îmbinare sudată controlată sunt indicate în tabelul 3.3.3.3.

Tabelul 3.3.3.3

Grosimea metalului de bază	Pori şi incluziuni: Lăţimea (Diametrul)	Pori şi incluziuni: Lungime	Dimens. max. a grupării	Lung. max. a şirului	Lungimea totală a defectelor
<5	0,8	2,5	4,0	6,0	8,0
5—10	1,2	3,5	6,0	10,0	12,0
10—20	2,0	6,0	10,0	15,0	20,0
20—25	2,5	8,0	12,0	20,0	25,0
25—35	3,0	10,0	15,0	25,0	30,0
35—45	4,0	12,0	20,0	30,0	40,0
45—65	5,0	15,0	25,0	40,0	50,0
65—90	5,0	15,0	25,0	40,0	60,0

— dimensiunile sunt în mm

3.3.4 Aprecierea calităţii la construcţiile din aluminiu

3.3.4.1 Aprecierea calităţii îmbinărilor sudate ale construcţiilor de corp din aliaje de aluminiu în cazul controlului vizual sau capilar, se va efectua în conformitate cu tab. 3.3.4.1 sau după alte criterii puse de acord cu RNR.

Criteriile de apreciere cu sistemul cu trei clase de calitate, în cazul controlului radiografic sau ultrasonic sunt indicate la 3.3.4.2.

Aprecierea calităţii îmbinărilor sudate, în cazul utilizării unor alte metode de control, se va efectua ţinându-se seama de dimensiunile admisibile ale defectelor, în conformitate cu standardele acceptate de RNR.

3.3.5 Aprecierea calităţii îmbinărilor sudate din aliaje de aluminiu după sistemul cu 3 clase de calitate

3.3.5.1 Clasa III A1

În îmbinările sudate lipsesc total defectele interioare sau există:

.1 Pori izolaţi cu diametrul maxim de $(0{,}1 \cdot t +/- 0{,}5$ mm), dar max. 2,5 mm. Aria totală maximă a porilor pe oricare 100 mm de porţiune din îmbinarea sudată controlată nu va depăşi $2 \cdot t$ mm².

.2 Incluziuni separate de zgură sau de oxizi, cu lungimea maximă de $0{,}2 \cdot t$, dar nu mai mare de 5 mm, sau incluziuni de wolfram cu lungimea maximă de $0{,}05 \cdot t$, dar nu mai mare de 0,8 mm.

Numărul incluziunilor nu va fi mai mare, în medie, de o incluziune pe oricare 100 mm din porţiunea de îmbinare sudată controlată.

Tabelul 3.3.4.1

Tipul defectului	Dimensiunea admisibilă a defectului pentru corpul şi suprastructura navei: în zona 0,4 L de la mijlocul navei	în afara zonei 0,4 L de la mijlocul navei [5]
Aspect exterior	Sudura trebuie să fie netedă, lipsită de cratere, locuri de amorsare a arcului electric de sudare şi să treacă lin la suprafaţa metalului de bază	
Fisuri	Nu se admit	
Crestături marginale (adâncime) [1] [3]	$0{,}1 \cdot t$, dar max. 0,4 mm — defecte grupate şi max. 1 mm defecte izolate	$0{,}2 \cdot t$, dar max. 0,6 mm — defecte grupate şi max. 1,5 mm defecte izolate
Nepătrunderi (lăţime) [2] [3]	0,2 t, dar max. 1,5 mm	0,3 t, dar max. 2 mm
Pori de suprafaţă [4]	Aria proiectată: $A \leqslant 1 \cdot t$ mm²	Aria proiectată: $A \leqslant 2 \cdot t$ mm²
Alte defecte exterioare	Conform standardelor acceptate	

Observaţii:

t = grosimea metalului de bază, [mm]. În cazul sudării unor elemente de grosimi diferite se va considera grosimea elementului mai subţire;

[1]) Crestăturile ascuţite se vor poliza. Lungimea maximă a unei crestături nu va depăşi $1 \cdot t$, iar suma lungimilor crestăturilor marginale nu va depăşi, pe o porţiune de îmbinare sudată controlată, 20% din lungimea acesteia;

[2]) Lungimea unei nepătrunderi nu va depăşi $1 \cdot t$, iar suma lungimilor nepătrunderilor nu va depăşi, pe o porţiune de îmbinare sudată controlată, 10% din lungimea acesteia;

[3]) În cazul în care distanţa dintre două defecte este mai mică decât lungimea celui mai mare, acestea se vor considera ca un singur defect continuu;

[4]) Aria maxim admisibilă a porilor de suprafaţă este raportată la oricare 100 mm lungime din porţiunea de îmbinare sudată controlată, iar diametrul porilor nu va depăşi 3 mm;

[5]) În zonele cu vibraţii sau puternic solicitate nivelul calitativ impus îmbinărilor sudate poate fi majorat.

3.3.5.2 Clasa II A1

În îmbinările sudate lipsesc fisurile, golurile, nepătrunderile, lipsa de topire între straturi. Dimensiunile maxim admisibile ale porilor, incluziunilor de zgură, oxizi şi wolfram, precum şi lungimea totală a grupărilor şi şirurilor de astfel de defecte, pentru oricare 100 mm din îmbinarea sudată controlată sunt indicate în tabelul 3.3.5.2.

Tabelul 3.3.5.2

Grosimea metalului de bază	Pori şi incluziuni izolate: Lăţime (diametrul)	Pori şi incluziuni izolate: Lungime	Dimensiunea maximă a grupării	Lungimea maximă a şirului	Lungimea totală a defectelor
<5	0,6	2,0	2,5	4,0	6,0
5—10	1,0	3,0	4,0	5,0	10,0
10—20	1,5	5,0	6,0	9,0	15,0
20—25	2,0	8,0	8,0	12,0	20,0

— dimensiunile sunt în mm

3.3.5.3 Clasa I A1

În îmbinările sudate lipsesc fisurile, nepătrunderile. Dimensiunile maxim admisibile ale defectelor, incluziuni gazoase, de oxizi sau de wolfram, pentru oricare 100 mm din porţiunea de îmbinare sudată controlată sunt indicate în tabelul 3.3.5.3.

Tabelul 3.3.5.3

Grosimea metalului de bază	Pori şi incluziuni izolate: Lăţime (diametrul)	Pori şi incluziuni izolate: Lungime	Dimensiunea maximă a grupării	Lungimea maximă a şirului	Lungimea maximă a defectelor
<5	0,8	2,5	4,0	6,0	8,0
5—10	1,2	3,5	6,0	10,0	12,0
10—20	2,0	6,0	10,0	15,0	20,0
20—25	2,5	8,0	12,0	20,0	25,0

— dimensiunile sunt în mm

4 MATERIALE PENTRU SUDARE

4.1 GENERALITĂȚII

4.1.1 Materialele pentru sudare, destinate sudării elementelor de construcție menționate la 1.1.1, vor trebui să fie acceptate de către RNR.

4.1.2 Un anumit material pentru sudare poate fi acceptat în urma examinării de către RNR a documentației tehnice conținând caracterizarea și domeniul de aplicare a respectivului material pentru sudare, precum și pe baza rezultatelor încercărilor efectuate sub supravegherea RNR, conform unui program de probe pus de acord cu RNR și respectându-se cerințele din prezenta diviziune.

Materialele pentru sudare pentru care în Reguli nu se prevede o listă detaliată de încercări sau cele care sunt destinate sudării oțelurilor înalt aliate vor fi încercate, la acceptare, pe baza unui program special pus de acord cu RNR.

4.1.3 Dacă nu se menționează în mod special, materialele pentru sudare sunt supuse încercărilor anuale în conformitate cu 4.2.2.2, efectuate sub supravegherea tehnică directă a RNR, pentru confirmarea proprietăților și calității materialelor pentru sudare la nivelul stabilit la acceptare.

4.1.4 Orice modificare a caracteristicilor mecanice și a compoziției chimice a materialului pentru sudare acceptat sau ale tehnologiei lui de fabricație necesită repetarea încercărilor de acceptare.

4.1.5 Documentația tehnică prezentată în vederea acceptării materialelor pentru sudare trebuie să conțină, ca minim obligatoriu, următoarele date:

- denumirea și adresa completă a firmei producătoare a materialului pentru sudare respectiv;
- denumirea, marca, tipul și destinația materialului pentru sudare;
- categoria materialului pentru sudare în conformitate cu Regulile;
- compoziția chimică a materialului depus prin sudare;
- proprietățile fizico-mecanice și tehnologice ale metalului depus prin sudare și ale îmbinării sudate;
- tehnologia și regimurile de sudare recomandate;
- scurtă descriere a tehnologiei de fabricație a materialului pentru sudare și a metodelor de control a calității.

4.1.6 Pe eticheta lipită pe ambalaj, precum și în documentul (certificatul) care însoțește lotul de materiale pentru sudare, se va menționa, printr-un marcaj corespunzător, că materialul respectiv a fost acceptat de către RNR.

4.2 MATERIALE DESTINATE SUDĂRII OȚELURILOR PENTRU CONSTRUCȚII NAVALE

4.2.1 Principii generale

.1 Materialele pentru sudarea oțelurilor navale de rezistență normală se împart în categoriile 1, 2 și 3; cele pentru sudarea oțelurilor de înaltă rezistență — în categoriile 1Y, 2Y și 3Y, iar materialele pentru sudarea oțelurilor călite și revenite pentru construcții navale sudate — în categoriile 3Y, 4Y, și 5Y. În cazul materialelor destinate sudării oțelurilor călite și revenite pentru construcții sudate, simbolul categoriei va fi completat cu un index, indicând nivelul minim al limitei de curgere pentru materialul depus prin sudare

.2 Proprietățile mecanice și rezultatele încercării la încovoiere prin șoc pentru materialul depus prin sudare vor satisface cerințele din tabelul 4.2.1.2-1, iar cele pentru îmbinarea sudată — din tabelul 4.2.1.2-2, pentru categoria respectivă de material pentru sudare.

.3 Alegerea materialelor pentru sudarea construcțiilor navale de corp se realizează în conformitate cu tabelul 2.2.4.

.4 În funcție de conținutul de hidrogen difuzibil în metalul depus, determinat în conformitate cu 4.2.2.3, materialele pentru sudare vor fi clasificate în conformitate cu tabelul 4.2.1.4, la simbolul categoriei de rezistență adăugându-se unul din indicii „H", „HH" sau „HHH".

Metoda de determinare a conținutului de hidrogen difuzibil va fi precizată în cererea inițială de acceptare.

Nivelul conținutului de hidrogen difuzibil în metalul depus prin sudare se raportează la condițiile standard de temperatură și presiune.

Tabelul 4.2.1.4

Indexul conținutului de hidrogen difuzibil	Conținutul maxim de hidrogen din metalul depus, în $cm^3/100$ g metal determinat în vid prin metoda:	
	cu mercur	cu glicerină
H	15	10
HH	8	5
HHH	5	Nu se admite

.5 În cazul în care materialele pentru sudare, indiferent de categorie, sunt destinate sudării oțelurilor navale de rezistență normală, cu 0,22% și mai mult carbon, sau pentru sudarea unui astfel de oțel cu alte oțeluri navale, precum și pentru sudarea oțelurilor de înaltă rezistență, se va asigura evitarea fisurării la rece a îmbinării sudate, în cazul în care operațiile de sudare se execută la temperaturi de până la —25°C.

Compoziția chimică a metalului depus, inclusiv conținutul de sulf și fosfor, va fi comunicată de către producător și supusă avizului RNR.

.6 Materialele utilizate pentru sudarea construcțiilor navale de corp care sunt supuse nemijlocit acțiunii gheții (pentru navele având simbolul de clasa G50, G60 și pentru spărgătoarele de gheață) vor fi încercate inclusiv pentru determinarea rezistenței la coroziune în apa de mare, pe probe executate din oțelurile utilizate pentru aceste categorii de construcții.

.7 La solicitarea furnizorului, materialele pentru sudare pot fi promovate într-o categorie superioară de rezistență, dacă, la încercările anuale, se probează că aceste materiale satisfac condițiile pentru această nouă categorie.

.8 Cuplurile de materiale acceptate pentru sudarea automată se notează cu următoarele sufixe:

Sudare din două treceri — *T*;
Sudarea din mai multe treceri — *M*;
Sudarea din două sau mai multe treceri — *TM*.

Cuplurile de materiale acceptate pentru sudarea semimecanizată sau mecanizată se notează cu sufixul *S*.

Tabelul 4.2.1.2-1

Cerințe referitoare la caracteristicile mecanice ale metalului depus

Categoria materialelor pentru sudare	Destinația materialelor pentru sudare	Caracteristicile metalului depus, la tracțiune:				Încercarea la încovoiere prin șoc pentru metalul depus prin sudare (epruvete cu crestătura în V)			
						Electrozi și cupluri pentru sudarea semiautomată		Cupluri pentru sudarea automată [1]	
		Rezistența la rupere Rm [N/mm²]	Limita de curgere ReH [N/mm²] minim	Alungirea relativă A5 [%] minim	Gâtuirea relativă Z [%] minim	Temperatura de probă [°C]	Valoarea medie a 3 epruvete [J] minim	Temperatura de probă [°C]	Valoarea medie a 3 epruvete [J] minim
1	Pentru oțel de rezistență normală	400—560	305	22	45	20	47	20	34
2		400—560	305	22	45	0	47	0	34
3		400—560	305	22	45	—20	47	—20	34
1Y	Pentru oțel de înaltă rezistență	490—660	375	22	45	Nu se clasifică		20	34
2Y		490—660	375	22	45	0	47	0	34
3Y		490—660	375	22	45	—20	47	—20	34

[1]) Pentru probele sudate semiautomate în mediu de gaz protector — minim 47 J.

Tabelul 4.2.1.2-2

Cerințe referitoare la caracteristicile mecanice ale îmbinării sudate

Categoria materialelor pentru sudare	Destinația materialelor pentru sudare	Caracteristicile mecanice ale îmbinării sudate:		Încercarea la încovoiere prin șoc pentru îmbinarea sudată (epruvete cu crestătura în V)			
				Electrozi și cupluri pentru sudarea semiautomată[1])		Cupluri pentru sudarea automată	
		Rezistența la rupere Rm [N/mm²] minim	Unghiul de îndoire până la apariția primei fisuri (epruveta transversală) minim	Temperatura de probă [°C]	Valoarea medie a 3 epruvete [J] minim	Temperatura de probă [°C]	Valoarea medie a 3 epruvete [J] minim
1	Pentru oțel de rezistență normală	400	120°	20	47	20	34
2		400	120°	0	47	0	34
3		400	120°	—20	47	—20	34
1Y	Pentru oțel de înaltă rezistență	490	120°	Nu se clasifică		20	34
2Y		490	120°	0	47	0	34
3Y		490	120°	—20	47	—20	34

[1]) Pentru probele sudate în poziție verticală — minim 34 J

4.2.2 Cerințe generale pentru încercare

4.2.2.1 La acceptarea materialului pentru sudare și la autorizarea de către RNR a întreprinderii furnizoare, în cazul general, trebuie să fie efectuate determinările:

- caracteristicilor mecanice ale metalului depus prin sudare;
- proprietăților mecanice ale metalului cusăturii și ale îmbinării sudate cap la cap;
- rezistența metalului cusăturii și a îmbinării sudate la fisurarea la cald, în cazul sudării probei în *T*;

Când se solicită, în prezența parte sau la dorința constructorului, cu acordul RNR, acceptarea materialelor pentru sudare va cuprinde și determinările:

- conținutul de hidrogen difuzibil din metalul depus (vezi 4.2.1.4 și 4.2.2.3);
- rezistenței metalului cusăturii și a îmbinării sudate la fisurarea la rece (vezi 4.2.1.5 și 4.2.2.4);
- rezistenței îmbinării sudate la coroziune în apa de mare (vezi 4.2.1.6 și 4.2.2.5).

Volumul încercărilor pentru fiecare material pentru sudare în parte se stabilește în conformitate cu 4.2.4—4.2.9 cu ocazia avizării de către RNR a programelor de încercări.

4.2.2.2 La încercările anuale ale materialelor pentru sudare, conform 4.1.3, pentru respectivele materiale pentru sudare se vor efectua încercările menționate la 4.2.2.1, cu excepția încercării pentru determinarea rezistenței metalului depus și a îmbinării sudate la fisurarea la rece și la coroziunea în apa de mare. Cu acordul RNR volumul încercărilor poate fi redus.

4.2.2.3 Determinarea conținutului de hidrogen difuzibil în metalul depus când aceasta este necesară conform Regulilor, se va efectua prin metoda vacuummetrică printr-unul din cele două procedee:

- pe baza metodologiei acceptate de RNR (folosind aparatura vacuummetrică cu mercur);
- pe baza unei alte metodologii vacuummetrice (cu sau fără mercur), cu acordul RNR.

Cu acordul RNR se poate admite determinarea conținutului de hidrogen difuzibil în metalul depus prin sudare prin procedeul cu utilizarea glicerinei.

4.2.2.4 Determinarea rezistenței la fisurarea la rece a metalului cusăturii și a îmbinării sudate se efectuează conform unei metodologii acceptate de RNR, inclusiv conform publicației RNR 35—86 (2.11).

De acord cu RNR, încercarea se poate efectua și conform unei alte metodologii. În acest caz sudarea probelor se va efectua în aceleași condiții ca și la execuția îmbinărilor sudate ale navei.

4.2.2.5 Determinarea rezistenței îmbinării sudate la coroziunea în apa de mare se efectuează conform uneia din metodologiile acceptate de RNR, respectiv conform uneia din publicațiile RNR 36—86 (2.11) sau RNR 37—86 (2.11).

Cu acordul RNR se poate admite efectuarea acestei încercări și printr-o altă metodă.

4.2.3 Execuția probelor și a epruvetelor. Criterii de apreciere a rezultatelor încercărilor

4.2.3.1 Execuția probelor

4.2.3.1.1. Probele pentru determinarea caracteristicilor mecanice ale metalului depus pentru toate materialele pentru sudare pot fi executate din oțel de construcții navale de orice categorie.

Probele sudate cap la cap și în *T* se vor suda din oțel având categoria, pentru care este destinat materialul pentru sudare respectiv. Dacă materialul pentru sudare este destinat sudării oțelurilor de categorii diferite, probele de îmbinare cap la cap se vor executa din oțelul de categorie superioară.

Sudarea probelor se va efectua la temperatura normală, trecerile ulterioare depunându-se după răcirea celor anterioare în intervalul 100—250°C; probele nu vor fi supuse tratamentului termic.

Probele de îmbinări sudate cap la cap vor fi supuse, înaintea decupării epruvetelor pentru încercările mecanice, unui control radiografic, ale cărui rezultate trebuie să certifice absența defectelor neadmisibile.

Sudarea probelor se va efectua în prezența inspectorului RNR sau a unei persoane împuternicite de RNR.

4.2.3.1.2 Dacă materialele pentru sudare trebuie să fie acceptate atât pentru sudarea cu curent continuu, cât și cu curent alternativ, probele se vor suda cu curent alternativ. RNR poate solicita sudarea probelor și cu curent continuu.

4.2.3.2 Execuția epruvetelor

4.2.3.2.1 Dimensiunile epruvetelor pentru încercarea la tracțiunea a metalului depus și a metalului cusăturii îmbinării sudate cap la cap, pentru încercarea la îndoire și pentru încercarea la încovoiere prin șoc se stabilesc conform diviziunii 2 din partea A-XIII „Materiale".

Dimensiunile epruvetei pentru încercarea la tracțiune a îmbinării sudate sunt date în figura 4.2.3.2.1.

Epruvetele pentru încercarea la tracțiune pot fi ținute înainte de încercare, la o temperatură de cel mult 250°C, timp de 16 ore, pentru dehidrogenare.

4.2.3.2.2 La extragerea epruvetelor pentru încercarea la încovoiere prin șoc din probele de îmbinare sudată, crestătura se va poziționa conform indicațiilor din figura 4.2.3.2.2.

4.2.3.2.3 Supraînălțarea cusăturii de pe epruvetele extrase din probele de îmbinări sudate cap la cap pentru încercarea la tracțiune și îndoire va fi îndepărtată pe ambele suprafețe, la nivelul metalului de bază. Muchiile epruvetelor pentru încercarea la îndoire vor fi rotunjite cu o rază de maxim 2 mm.

4.2.3.3 Criterii de apreciere a rezultatelor încercărilor

4.2.3.3.1 Încercarea la îndoire se consideră corespunzătoare dacă după îndoirea la un unghi de 120° pe un dorn având diametrul egal cu triplul grosimii epruvetei, pe zona supusă la întindere a epruvetei nu apar fisuri. Apariția pe suprafață a unor fisuri de maximum 3 mm lungime, care nu cresc la continuarea îndoirii până a un unghi de 180°, nu se ia în considerare.

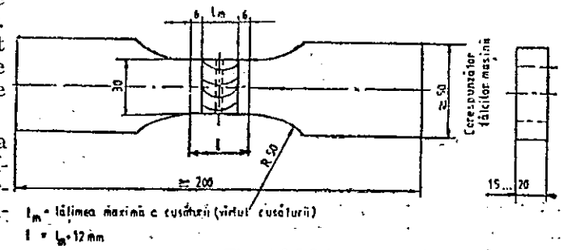
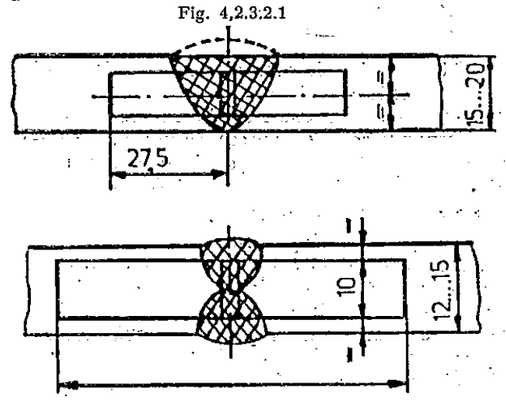


Fig. 4.2.3.2.1



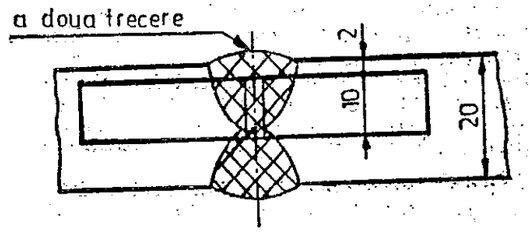


Fig. 4.2.3.2.2

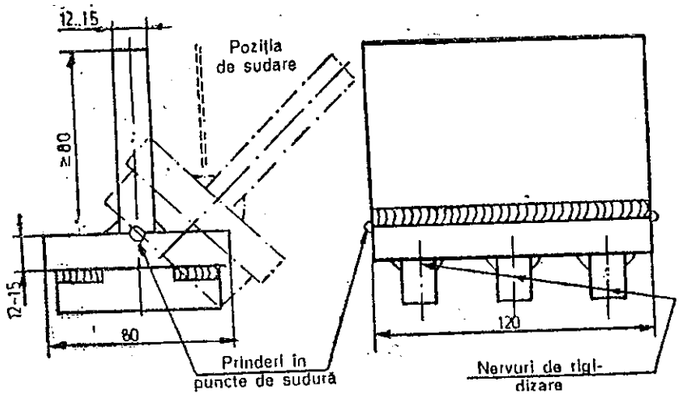


Fig. 4.2.4.3

4.2.3.3.2 Dacă rezultatele încercărilor la tracțiune sau la îndoire nu îndeplinesc cerințele, este necesară repetarea încercării pe un număr dublu de epruvete.

4.2.3.3.3 Pentru încercarea la încovoiere prin șoc se vor extrage seturi formate din 3 epruvete. Valoarea medie a energiei de rupere obținute va corespunde cerințelor prescrise în tab. 4.2.1.2-1 și 4.2.1.2.-2. Temperatura de încercare a epruvetelor va fi controlată cu o precizie de $\pm 2°C$.

4.2.3.3.4 Dacă rezultatele încercării la încovoiere prin șoc nu îndeplinesc cerințele, este necesară încercarea unui set suplimentar de 3 epruvete. Încercarea se consideră necorespunzătoare și se impune repetarea ei dacă cel mult două valori ale energiei de rupere sunt sub valorile impuse sau cel mult una dintre ele este sub 70% din valoarea minimă admisibilă.

În cazul repetării încercării la încovoiere prin șoc, valoarea medie a rezultatelor încercării primelor trei epruvete și a următoarelor trei epruvete suplimentare trebuie să satisfacă cerințele de la 4.2.1.2. Astfel din cele șase rezultate obținute numai două pot fi inferioare valorii impuse, iar cel mult una dintre acestea poate fi sub 70% din valoarea minim admisibilă.

4.2.3.3.5 Rezultatele încercării pentru determinarea rezistenței la apariția fisurilor la cald se consideră corespunzătoare dacă în îmbinările sudate în T lipsesc fisurile și porozitățile importante.

4.2.3.3.6 Aprecierea rezultatelor încercării pentru determinarea rezistenței la apariția fisurilor la rece se efectuează în conformitate cu metodologia stabilită în programul de încercări pus de acord cu RNR.

4.2.3.3.7 Pe baza rezultatelor încercării pentru determinarea rezistenței îmbinării sudate la coroziunea în apă de mare se vor calcula vitezele medii de corodare a metalului de bază în zona îmbinării sudate și în afara acestei zone. Raportul vitezelor de corodare a elementelor îmbinării sudate trebuie să fie cuprins între 0,9—1,1.

4.2.4 Încercarea electrozilor pentru sudarea electrică manuală

4.2.4.1 Încercarea metalului depus

Se vor suda în poziție orizontală două probe, din care una se va suda cu electrozi cu diametrul de 4 mm, iar cealaltă cu electrozi având diametrul maxim din gama de fabricație. Dacă electrozii sunt produși la un singur diametru este suficientă o singură probă.

Proba de metal depus va corespunde figurii 4.2.4.1.

Cusătura se va depune în straturi multiple, fiecare trecere fiind depusă în sens opus față de cea precedentă. Grosimea fiecărei treceri va fi de 2—4 mm.

Rezultatele încercărilor vor corespunde tab. 4.2.1.2-1.

4.2.4.2 Încercarea îmbinărilor sudate cap la cap

Pentru determinarea caracteristicilor îmbinării sudate cap la cap, în fiecare poziție de sudare (orizontal, vertical ascendent, vertical descendent, peste cap și orizontal pe perete vertical), pentru care sunt destinați electrozii, se va suda câte o probă. De acord cu RNR, electrozii destinați sudării în poziția orizontală și vertical ascendent pot fi utilizați și pentru sudarea orizontală pe perete vertical.

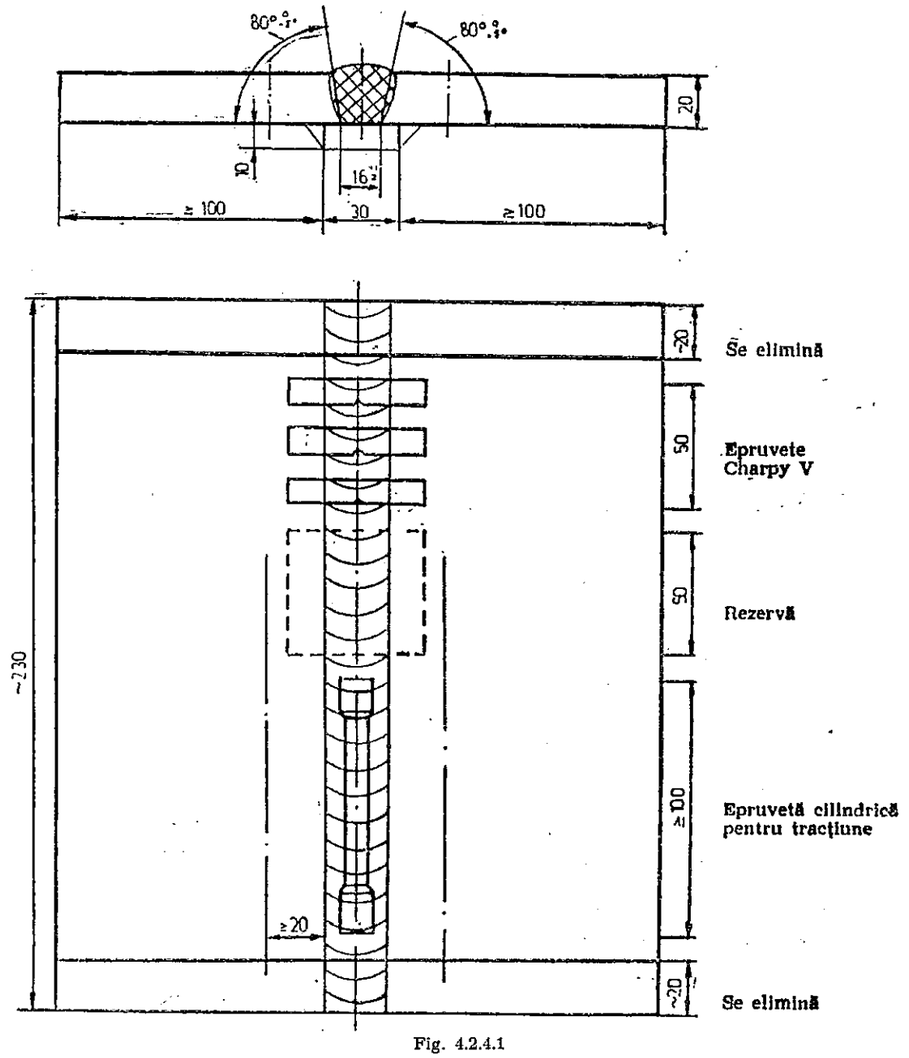


Fig. 4.2.4.1

Dacă electrozii sunt destinați numai pentru sudarea în poziție orizontală se vor suda două probe în această poziție.

Probele de îmbinări sudate cap la cap pentru încercarea electrozilor vor corespunde figurii 4.2.4.2.

Din probele sudate în poziția „peste cap" nu se vor extrage epruvete pentru încercarea la încovoiere prin șoc.

Sudarea probelor, în diversele poziții de sudare, se va efectua ținând seama de următoarele:

Poziția orizontală: Primul strat se va depune cu electrozi cu diametrul ∅ 4 mm. Următoarele straturi, cu excepția ultimelor două treceri — cu electrozi ∅ 5 mm sau mai groși.

Ultimele două treceri se vor depune cu electrozi având diametrul maxim din gama de fabricație.

Poziția orizontală (când este necesară o a doua probă în această poziție): Primul strat se va depune cu electrozi ∅ 4 mm, următorul cu electrozi ∅ 5 mm sau ∅ 6 mm, iar celelalte straturi cu electrozi având diametrul maxim de fabricație.

Poziția orizontală pe perete vertical: Primul strat se va depune cu electrozi ∅ 4 mm sau ∅ 5 mm, iar următoarele straturi cu electrozi ∅ 5 mm.

Poziția vertical ascendentă și peste cap: Primul strat se va depune cu electrozi ∅ 3,25 mm, iar următoarele cu electrozi ∅ 4 mm sau ∅ 5 mm, dacă aceste diametre sunt recomandate de producător pentru sudarea în aceste poziții.

Poziția vertical descendentă: Diametrul electrozilor și ordinea depunerii straturilor se va stabili funcție de recomandările producătorului.

Cusătura de completare la rădăcină se execută cu electrozi ∅ 4 mm după curăţirea la metal curat a rădăcinii, în aceeaşi poziţie de sudare ca şi cusătura propriu-zisă.

Rezultatele încercărilor vor corespunde tab. 4.2.1.2.-2.

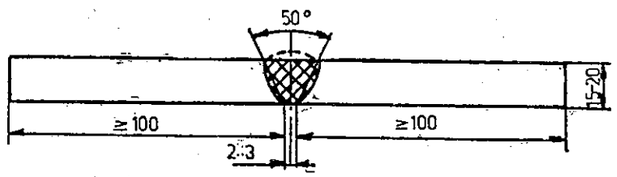
4.2.4.3 Determinarea rezistenţei metalului cusăturii şi îmbinării sudate la fisurarea la rece

Se vor executa trei probe sudate în T pentru determinarea rezistenţei la apariţia fisurilor la rece, conform figurii 4.2.4.3.

Pe cât posibil, probele se vor suda utilizându-se electrozi de diametre diferite.

Muchia inferioară a plăcii verticale trebuie să fie netedă şi bine ajustată pe suprafaţa plăcii orizontale inferioare. Eventualele neregularităţi se vor înlătura înainte de sudare. Punctele de prindere prin sudare vor fi executate pe părţile frontale ale plăcilor. Plăcii inferioare i se va asigura o rigidizare suplimentară prin prinderea cu sudură a trei nervuri transversale care să preîntâmpine posibilitatea deformării.

Sudarea se va executa în poziţia „în jgheab". Cusăturile de colţ se vor executa printr-o singură trecere şi utilizându-se valoarea maximă a intensităţii curentului de sudare recomandată de producător pentru tipul respectiv şi diametrul electrodului.



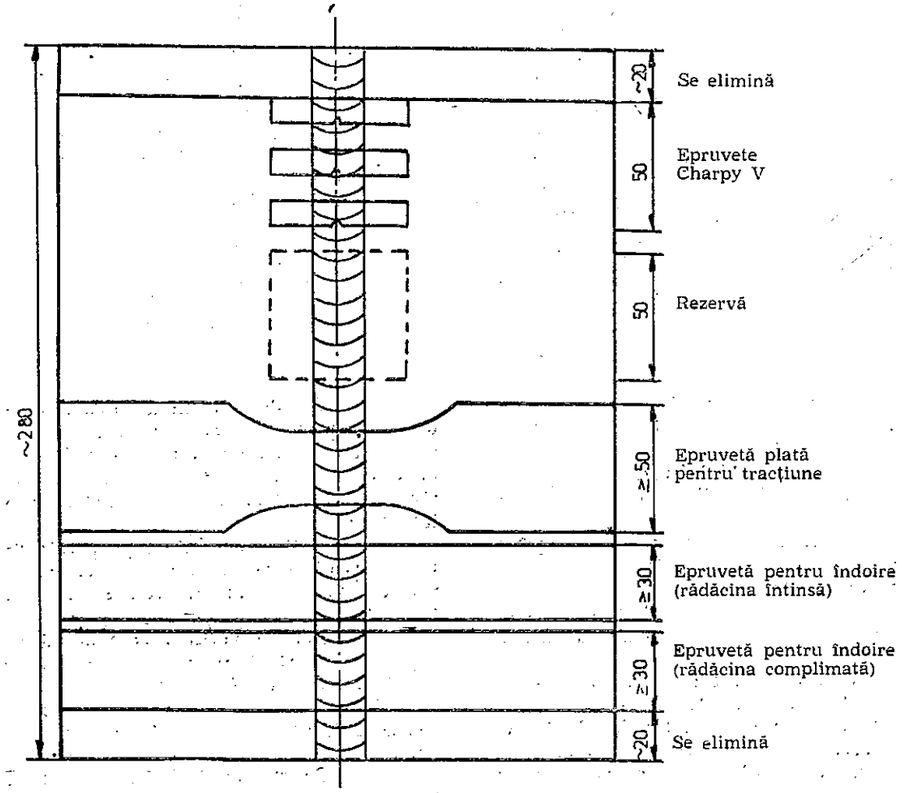


Fig. 4.2.4.2.

A doua cusătură se va executa imediat după terminarea primei cusături şi în sens opus faţă de aceasta. Ambele cusături se vor executa cu o viteză de sudare constantă şi fără pendularea electrodului.

Pentru sudarea unei cusături de 120 mm lungime se va consuma aproximativ următoarea lungime de electrod (tabel 4.2.4.3).

Tabelul 4.2.4.3

Diametrul electrodului [mm]	Lungimea electrodului consumat, [mm]	
	Prima cusătură	A doua cusătură
4	200	150
5	150	100
6	100	75

După sudare zgura se îndepărtează de pe trecerile de sudură şi după răcirea completă, acestea se vor supune unei examinări vizuale sau uneia din metodele de control nedistructiv pentru detectarea eventualelor fisuri superficiale.

Prima cusătură se rabotează sau se taie cu dalta, iar cea de-a doua se va rupe astfel încât rădăcina ei să fie solicitată la întindere.

4.2.5 Încercarea electrozilor destinaţi numai sudării îmbinărilor de colţ

Electrozii destinaţi numai pentru sudarea cusăturilor de colţ, inclusiv electrozii utilizaţi la metodele de sudare cu electrod înclinat sau culcat, se vor supune următoarelor încercări:

— determinarea caracteristicilor mecanice ale metalului depus, conform 4.2.4.1;
— încercarea îmbinării în T;
— determinarea conţinutului de hidrogen difuzibil în metalul depus, conform 4.2.2.3.

Sudarea îmbinării în T se va executa în conformitate cu 4.2.5.

Probele în T se vor suda în fiecare din poziţiile de sudare pentru care sunt destinaţi electrozii (orizontal, vertical ascendent, vertical descendent, peste cap). Probele se vor suda cu electrozi având diametrele recomandate de producător pentru respectiva poziţie de sudare. Lungimea probei se stabileşte astfel încât cusătura de încercare să poată fi executată prin consumarea unui electrod întreg. Prima cusătură se va executa cu un electrod cu diametrul maxim fabricat, iar cea de-a doua cu un electrod cu diametrul egal cu cel minim din gama de fabricaţie.

Din fiecare probă sudată se vor extrage câte trei porţiuni de aproximativ 25 mm lungime, care vor fi pregătite pentru analiza metalografică.

Pe macroşlifurile pregătite pentru analiză se va măsura duritatea metalului cusăturii sudate, a zonei influenţate termic şi a metalului de bază, conform figurii 4.2.5.

Valorile durităţii, măsurată prin metoda Vickers (piramidă din diamant şi sarcină de 100 N) se vor comunica RNR spre informare.

Încercarea tehnologică de pliere a T-ului, aplicată după îndepărtarea prin rabotare sau cu dalta a uneia din cusăturile depuse, se va efectua astfel încât rădăcina cusăturii încercate să se situeze în zona solicitată la întindere. Pe suprafeţele rupturii cusăturii nu trebuie să existe fisuri sau porozităţi importante.

4.2.6 Încercarea cuplurilor sârmă-flux

4.2.6.1 Generalităţi

Prezentele cerinţe se referă la cuplurile sârmă-flux destinate sudării automate multistrat sau din două treceri.

Dacă un cuplu sârmă-flux este destinat sudării prin ambele metode, încercările se vor efectua pentru fiecare metodă în parte.

4.2.6.2 Cuplori pentru sudarea multistrat

4.2.6.2.1 Încercarea metalului depus

Se va suda în poziţie orizontală o probă conform figurii 4.2.6.2.1.

Depunerea prin sudare a straturilor ulterioare se va efectua în sens opus faţă de cele anterioare. Grosimea fiecărei treceri va fi mai mică sau cel mult egală cu diametrul sârmei-electrod, dar maxim 4 mm.

Rezultatele încercării epruvetelor, extrase din probe conform figurii 4.2.6.2.1, vor corespunde cerinţelor din tab. 4.2.1.2-1.

4.2.6.2.2 Încercarea îmbinărilor sudate cap la cap.

Se va suda, în poziţie orizontală, o probă conform figurii 4.2.6.2.2. Rezultatele încercării epruvetelor, extrase din probă, conform figurii 4.2.6.2.2, vor îndeplini cerinţele tabelului 4.2.1.2-2.

4.2.6.3 Cupluri pentru sudarea în două treceri

Se vor suda, conform figurii 4.2.6.3:

— pentru categoriile 1 şi 1Y o probă de grosime 12—15 mm şi una de grosime 20—25 mm;
— pentru categoriile 2, 2Y, 3 şi 3Y o probă de grosime 20—25 mm şi o alta de grosime 30—35 mm.

Dacă materialele pentru sudare sunt destinate sudării oţelurilor de rezistenţă normală şi ridicată, este necesară execuţia celor două probe din oţel de înaltă rezistenţă. RNR poate permite execuţia celor două probe din oţel de rezistenţă normală.

Alegerea categoriei, diametrului sârmei-electrod şi pregătirii rostului pentru sudare, în vederea execuţiei probelor, va corespunde tabelului 4.2.6.3.

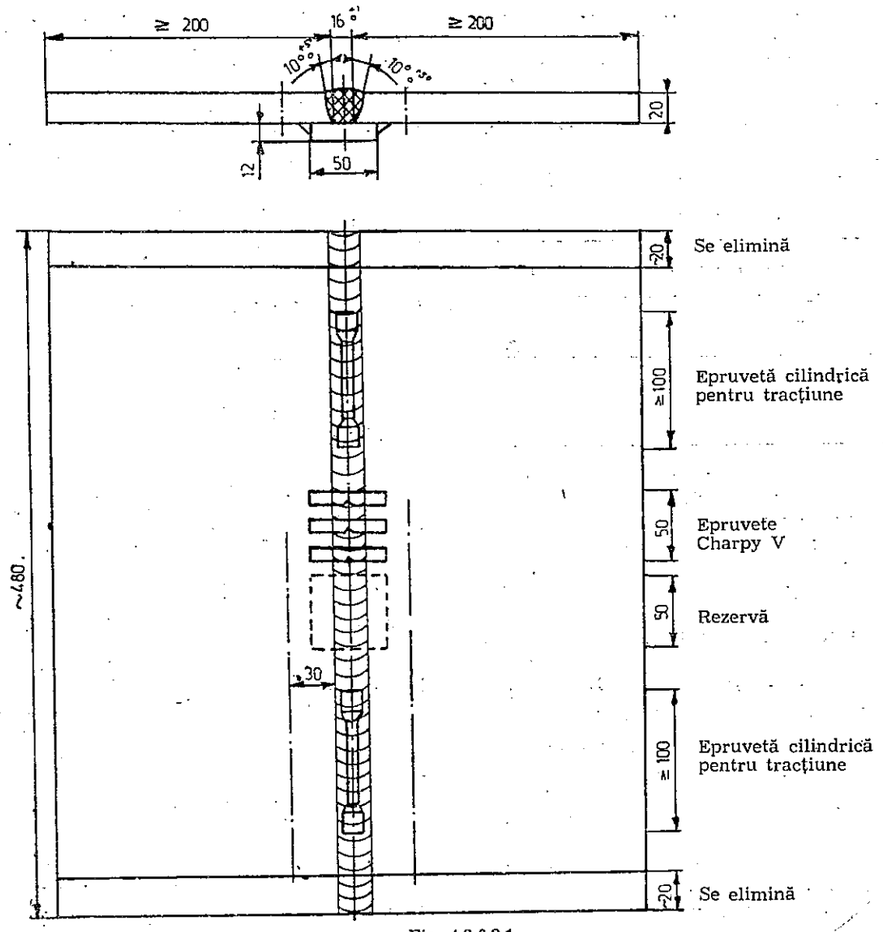


Fig. 4.2.6.2.1

Tabelul 4.2.6.3.

Grosimea tablelor probei [mm]	Pregătirea rostului pentru sudare	Diametrul sârmei electrod [mm]	Categoria materialului pentru sudare	Categoria oțelului pentru probele sudate	
				oțel de rezistență normală	oțel de înaltă rezistență
12—25		5	1	A	—
			1Y	—	A32, A36, A40
20—25		6	1	A	—
			1Y	—	A32, A36, A40
			2	A, B sau D	—
			2Y	—	A32, A36, D32, D36, D40
			3	orice categorie	—
			3Y	—	orice categorie
25—35		7	2	A, B sau D	—
			2Y	—	A32, A36, D32, D36, D40
			3	orice categorie	—
			3Y	—	orice categorie

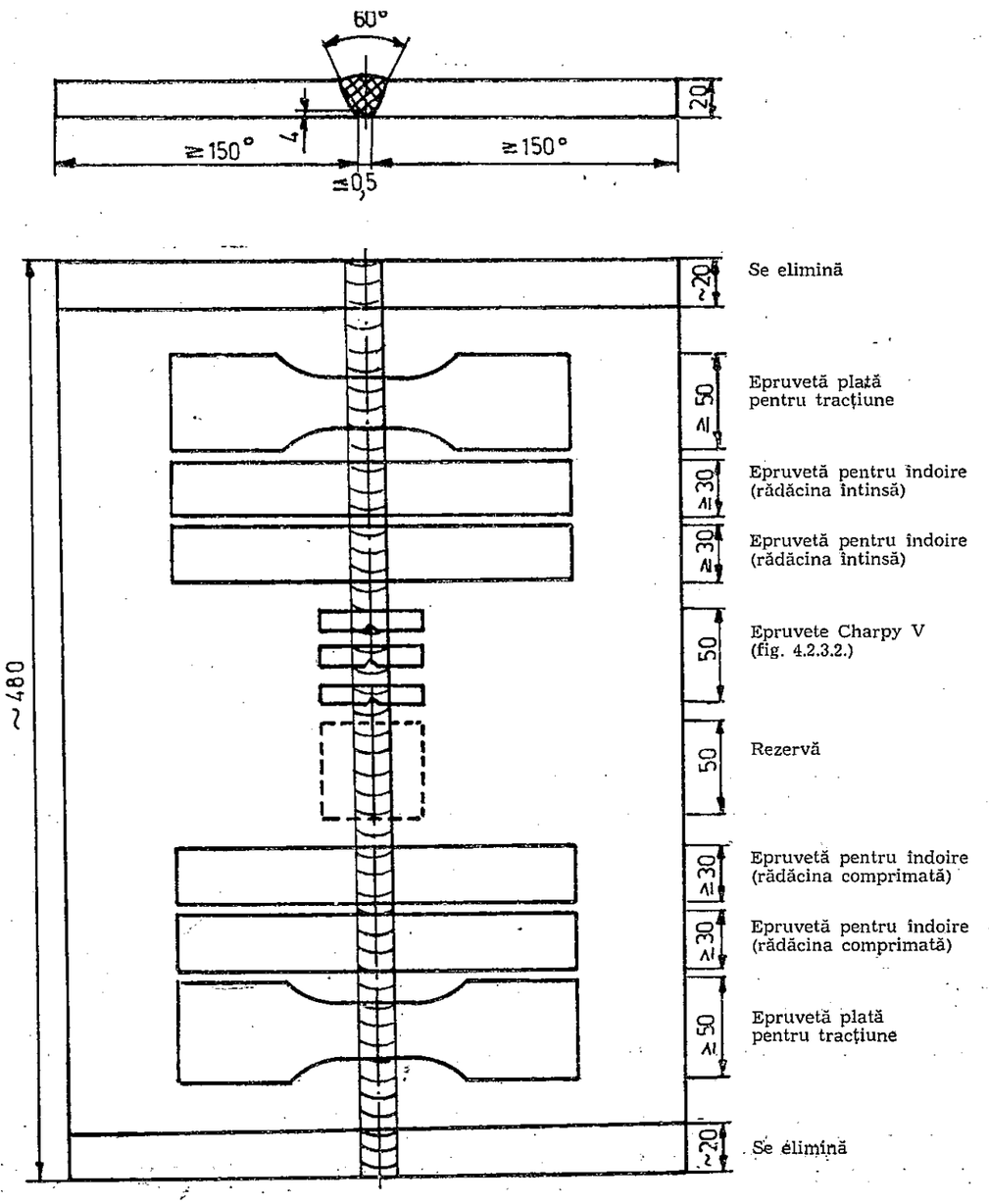


Fig. 4.2.6.2.2

Deschiderea rostului pentru sudare nu va depăși 1 mm. După depunerea primei treceri și înainte de depunerea celei de-a doua, proba se va lăsa să se răcească în aer liniștit până la 100°C.

Rezultatele încercăriie pruvetelor extrase din probe, conform figurii 4.2.6.3, vor îndeplini cerințele din tab. 4.2.1.2-1 și 4.2.1.2-2.

4.2.7 Încercarea cuplurilor sârmă-gaz de protecţie

4.2.7.1 Generalităţi

Prezentele cerinţe se aplică la acceptarea materialelor pentru sudare sârmă-gaz de protecţie, precum şi sârmelor tubulare, respectiv sârmelor acoperite cu flux, destinate sudării cu sau fără gaz de protecţie.

Compoziţia gazului protector se va indica la acceptarea fiecărui cuplu în parte. Utilizarea unor gaze de compoziţii chimice diferite cu o aceeaşi sârmă-electrod este posibilă numai după execuţia încercărilor pentru fiecare gaz sau amestecuri de gaze de protecţie în parte.

La acceptarea cuplurilor destinate, numai sudării îmbinărilor de colţ se vor îndeplini cerinţele de la 4.2.5.

La acceptarea cuplurilor destinate, sudării automate multistrat vor fi îndeplinite cerinţele de la 4.2.6.2, la care execuţia probei de metal depus se va realiza cu treceri a căror grosime va fi de minim 3 mm.

Cuplurile acceptate pentru sudarea semiautomată multistrat se pot utiliza şi pentru sudarea automată fără încercări suplimentare.

4.2.7.2 Cupluri pentru sudarea multistrat

4.2.7.2.1 Încercarea metalului depus

Se vor suda în poziţie orizontală două probe conform figurii 4.2.4.1, una — cu sârmă-electrod având diametrul minim de fabricaţie şi cealaltă cu sârmă de diametru egal cu cel maxim din gama de fabricaţie. Dacă sârma este produsă numai la un singur diametru se va suda o singură probă.

Grosimea fiecărei treceri va fi cuprinsă între 2—6 mm.

Rezultatele încercării epruvetelor, extrase din probă conform figurii 4.2.4.1, vor îndeplini cerinţele din tab. 4.2.1.2-1.

4.2.7.2.2 Încercarea îmbinărilor sudate cap la cap

Pentru fiecare poziţie de sudare pentru care este recomandat respectivul cuplu de materiale pentru sudare se va suda câte o probă, conform figurii 4.2.4.2.

La sudarea fiecărei probe, stratul de rădăcină se va depune cu o sârmă având diametrul egal cu cel minim de fabricaţie. Următoarele treceri se vor depune cu o sârmă având diametrul maxim din gama de fabricaţie, pentru poziţia de sudare orizontală, iar pentru celelalte poziţii, diametrul maxim recomandat de producător pentru fiecare poziţie de sudare în parte.

Dacă respectivul cuplu este destinat numai pentru sudarea în poziţie orizontală este necesară execuţia unei probe suplimentare în această poziţie cu utilizarea unor sârme-electrod având diametre diferite faţă de cele utilizate la sudarea primei probe.

Dacă sârma-electrod este produsă la un singur diametru, este suficientă sudarea unei singure probe.

Rezultatele încercării epruvetelor extrase din probe, conform figurii 4.2.4.2, vor îndeplini cerinţele tab. 4.2.1.2-2.

4.2.7.3 Cupluri pentru sudarea automată din două treceri

Încercările se vor efectua în conformitate cu cerinţele de la 4.2.6.3, completate cu cele ce urmează.

Se vor suda două probe, conform figurii 4.2.6.3, de grosimi 12—15 mm şi, respectiv 20—25 mm.

Când cuplul de materiale pentru sudare este destinat sudării oţelurilor mai groase de 25 mm, se vor suda două probe: una având grosimea de aproximativ 20 mm, iar cealaltă cu grosimea egală cu grosimea maximă pentru sudarea căreia este destinat cuplul respectiv.

Pregătirea rostului pentru sudare se va efectua conform figurii 4.2.7.3.

4.2.8 Încercarea materialelor pentru sudarea în baie de zgură şi vertical în mediu de CO_2

4.2.8.1 La acceptarea materialelor destinate sudării în baie de zgură şi vertical în mediu protector de dioxid de carbon se aplică cerinţele de la 4.2.6.3, completate cu cele ce urmează.

4.2.8.2 Se vor suda două probe, conform figurii 4.2.8, de grosimi, respectiv aproximativ 25 mm şi 35—40 mm. Categoria oţelurilor pentru probe va corespunde tab. 4.2.6.3.

Rezultatele încercării epruvetelor, extrase din probe conform figurii 4.2.8, vor îndeplini cerinţele tab. 4.2.1.2-1 şi 4.2.1.2-2 pentru sudarea automată.

4.2.9 Încercarea materialelor pentru sudarea pe suport a oţelurilor navale

Volumul încercărilor şi condiţiile aplicării lor se stabilesc conform cerinţelor de la 4.2.4, 4.2.5 sau 4.2.6 pentru metodele respective de sudare, completate cu cele ce urmează.

Proba de metal depus se va executa conform figurii 4.2.4.1 sau 4.2.6.1, în funcţie de metoda de sudare utilizată.

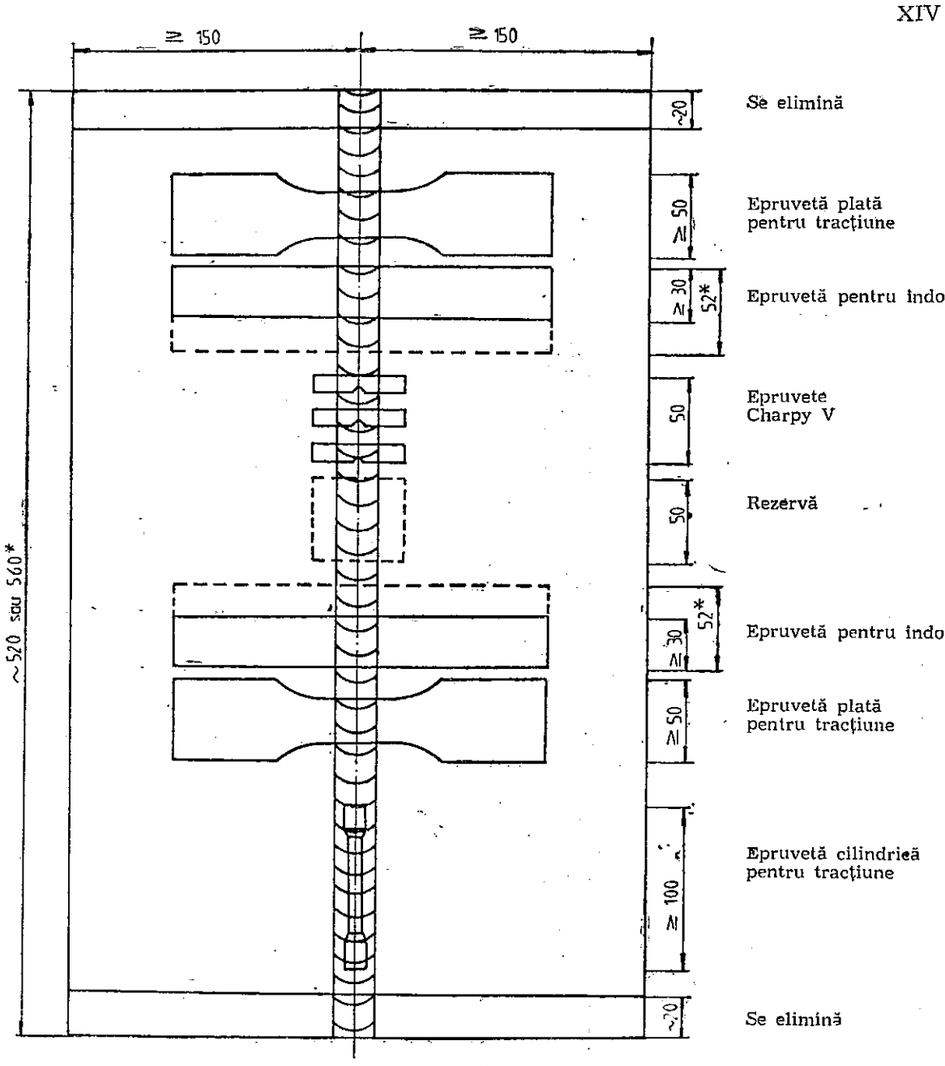


Fig. 4.2.6.3

*) Pentru table mai groase de 35 mm.

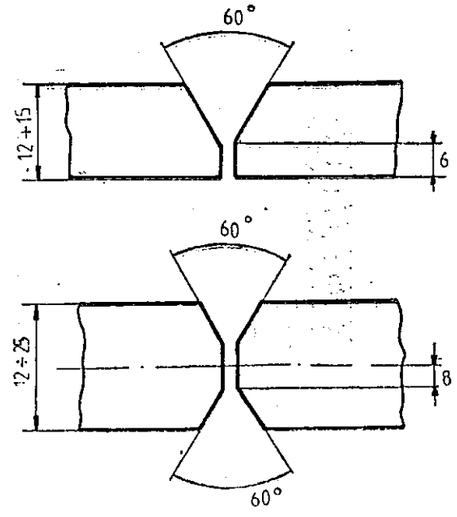


Fig. 4.3.7.3

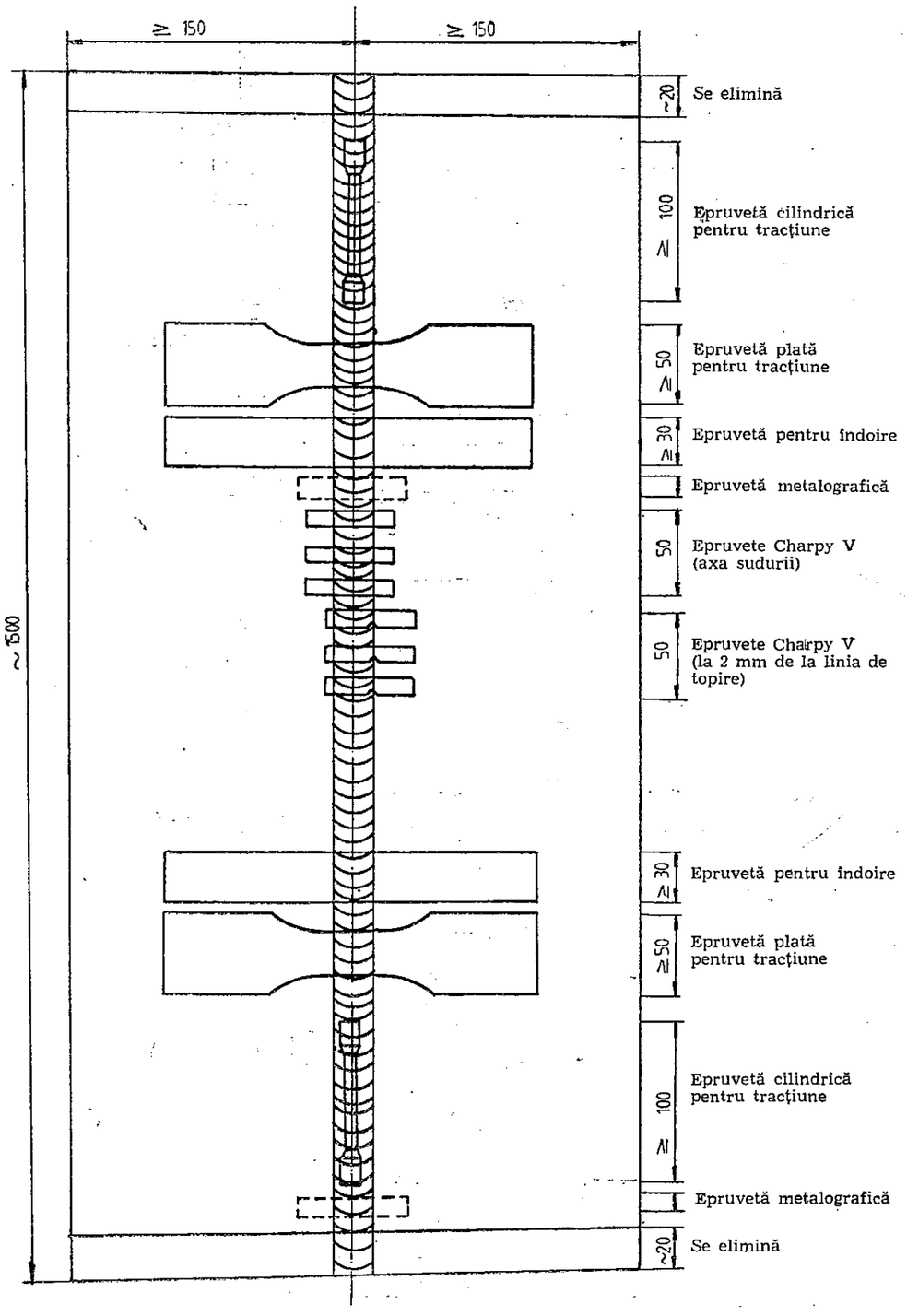


Fig. 4.2.8.1

Se vor executa două probe de îmbinare sudată cap la cap conform figurii 4.2.9, având grosimea minimă și respectiv maximă din domeniul de grosimi pentru sudarea cărcia sunt destinate respectivele materiale pentru sudare.

Pregătirea rostului pentru sudare, deschiderea și dimensiunile acestuia, precum și regimul de sudare vor corespunde recomandărilor producătorului materialelor pentru sudare.

Caracteristicile mecanice ale metalului depus vor corespunde tab. 4.2.1.2-1, iar cele ale îmbinării sudate — tab. 4.2.1.2-2, pentru categoria respectivă a materialului pentru sudare.

Dacă materialele pentru sudare au fost acceptate anterior de către RNR pentru sudarea obișnuită (fără suport), se va executa doar o probă pentru încercarea îmbinării sudate, conform figurii 4.2.9.

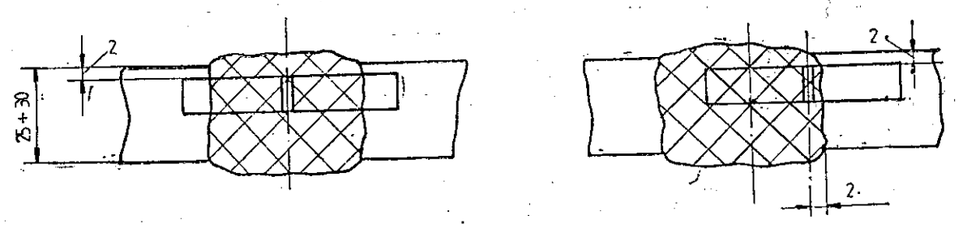
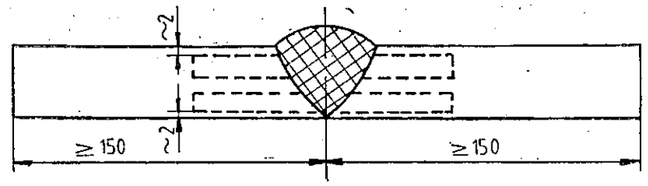


Fig. 4.2.8.2



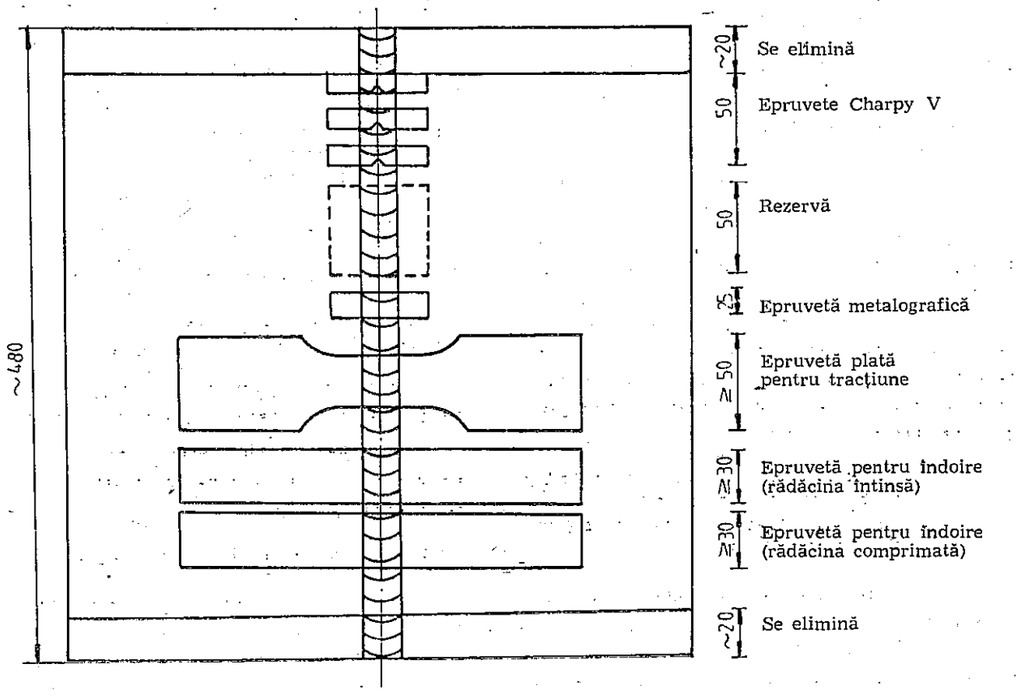


Fig. 4.2.9

4.3 MATERIALE DESTINATE SUDĂRII OȚELURILOR DE CĂLDĂRI

4.3.1 Materialelor destinate sudării oțelurilor de căldări li se aplică în totalitate cerințele prevăzute la 4.2, mai puțin rezistența la fisurare la rece, luându-se în considerare indicațiile din prezentul capitol.

4.3.2 La încercarea materialelor destinate sudării oțelurilor de căldări, din probele de metal depus și din îmbinările sudate cap la cap se vor extrage suplimentar câte un set de epruvete pentru încercarea la încovoiere prin șoc după îmbătrânire, conform 2.2.3.4 din partea A-XIII „Materiale".

4.3.3 La efectuarea încercărilor materialelor destinate sudării oțelurilor utilizate la temperaturi de 350°C și mai mari, RNR poate solicita efectuarea încercării la tracțiune, la temperatura maximă de lucru, cu determinarea limitei superioare de curgere (ReH).

Efectuarea încercărilor și aprecierea rezultatelor vor fi conforme cu standardele recunoscute de RNR.

4.4 MATERIALE DESTINATE SUDĂRII OȚELURILOR DE EXECUȚIE A MAȘINILOR, MECANISMELOR, INSTALAȚIILOR, ECHIPAMENTELOR, TUBULATURILOR

4.4.1 Materialele acceptate pentru sudarea oțelurilor destinate construcției corpului navelor și a căldărilor pot fi acceptate, fără încercări suplimentare, și pentru sudarea oțelurilor destinate execuției mașinilor, mecanismelor, instalațiilor, echipamentelor și tubulaturilor dacă acestea se confecționează din oțel cu proprietăți analoge oțelurilor pentru construcția corpului navelor sau apropiate lor.

În toate celelalte cazuri materialele pentru sudarea acestor construcții vor fi încercate pe acele oțeluri pentru care sunt destinate. Încercările se vor efectua pe baza unui program pus de acord cu RNR.

4.5 MATERIALE PENTRU SUDAREA OȚELURILOR DE CONSTRUCȚII NAVALE SUPUSE TEMPERATURILOR SCĂZUTE

4.5.1 Materialele pentru sudarea oțelurilor de construcții navale, conforme cu 3.5 din partea A-XIII „Materiale" și cele care lucrează la temperaturi scăzute, trebuie să fie încercate conform 4.2 și cerințelor suplimentare de mai jos.

4.5.2 Rezultatele încercărilor la încovoiere prin șoc a metalului depus și a îmbinării sudate cap la cap pentru toate pozițiile de sudare vor satisface cerințele tabelului 4.5.2.

Tabelul 4.5.2

Categoria materialului pentru sudare	Încercarea la încovoiere prin șoc		Temperatura de calcul minim admisibilă a construcției [°C]
	Temperatura de încercare [°C]	Energia de rupere [J] minim	
5.1	—60	35	—50

Temperatura de încercare la încovoiere prin șoc pentru temperaturi de calcul mai scăzute se va pune de acord cu RNR.

4.5.3 La încercarea materialelor destinate sudării unor construcții importante din oțel naval, exploatate la temperaturi de —30°C sau mai scăzute, RNR poate solicita verificarea tendinței de fragilizare a îmbinărilor sudate pe baza unor încercări la încovoiere prin șoc vertical a unor epruvete cu secțiune sporită sau prin alte metode mecanice distructive puse de acord cu RNR.

La aceste încercări trebuie să se obțină rezultate satisfăcătoare la o temperatură de încercare care să fie cu cel puțin 5°C mai scăzută decât temperatura minimă de calcul.

4.5.4 Temperatura de calcul minim admisibilă trebuie să fie menționată în documentul de acceptare a materialului pentru sudare și în documentația însoțitoare, eliberată de întreprinderea producătoare.

4.6. MATERIALE PENTRU SUDAREA OȚELURILOR DE ÎNALTĂ REZISTENȚĂ CĂLITE ȘI REVENITE PENTRU CONSTRUCȚII SUDATE

4.6.1 Încercarea metalului depus

Execuția probelor, dimensiunile și numărul lor, precum și încercarea metalului depus prin sudare vor corespunde cerințelor de la 4.2.3.1, 4.2.4.1, 4.2.6.2.1 și 4.2.7.2.1, în funcție de materialele pentru sudare utilizate concret.

Rezultatele încercărilor epruvetelor, extrase din probele sudate vor corespunde cerințelor tabelului 4.6.1.

4.6.2 Încercarea îmbinării sudate

Execuția probelor, dimensiunile și numărul lor, precum și încercarea îmbinărilor sudate vor corespunde cerințelor de la 4.2.4.2, 4.2.6.2.2 și 4.2.7.2.2 în funcție de materialele pentru sudare utilizate concret.

Probele vor fi executate din oțeluri de foarte înaltă rezistență având cel puțin valoarea minimă a rezistenței la rupere impusă categoriei de oțel pentru care sunt destinate respectivele materiale pentru sudare.

Rezultatele încercării epruvetelor extrase din probele sudate vor corespunde cerințelor din tabelul 4.6.2

Tabelul 4.6.1

Cerințe pentru caracteristicile mecanice ale metalului depus

Materiale pentru sudare		Încercarea la tracțiune a metalului depus			Încercarea la încovoiere prin șoc pe epruvete cu crestătură în V	
Categoria	Index	Limita de elasticitate, ReH [N/mm²] minim	Rezistența de rupere Rm [N/mm²]	Alungirea la rupere A5 [%] minim	Temperatura de încercare [°C]	Energia de rupere medie a trei epruvete [J] minim
1	2	3	4	5	6	7
3Y 4Y 5Y	42 42 42	420	530—680	20	—20 —40 —60	41
3Y 4Y 5Y	46 46 46	460	570—720	19	—20 —40 —60	41
3Y 4Y 5Y	50 50 50	500	610—770	19	—20 —40 —60	41
3Y 4Y 5Y	55 55 55	550	670—830	17	—20 —40 —60	41
3Y 4Y 5Y	62 62 62	620	720—890	17	—20 —40 —60	41
3Y 4Y 5Y	69 69 69	690	760—960	17	—20 —40 —60	41

Tabelul 4.6.2

Cerințe pentru caracteristicile mecanice ale îmbinării sudate

Materiale pentru sudare		Rezistența la rupere Rm [N/mm²]	Unghiul de îndoire [°] minim	Încercarea la încovoiere prin șoc pe epruvete cu crestătură în V	
Categoria	Index			Temperatura de încercare [°C]	Energia de rupere medie a trei epruvete [J] minim
3Y 4Y 5Y	42 42 42	530—680	120	—20 —40 —60	41
3Y 4Y 5Y	46 46 46	570—720	120	—20 —40 —60	41
3Y 4Y 5Y	50 50 50	610—770	120	—20 —40 —60	41
3Y 4Y 5Y	55 55 55	670—830	120	—20 —40 —60	41
3Y 4Y 5Y	62 62 62	720—890	120	—20 —40 —60	41
3Y 4Y 5Y	69 69 69	770—940	120	—20 —40 —60	41

4.6.3 Determinarea concentrației de hidrogen difuzibil

Materialele pentru sudare vor fi supuse încercării de determinare a concentrației de hidrogen difuzibil în metalul depus prin sudare, în conformitate cu 4.2.2.3 și vor corespunde cerințelor impuse pentru categoria „HH" de materiale.

4.7 MATERIALE PENTRU SUDAREA ALUMINIULUI ȘI ALIAJELOR SALE

4.7.1 Materialele destinate sudării unui anumit aliaj vor fi încercate pe acel aliaj. Pentru încercări se vor suda câte trei probe de îmbinare cap la cap și trei probe în T.

4.7.2 Probele de îmbinare cap la cap se vor executa din materiale laminate cu grosimea:
- 5 mm sau mai puțin;
- aproximativ 10 mm;
- peste 10 mm.

Sudarea probelor se va executa în poziția orizontală. Pregătirea rostului pentru sudare se va efectua în conformitate cu practica uzuală pentru metoda de sudare utilizată.

Dimensiunile probelor vor fi suficient de mari pentru a permite extragerea epruvetelor necesare, precum și pentru eventualele contraprobe. Din fiecare probă de îmbinare se vor extrage și încerca:

- trei epruvete transversale pentru încercarea la tracțiune a îmbinării sudate. Supraînălțarea cusăturii nu se îndepărtează înainte de încercare;
- trei epruvete cu crestătură transversală în cusătură, pentru încercarea la îndoire. Supraînălțarea se îndepărtează înainte de încercare. Epruvetele se vor îndoi astfel încât ultimul strat depus să se afle în zona supusă la întindere;
- trei epruvete cilindrice, extrase longitudinal din cusătură, pentru încercarea la tracțiune a metalului cusăturii. Epruvetele se vor extrage numai din probele având grosimea 10 mm sau mai mare.

4.7.3 Rezultatele încercării epruvetelor specificate mai sus vor corespunde tabelului 4.7.

Tabelul 4.7

Epruvete extrase din:			
îmbinarea sudată		metalul depus	
Rm [N/mm²]	Unghi de îndoire	Rm [N/mm²]	Rp 0,2 [N/mm²] A5 [%] Z [%]
Mai mare sau cel puțin egală cu Rm a metalului de bază în stare moale	Mai mare sau cel puțin egal cu 120° pe un dorn cu diametrul de 4 ori grosimea epruvetei	Supuse examinării speciale a RNR.	

4.7.4 Probele de îmbinare în T se vor executa conform 4.2.4.3 și se vor încerca prin plierea T-ului pentru verificarea aspectului rupturii și detectarea eventualelor defecte de tip fisuri, porozități sau alte defecte.

Una din aceste probe în T se va suda cu electrozi înveliți sau cu sârma-electrod având diametrul minim din gama de fabricație, alta — cu diametrul egal cu cel maxim de fabricație, iar cea de-a treia cu electrozi sau sârme pentru sudare având diametrul egal cu valoarea medie din gama de fabricație.

La încercarea probelor în T nu trebuie să apară mai multe defecte decât cele admise la 3.4.2.2.

5 AUTORIZAREA SUDORILOR

5.1 GENERALITĂȚI

5.1.1 Cerințele din prezenta diviziune stabilesc condițiile generale de autorizare a sudorilor și operatorilor sudori pentru efectuarea lucrărilor de sudare aferente construcțiilor indicate la 1.1.1.

În scopul explicitării mai detaliate, prezentele cerințe pot fi utilizate împreună cu cele cuprinse în publicația separată „Autorizarea sudorilor" RNR 38—86 (2.11).

În cazuri excepționale și de acord cu RNR, se poate admite autorizarea sudorilor (operatorilor) sau recunoașterea autorizării acestora și după alte reguli, prescripții, standarde recunoscute cu condiția punerii la dispoziția inspectorului RNR a tuturor documentelor doveditoare necesare (buletine de examinare, certificate de autorizare etc.).

5.1.2 Autorizarea se efectuează, în prezența unui inspector RNR, pe baza unui examen teoretic și practic, organizat de către întreprinderea în care sudorii sau operatorii sudori își desfășoară activitatea.

Întreprinderea la care urmează să aibă loc examenul de autorizare va transmite RNR o cerere care va conține, cel puțin, următoarele informații: numele și prenumele sudorilor (operatorilor), data nașterii, locul de muncă, indicativul și numărul de poanson, data și locul eliberării documentului de calificare, eventuale alte autorizări după Regulile RNR sau în conformitate cu alte prescripții tehnice.

5.1.3 În vederea susținerii examenului de autorizare pentru efectuarea lucrărilor de sudare la construcții executate sau reparate sub supravegherea tehnică a RNR sudorii sau operatorii sudori vor îndeplini următoarele condiții:

.1 vârsta minimă de 18 ani;

.2 sunt apți din punct de vedere medical;

.3 sunt calificați în meseria de sudor și au o vechime corespunzătoare în execuția unor lucrări de sudare.

5.1.4 Autorizarea sudorilor (operatorilor) se efectuează pe următoarele categorii de metale de bază, explicitate în partea A-XIII „Materiale":
- oțel naval de rezistență normală;
- oțel naval de rezistență ridicată;
- oțel naval de înaltă rezistență călit și revenit pentru construcții sudate;
- oțel inoxidabil;
- aluminiu și aliaje de aluminiu;
- cupru și aliaje din cupru.

Autorizarea pe alte categorii de metale de bază se va efectua prin echivalarea caracteristicilor acestora cu cele ale metalelor specificate în Reguli, de acord cu RNR.

Materialele de bază utilizate pentru execuția probelor de autorizare vor fi acceptate de RNR și vor avea certificate de calitate corespunzătoare.

5.1.5 Materialele pentru sudare utilizate pentru execuția probelor de autorizare vor fi acceptate de RNR pentru sudarea materialelor de bază folosite și vor avea certificate de calitate corespunzătoare.

5.1.6 Procedeele de sudare pentru care se poate efectua examinarea în vederea autorizării vor fi supuse acceptării de către RNR și sunt, în principiu, următoarele:
- sudare manuală cu gaze combustibile;
- sudare electrică manuală cu electrozi înveliți;
- sudare electrică semimecanizată în medii de gaze protectoare active sau inerte cu metal de adaos sub formă de sârmă plină sau tubulară;
- sudare electrică în medii de gaze protectoare inerte cu electrod nefuzibil din wolfram;
- sudare mecanizată sub strat de flux;
- sudare electrică mecanizată în baie de zgură.

Autorizarea pentru alte procedee de sudare și la care nivelul calitativ al îmbinărilor sudate este strict dependent de îndemânarea sudorului sau a operatorului sudor, constituie obiectul unei analize speciale din partea RNR.

5.1.7 Sudorii sau operatorii sudori care execută cu rezultate corespunzătoare probele sudate în vederea acceptării tehnologiilor de sudare pot fi considerați, de acord cu RNR, autorizați pentru efectuarea lucrărilor de sudare în condițiile de valabilitate prevăzute la 5.2 și 5.3.

5.1.8 În cazul în care probele sudate executate în cadrul examenului de autorizare sunt necorespunzătoare în urma examinărilor și controalelor nedistructive sau a încercărilor meca-

nice, sudorul, sau operatorul sudor examinat poate executa un nou set de probe dar în număr dublu față de probele inițiale.

Dacă în timpul executării probelor de autorizare apar defecțiuni la sudare (scăderea tensiunii, întreruperea curentului, desprinderea învelișului electrodului etc.) de care nu este vinovat sudorul, probele vor fi repetate în același număr ca și probele inițiale.

5.2 EXAMENUL DE AUTORIZARE

5.2.1 Examinarea teoretică se poate face oral sau în scris și stabilește în ce măsură sudorul posedă cunoștințele tehnico-profesionale necesare, care trebuie să fie la nivelul unui absolvent de școală profesională.

5.2.2 Examenul practic pentru autorizarea în scopul aplicării procedeelor de sudare manuală și semimecanizată se va desfășura în conformitate cu tabelul 5.2.2.

5.2.3 Examenul practic pentru autorizarea operatorilor sudori care urmează să aplice procedee de sudare mecanizate și automate se va desfășura în conformitate cu tabelul 5.2.3.

5.3 VALABILITATEA AUTORIZĂRII

5.3.1 Termenul de valabilitate al Certificatului de autorizare RNR este de până la 5 ani, cu condiția efectuării unor examinări periodice anuale.

În cazul în care sudorii lucrează neîntrerupt la aceleași tipuri de îmbinări sau similare ca proces tehnologic, în cadrul aceleiași unități industriale și au executat lucrări de bună calitate, numărul probelor sudate necesare examinării periodice poate fi redus, sudorul executând cel puțin o probă sudată.

După expirarea termenului de valabilitate a Certificatului de autorizare sudorul sau operatorul sudor va fi supus examinării practice în același volum și condiții ca și pentru autorizarea inițială.

5.3.2 Certificatul de autorizare RNR își pierde valabilitatea în următoarele cazuri:

.1 dacă în perioada de valabilitate, indiferent de motive, sudorul sau operatorul sudor a avut o întrerupere mai mare de 3 luni în execuția de lucrări de sudare pentru care a fost autorizat;

.2 dacă în perioada de valabilitate a certificatului, sudorul sau operatorul sudor a efectuat lucrări de sudare necorespunzătoare calitativ, evidențiate la verificările efectuate de întreprindere sau de către inspectorii RNR.

Obținerea unui nou Certificat de autorizare se face în urma unui examen ca și pentru autorizarea inițială.

5.3.3 Certificatul de autorizare eliberat pentru efectuarea lucrărilor de sudare a elementelor confecționate din oțel de înaltă rezistență, călit și revenit pentru construcții sudate este valabil și pentru sudarea oțelurilor navale de rezistență normală și de rezistență ridicată.

Autorizarea sudorilor sau a operatorilor sudori pe probe sudate din oțel naval de rezistență ridicată este valabilă, de asemenea și pentru sudarea oțelurilor de rezistență normală.

5.3.4 În cazul în care, în conformitate cu tehnologia avizată, o anumită categorie de metale de bază poate fi sudată cu materiale pentru sudare diferite, Certificatul de autorizare își poate extinde valabilitatea astfel:

.1 Autorizarea pentru sudarea electrică manuală cu electrozi înveliți bazici este valabilă și pentru utilizarea electrozilor având înveliș cu caracter mineral-acid sau rutilic;

2. Autorizarea pentru sudarea electrică semimecanizată, mecanizată sau automată sub strat de flux cu caracter bazic este valabilă și pentru sudarea cu fluxuri de sudare cu caracter acid sau neutru.

5.3.5 Certificatele de autorizare eliberate pentru sudarea țevilor sau tubulaturilor în toate pozițiile de sudare, respectiv categoriile de autorizare VIII, X, X spec și XI Tv, conform tabelului 5.2.2, sunt valabile și pentru lucrările de sudare efectuate la elementele confecționate din table sau profile laminate.

5.3.6 În cazuri deosebite și cu acordul RNR, se pot stabili și unele categorii speciale de autorizare, pentru anumite tipuri de îmbinări, combinații de procedee de sudare, produse și elemente de construcție specifice etc., condițiile de examinare și limitele de autorizare fiind puse de acord cu RNR și specificate în Certificatul de autorizare.

Tabelul 5.2.2

Probe sudate pentru autorizarea sudării manuale și semimecanizate

Categoria de autorizare	Lucrări de sudare autorizate	Grosime elemente t, [mm]	Pozițil de sudare autorizate	Tipul probelor sudate[1])	Control nedistructiv [2])		Încercări [4]) mecanice
					Vizual[3])	Radiografic Ultrasonic	
I II	Table	<5	orizontală toate pozițiile	P1d+P2h P1v+(P1d, P1h-v, P10)+P2v	Conform tab. 3.3.2-1 și 3.4.1	Clasa III Clasa II	Câte două epruvete de pliere a T-ului cf. 4.2.5 și 4.7.4 pentru probele P2
III IV		6—25	orizontală toate pozițiile	P1d+P2h P1v+(P1d, P1h-v, P10)+P2v		Clasa III Clasa II	
V VI		>25	orizontală toate pozițiile	P1d+P2h P1v+(P1d, P1h-v, P10)+P2v		Clasa III Clasa II	
VII VIII	Țevi[5])	<5	orizontală toate pozițiile	P1v+P3 P4+P5	Conform tab. 3.3.2-2 și 3.4.1	Clasa II	
IX X X sp.[6])		>5	orizontală toate pozițiile toate pozițiile	P1v+P3 P4+P5 P6+P7			
XI Tb	Recipiente sub presiune (table)	0,5 t... ...1,5 t	toate pozițiile	P1v+(P1h-v, P1o)	Conform tab. 3.3.2-2	Clasa III	Câte 4 epruvete de îndoire cf. 4.2.4.2
XI Tv[5])	Recipiente sub presiune (țevi)	0,5 t... ...1,5 t	toate pozițiile	P6			
XII	Remediere piese turnate, forjate[7])	—	—	P8	Conform tab. 3.3.2-2	Clasa III	Conform 4.2.5 și 4.2.4.2

Note

[1]) Conform desenelor de mai jos:
P1d — îmbinare cap la cap în poziție orizontală (poz. 16 conf. AWS)
P1v — îmbinare cap la cap în poziție verticală (poz. 36 conf. AWS)
P1h-v — îmbinare cap la cap orizontală pe perete vertical (poz. 26 conf. AWS)
P1o — îmbinare cap la cap peste cap (poz. 46 conf. AWS)
P2h — îmbinare de colț în poziție orizontală (poz. 2F conf. AWS)
P2v — îmbinare de colț în poziție verticală (poz. 3F conf. AWS)
P2o — îmbinare de colț peste cap (poz. 4F conf. AWS)

[2]) Se va aplica și interpreta în funcție de metalul de bază conform 3.3.3 sau 3.4.2

[3]) Se completează, în caz de dubii, cu control capilar sau magnetic.

[4]) Zonele de prelevare a epruvetelor se stabilesc de către inspectorul RNR. Numărul epruvetelor pentru încercări mecanice va fi majorat la sudarea oțelurilor de rezistență ridicată, de granulație fină, a oțelurilor inoxidabile sau la alte metale de bază cu sudabilitate dificilă, la aprecierea RNR.

[5]) Diametrul probelor sudate se alege funcție de lucrările de sudare ce urmează a fi autorizate, domeniile de valabilitate fiind:
— D<100 mm;
— 100<D<300 mm;
— 300<D<600 mm (peste 600 mm autorizarea se efectuează pe elemente plate).

[6]) Pentru autorizarea sudării construcțiilor sudate metalice.

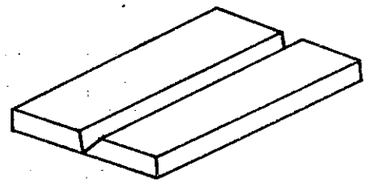
[7]) Domeniile de valabilitate din punct de vedere al grosimilor și pozițiilor de sudare se stabilesc de acord cu RNR funcție de condițiile efective de sudare a probelor de autorizare.

Tabelul 5.2.3

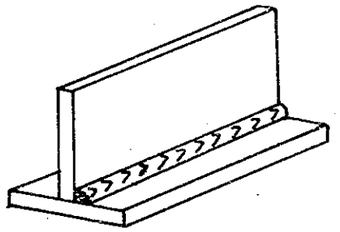
Probe sudate pentru autorizarea sudării mecanizate și automate

Categoria de autorizare	Lucrări de sudare autorizate	Domeniul de dimensiuni autorizat	Tipul probelor sudate[1])	Control Vizual [2])	nedistructiv Radiografic Ultrasonic[3])	Încercări mecanice[4])
Aut I	Table	(0,5—2)·t	P1	Conform tab. 3.3.2-1	Clasa III conf. 3.3.3 sau 3.4.2	4 epruvete de îndoire conf. 4.2.7.2.2 sau 4.2.8
Aut II	Țevi	(0,5—2)·t >0,5 D	P3 (P6)	Conform tab. 3.3.2-2		4 epruvete de îndoire conform 4.2.7.2.2

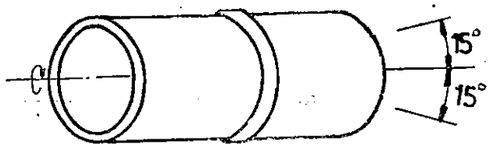
Note
t — grosimea probelor sudate pentru autorizare
D — diametrul exterior al probelor sudate
[1]) Poziția de sudare se alege în funcție de procedeul de sudare și de posibilitățile echipamentului de sudare.
[2]) Se va completa, în caz de dubii, cu control capilar sau magnetic.
[3]) Se va aplica și interpreta în funcție de calitatea metalului de bază.
[4]) Zonele de prelevare a epruvetelor se stabilesc de către inspectorul RNR.



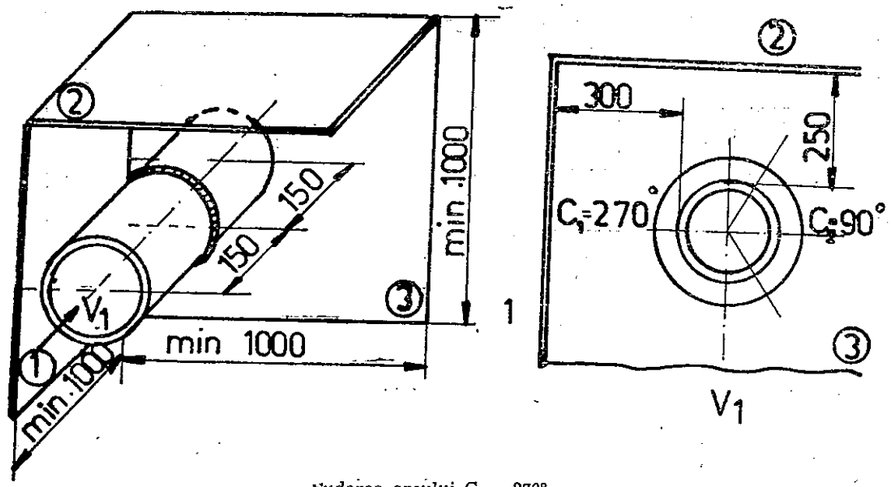
Proba P_1



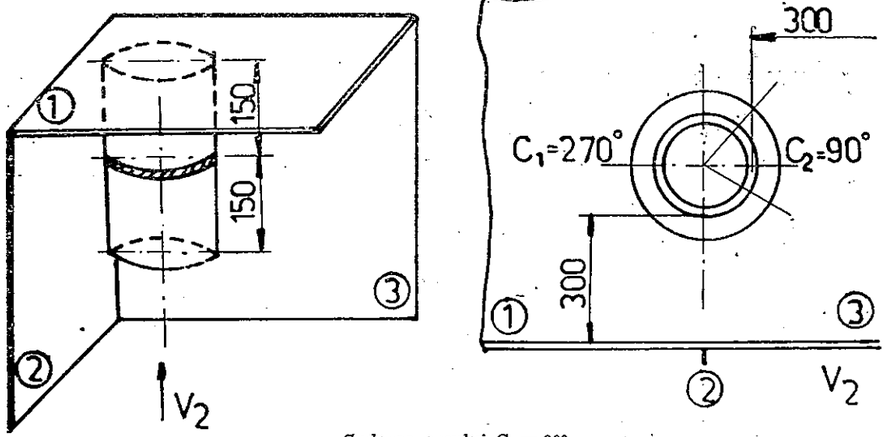
Proba P_2



Proba P_3



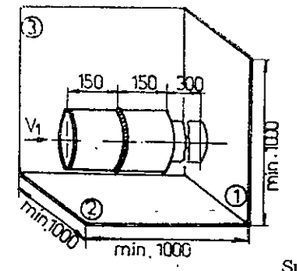
Sudarea arcului $C_1 = 270°$



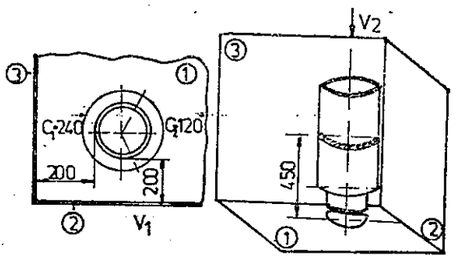
Sudarea arcului $C_2 = 90°$

Obs.: La sudarea cu gaze sau electrică în mediu de gaz protector peretele 2 se elimină

Proba P_4



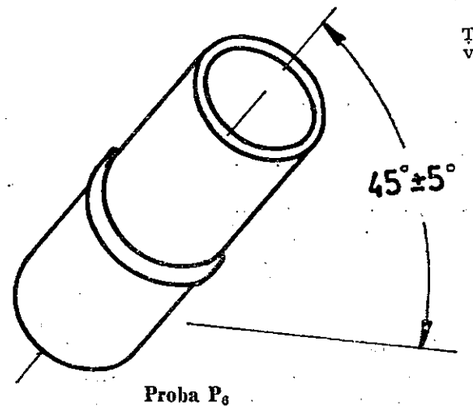
Sudarea arcului $C_1 = 240°$



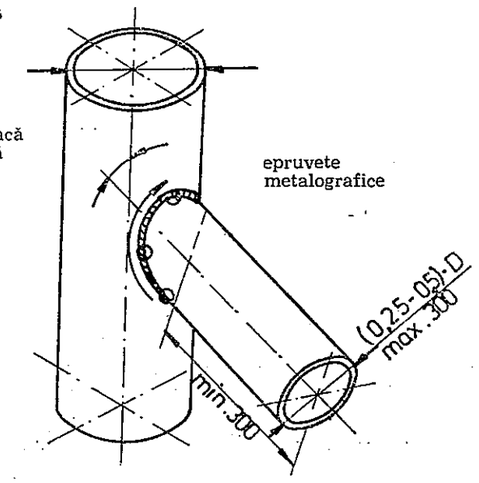
Sudarea arcului $C_2 = 120°$

Obs.: La sudarea cu gaze sau electrică în mediu de gaz protector peretele 2 se elimină

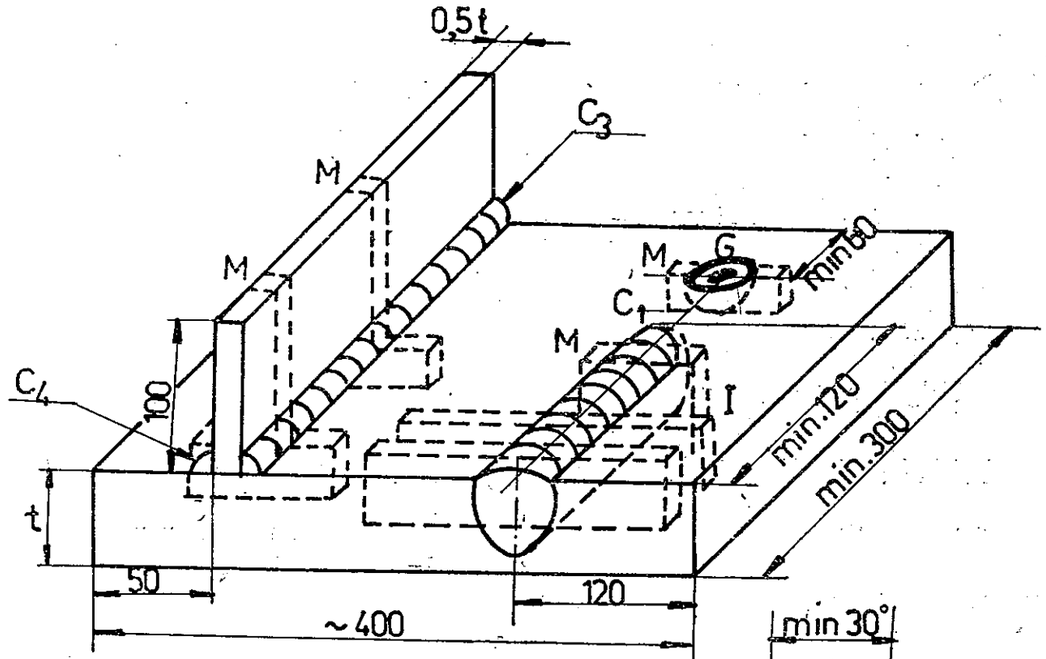
Proba P_5



Proba P_6

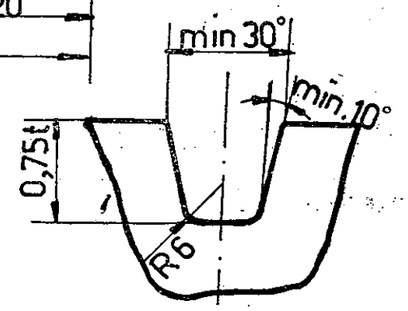


Proba P_7



M = epruvete metalografice
I — epruvete pentru îndoire laterală

Proba P_8



Rostul recomandat pentru escavările C_4 și C_4

ANEXA 1 XIV-57

REGISTRUL NAVAL ROMÂN
ROMANIAN REGISTER OF SHIPPING

Inspectoratul.....
Branch office

CERTIFICAT
CERTIFICATE

pentru autorizarea sudorilor
for welders' qualification

Nr......
No

Sudorul ..... angajat...
The welder *employed*

la .....
at

născut la..... poanson nr.....a fost supus la examinarea*.....
born on *stamp no.* *was examined for qualification*

de autorizare în conformitate cu Regulile şi prescripţiile suplimentare RNR.
in accordance with RNR Rules and additional requirements.

În baza rezultatelor corespunzătoare obţinute la examinarea teoretică şi practică din
On the basis of adequate results obtained at the theoretical examination and at the practical test

data.....sus-numitul este autorizat să execute lucrări de sudare
performed on *the above welder is authorized to carry-out welding works*

pentru** .....
for

construite sub supravegherea tehnică a RNR în următoarele condiţii:
built-up under RNR technical survey in the following conditions:

a tipul materialului*** .....
base material type

b. calitatea (marca) materialului .....
base material grade

c. domeniul de grosimi/diametre .....
thickness/diameter range .....

d. procedeul de sudare .....
welding process

e. poziţia de sudare .....
welding position

f. categoria de autorizare RNR .....
RNR authorized category

Certificatul este valabil 12 luni de la data eliberării cu posibilitatea prelungirii.
This certificate is valid 12 months after its issue, with possible annual renewals.

Eliberat la data:
Issued on:

Inspector RNR
RNR Surveyor

Se va completa după caz, cu:
To be filled in as follows appropriate:

* iniţiala, periodică
initially, periodically

** structuri navă, tubulaturi, recipiente sub presiune, containere etc.
ship structures, pipelines, pressure vessels, containers etc.

*** table, profile, ţevi, piese forjate, piese turnate.
plates, profiles, pipes, forgings, castings.

Reautorizări anuale
Anunal Renewals

Data reexamin. *Date renewal*	Categ. de autorizare *Category qualification*	Procedeu *Welding process.*	Calitate material *Base material grade*	Domeniul gros./ diametrul *Range thick./diametres*	Viza RNR *Surveyor RNR*

6 ACCEPTAREA TEHNOLOGIILOR DE SUDARE

6.1 PRINCIPII GENERALE

6.1.1 Cerinţele prezentei părţi se aplică la acceptarea tehnologiilor de sudare a construcţiilor indicate la 1.1.1.

6.1.2 Pentru a putea utiliza un procedeu de sudare (sau variantele acestuia) la construcţiile aflate sub supravegherea tehnică a RNR, întreprinderea va transmite RNR o cerere la care va anexa procedura de sudare detaliată, cuprinzând informaţii referitoare la caracteristicile tehnologice principale, şi anume:

- materiale de bază (tip, calitate, grosime/diametru etc.),
- tipul îmbinării şi geometria rostului,
- procedeul (sau procedeele) de sudare;
- materialele pentru sudare,
- poziţia (sau poziţiile) de sudare;
- parametrii tehnologici şi modul de execuţie a sudării (ordinea depunerii straturilor, tehnica de sudare, sensul de avansare etc.);
- încălzirea componentelor înainte şi după sudare, tratamente termice etc.

6.1.3 Sudorii sau operatorii sudori care execută, cu rezultate corespunzătoare, probele pentru acceptarea tehnologiilor de sudare pot fi consideraţi, de acord cu RNR, autorizaţi pentru execuţia lucrărilor de sudare, în condiţiile de valabilitate indicate în div. 5 „Autorizarea sudorilor".

6.1.4 Materialele de bază şi pentru sudare utilizate la execuţia probelor pentru acceptarea tehnologiilor de sudare vor fi acceptate de RNR, produse în întreprinderi recunoscute şi vor avea certificate de calitate corespunzătoare.

În cazul utilizării unor materiale pentru sudare noi, acceptarea acestora de către RNR se poate efectua o dată cu acceptarea tehnologiilor de sudare, volumul probelor sudate şi încercărilor aplicate acestora fiind mărit în mod corespunzător pentru a fi îndeplinite şi cerinţele div. 4 „Materiale pentru sudare".

6.2 PROBE TEHNOLOGICE PENTRU ÎMBINĂRI CAP LA CAP

6.2.1 Probele sudate pentru acceptarea tehnologiilor de sudare a îmbinărilor cap la cap se vor confecţiona din table, respectiv ţevi având dimensiuni corespunzătoare extragerii tuturor epruvetelor pentru încercările mecanice cât şi pentru eventualele contraprobe, respectându-se şi valorile de mai jos (vezi fig. 6.2.1-1 şi 6.2.1-2):

- sudare manuală sau semi-mecanizată, table sau plăci:
  l min=300 mm,
  L min=350 mm.
- sudare automată, table sau plăci:
  l min= 400 mm,
  L min=1 000 mm.
- sudare ţevi cap la cap:
  l min=400 mm.

6.2.2 După sudare, probele pentru acceptarea tehnologiilor de sudare se supun examinării vizuale şi controlului nedistructiv radiografic sau ultrasonic pe întreaga lungime. Aprecierea calităţii îmbinărilor sudate se efectuează în conformitate cu cerinţele tab. 3.3.2-1, tab. 3.3.2-2, respectiv pct. 3.3.3.1, pentru îmbinările din oţel şi cerinţele tab. 3.4.1 şi pct. 3.4.2.1, pentru îmbinările din aluminiu şi aliaje de aluminiu.

6.2.3 Din probele sudate corespunzătoare în urma controlului nedistructiv se vor extrage epruvete pentru încercări mecanice, conform, fig. 6.2.1-1 şi 6.2.1-2, cu următoarele observaţii:

.1 Epruvetele pentru îndoire transversală pe dorn pot fi înlocuite, de acord cu RNR, cu un număr egal de epruvete pentru încercarea de îndoire laterală;

.2 Epruveta cilindrică pentru încercarea la tracţiune a metalului depus este obligatorie la testarea tehnologiilor pentru sudarea unor grosimi ale metalului de bază mai mari de 10 mm sau în cazul utilizării unor materiale pentru sudare care nu au fost acceptate anterior de către RNR. În cazul probelor sudate mai subţiri, pentru încercarea metalului depus se va executa o probă separată în conformitate cu cerinţele div. 4.

.3 Măsurarea durităţii pe epruvetele metalografice, conform fig. 6.2.3, este obligatorie la sudarea oţelurilor navale de rezistenţă ridicată, a oţelurilor călite şi revenite destinate construcţiilor sudate sau a altor oţeluri cu caracteristici fizico-mecanice echivalente.

6.3 PROBE TEHNOLOGICE PENTRU ÎMBINĂRI DE COLŢ

6.3.1 Lungimea probelor de îmbinări sudate de colţ pentru acceptarea tehnologiilor de sudare va corespunde cerinţelor de mai jos:

- sudare manuală, sau semi-mecanizată: min. 350 mm;
- sudare automată: min. 1 000 mm.

6.3.2 După finalizarea sudării, probele sudate vor fi supuse examinării vizuale şi controlului nedistructiv cu lichide penetrante sau particule magnetice, aprecierea rezultatelor acestor controale efectuându-se în conformitate cu cerinţele tab. 3.3.2-1 şi 3.3.2-2 — pentru îmbinările din oţel şi respectiv, tab. 3.4.1 pentru îmbinările din aluminiu şi aliaje din aluminiu.

Probele sudate de colţ, în T sau în cruce, cu pătrundere completă pe întreaga grosime a sudurii, vor fi supuse controlului nedistructiv ultrasonic pe întreaga lungime, nivelul calităţii îmbinărilor sudate trebuind să corespundă cerinţelor de la 3.3.3.1 sau, respectiv 3.4.2.1.

6.3.3 Din probele sudate de colţ, corespunzătoare în urma examinărilor şi controalelor nedistructive se vor extrage epruvete pentru încercări mecanice şi examinări metalografice conform 4.2.5. Măsurarea durităţii zonelor îmbinărilor sudate (metal de bază, metal depus, zonă influenţată termic) este obligatorie în cazul sudării elementelor din oţel naval de rezistenţă ridicată sau oţel naval călit şi revenit destinat construcţiilor sudate, respectiv din alte materiale de bază cu sudabilitate dificilă.

6.4 VALABILITATEA ACCEPTĂRII TEHNOLOGIILOR DE SUDARE

6.4.1 Acceptarea unei tehnologii de sudare este valabilă pe o perioadă de timp nelimitată cu condiţia respectării cerinţelor de la 6.4.2—6.4.6 şi a obţinerii unor rezultate corespunzătoare la eventualele probe sudate pentru verificarea fabricaţiei (vezi şi 2.4.7) precum şi în urma controalelor nedistructive aplicate îmbinărilor sudate pe parcursul fabricaţiei, în conformitate cu cerinţele div. 3 „Controlul îmbinărilor sudate".

6.4.2 Acceptarea tehnologiilor de sudare pe baza unor probe sudate confecţionate dintr-o anumită categorie de oţel naval este valabilă şi pentru categoriile de oţel naval de rezistenţă inferioară, pentru sudarea cărora se utilizează acelaşi material pentru sudare, conform tab. 2.2.4.

La acceptarea tehnologiilor pentru sudarea unor elemente confecţionate din oţeluri de categorii diferite se vor respecta cerinţele de la 2.2.6.

6.4.3 Acceptarea tehnologiilor de sudare a elementelor de construcţie confecţionate din alte metale de bază decât oţel naval, respectiv oţel pentru căldări, oţel inoxidabil, oţel placat, aluminiu şi aliaje din aluminiu, cupru şi aliaje din cupru etc. este valabilă, de regulă, numai pentru calitatea respectivă a metalului de bază.

De acord cu RNR, funcţie de posibilitatea utilizării aceloraşi materiale pentru sudare la execuţia îmbinărilor sudate ale unor metale de bază diferite, valabilitatea acceptării poate fi extinsă.

6.4.4 Valabilitatea acceptării tehnologiilor de sudare în baza probelor sudate în treceri multiple de grosime „t" se extinde în conformitate cu tabelul 6.4.4

Tabelul 6.4.4

Grosimea probelor sudate [mm]	Domeniul de valabilitate [mm]
$t<12$	până la 2 t
$12<t<100$	(0.5—2) t, max. 110 mm

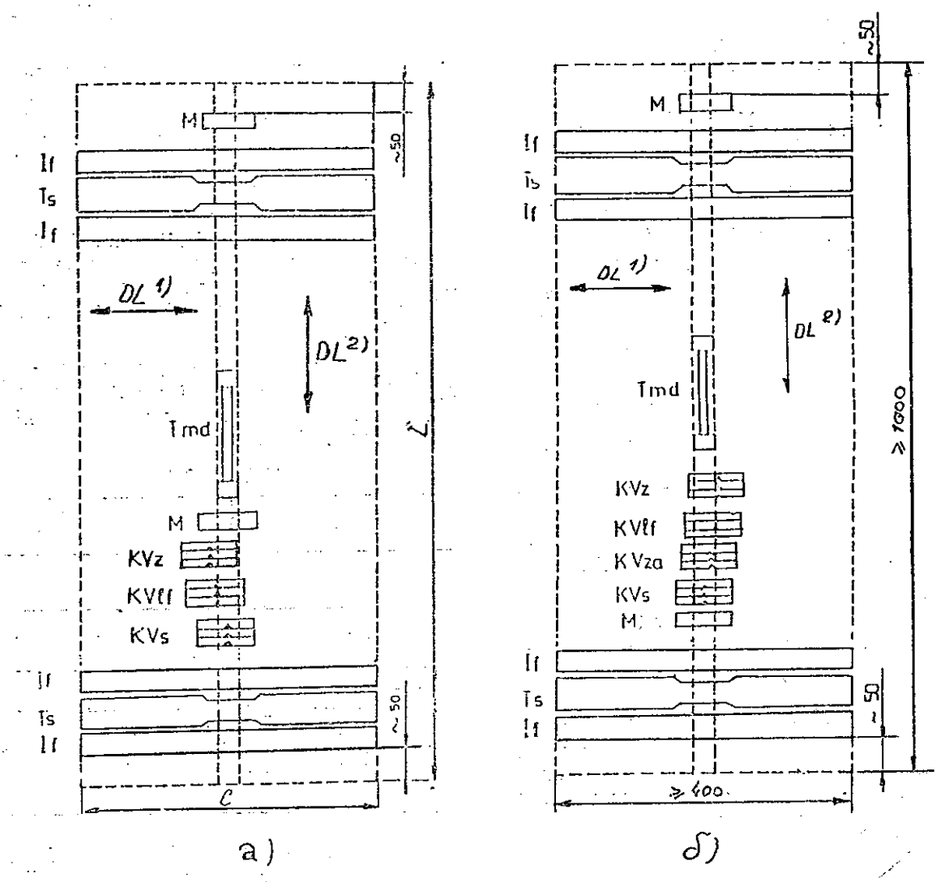
Note:
1. La sudarea dintr-o trecere, domeniul de valabilitate este $(0{,}9-1.1)\cdot t$;
2. La sudarea din două treceri valabilitatea se extinde până la grosimi mai mici sau egale cu t.

La acceptarea tehnologiilor de sudare a ţevilor şi tubulaturilor, domeniile de valabilitate, în funcţie de diametrul „d" al probelor sudate, sunt următoarele:

- pentru $d \leqslant 300$ mm — $(0{,}5-2)\cdot d$, dar nu mai mult de 300 mm;
- pentru $d>300$ mm — de la $0{,}5\cdot d$, fără limitare superioară.

6.4.5 Extinderea valabilităţii acceptării tehnologiilor de sudare funcţie de poziţia de sudare a probelor de acceptare se face de acord cu RNR, luându-se în considerare şi cele precizate în tab. 5.2.2.

6.4.6 Acceptarea de către RNR a unei tehnologii de sudare îşi păstrează valabilitatea în condiţiile în care variaţia parametrilor tehnologici ai respectivei tehnologii (intensitatea curentului de sudare, tensiunea arcului electric viteza de sudare, debitul şi compoziţia gazului de protecţie, temperatura de preîncălzire, tratamentul termic după sudare etc.) nu determină modificarea caracteristicilor fizico-mecanice sau chimice ale îmbinărilor sudate în afara domeniilor de acceptabilitate, în conformitate cu standardele recunoscute.



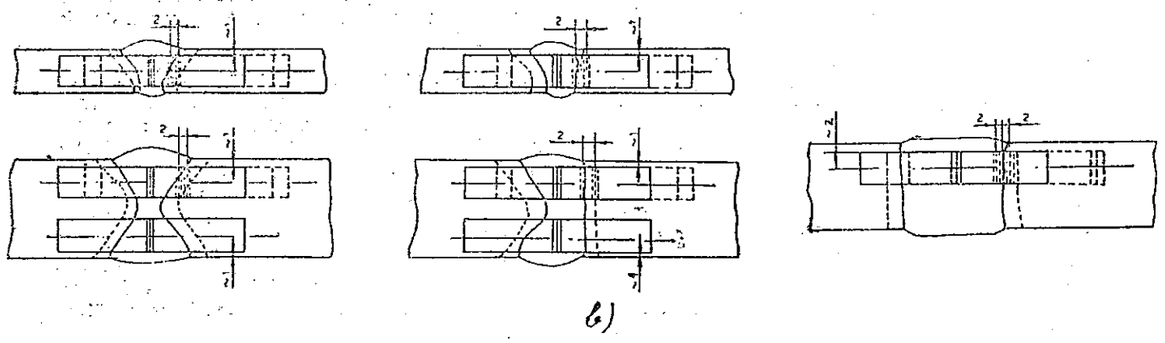


Figura 6.2.1-1

Îmbinări cap la cap ale tablelor
a) sudare manuală semi-mecanizată sau automată
b) sudare verticală automată în baie de zgură sau mediu de CO_2
c) poziționarea crestăturii epruvetelor pentru încercarea la încovoiere prin șoc KV.

Note:

DL — direcția de laminare a tablelor:
1) oțeluri certificate cu valori KV long
2) oțeluri certificate cu valori KV trans

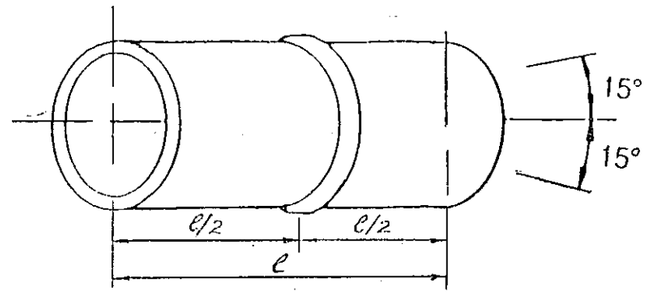
Ts — epruveta pentru tracțiune din îmbinarea sudată;

Tmd — epruveta tracțiune din metalul depus;

Iff — epruveta pentru îndoire frontală;

KV — epruvete pentru încercarea la încovoiere prin șoc având crestătura poziționată în *s* — cordonul de sudură, *lf* — linia de fuziune; *z* — zona influențată termic, *mb* — metalul de bază;

M — epruveta pentru analiza metalografică.



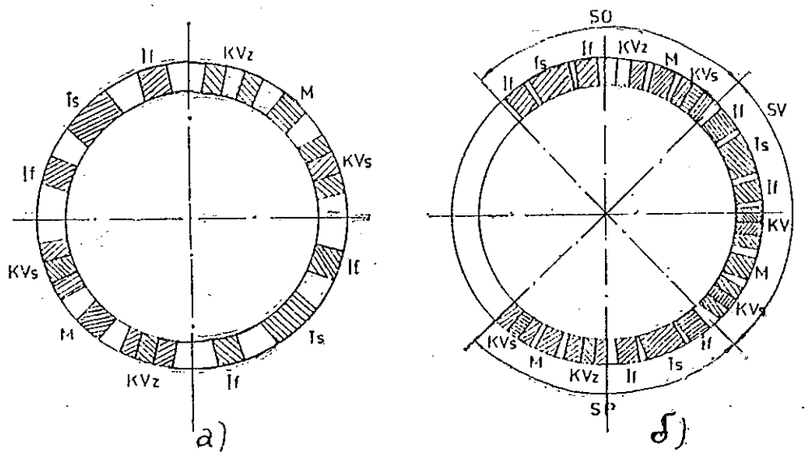


Figura 6.2.1-2

Îmbinări cap la cap pentru tubulaturi
a) țeava orizontală, rotița în timpul sudării
b) țeava orizontală fixă
So, Sv, Sp — sudura executată în poziție orizontală verticală și, respectiv peste cap,

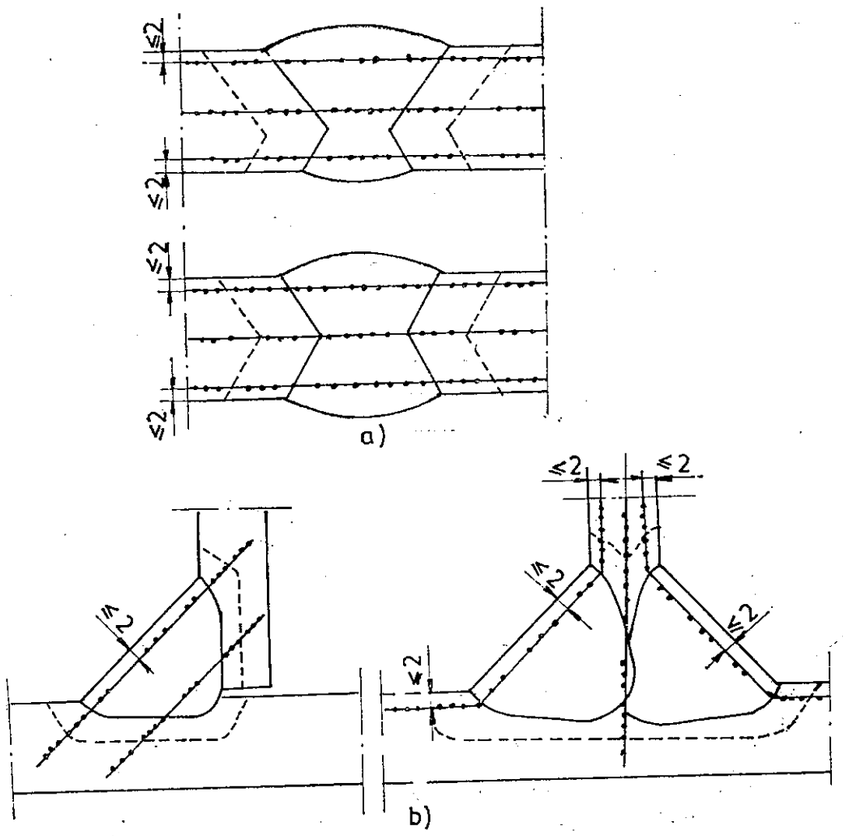


Figura 6.2.3

Măsurarea durității HV 10 pe epruvetele de analiză metalografică a) îmbinări cap la cap; b) îmbinări de colț

TEHNOLOGIA DE SUDARE Nr.....Data.....

Societatea, secție, atelier

Denumire:

Adresa:

Telefon: Fax.:

Responsabilul tehnic cu sudura:

Tehnologia de sudare

Procedeu sudare:

Echipamente, dispozitive:

Curent, polaritate:

Materiale pentru sudare:

Materiale auxiliare:

Prelucrare rost îmbinare:

Prelucrare la rădăcină:

Temperatura preîncălzire: °C

Temperatura între treceri: °C

Tratament termic post sudare:

Alte informații:

(grund de protecție, suport ceramic/metalic la rădăcină, lățimea pendulării, lungime liberă sârmă-electrod, debit gaz protecție etc.)

Domeniul de aplicare:

Materiale de dază:

Domeniul de grosimi — diametre:

Geometrie rost:

Poziții de sudare:

Alte informații:

(combinații cu alte tehnologii, tipuri de grunduri acceptabile)

Tehnologia de sudare a probelor

Localitate, data:

Metal de bază:

(denumire comercială, simbolizare standard)

Geometrie și dimensiuni — probe sudate:

Grund de protecție:

Geometrie resort, ordine depunere straturi:

Materiale pentru sudare și auxiliare:

Temperatura de preîncălzire:

Parametrii de sudare:

Nr. treceri	Procedeu sudare	Diam. elec	Intensitate curent	Tensiune arc	Viteza sudare	Energie liberă	Temperatura interstrat	Observații

Tratament termic post sudare:

Tip:

Parametri de tratament (temperatura/timp):

Control nedistructiv

Examinare vizuală (rezultat):

Metoda de examinare, rezultate:

Încercări mecanice și tehnologice:

Tracțiune Temperatura de încercare: °C

Tip/Nr.	Limita de curgere	Rezistența la rupere	Alungire A5	Stricțiune Z	Poziție rupere	Observații
	[N/mm²]	[N/mm²]	[%]	[%]		
Cerințe	min.		min.	min.		

Îndoire Diametru dorn îndoire: mm

Tip/Nr.	Unghi de îndoire	Alungirea la îndoire	Rezultat, observații

Rezilienta Dimensiuni epruvete:

Localizare/Nr. epruvete	Temperatura de încercare [°C]	Valori individuale 1 [J]	2	3	Valoare medie [J]	Observații
Cerințe		min.			min.	

Măsurare duritate, tip, sarcină:

Rezultate:

Încercarea îmbinărilor de colț (plierea T-ului):

Localizarea ruperii:

Rezultat:

Examinare metalografică:

Rezultat:

Alte încercări și examinări:

Sudarea probelor pentru acceptare a fost efectuată în conformitate cu Regulile Registrului Naval Român

.....

Rezultatele examinărilor și încercărilor sunt corespunzătoare

Data/semnătura (Resp. tehnic cu sudură)	Data/semnătura (Laborator încercări)	Data/semnătura (Inspector RNR)

Partea A–XV

AUTOMATIZAREA

AUTOMATIZAREA

1.	GENERALITĂȚI	XV— 3
1.1	Domeniul de aplicare	XV— 3
1.2	Definiții	XV— 3
1.3	Supravegherea	XV— 4
1.4	Documentația tehnică	XV— 4
2.	CONSTRUCȚIA ELEMENTELOR ȘI DISPOZITIVELOR DE AUTOMATIZARE	XV— 5
2.1	Generalități	XV— 5
2.2	Materiale	XV— 5
2.3	Condiții de funcționare	XV— 5
2.3.1	Condiții mecanoclimatice	XV— 5
2.3.2	Variații admisibile ale mărimilor nominale ale surselor de alimentare	XV— 7
2.4	Condiții de încercare	XV— 7
2.5	Elemente și dispozitive electrice și electronice	XV— 7
2.6	Elemente și dispozitive hidraulice	XV— 8
2.7	Elemente și dispozitive pneumatice	XV— 9
2.8	Traductoare	XV— 9
3	DISPOZITIVE ȘI SISTEME DE AUTOMATIZARE	XV—10
3.1	Generalități	XV—10
3.2	Sistemul de semnalizare preventivă	XV—10
3.3	Sisteme indicatoare și înregistratoare	XV—11
3.4	Sisteme de protecție	XV—11
3.5	Sisteme de comandă manuală automatizată și de comandă automată	XV—12
3.6	Alimentarea sistemelor de automatizare	XV—12
3.6.1	Generalități	XV—12
3.6.2	Alimentarea sistemelor electrice și electronice	XV—12
3.6.3	Alimentarea sistemelor hidraulice	XV—12
3.6.4	Alimentarea sistemelor pneumatice	XV—12
3.7	Piese de rezervă	XV—13
4.	INSTALAȚII AUTOMATIZATE	XV—14
4.1	Generalități	XV—14
4.2	Telecomanda automatizată a instalației de propulsie	XV—14
4.2.1	Generalități	XV—14
4.2.2	Pornirea mașinilor principale cu combustie internă	XV—15
4.2.3	Comanda turației mașinilor principale cu combustie internă	XV—15
4.2.4	Protecția mașinilor principale cu combustie internă	XV—15
4.2.5	Telecomanda turboagregatelor acționate cu abur	XV—16
4.2.6	Pornirea turboagregatelor acționate cu abur	XV—16
4.2.7	Protecția turbogeneratoarelor acționate cu abur	XV—16
4.2.8	Telecomanda mașinii elicii cu pas reglabil	XV—17
4.2.9	Stopul de avarie	XV—17
4.2.10	Posturi de comandă	XV—17
4.2.11	Dotarea posturilor de comandă	XV—17

4.3	Mecanisme	XV—18
4.4	Instalaţia de producere a energiei electrice	XV—18
4.5	Căldări cu combustibil lichid şi gazos	XV—19
4.6	Instalaţii cu tubulaturi	XV—20
4.7	Verificarea instalaţiilor automatizate	XV—21
5.	SUPRAVEGHEREA INSTALAŢIILOR DIN COMPARTIMENTUL MAŞINI	XV—22
5.1	Generalităţi	XV—22
5.2	Nave cu nivelul de zgomot în compartimentul maşini N<90 db	XV—22
5.3	Nave cu nivelul de zgomot în compartimentul maşini N>90 db	XV—22
5.4	Postul central de supraveghere şi comandă	XV—23
6.	NAVE CU SEMN DE AUTOMATIZARE LA SIMBOLUL DE CLASĂ	XV—24
6.1	Atribuirea semnului de automatizare	XV—24
6.1.1	Semnele de automatizare	XV—24
6.1.2	Condiţiile atribuirii semnului de automatizare	XV—24
6.1.3	Înscrierea semnului de automatizare	XV—24
6.1.4	Pierderea semnului de automatizare	XV—25
6.2	Cerinţe suplimentare pentru navele cu semnul AUT-S	XV—25
6.2.1	Generalităţi	XV—25
6.2.2	Instalaţia de propulsie	XV—25
6.2.3	Mecanisme	XV—25
6.2.4	Instalaţia de producere a energiei electrice	XV—25
6.2.5	Instalaţia de producere a aburului	XV—25
6.2.6	Instalaţii cu tubulaturi	XV—25
6.2.7	Semnalizări şi comunicaţii interioare	XV—26
6.2.8	Verificarea instalaţiilor automatizate	XV—26
6.2.9	Protecţia contra incendiului	XV—26
6.3	Cerinţe suplimentare pentru navele cu semnul AUT-h	XV—26
6.3.1	Generalităţi	XV—26
6.3.2	Instalaţia de propulsie	XV—26
6.3.3	Instalaţia de producere a energiei electrice	XV—26
6.3.4	Mecanisme	XV—27
6.3.5	Instalaţia de producere a aburului	XV—27
6.3.6	Instalaţii cu tubulaturi	XV—27
6.3.7	Semnalizări şi comunicaţii interioare	XV—28
6.3.8	Verificarea instalaţiilor automatizate	XV—28
6.3.9	Protecţia contra incendiului	XV—28
7.	COMPUTERE ŞI SISTEME COMPUTERIZATE	XV—30
7.1	Domeniul de aplicare	XV—30
7.2	Definiţii	XV—30
7.3	Volumul supravegherii	XV—30
7.4	Documentaţia tehnică	XV—30
7.5	Cerinţe privind construcţia computerelor	XV—30
7.6	Cerinţe tehnice generale	XV—30
7.7	Verificarea funcţionării, autocontrolul şi semnalizarea privind defecţiunile	XV—31
7.8	Cerinţe suplimentare privind computerele destinate comenzii şi reglării dispozitivelor navale	XV—31
7.9	Instalarea computerelor şi sistemelor computerizate pe nave	XV—32

1. GENERALITĂŢI

1.1 DOMENIUL DE APLICARE

1.1.1 Diviziunile 1—5 cuprind regulile care se aplică elementelor, dispozitivelor şi sistemelor automate, precum şi instalaţiilor automatizate de la bordul navelor maritime.

Diviziunea 6 cuprinde regulile suplimentare care se aplică instalaţiilor navelor care primesc semnul de automatizare la simbolul de clasă.

Subdiviziunea 6.1 stabileşte semnele de automatizare, condiţiile atribuirii semnului de automatizare, procedura înscrierii semnului de automatizare.

Subdiviziunea 6.2 stabileşte regulile suplimentare care se aplică instalaţiilor navelor maritime cu compartimentul maşini temporar nesupravegheat, la care:

.1 instalaţia de propulsie este telecomandată;

.2 instalaţiile din compartimentul maşini sunt comandate şi supravegheate centralizat dintr-un post central de supraveghere şi comandă situat în compartimentul maşini. Acestor nave li se adaugă la simbolul de bază al clasei, în conformitate cu 2.2.6 partea A-I „Clasificarea", semnul de automatizare AUT-S.

Subdiviziunea 6.3 cuprinde regulile suplimentare care se aplică instalaţiilor navelor maritime cu compartimentul maşini temporar nesupravegheat („h" ore din 24), la care:

.1 instalaţia de propulsie este telecomandată;

.2 instalaţiile din compartimentul maşini sunt comandate şi supravegheate automat dintr-un post central de supraveghere şi comandă situat pe puntea de navigaţie. Acestor nave li se adaugă la simbolul de bază al clasei, în conformitate cu 2.2.6 partea A-I „Clasificarea" semnul de automatizare AUT h

Diviziunea 7 cuprinde regulile care se aplică computerelor şi sistemelor computerizate la bordul navelor maritime.

1.1.2 Dacă în această parte a Regulilor nu se indică altfel, elementele, dispozitivele şi sistemele automate şi instalaţiile automatizate trebuie să satisfacă cerinţele aplicabile ale celorlalte părţi de Reguli.

1.2 DEFINIŢII

În prezenta parte din Reguli s-au adoptat următoarele definiţii:

Comandă — acţiune independentă asupra unui sistem sau într-un sistem cu scopul realizării unor efecte dorite.

Comandă manuală — tip de comandă în care operatorul acţionează direct (cu ajutorul unui organ de comandă) asupra dispozitivului de comandă final.

Comandă manuală automatizată — tip de comandă în care operatorul, manevrând un organ de comandă, nu acţionează direct asupra dispozitivului de comandă final.

Comandă automată — tip de comandă în care dispozitivul de comandă final este activat ca urmare a acţiunii unei mărimi fizice şi nu a unui operator uman.

Comandă locală — tip de comandă la care organul de comandă acţionat de operator şi dispozitivul de comandă final sunt montate pe, sau lângă instalaţia comandată.

Comandă de la distanţă (telecomandă) — tip de comandă la care organul de comandă acţionat de operator este amplasat la distanţă, faţă de instalaţia comandată, care nu permite operatorului să observe direct efectul acţiunii sale. Acest tip de comandă presupune existenţa unor linii electrice, pneumatice sau hidraulice între organul de comandă activat de operator, dispozitivul de comandă final şi instalaţia comandată.

Post de comandă — locul unde sunt amplasate organele de comandă ale instalaţiei (motoare, căldări, mecanisme) pentru pornire, oprire, schimbarea regimului de funcţionare şi instrumentele de măsură sau semnalizările care dau informaţii despre posibilitatea efectuării şi despre realizarea comenzilor.

Post de supraveghere — locul unde sunt prevăzute instrumentele de măsură necesare supravegherii funcţionării instalaţiei şi semnalizările preventive care indică ieşirea din limită a parametrilor controlaţi, funcţionarea dispozitivelor de protecţie şi defecţiunile din sistemele automate.

Element de automatizare — elementul cel mai simplu, autonom sub raport constructiv (de ex. releu, traductor, valvulă, amplificator etc.) utilizat în dispozitivele de automatizare.

Dispozitiv de automatizare — ansamblul elementelor şi legăturilor lor care este capabil să asigure de către instalaţia automatizată (cu care este cuplat) o funcţie automată, de reglare, comandă, protecţie control.

Sistem de automatizare — ansamblul de dispozitive de automatizare independente sub aspect funcţional, putând avea totuşi părţi comune (ex. elemente de execuţie, alimentare) care asigură realizarea de către instalaţia automatizată (cu care este cuplat) a funcţiilor automate dorite.

Sistem automat — ansamblul cuprinzând instalaţia automată şi dispozitivul de automatizare.

Sistem de semnalizare preventivă — sistem destinat semnalizării atingerii de către parametrii controlaţi, a valorilor limită prestabilite.

1.3 SUPRAVEGHEREA

1.3.1 Generalităţi

Condiţiile generale privind modul de clasificare, modul de supraveghere a construcţiei navei şi a echipamentelor, modul de inspectare precum şi cerinţele privind documentaţia tehnică care se prezintă spre examinare şi aprobare la RNR în ansamblu, pentru navă sunt expuse în partea A-I „Clasificarea" şi-n „Regulile generale de clasificare şi supraveghere".

1.3.2 Supravegherea fabricării elementelor şi dispozitivelor de automatizare

Sunt supuse supravegherii, în timpul fabricării următoarele elemente şi dispozitive care intră în componenţa sistemelor automate prevăzute la 1.3.3.

.1 traductoarele;

.2 armăturile comandate de la distanţă;

.3 dispozitivele de reglare;

.4 servomotoarele;

.5 amplificatoarele;

.6 elementele de comutare, pneumatice, hidraulice, electrice;

.7 convertizoarele;

.8 aparatajul de indicare, semnalizare, înregistrare;

.9 elementele logice;

.10 calculatoarele;

.11 tablourile de distribuţie, pupitrele de comandă, control şi semnalizare;

.12 alte elemente la cererea RNR.

1.3.3 Supravegherea la navă

Sunt suprapuse supravegherii pe navă sistemele automate ale:

.1 instalaţiei de propulsie;

.2 instalaţiei de producere a energiei electrice.

.3 căldărilor principale şi auxiliare;

.4 instalaţiei de santină;

.5 mecanismelor auxiliare;

.6 altor instalaţii de care depinde siguranţa navei şi navigaţiei, la cererea RNR.

1.4 DOCUMENTAŢIA TEHNICĂ

1.4.1 Pentru sistemele indicate la 1.3.3, înainte de începerea construcţiei trebuie să se prezinte la RNR, documentaţia tehnică în volumul indicat la 4.3.10 din partea A-I „Clasificarea".

1.4.2 În cadrul producerii de acceptare de către RNR pentru montarea pe navele cu clasa RNR, pentru elementele, dispozitivele şi sistemele automate trebuie să se supună avizării de către RNR, documentaţia tehnică de mai jos:

.1 descrierea funcţionării şi schemele funcţionale;

.2 documentul tehnic normativ (norma tehnică, caietul de sarcini);

.3 schemele de principiu desfăşurate;

.4 planurile de ansamblu;

.5 calcule justificative (la cererea RNR);

.6 specificaţia componentelor şi materialelor utilizate cu indicarea furnizorilor;

.7 procese speciale (acoperiri metalice şi nemetalice, tratamente termice, sudură etc.);

.8 date privind fiabilitatea;

.9 analiza comportării sistemelor automate în cazul defectării componentelor sau dispozitivelor lor;

.10 specificaţia pieselor de rezervă;

.11 programul încercărilor de verificare-întreţinere;

.12 manualul cu instrucţiunile de reglare;

.13 sistemul de asigurarea calităţii.

2. CONSTRUCŢIA DISPOZITIVELOR DE AUTOMATIZARE ŞI A ELEMENTELOR LOR COMPONENTE

2.1 GENERALITĂŢI

2.1.1 Construcţia elementelor şi dispozitivelor care intră în componenţa sistemelor automate şi de telecomandă va fi astfel încât indicatorii de fiabilitate ai acestora să satisfacă următoarele cerinţe:

.1 Timpul mediu de funcţionare între două reparaţii pentru echipamentul de automatizare, complet (de la traductoare la elementele de execuţie) trebuie să fie de minimum 25 000 ore pentru o perioadă de serviciu de 5 ani. În această perioadă echipamentul trebuie să poată funcţiona fără reglări şi ajustări cel puţin 5 000 ore anual. Se admite în lotul pieselor de rezervă cu condiţia ca această operaţie să nu impună refacerea unor reglări ale echipamentului.

.2 Dacă timpul de funcţionare între două reparaţii se determină pe baza ciclurilor de comutaţie (relee, supape etc.) trebuie să se garanteze iniţial numărul ciclurilor ce se pot executa în exploatare, la bordul navei, într-un an, respectiv în cinci ani.

.3 Cu acordul RNR se pot admite echipamentele de automatizare având un timp mediu între două reparaţii mai mic, sau un timp de funcţionare anuală garantat mai mic, dacă se demonstrează că aceste echipamente trebuie să funcţioneze la bordul navei, mai puţin de 5 000 ore într-un an, respectiv 25 000 ore în cinci ani.

2.1.2 Dacă acest lucru este posibil echipamentele şi dispozitivele se recomandă să fie tipizate şi uşor de înlocuit.

2.1.3 Echipamentele cu reglaj continuu folosite la prereglarea unei mărimi, trebuie să fie protejate împotriva modificării prereglării efectuate, datorită vibraţiilor.

2.1.4 Elementele cu reglaj continuu trebuie să aibă o pantă relativă de reglaj, care să asigure stabilitatea dispozitivului.

2.1.5 Servomotoarele trebuie să fie astfel executate încât să fie exclusă posibilitatea modificării accidentale, necontrolate a mărimii de ieşire.

2.1.6 Elementele reglabile, punctele de control şi elementele care se înlocuiesc în timpul exploatării (fuzibile, becuri etc.) trebuie amplasate astfel încât să se asigure accesul uşor la acestea.

2.1.7 Organele de comandă ale elementelor şi dispozitivelor de automatizare trebuie să fie accesibile şi prevăzute cu inscripţii clare sau simboluri cunoscute, indicând destinaţia şi funcţia fiecăruia.

2.1.8 Organele de comandă şi semnalizările instalaţiei de propulsie, instalaţiei de guvernare şi a altor instalaţii de care depinde securitatea navei montate în timonerie, trebuie prevăzute cu etichete indicând destinaţia şi funcţia fiecăruia luminate cu lumină reglabilă, niciodată nulă.

2.1.9 Construcţia dispozitivelor de automatizare trebuie să permită efectuarea măsurătorilor de control, în timpul funcţionării lor.

2.2 MATERIALE

2.2.1 Toate materialele din care se execută elementele şi dispozitivele sistemelor automate trebuie să satisfacă cerinţele din partea A-XIII „Materiale" şi A-XI „Echipamente electrotehnice".

2.2.2 Materialele trebuie să fie rezistente la acţiunea aerului de mare, a vaporilor de ulei şi a altor medii cu care intră în contact în timpul exploatării sau să fie eficient protejate împotriva acestor factori.

2.2.3 Materialele trebuie să fie incombustibile sau combustibile cu propagarea lentă a flăcării (vezi partea A-VI „Protecţia contra incendiilor").

2.2.4 Utilizarea materialelor care în funcţionare normală sau în situaţii speciale degajă gaze inflamabile sau toxice, nu este permisă.

2.2.5 Materialul îmbinărilor flexibile ale tubulaturilor se aprobă în fiecare caz de RNR.

2.3 CONDIŢII DE FUNCŢIONARE

2.3.1 Condiţii mecanoclimatice

2.3.1.1 Echipamentul de automatizare trebuie să fie adecvat condiţiilor existente la bordul navelor, la locul instalării sale.

Acesta trebuie să fie rezistent și să funcționeze sigur în condițiile variației parametrilor sursei de alimentare și sub acțiunea factorilor de mediu agresivi cât și a solicitărilor mecanice existente la bord.

2.3.1.2 Condițiile indicate mai jos, inclusiv combinațiile lor acoperă majoritatea aplicațiilor de la bordul navelor. Acestea trebuie avute în vedere la proiectarea, încercarea, alegerea și instalarea echipamentului de automatizare.

Dacă la locul instalării sale, un echipament este supus unor condiții de mediu mai severe decât cele indicate sau dacă trebuie să lucreze sub influența unor factori de mediu suplimentari cum sunt: atmosfera explozivă, atmosfera corozivă, de diferite compoziții, radiațiile etc., aceste condiții trebuie avute în vedere, de asemenea la proiectarea, încercarea, alegerea și amplasarea echipamentului.

.1 Vibrații

Echipamentul de automatizare trebuie să funcționeze sigur în timp ce este supus, la locul instalării sale:

a) unui regim de vibrații având caracteristicile:

2,0 Hz la 13,2 Hz cu amplitudinea deplasării $\pm 1{,}0$ mm;

13,2 Hz la 100 Hz cu amplitudinea accelerației $\pm 0{,}7$ g.

Accelerația maximă 0,7 g.

Frecvențele proprii ale echipamentului, amortizărilor, suporților, inclusiv ale pieselor separate nu trebuie să fie situate în domeniul 0—100 Hz.

Notă: Dacă nu se poate evita apariția frecvențelor proprii în domeniul 0—100 Hz echipamentul poate fi admis, dacă amplitudinea deplasării (accelerația) vibrațiilor la oricare dintre frecvențele proprii nu depășește de 5 ori nivelele indicate mai sus, și dacă echipamentul se comportă satisfăcător la o încercare de anduranță pe fiecare dintre frecvențele proprii.

b) unui regim sever de vibrații (existent în cazul echipamentelor montate pe motoarele diesel, compresoare sau în compartimentele instalației de guvernare) având caracteristicile:

2,0 Hz la 25 Hz cu amplitudinea deplasării 1,6 mm;

25 Hz la 100 Hz cu amplitudinea accelerației ± 4 g.

Accelerația maximă 4 g.

Note: 1) În cazul frecvențelor proprii, în domeniul 0—100 Hz nu se admite depășirea nivelelor indicate de peste 1,5 ori.

2) Echipamentele având masa M> 10 kg trebuie concepute pentru a funcționa sigur la accelerații de $\pm \frac{40}{M}$ g cu o valoare minimă de 0,7 g.

3) În cazul echipamentelor montate pe eșapamentele motoarelor diesel se va lua în considerație un regim de vibrații cu frecvența până la 5 000 Hz și accelerația până la 150 g.

.2 Balans și înclinări

Echipamentul de automatizare trebuie să funcționeze sigur în timpul mișcărilor și înclinărilor navei caracterizate prin următorii parametrii:

1) ruliu maxim 22°30′ cu frecvența 0,1 Hz;
2) tangaj maxim 10°;
3) accelerația lineară verticală $\pm 1{,}0$ g;
4) canarisire maximă 15°;
5) asietă maximă 10°.

.3 Temperatura aerului ambiant

Echipamentul de automatizare, în funcție de locul de instalare, trebuie să funcționeze sigur în domeniile de temperatură a aerului ambiant indicat în tabelul 2.3.1.2.

Tabelul 2.3.1.2

Locul de instalare	Domeniul de temperatură a aerului ambiant
Spații și compartimente închise și încălzite	0°—55°
Tablouri, pupitre, spații închise, în interiorul cărora temperatura poate crește datorită disipației componentelor și aparatelor montate	0°—70°
Punți deschise, magazii, compartimente neîncălzite	−25°—+55°
Punți deschise, echipamentul fiind expus direct acțiunii radiației solare	−25°—+70°
Pe motoare cu ardere internă, căldări, tubulaturi pentru fluide calde, tancuri încălzite sau în vecinătatea acestor surse de căldură	În concordanță cu condițiile specifice locale.

.4 Umiditatea

Echipamentul de automatizare trebuie să funcționeze sigur în următoarele condiții de umiditate relativă:

95 ± 3% umiditate relativă la temperaturi până la 40°C;

70 ± 3% umiditate relativă la orice temperatură din domeniul de lucru mai mare de 40°C.

2.3.2 Variații admisibile ale mărimilor nominale

2.3.2.1 Elementele și dispozitivele de automatizare alimentate cu energie electrică trebuie să funcționeze corect când parametrii alimentării cu energie electrică, măsurați la bornele de alimentare ale aparatelor individuale, la locul instalării lor, variază în limitele indicate în tabelul 2.3.2.1, față de valorile nominale ale parametrilor alimentării fiecărui aparat.

Tabelul 2.3.2.1

Parametrul	Variații		
	Permanente %	Tranzitorii	
		%	Timpul de revenire [sec]
Tensiune	±10	±20	1,5
Frecvență	±5	±10	5

2.3.2.2 Elementele și dispozitivele de automatizare alimentate în curent alternativ trebuie să fie capabile a-și menține stabilitatea funcțională și precizia când tensiunea, la bornele de alimentare ale aparatelor, are un conținut de armonici de 5%.

2.3.2.3 Elementele și dispozitivele de automatizare alimentate de la baterii de acumulatoare trebuie să funcționeze corect când tensiunea, măsurată la bornele de alimentare ale aparatelor individuale, la locul instalării lor are variații față de tensiunea nominală de alimentare a fiecărui aparat în limitele de la +30% la −25% sau în limitele rezultând din caracteristicile de încărcare/descărcare, în calcul luându-se și pulsațiile tensiunii de la instalația de încărcare.

Dacă echipamentul nu este conectat la baterie în timpul încărcării, trebuie luată în considerație o variație a tensiunii de alimentare de ±20%.

2.3.2.4 Elementele și dispozitivele electronice de automatizare care nu satisfac integral cerințele de la 2.3.2.1 și 2.3.2.3 pot fi admise, pe baza unei examinări speciale a RNR pentru fiecare caz în parte dacă se alimentează de la surse de curent continuu stabilizate, iar aceste surse satisfac integral cerințele de la 2.3.2.1 și 2.3.2.3.

2.3.2.5 Elementele și dispozitivele pneumatice și hidraulice de automatizare trebuie să funcționeze corect la variații ale presiunii mediului de lucru de alimentare de ±20%.

2.3.2.6 Elementele și dispozitivele pneumatice și hidraulice de automatizare nu trebuie să se defecteze în cazul când presiunea semnalului de intrare crește de 1,5 ori față de valoarea nominală maximă timp de 5 sec.

2.4 CONDIȚII DE ÎNCERCARE

2.4.1 Elementele, dispozitivele și sistemele automate vor fi supuse încercărilor mecanoclimatice în conformitate cu prescripțiile suplimentare la regulile RNR.

2.4.2 Elementele și dispozitivele de automatizare vor fi supuse verificării gradului de protecție în conformitate cu standardele naționale.

2.4.3 Elementele și dispozitivele de automatizare destinate a fi montate în locuri cu condiții de lucru deosebite (temperaturi ridicate sau scăzute, solicitări mecanice intense etc.) vor fi încercate în conformitate cu un program special aprobat de RNR, care să confirme capacitatea de funcționare în aceste condiții.

2.4.4 Elementele și dispozitiveie de automatizare, trebuie să fie supuse încercărilor de verificare a indicatorilor de fiabilitate calculați, după un program aprobat de RNR.

2.5 ELEMENTE ȘI DISPOZITIVE ELECTRICE ȘI ELECTRONICE

2.5.1 Conexiunile executate cu elemente mecanice vor fi asigurate contra autoslăbirii.

2.5.2 Conexiunile prin lipire vor fi astfel executate încât conductoarele să nu sufere modificări structurale în timpul lipirii, ce pot înrăutăți calitățile mecanice ale conductorului în zona conexiunii. Folosirea pastei decapante nu e admisă.

2.5.3 Suprafețele de contact ale conexiunilor cu fișe trebuie să fie astfel executate încât să nu se producă în timp o creștere a rezistenței de contact care ar putea afecta buna funcționare a dispozitivului.

2.5.4 Trebuie să se ia măsuri pentru preîntâmpinarea posibilității înlocuirii greșite a etajelor (casetelor) demontabile care au conexiuni cu fișe și de asemenea, măsuri pentru fixarea lor sigură în poziția de funcționare.

2.5.5 La intrările cablurilor și conductoarelor, precum și la conexiunile cu piese mobile ale construcției trebuie să se prevadă dispozitive de prindere pentru prevenirea smulgerii conexiunilor (cuplajelor). Elementele cu masa mai mică de 10 g pot fi fixate numai cu ajutorul conductoarelor lor.

2.5.6 Conductoarele trebuie alese în funcție de sarcina lor electrică și să suporte totodată și sarcina mecanică care ar apare. Pentru circuitele din interiorul instalațiilor se admite folosirea conductoarelor cu secțiune de 0,5 mm². În cazuri justificate, cu aprobarea expresă a RNR se admite și folosirea conductoarelor cu secțiunea mai mică de 0,5 mm².

Pentru conectarea aparatelor între ele trebuie să se folosească cabluri cu secțiunea minimă de 0,75 mm².

2.5.7 Conductoarele neliţate se pot folosi numai pentru executarea unor conexiuni scurte în locurile, unde ele nu sunt supuse la flexiuni dese.

2.5.8 Cablurile şi conductoarele trebuie să satisfacă cerinţele din partea A-XI „Echipamente electrotehnice". Se recomandă ca atunci când se execută cablaje cu un număr mai mare de conductoare să se prevadă şi conductoare de rezervă.

2.5.9 Carcasele şi ecranele elementelor şi dispozitivelor electrice şi electronice precum şi tresele metalice şi ecranele cablurilor şi conductoarelor trebuie să fie legate la pământ. Legarea la pământ trebuie să fie executată în conformitate cu cerinţele din partea A-XI „Echipamente Electrotehnice". Se admit excepţii de la această regulă, cu acordul RNR, în cazurile când legarea la pământ influenţează negativ asupra funcţionării sistemului.

2.5.10 Dacă echipamentele şi dispozitivele se pot deschide fără scule, în momentul deschiderii trebuie să se deconecteze automat tensiunile care depăşesc tensiunile nepericuloase sau piesele care se găsesc sub această tensiune trebuie să fie protejate contra atingerilor accidentale. În acelaşi timp, pentru reglaj şi reparaţii, trebuie să se prevadă şi posibilitatea aplicării tensiunii, atunci când echipamentul se află în stare deschisă.

Condensatoarele trebuie să se descarce în cel mult 3 sec după deconectare la o tensiune nepericuloasă.

2.5.11 Distanţele de izolare prin aer, distanţele de conturare pe suprafaţa materialului izolant şi grosimea materialului izolant se aleg şi se justifică în cadrul proiectului.

2.5.12 Dacă tehnologia nu prevede altfel din motive bine justificate, plăcile cu circuite imprimate şi componentele montate pe ele, cu excepţia bornelor de control, trebuie să fie acoperite cu lac izolator.

2.5.13 Nivelul perturbaţiilor radio, produse de elementele sau echipamentele electronice de automatizare trebuie să corespundă valorilor prevăzute în partea A-XI „Echipamente electrotehnice".

2.5.14 Elementele şi dispozitivele de automatizare electronice vor fi protejate eficient contra perturbaţiilor radioelectrice, de orice proveniență, care le pot deranja funcţionarea corectă (vezi 2.2 partea A-XI „Echipamente electrotehnice").

2.5.15 Elementele şi dispozitivele prevăzute pentru a fi montate în încăperi şi spaţii cu pericol de explozie trebuie să fie în execuţie antiexplozivă, confirmată de organe autorizate.

2.5.16 Gradul de protecţie la atingere şi pătrunderea apei, al elementelor şi dispozitivelor trebuie să corespundă cu locul lor de montare.

2.5.17 Circuitele dispozitivelor de automatizare vor fi protejate contra scurtcircuitelor. Protecţia va asigura o deconectare selectivă a părţilor defecte.

2.5.18 Componentele electrice şi electronice ale elementelor şi dispozitivelor de automatizare vor fi marcate clar, în conformitate cu schemele de principiu. Marcarea componentelor va fi făcută prin procedee care asigură rezistenţă şi claritate astfel încât să poată fi citită uşor.

În cazul când componentele sunt de mici dimensiuni, plantate cu densitate mare, sau sunt dispuse spaţial astfel încât marcarea nu e posibilă se admite marcarea pe fotografii mărite, anexate la documentaţia de însoţire.

2.5.19 Organele de reglare ale dispozitivelor de protecţie vor fi prevăzute cu posibilitatea blocării în poziţia reglată şi cu posibilitatea sigilării în această poziţie.

2.6 ELEMENTE ŞI DISPOZITIVE HIDRAULICE

2.6.1 Prin construcţie trebuie să se asigure accesul la elementele şi dispozitivele de automatizare amplasate în rezervoare.

2.6.2 Lichidul folosit în dispozitivele hidraulice trebuie să-şi păstreze timp îndelungat proprietăţile fizice şi capacitatea de lucru în toate condiţiile de exploatare, să posede suficiente proprietăţi lubrifiante, să aibă temperatura de aprindere a vaporilor mai mare de 60°C, să nu aibă influenţe dăunătoare asupra materialelor cu care intră în contact şi să nu fie toxic. Temperatura nu trebuie să influenţeze vâscozitatea fluidului de lucru dincolo de limitele admise pentru instalaţia respectivă. Pentru a asigura menţinerea vâscozităţii în limitele prescrise se pot utiliza dispozitive de reglare automată a temperaturii.

2.6.3 Rezistenţa mecanică, procedeul de fixare, îmbinările şi execuţia tubulaturilor folosite în dispozitivele hidraulice de automatizare trebuie să satisfacă cerinţele din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi". Tubulaturile sistemelor de comandă trebuie să fie accesibile şi protejate corespunzător contra acţiunilor mecanice, vibraţiilor şi şocurilor. Ele trebuie marcate, marcajul indicând destinaţia lor. Pompele folosite pentru alimentarea dispozitivelor hidraulice de automatizare trebuie să satisfacă cerinţele din partea A-IX „Maşini şi mecanisme".

2.6.4 Filtrele folosite în dispozitivele hidraulice de automatizare trebuie să aibă posibilitatea curăţării în timpul funcţionării. Dacă se foloseşte schimbarea automată a filtrelor, această operaţiune nu trebuie să provoace variaţii de presiune care să determine semnalizări false sau comenzi.

2.6.5 În cazul montării în comun a unor elemente hidraulice, pneumatice şi electrice acestea trebuie astfel separate încât scurgerile să nu poată ajunge la elementele care ar putea fi afectate. Pupitrele, dulapurile, blocurile în care sunt amplasate elemente care funcţionează cu fluid să fie prevăzute cu tăviţe şi ţevi de scurgere care să colecteze şi să dreneze fluidul ce s-ar scurge.

2.7 ELEMENTE ŞI DISPOZITIVE PNEUMATICE

2.7.1 La construcţia elementelor şi dispozitivelor pneumatice trebuie să se ţină seama de gradul de purificare şi de uscare a aerului, cu care este alimentat sistemul de automatizare pe navă.

2.7.2 Rezistenţa mecanică, procedeul de fixare, îmbinările şi execuţia tubulaturilor folosite în dispozitivele pneumatice de automatizare trebuie să satisfacă cerinţele din partea A-VIII „Instalaţii cu tubulaturi". Tubulaturile sistemelor, de comandă trebuie să fie accesibile şi protejate corespunzător contra acţiunilor mecanice, vibraţiilor şi şocurilor. Ele trebuie marcate, marcajul indicând destinaţia lor. Compresoarele folosite pentru umplerea buteliilor din care se alimentează dispozitivele pneumatice de automatizare trebuie să satisfacă cerinţele din partea A-IX „Maşini şi mecanisme".

2.8 TRADUCTOARE

2.8.1 Traductoarele trebuie să aibă stabilitate, precizie şi performanţe repetabile, în cursul unei perioade îndelungate de timp.

2.8.2 Traductoarele trebuie să aibă un timp de răspuns, compatibil cu viteza de variaţie a parametrului măsurat.

2.8.3 Valoarea de revenire a traductoarelor cu contact nu trebuie să difere de valoarea de acţionare cu mai mult de 5%.

2.8.4 Traductoarele trebuie astfel amplasate şi montate astfel încât semnalul lor de ieşire sau valoarea acţionării să reprezinte măsura reală a parametrului controlat.

2.8.5 Traductoarele trebuie să fie mecanic robuste, să aibă o protecţie mecanică bună şi conexiuni electrice fiabile.

2.8.6 Traductoarele analogice trebuie să aibă domeniul de măsură cu 20% mai mare decât domeniul de variaţie a parametrului controlat.

3. DISPOZITIVE ŞI SISTEME DE AUTOMATIZARE

3.1 GENERALITĂŢI

3.1.1 Sistemele de protecţie trebuie să fie independente faţă de sistemele de semnalizare preventivă, inclusiv traductoarele, astfel încât nici o defecţiune dintr-un sistem să nu influenţeze funcţionarea nici unei părţi a celuilalt sistem.

3.1.2 Trebuie să se ia măsuri pentru a împiedica activarea dispozitivelor de semnalizare şi dispozitivelor de comandă automată datorită acţionării traductorilor de nivel, în timpul balansului navei.

3.1.3 Sistemele automate trebuie să funcţioneze utilizând semnal în sistemul unificat. Se pot utiliza şi alte semnale, acest fapt constituind obiectul unei examinări speciale a RNR.

3.2 SISTEMUL DE SEMNALIZARE PREVENTIVĂ

3.2.1 În funcţie de volumul de automatizare a instalaţiilor, precum şi de modul de supraveghere a funcţionării lor, sistemul de semnalizare preventivă trebuie să emită semnale:

.1 la ieşirea din limitele admise a valorilor parametrilor controlaţi;

.2 la funcţionarea fiecărui dispozitiv de protecţie dintr-un sistem de protecţie;

.3 la defectarea dispozitivelor de protecţie;

.4 la dispariţia alimentării unor dispozitive de automatizare.

3.2.2 Sistemul de semnalizare preventivă trebuie să emită semnale optice intermitente şi un semnal acustic continuu.

Semnalul optic va indica explicit defecţiunea. Semnalul acustic poate fi general pentru întregul sistem de semnalizare. El trebuie să poată fi deconectat, însă să intre din nou în funcţie atunci când apar stări anormale la alţi parametri. La întreruperea semnalului acustic, semnalul optic trebuie să devină continuu. Semnalul optic trebuie să dispară complet numai după înlăturarea cauzelor care l-a declanşat. Semnalul acustic trebuie să fie uşor recunoscut şi să fie diferit de semnalele altor sisteme de semnalizare.

3.2.3 Sistemul de semnalizare preventivă trebuie să aibă proprietăţi de memorie atunci când cauza care a declanşat semnalizarea dispare ca urmare a funcţionării unor dispozitive automate (dispozitive de protecţie, schimbarea agregatelor etc.).

3.2.4 Sistemul de semnalizare preventivă va fi făcut inoperant la oprirea voluntară sau programată a agregatelor ai căror parametri sunt controlaţi şi pe perioada de timp apreciată ca fiind necesară realizării valorilor normale ale parametrilor controlaţi, în cazul pornirii agregatelor.

3.2.5 Trebuie prevăzută posibilitatea verificării stării de funcţionare a sistemului de semnalizare preventivă, în timpul exploatării.

3.2.6 Întreruperea alimentării sistemului de semnalizare preventivă trebuie să fie semnalizată.

3.2.7 Ieşirea din funcţie a aparatelor optice şi acustice de semnalizare nu trebuie să influenţeze funcţionarea sistemului de semnalizare.

3.2.8 Culoarea lămpilor de semnalizare va fi:

.1 roşie, pentru semnalizările care indică funcţionarea dispozitivelor de protecţie;

.2 galbenă, pentru restul semnalizărilor.

3.2.9 Sistemul de semnalizare preventivă trebuie realizat constructiv astfel încât:

.1 interpretarea semnificaţiei unei semnalizări să se facă rapid şi uşor;

.2 funcţionarea diferitelor semnalizări să nu obosească sau să slăbească atenţia personalului.

3.2.10 Sistemul de semnalizare preventivă trebuie să poată declanşa un alt sistem de semnalizare (de exemplu: sistemul de chemare mecanică) atunci când o semnalizare nu a fost confirmată într-un timp prestabilit.

3.2.11 Sistemul de semnalizare preventivă din compartimentul maşini trebuie să declanşeze în timonerie la postul de comandă al navei următoarele semnalizări privind instalaţia de propulsie:

.1 o semnalizare anunţând o posibilă reducere automată a turaţiei sau pasului elicei (alarmă globală a ieşirii din limită a acelor parametri care pot activa dispozitivele de protecţie care comandă reducerea turaţiei sau pasului elicei);

.2 o semnalizare anunţând o posibilă oprire automată a motorului (alarmă globală a ieşirii din limite a acelor parametrii care pot activa dispozitivele de protecţie care comandă oprirea automată a motorului);

.3 o semnalizare anunţând reducerea automată a turaţiei sau pasului elicei;

.4 o semnalizare anunţând oprirea automată a motorului;

.5 o semnalizare anunţând oprirea motorului prin acţionarea stopului de avarie;

3.2.12 În cazul când comanda motorului principal şi/sau a elicei cu pas reglabil se face din timonerie sistemul de semnalizare preventivă din compartimentul maşini trebuie să declanşeze în timonerie şi următoarele semnalizări:

.1 presiune minimă aer lansare (vezi 5.2.4.3);

.2 presiune minimă mediu de lucru sistem telecomandă motor principal sau elice cu pas reglabil.

3.2.13 Confirmarea semnalizărilor din timonerie trebuie să fie independentă de confirmarea semnalizărilor din compartimentul maşini.

3.3 SISTEME INDICATOARE ŞI ÎNREGISTRATOARE

3.3.1 Aparatele indicatoare trebuie să furnizeze informaţia direct, fără a fi necesară efectuarea unui calcul sau unei corecţii.

3.3.2 Sistemele de telemăsură trebuie să aibă o clasă de precizie cel puţin egală cu aceea a aparatelor de măsură locale.

3.3.3 Dacă pentru controlul parametrilor se foloseşte un aparat de înregistrare automat, frecvenţa înregistrării trebuie să fie stabilită în funcţie de viteza de variaţie a parametrilor. Ieşirea parametrilor din limitele admise trebuie înregistrată distinct, cu marcarea precisă a timpului.

3.3.4 Ieşirea din funcţie a sistemelor de înregistrare trebuie să fie semnalizată.

3.4 DISPOZITIVE ŞI SISTEME DE PROTECŢIE

3.4.1 În general, activitatea oricărui dispozitiv de protecţie trebuie să fie precedată de declanşarea unei semnalizări preventive a ieşirii parametrului controlat din limite.

3.4.2 Dacă ieşirea din limite a parametrului controlat poate conduce la avarii, chiar dacă viteza sa de variaţie este mică şi sunt posibile acţiuni corective ale personalului în timp util, trebuie să prevadă în plus dispozitive de *protecţie* care:

.1 readuc parametrul în limite fără schimbarea regimului de funcţionare a instalaţiei protejate (ex. pornirea pompei de rezervă la scăderea presiunii uleiului de ungere la un motor);

.2 readuc temporar parametrul în limite prin schimbarea regimului de funcţionare a instalaţiei protejate (ex. reducerea sarcinii motorului la creşterea temperaturii apei de răcire). Noul regim al instalaţiei nu trebuie să fie periculos pentru securitatea navei.

3.4.3 Dacă viteza de variaţie a parametrului controlat este mare şi nu pot fi realizate acţiuni corective ale personalului în timp util, putându-se ajunge la avarii grave sau explozii, trebuie să se prevadă dispozitive de protecţie care, în cazul ieşirii din limite a parametrului controlat, opresc automat instalaţia.

3.4.4 Pentru asigurarea siguranţei navei şi navigaţiei numărul situaţiilor care impun oprirea automată a instalaţiei de propulsie sau a grupurilor electrogene trebuie să fie minim. Acest deziderat trebuie avut în vedere la proiectarea, alegerea şi realizarea instalaţiei de propulsie, motoarelor grupurilor electrogene şi instalaţiilor de deservire a acestora.

3.4.5 Când s-a prevăzut ca ieşirea din limite a unui parametru controlat să activeze o semnalizare preventivă şi mai multe dispozitive de protecţie, activarea acestor dispozitive trebuie să se facă la nivele diferite ale parametrului sau trebuie separate în timp. Dispozitivul de semnalizare preventivă trebuie activat primul, apoi cel care comandă acţiunea cea mai puţin drastică.

3.4.6 Dacă oprirea unei instalaţii datorită declanşării unui dispozitiv de protecţie, determină activarea altor dispozitive de protecţie ale aceleiaşi instalaţii, trebuie prevăzută o semnalizare care arată care dintre dispozitivele de protecţie a acţionat primul, deci a comandat oprirea instalaţiei.

3.4.7 Dispozitivele de protecţie ale maşinilor principale şi auxiliare, ale căldărilor şi altor instalaţii complexe, trebuie să fie independente de sistemele de comandă, inclusiv alimentarea. Ele trebuie să funcţioneze indiferent dacă comanda se face manual de la postul local sau printr-un sistem de telecomandă, sau automat.

3.4.8 Dispariţia alimentării sistemului de protecţie nu trebuie să fie cauza ieşirii din funcţie a instalaţiei protejate. Ea trebuie să declanşeze o semnalizare preventivă.

3.4.9 Dispozitivele de protecţie trebuie să acţioneze instantaneu sau cu o temporizare stabilită în funcţie de caracteristicile instalaţiei.

3.4.10 Se recomandă ca circuitele traductoarelor şi elementelor de execuţie ale sistemului de protecţie să fie controlate, iar scurt-circuitarea sau întreruperea lor să fie semnalizată. Cerinţa este obligatorie pentru instalaţia de propulsie.

3.4.11 Se recomandă ca sistemele de protecţie electronice să fie prevăzute cu autotestarea periodică a fiecărei funcţiuni. La sesizarea unei defecţiuni sistemul trebuie să declanşeze semnalizarea „Sistemul de protecţie defect". În cazul motoarelor principale, motoarelor auxiliare, generatoarelor şi căldărilor principale cerinţa este obligatorie.

3.5 SISTEME DE COMANDĂ MANUALĂ AUTOMATIZATĂ ŞI DE COMANDĂ AUTOMATĂ

3.5.1 Sistemul de comandă manuală automatizată trebuie astfel realizat încât la o succesiune rapidă a comenzilor să se execute întotdeauna numai ultima comandă. Viteza de executare a comenzii manuale automatizate nu trebuie să depindă de viteza de deplasare a organului de comandă.

3.5.2 În sistemele de comandă automată fiecare operaţie trebuie să înceapă numai după realizarea condiţiilor impuse. Nerealizarea unei operaţii trebuie să oprească derularea programului şi să aducă instalaţia într-o situaţie nepericuloasă.

3.5.3 Dacă executarea comenzilor printr-un sistem de telecomandă automatizată necesită un anumit timp pentru realizarea lor, trebuie să se dea imediat operatorului confirmarea transmiterii comenzii, organului de execuţie, fără a se aştepta executarea completă a acesteia.

În toate cazurile de comandă de la distanţă trebuie să se transmită la postul de comandă informaţia despre executarea completă a comenzii.

3.5.4 Dacă o comandă a fost dată şi executată printr-un sistem de telecomandă automatizată, la repetarea aceleiaşi comenzi, sistemul de telecomandă nu trebuie să mai acţioneze până ce efectul primei comenzi nu a fost anulat printr-o altă comandă.

3.5.5 Sistemul de comandă automată trebuie să se blocheze atunci când instalaţia deservită este oprită forţat printr-o comandă manuală sau atunci când sistemul primeşte comanda „stop" de la dispozitive de protecţie. Blocarea sistemului de comandă automată trebuie semnalizată. Deblocarea sa trebuie să se facă printr-o comandă manuală.

3.5.6 Sistemul de comandă trebuie astfel conceput încât în cazul defectării sale să nu se producă acţionări necomandate periculoase.

3.6 ALIMENTAREA SISTEMELOR DE AUTOMATIZARE

3.6.1 Generalităţi

3.6.1.1 Scăderea sub limită a tensiunii sursei electrice de alimentare sau scăderea sub limită a presiunii aerului sau fluidului de alimentare a sistemelor de automatizare trebuie semnalizată.

3.6.2 Alimentarea sistemelor electrice şi electronice

3.6.2.1 Sistemele de telecomandă automatizată şi sistemele de protecţie ale motoarelor principale şi auxiliare trebuie alimentate prin două circuite separate, de la tabloul principal şi de la cel mai apropiat tablou de grup.

3.6.2.2 Sistemele de telecomandă automatizată şi sistemele de protecţie ale dieselgeneratoarelor trebuie să se alimenteze de la o baterie de acumulatori conectată în tampon cu alimentarea de la reţea prevăzută la 3.6.2.1.

3.6.2.3 În cazul când dispariţia alimentării cu energie electrică a sistemelor de telecomandă automatizată sau a sistemelor de protecţie ale motoarelor principale poate determina oprirea sau schimbarea regimului lor de marş, ele trebuie alimentate de la o baterie de acumulatori conectată în tampon cu alimentarea de la reţea prevăzută la 3.6.2.1.

3.6.2.4 Sistemul de semnalizare preventivă care emite semnale la funcţionarea dispozitivelor de protecţie care opresc motoarele auxiliare sau care deconectează generatoarele de la bornele tabloului principal de distribuţie trebuie să se alimenteze de la o baterie de acumulatori conectată în tampon cu alimentarea de la reţea.

3.6.2.5 Capacitatea bateriei indicată la 3.6.2.2—3.6.2.4 trebuie să asigure alimentarea simultană a sistemelor conectate la ea timp de 6 ore.

3.6.2.6 Sistemele de automatizare (comandă, protecţie, semnalizare) ale mecanismelor acţionate electric, trebuie să se alimenteze de la circuitul de forţă al acţionării. Dacă sistemul de automatizare deserveşte două mecanisme (unul de bază, celălalt rezervă) trebuie luate măsuri pentru asigurarea alimentării chiar dacă se deconectează circuitul de forţă al acţionării unuia dintre cele două mecanisme, oricare ar fi el.

3.6.3 Alimentarea sistemelor hidraulice

3.6.3.1 Pentru alimentarea sistemelor de automatizare hidraulice trebuie să se prevadă două pompe. În cazul scăderii presiunii în circuitele hidraulice de comandă, sub limita admisă, trebuie asigurată pornirea automată a pompei de rezervă şi oprirea pompei principale. Schimbarea pompelor trebuie să fie semnalizată.

3.6.3.2 Sistemele de automatizare hidraulice trebuie să fie prevăzute cu dispozitive care să asigure gradul necesar de filtrare a fluidului de lucru.

3.6.3.3 Sistemele de automatizare hidraulice trebuie să fie alimentate din rezervoare separate destinate numai acestui scop. Ele nu trebuie cuplate cu alte sisteme. În cazuri speciale, cu acordul RNR pentru sistemele de comandă se poate folosi fluidul din alte sisteme, cu condiţia folosirii filtrelor.

3.6.3.4 Orificiile pentru ţevile de racordare la rezervoarele de alimentare trebuie astfel amplasate încât, în exploatare, în timpul balansului navei să rămână permanent sub nivelul fluidului.

3.6.4 Alimentarea sistemelor pneumatice

3.6.4.1 Pentru alimentarea sistemelor de automatizare pneumatice trebuie să se prevadă două compresoare. În cazul scăderii presiunii sub limita admisă trebuie să se asigure pornirea automată a compresorului de rezervă şi oprirea celui principal. Schimbarea compresoarelor trebuie să fie semnalizată.

3.6.4.2 Sistemele de automatizare pneumatice pot fi alimentate de la buteliile de aer lansare motor principal sau dieselgeneratoare dacă:

.1 capacitatea buteliilor asigură bilanţul de aer;

.2 încărcarea buteliilor se face automat când presiunea scade sub nivelul minim admis pentru corecta funcţionare a instalaţiei de automatizare;

.3 aerul este uscat şi purificat într-o instalaţie corespunzătoare.

3.6.4.3 Sistemele de automatizare pneumatice trebuie să fie prevăzute cu dispozitive care să asigure gradul necesar de purificare şi uscare a aerului.

3.6.4.4 În cazul sistemelor de automatizare pneumatice ale instalaţiei de propulsie şi ale instalaţiei de producere a energiei electrice dispozitivele pentru purificarea şi uscarea aerului trebuie să fie dublate şi cuplate astfel încât ele să nu poată lucra simultan. Se admite folosirea unui singur dispozitiv de purificare dacă acesta este prevăzut cu schimbarea automată a filtrelor sau dacă prin construcţie este posibilă schimbarea filtrelor fără a fi necesară întreruperea alimentării cu aer.

3.6.4.5 Tubulaturile de alimentare ale sistemelor de automatizare trebuie să fie prevăzute cu supape de siguranţă care să acţioneze la o depăşire a presiunii de lucru cu 10% şi să revină la o valoare de cel puţin 25% din presiunea de lucru. Dacă există, ventilele treptelor de reducţie trebuie să fie dublate.

3.6.4.6 Tubulaturile, armăturile şi recipienţii tampon (când există) pentru alimentarea cu aer purificat şi uscat a elementelor şi dispozitivelor sistemelor de automatizare pneumatice trebuie astfel confecţionate şi montate, încât să nu fie posibilă contaminarea aerului. Materialele, acoperirile de protecţie şi sistemele de etanşare ale acestora trebuie avizate de RNR.

3.6.4.7 Fiecare element sau dispozitiv al unui sistem de automatizare pneumatic trebuie alimentat de regulă printr-un filtru reductor propriu. Alimentarea elementelor şi dispozitivelor, printr-un filtru reductor comun, se poate admite de la caz la caz pe baza unei examinări speciale a RNR şi numai când acestea aparţin aceluiaşi sistem automat şi sunt montate grupat.

3.7 PIESE DE REZERVĂ

3.7.1 Fiecare sistem automat sau telecomandă automatizată trebuie să fie prevăzut cu un volum de piese de rezervă care va fi stabilit de producător, cu acordul RNR, respectându-se cerinţele minimale din tabelul 3.7.1.

3.7.2 Casetele (modulele) de rezervă ale sistememelor automate electronice şi elementele dispozitivelor automate pneumatice sau hidraulice vor fi prereglate de producător astfel încât înlocuirea celor din instalaţie cu cele de rezervă să nu necesite reglaje şi ajustări.

Tabelul 3.7.1

Denumirea pieselor	Cantitatea minimă
1. Elemente consumabile-fuzibile pentru siguranţe, becuri pentru lămpi de semnalizare etc.	10 seturi
2. Elemente de comutare-întreruptoare, relee, contactori etc.	1 buc. pentru fiecare tip plus 1 buc. pentru fiecare 10 buc. montate
3. Elemente semiconductoare de forţă (diode, tiristoare etc.)	1 set
4. Tuburi electronice	1 set
5. Elemente semiconductoare şi componente electronice pasive	câte o casetă (modul) de fiecare tip, dacă pentru realizarea indicatorilor de fiabilitate nu-s necesare mai multe casete (module) de acelaşi tip (vezi 2.1.1.1)
6. Valvule electromagnetice	1 buc. de fiecare tip
7. Hârtie pentru sistemele de înregistrare	10 seturi
8. Traductori supuşi la vibraţii bruşte ale valorilor parametrilor mediilor de lucru sau montaţi în locuri cu nivel ridicat de vibraţii sau temperatură	câte un traductor de fiecare tip
9. Elemente filtrante pentru mediile de lucru ale sistemelor automate hidraulice şi pneumatice	1 set
10. Garnituri	1 set
11. Duze calibrate	1 set
12. Elemente ale dispozitivelor şi sistemelor automate pneumatice şi hidraulice care necesită reglaje ce nu pot fi executate cu mijloacele de la bordul navei	1 buc. de fiecare tip

4. ÎNSTALAŢII AUTOMATIZATE

4.1 GENERALITĂŢI

4.1.1 Comanda şi supravegherea de la distanţă a maşinilor şi mecanismelor trebuie să fie tot aşa de eficace ca şi comanda şi supravegherea de la postul local.

4.1.2 Comanda şi supravegherea maşinilor şi mecanismelor din timonerie trebuie astfel concepută încât personalul navigant să nu fie perturbat în activităţile sale de imperativul conducerii şi supravegherii maşinilor şi mecanismelor.

4.1.3 Maşinile şi mecanismele prevăzute cu telecomandă sau comandă automată, trebuie să aibă şi comandă manuală locală. Ele trebuie să poată fi exploatate cu această comandă în cazul defectării telecomenzii (comenzii automate). Comutarea de pe telecomandă (comandă automată) pe comandă manuală locală trebuie să se poată face rapid, prin mijloace simple. Dispozitivele de comutare trebuie amplasate la postul local de comandă. Sistemul de telecomandă (comandă automată) trebuie să fie independent de comanda manuală. Cu aprobarea RNR pot fi folosite, în cazuri justificate unele elemente de execuţie comune.

4.1.4 Maşinile cu combustie internă şi compresoarele prevăzute cu telecomandă sau comandă automată trebuie să aibă dispozitive de purjare automată a cilindrilor, dacă acest lucru este necesar pentru siguranţa maşinii sau compresorului.

4.2 TELECOMANDA AUTOMATIZATĂ A INSTALAŢIEI DE PROPULSIE

4.2.1 GENERALITĂŢI

4.2.1.1 Telecomanda automatizată a maşinii principale trebuie să asigure:

.1 pornirea maşinii principale pregătită pentru pornire, oprirea şi reversarea sa prin comenzi manuale;

.2 schimbarea regimului de funcţionare prin comandă manuală automatizată;

.3 protecţia maşinii la suprasarcină în toate situaţiile (creşterea rapidă a turaţiei, necorelarea turaţiei cu pasul elicei când comanda turaţiei şi pasului sunt independente);

.4 reducerea automată a sarcinii prin funcţionarea unor dispozitive de protecţie, în cazul suprasolicitării termice a maşinii datorată unor defecţiuni din maşină sau din instalaţiile de deservire;

.5 oprirea automată a maşinii prin funcţionarea unor dispozitive de protecţie în cazul unor defecţiuni în maşină sau instalaţiile de deservire care pot conduce la avarii grave sau explozii.

4.2.1.2 Defectarea telecomenzii automatizate sau dispariţia alimentării sale nu trebuie să conducă la:

.1 pornirea involuntară a maşinii;

.2 schimbarea necomandată sensului de rotaţie;

.3 creşterea necomandată a turaţiei.

4.2.1.3 În cazul defectării telecomenzii maşinii principale sau a maşinii de schimbare a pasului elicei, comutarea pe comanda manuală nu trebuie să necesite şi nici să determine schimbarea regimului de funcţionare. Comutarea trebuie să se realizeze prin mijloace simple.

4.2.1.4 Telecomanda automatizată trebuie astfel realizată încât să permită verificarea funcţiunilor sale şi când maşina principală este oprită.

4.2.1.5 Dacă pentru stoparea maşinii principale se folosesc electrovalvule se recomandă controlarea circuitelor lor, iar scurtcircuitarea sau întreruperea acestora să fie semnalizată. Cerinţa este obligatorie pentru navele cărora li se adaugă semnul de automatizare la simbolul de bază al clasei.

4.2.1.6 Defectarea sistemului de telecomandă trebuie semnalizată la toate posturile de telecomandă.

4.2.1.7 Dispariţia alimentării sistemului de telecomandă trebuie să fie semnalizată la toate posturile de telecomandă.

4.2.2 Pornirea maşinilor principale cu combustie internă

4.2.2.1 Telecomanda automatizată a maşinii principale trebuie să permită lansarea, numai dacă:

.1 virorul este decuplat;

.2 tija pompelor de injecţie este pe poziţia zero;

.3 maneta de comandă a turaţiei este pe poziţia „stop";

.4 cuplajul nu este realizat;

.5 pasul elicei este zero;

.6 maşina nu a fost oprită prin funcţionarea unor dispozitive de protecţie sau prin acţionarea „stopului de avarie".

Se permite posibilitatea şuntării blocajului lansării când pasul elicei este diferit de zero.

4.2.2.2 Numărul lansărilor prin telecomanda automatizată, ratate, trebuie limitat astfel încât în butelii să rămână suficient aer pentru efectuarea de la postul local, a cel puţin şase porniri ale unei maşini reversibile sau trei porniri ale unei maşini nereversibile. Atingerea presiunii minime, la care mai e posibilă efectuarea, de la postul local de comandă a numărului de lansări indicat, trebuie semnalizată la toate posturile de telecomandă.

4.2.2.3 Secvenţele pornirii maşinii şi-n special durata admisiei aerului comprimat trebuie să se desfăşoare automat. Trebuie să se împiedice consumul necontrolat al aerului în cazul defectării automatizării admisiei, prin limitarea timpului de admisie.

4.2.3 Comanda turaţiei maşinilor principale

4.2.3.1 Telecomanda automatizată trebuie să asigure schimbarea continuă a turaţiei prin comandă manuală, viteza schimbării turaţiei depinzând de viteza de deplasare a organului de comandă sau prin comandă automată viteza schimbării turaţiei fiind impusă printr-un program prestabilit.

4.2.3.2 În cazul când schimbarea turaţiei se face automat pe bază unui program prestabilit, trebuie asigurată posibilitatea executării manevrelor de urgenţă prin micşorarea timpilor de realizare a programului sau prin anularea sa şi trecerea la comanda manuală a schimbării turaţiei. Regimul „manevră de urgenţă" trebuie semnalizat.

4.2.3.3 Telecomanda automatizată şi telegraful trebuie să fie independente. Când schimbarea turaţiei se face automat pe baza unui program prestabilit, maneta de comandă a turaţiei poate fi comună cu aceea a telegrafului.

Turaţia corespunzătoare fiecărei poziţii fixate a telegrafului trebuie să fie astfel încât să se realizeze viteza navei indicată de telegraf.

4.2.3.4 Telecomanda automatizată a maşinii principale trebuie să nu permită funcţionarea acesteia, timp îndelungat, în domeniile nepermise de turaţie.

4.2.3.5 Comanda turaţiei maşinilor principale trebuie să se facă cu o singură manetă. Când comanda se face din timonerie sensul de deplasare a manetei trebuie să corespundă cu sensul de deplasare a navei.

4.2.3.6 Comanda dată la un post de telecomandă trebuie să fie indicată la toate posturile de telecomandă şi la postul local de comandă.

4.2.4 Protecţia maşinilor principale cu combustie internă

4.2.4.1 Sistemul de protecţie trebuie să satisfacă cerinţele de la 3.4.

4.2.4.2 Sistemul de protecţie trebuie să comande oprirea maşinii în următoarele situaţii.

.1 presiunea uleiului de ungere a cilindrilor, turbinei de supraalimentare, reductorului şi maşinii elicii cu pas reglabil (EPR), a scăzut sub limită.

.2 turaţia limită a fost depăşită (vezi şi 2.11.2 partea A-IX — „Maşini şi mecanisme)".

În funcţie de tipul şi puterea maşinii, constructorul poate să prevadă şi alte dispozitive de protecţie, care comandă oprirea automată, respectând însă cerinţele de la 3.4.4.

4.2.4.3 La fiecare post de telecomandă a maşinii trebuie prevăzută posibilitatea deconectării fiecărui dispozitiv de protecţie cu excepţia dispozitivului de protecţie la supraturaţie şi semnalizării, indicând pentru fiecare dispozitiv de protecţie funcţionarea şi deconectarea. La navele care au mai multe maşini care acţionează elici separate posibilitatea deconectării dispozitivelor de protecţie, trebuie prevăzută numai la postul de telecomandă din postul central de supraveghere şi comandă.

4.2.4.4 Dacă au fost prevăzute dispozitive de protecţie care comandă reducerea automată a turaţiei sau pasului elicei, acestea nu trebuie reduse sub limita la care e posibilă manevrarea navei.

4.2.4.5 Atunci când mai multe maşini principale acţionează o singură elice, funcţionarea unui dispozitiv de protecţie care comandă oprirea unei maşini, trebuie să comande şi deschiderea automată a cuplajului său. Dispozitivele automate trebuie să comande reducerea sarcinii celorlalte maşini până la nivelul admis.

La funcționarea unui dispozitiv de protecție care comandă reducerea sarcinii unei mașini, trebuie să fie impiedicată suprasarcina celorlalte mașini.

4.2.4.6 Declanșarea dispozitivelor de protecție care comandă oprirea mașinii sau acționarea stopului de avarie trebuie să blocheze repornirea prin telecomandă automatizată conform 3.5.5.

Deblocarea trebuie să fie posibilă numai din compartimentul mașini.

4.2.5 Telecomanda turboagregatelor acționate cu abur.

4.2.5.1 Telecomanda turboagregatelor de propulsie va satisface cerințele de la 5.2.1.

4.2.5.2 Trebuie prevăzut un interblocaj care împiedică alimentarea simultană cu abur a turbinelor pentru marș înainte și a celor pentru marș înapoi. Deschiderea simultană a ambelor valvule e permisă pe o durată scurtă, necesară acționării lor.

4.2.5.3 Turbinele instalației de propulsie echipate cu elici cu pas variabil, cuplaje decuplabile sau acționări electrice ale elicilor trebuie să fie prevăzute cu un regulator de turație care să prevină creșterea turației până la valoarea de funcționare a protecției de suprasaturație, la variațiile de sarcină.

4.2.5.4 Turbinele care acționează generatoare electrice cu excepția celor care alimentează acționarea electrică a elicelor trebuie să fie echipate cu regulatoare de turație care să nu permită o variație tranzitorie a vitezei mai mare de 10% și o variație stabilizată în 5 sec. a vitezei, mai mare de 5% atunci când se produce o variație a sarcinii de la zero la 100% și invers.

4.2.5.5 În condiții de „așteptare" turbina va fi învârtită cu abur. Circuitele pentru rotire „cu abur" și rotire „cu viror" trebuie să fie interblocate.

4.2.5.6 Telecomanda turboagregatelor trebuie să asigure o viteză de variație a presiunii de acționare, compatibilă cu caracteristicile turbinei și căldării.

4.2.6 Pornirea turboagregatelor acționate cu abur

4.2.6.1 Pornirea turbinelor principale va fi blocată dacă:

.1 virorul este cuplat

.2 maneta de comandă nu este în poziția „stop".

.3 turbina a fost oprită prin acționarea automată sau manuală a valvulei cu închidere rapidă.

4.2.6.2 Anularea blocajului în cazul opririi turbinei, prin acționarea valvulei cu închidere rapidă va fi posibilă numai de la turbină și din postul central de supraveghere și comandă (când există) și numai cu alimentarea cu abur închisă.

4.2.7 Protecția turbogeneratoarelor acționate cu abur

4.2.7.1 Turboagregatele de propulsie trebuie să fie echipate cu un dispozitiv de închidere rapidă care să închidă automat alimentarea cu abur, în conformitate cu cerințele de la 5.1.2, în următoarele situații:

.1 creșterea turației cu mai mult de 15% peste turația nominală;

.2 deplasarea axială a rotorului peste limita admisă;

.3 creșterea presiunii în condensorul principal peste limită;

.4 scăderea sub limită a presiunii uleiului de ungere.

Dispozitivul de închidere rapidă va fi acționat în cazurile 1 și 2, direct de la axul turbinei.

4.2.7.2 Sistemul de protecție trebuie să comande reducerea alimentării cu abur dacă:

.1 temperatura lagărelor turbinelor sau reductoarelor depășește limitele admise;

.2 presiunea aburului a scăzut sub limite;

.3 variația nivelului în căldare depășește limitele admise;

.4 au funcționat dispozitivele de protecție care afectează toate căldările.

4.2.7.3 Valvula cu închidere rapidă trebuie să poată fi acționată manual de pe turbină și din postul central de supraveghere și comandă.

4.2.7.4 În cazul când mai multe turboagregate acționează o singură elice și o turbină este oprită prin acționarea unei protecții sau i se reduce alimentarea, un sistem automat va evita supraîncărcarea celorlalte grupuri.

4.2.7.5 În cazul stopului prin funcționarea protecției la presiune minimă ulei ungere, trebuie să se asigure, până la oprirea agregatului menținerea ungerii și răcirii printr-o alimentare de avarie cu ulei (pompă sau tanc gravitațional).

4.2.7.6 Dacă instalația de ungere a turbinei și reductorului este alimentată normal cu energie electrică vor fi prevăzute măsuri pentru protejarea echipamentului împotriva unor avarii, provocate de rotirea elicii prin deplasarea inerțială a navei, în situația dispariției alimentării cu energie electrică.

4.2.8 Telecomanda mașinii elicei cu pas reglabil (EPR)

Telecomanda mașinii EPR trebuie să asigure:

.1 variația liniară a pasului de la zero la valoarea maximă, pentru împingerea înainte și înapoi;

.2 respectarea cerințelor de la 3.5.5 partea A-VII „Instalații de mașini".

4.2.9 Stopul de avarie

4.2.9.1 Atunci când mașina principală a fost dotată cu telecomandă autorizată trebuie să se prevadă un dispozitiv — stopul de avarie, independent de telecomandă și de alimentarea ei, care să asigure, prin acționarea manuală, în cazul defectării telecomenzii, posibilitatea opririi mașinii.

4.2.9.2 Stopul de avarie trebuie alimentat de la o baterie de acumulatori conectată în tampon cu alimentarea de la rețea.

4.2.9.3 Dacă în instalația de propulsie s-a prevăzut și un cuplaj mobil acționarea stopului de avarie poate comanda deschiderea cuplajului, fără a opri mașina.

4.2.9.4 Stopul de avarie trebuie să poată fi acționat de la orice post de telecomandă a mașinii. Acționarea sa trebuie să fie semnalizată la toate posturile de telecomandă. Butonul de acționare a stopului de avarie va avea culoarea roșie și va fi protejat contra acționărilor involuntare.

4.2.10 Posturi de comandă

4.2.10.1 La navele prevăzute cu telecomanda mașinii principale și/sau a mașinii de reglare a pasului elicei trebuie să se prevadă și posturi locale de comandă a acestor mașini.

4.2.10.2 La navele cu elici cu pas reglabil, posturile de comandă ale mașinilor principale și mașinilor de reglare a pasului elicei trebuie să fie comune.

4.2.10.3 La navele prevăzute cu mai multe mașini principale, care acționează o singură linie de arbori trebuie să se prevadă un post de comandă comun.

4.2.10.4 La navele cu mai multe posturi de comandă a mașinilor principale sau a mașinilor de reglare a pasului elicilor trebuie exclusă posibilitatea comenzilor simultane de la posturi diferite.

Trebuie prevăzute dispozitive de comutare amplasate astfel:

.1 pentru comutarea de pe telecomandă pe comandă manuală locală și invers, la postul local de comandă.

.2 pentru comutarea telecomenzii la și de la postul de comandă din timonerie, la postul central de supraveghere și comandă din compartimentul mașini sau în compartimentul mașini (când nu există PCSC).

4.2.10.5 Transferarea comenzii de la un post de telecomandă la altul nu trebuie să determine schimbarea regimului. Se vor lua măsuri care să blocheze transferarea comenzii, până ce organele de comandă de la postul care preia comanda nu sunt aduse în pozițiile corespunzătoare regimului existent (turație, sens de împingere a elicei). Pozițiile organelor de comandă de la postul care are comanda, trebuie să fie indicate la toate posturile de telecomandă.

4.2.10.6 La postul central de supraveghere și comandă din compartimentul mașini sau la postul local de comandă (când nu există PCSC) trebuie prevăzută o semnalizare optică și acustică prin care postul din timonerie cere transferul comenzii de la el sau la el. Semnalizarea va fi anulată prin executarea transferului comenzii.

4.2.10.7 Transferarea comenzii de la un post la altul trebuie să declanșeze o semnalizare optică și acustică la toate posturile de comandă. Semnalul optic va indica noul post de comandă și va fi intermitent. La postul care a primit comanda se va face confirmarea care constă în anularea semnalului acustic și transformarea semnalului optic intermitent în semnal continuu. Semnalul optic continuu de la postul din timonerie trebuie să aibă intensitatea reglabilă.

4.2.11 Dotarea posturilor de telecomandă

4.2.11.1 Fiecare post de telecomandă trebuie dotat cu:

.1 un telegraf pentru transmiterea ordinelor la mașini. Se poate accepta ca telegraful și telecomanda să aibă o manetă comună cu condiția ca cele două instalații să fie electric independente și alimentate separat.

.2 un buton pentru acționarea „stopului de avarie" și semnalizarea acționării acestui dispozitiv. Butonul trebuie protejat contra acționării involuntare.

.3 organele pentru deconectarea protecțiilor și semnalizările indicând funcționarea și deconectarea lor.

4.2.11.2 În cazul navelor cu elici cu pas fix, fiecare post de telecomandă trebuie să mai fie dotat cu:

.1 organe pentru pornirea, oprirea, reversarea și comanda turației mașinii principale.

.2 un tahometru pentru axul elicei care indică turația și sensul de rotație.

4.2.11.3 În cazul navelor cu elice cu pas variabil, fiecare post de telecomandă trebuie să mai fie dotat cu:

.1 organe pentru comanda pasului elicei și când e necesar și a turației mașinii principale.

.2 organe pentru pornirea mașinii principale. Acestea nu-s necesare dacă un sistem automat corelează pasul elicei cu turația motorului prevenind suprasarcina sau oprirea motorului.

.3 indicatoare ale turației și pasul elicei.

4.2.11.4 În cazul când este prevăzută o instalație de reversare fiecare post de telecomandă trebuie să mai fie dotat cu.

.1 organe pentru comanda turației motorului și pentru comanda instalației de reversare;

.2 tahometre pentru axul elicei și pentru mașină, care indică turația și sensul de rotație.

4.2.11.5 La fiecare post de telecomandă trebuie prevăzute următoarele semnalizări.

.1 mașina principală poate fi pornită;

.2 cuplajul realizat;

.3 mașina principală cuplată pentru împingere înainte;

.4 mașina principală cuplată pentru împingere înapoi;

.5 presiune minimă aer lansare;

.6 presiune minimă aer comandă;

.7 lipsă alimentare telecomandă;

.8 defect telecomandă.

Semnalizările de la pct. 5 și 6 pot lipsi dacă s-au prevăzut instrumente pentru măsurarea presiunilor, la postul de telecomandă.

4.3 MECANISME

4.3.1 Compresoarele de aer trebuie să se oprească automat dacă presiunea uleiului de ungere scade sub nivelul admis și dacă temperatura aerului refulat depășește valoarea admisă.

4.3.2 În cazul defecțiunilor în funcționarea automată a separatoarelor trebuie ca fluxul uleiului, motorinei și apei să fie întrerupte automat.

4.3.3 Temperatura fluidelor care circulă prin separatoare trebuie să fie reglată automat. La depășirea valorilor admise circuitele de încălzire trebuie să fie întrerupte automat.

4.3.4 Funcționarea dispozitivelor de protecție care comandă oprirea mecanismelor trebuie semnalizată individual la postul local sau la postul central de supraveghere și comandă din compartimentul mașini.

Dacă semnalizările sunt la postul local, la postul central de supraveghere și comandă va exista o semnalizare globală, pentru fiecare mecanism.

4.4 INSTALAȚIA DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE

4.4.1 Telecomanda dieselgeneratoarelor

4.4.1.1 Postul de telecomandă a dieselgeneratoarelor trebuie să fie situat în aceeași încăpere cu tabloul principal de distribuție și să fie echipat cu:

.1 organe pentru pornirea, oprirea și schimbarea turației mașinii;

.2 aparate de măsură și control conform 2.12.1 partea A-IX „Mașini și mecanisme";

.3 semnalizări în volumul indicat în anexa 4.

4.4.1.2 La postul local de comandă trebuie să se asigure posibilitatea blocării pornirii de la distanță și a pornirii automate. Blocarea trebuie semnalizată la posturile de telecomandă.

4.4.2 Protecția mașinilor dieselgeneratoarelor

4.4.2.1 Fiecare dieselgenerator trebuie prevăzut cu un sistem de protecție care satisface cerințele de la 3.4. Sistemul de protecție trebuie să comande oprirea mașinii în următoarele situații:

.1 presiunea uleiului de ungere a scăzut sub limită;

.2 turația limită a fost depășită.

4.4.2.2 Dacă au fost prevăzute dispozitivele de protecție care acționează în cazul suprasolicitării termice a mașinii, nu trebuie pe cât posibil, să comande deconectarea generatorului de la barele tabloului de distribuție.

Ele trebuie să comande, deconectarea consumatorilor neesențiali (menținându-se alimentarea consumatorilor care trebuie să funcționeze continuu pentru a asigura propulsia, manevrabilitatea și siguranța navei). dacă acest lucru poate asigura o scădere semnificativă a sarcinii.

4.4.2.3 În cazul când se folosesc mai multe dieselgeneratoare care funcționează simultan în paralel, trebuie prevăzute dispozitive de protecție care comandă, în cazul ieșirii din funcție a unui dieselgenerator, descărcarea celorlalte grupuri prin deconectarea unor consumatori așa încât să se evite întreruperea alimentării consumatorilor care asigură propulsia, manevrabilitatea și securitatea navei.

4.4.3 Automatizarea dieselgeneratoarelor

4.4.3.1 Dacă este necesar, trebuie asigurată preungerea și preîncălzirea automată a dieselgeneratoarelor aflate în regim de „rezervă", astfel încât oricare dintre ele să poată fi pornit și pus sub sarcina nominală, în orice moment.

4.4.3.2 În cazul ratării pornirii automate dieselgeneratorul aflat în regim de „rezervă" se admite repetarea comenzii de pornire și în continuare darea comenzilor de pornire altor agregate aflate în regim de „rezervă", după un program prestabilit. Totuși numărul total de porniri ratate trebuie limitat astfel încât cantitatea de aer rămasă în butelia de lansare sau energia electrică rămasă în bateria de acumulatoare de pornire să fie suficientă pentru a asigura de la postul local trei porniri succesive ale celui mai puternic agregat. Atingerea presiunii minime sau a capacității minime a bateriei care garantează executarea a trei porniri succesive de la postul local va fi semnalizată. Ratarea pornirii trebuie semnalizată.

4.4.3.3 Pornirea automată sau prin telecomandă a unui dieselgenerator aflat în regim de „rezervă" va fi blocată în cazul dispariției tensiunii de la bornele tabloului principal urmare a deconectării întreruptorului automat prin funcționarea protecției la scurtcircuit. Trebuie asigurată totodată blocarea conectării automate sau manuale a oricăror surse. Blocarea va fi semnalizată. Anularea blocajului se va face manual de la tabloul principal de distribuție.

4.4.3.4 În cazul ratării cuplării automate a întreruptorului dieselgeneratorului „de rezervă" se admite pornirea automată a altui agregat aflat în regim „de rezervă", după un program prestabilit. Rateul trebuie semnalizat.

4.4.3.5 Cuplarea automată a întreruptorului generatorului trebuie blocată până ce mașina de antrenare a ajuns la turația nominală.

4.5 CĂLDĂRI CU COMBUSTIBIL LICHID ȘI GAZOS

4.5.1 Generalități

4.5.1.1 Cerințele prezentului capitol se aplică căldărilor care sunt exploatate fără supraveghere locală permanentă.

4.5.1.2 Cerințele din capitolele 4 și 5 partea A-X „Căldări, schimbătoare de căldură și recipiente sub presiune", altele decât cele stabilite în prezentul capitol, trebuie de asemenea respectate.

4.5.2 Sisteme de reglare

4.5.2.1 Căldările trebuie să fie dotate cu sisteme de reglare automată care să asigure menținerea nivelului apei în căldări, a presiunii aburului, a temperaturii și presiunii combustibilului, în limitele prescrise, în întreaga gamă de sarcini ale căldării, asigurându-se posibilitatea modificării rapide a sarcinii căldării.

4.5.3 Arzătoare automatizate

4.5.3.1 Arzătoarele automatizate trebuie prevăzute și cu comandă manuală locală.

4.5.3.2 Pornirea inițială a arzătorului (căldarea în stare rece) trebuie să fie posibilă numai de la postul local de comandă.

4.5.3.3 După oprirea arzătorului, indiferent dacă acesta s-a produs printr-o comandă automată sau manuală, repornirea trebuie să se facă cu reluarea completă a programului de aprindere.

4.5.3.4 După oprirea arzătorului prin funcționarea dispozitivelor de protecție sau prin acționarea întreruptorului de avarie amplasat în afara compartimentului căldări, repornirea sa automată trebuie să fie blocată. Deblocarea trebuie să fie posibilă numai de la postul local de comandă.

4.5.3.5 Prima secvență a programului de aprindere trebuie să fie ventilarea camerei de ardere, asigurându-se cel puțin 10 schimburi.

4.5.3.6 Pornirea arzătoarelor cu capacitate de ardere variabilă trebuie să se facă la debitul minim de combustibil.

4.5.3.7 La arzătoarele căldărilor destinate deservirii instalațiilor de gaz inert reglarea automată a debitului de aer pentru reducerea concentrației de oxigen în gazele de ardere, până la nivelul admis, trebuie să se facă după realizarea aprinderii.

4.5.3.8 La arzătoarele cu capacitate de ardere variabilă trebuie să se asigure reglarea automată a debitului de aer.

4.5.3.9 Sistemul de comandă a arzătorului trebuie să permită debitarea combustibilului în camera de ardere numai dacă:

.1 arzătorul este în poziție de lucru;

.2 instalația este sub tensiune;

.3 a fost efectuată ventilarea prealabilă a camerei de ardere;

.4 s-a fixat debitul minim de combustibil;

.5 în camera de ardere este debitat aer la presiunea necesară;

.6 arzătorul de aprindere sau dispozitivul de aprindere electrică este în stare de funcționare;

.7 vâscozitatea sau temperatura combustibilului pentru alimentarea arzătorului, asigură o bună pulverizare a acestuia;

.8 nivelul apei în căldare este normal.

4.5.3.10 În cazul folosirii mai multor arzătoare la o singură căldare sistemele de comandă ale acestor arzătoare trebuie să fie independente în măsura în care acest lucru este posibil. Defectarea sistemului de comandă a arzătorului de veghe, nu trebuie să determine întreruperea funcționării arzătoarelor principale.

4.5.4 Protecţia căldărilor şi arzătoarelor

4.5.4.1 Arzătoarele trebuie dotate cu un dispozitiv pentru supravegherea flăcării care va face parte integrantă din sistemul de protecţie propriu arzătorului.

4.5.4.2 Arzătoarele trebuie să fie dotate cu un sistem de protecţie care să declanşeze în cel mult o secundă (pentru arzătoarele de aprindere în cel mult 10 sec) şi care să întrerupă debitarea combustibilului în camera de ardere dacă:

.1 presiunea aerului refulat în camera de ardere este insuficientă;

.2 flacăra nu s-a aprins în decurs de cel mult 10 sec din momentul debitării combustibilului lichid şi 1 sec din momentul debitării comb. gazos;

.3 flacăra s-a stins în timpul funcţionării;

.4 vâscozitatea sau temperatura combustibilului este insuficientă;

.5 presiunea aerului sau aburului destinate pulverizării combustibilului este insuficientă;

.6 presiunea combustibilului gazos de alimentare a scăzut sub limită;

.7 nivelul apei în căldare a scăzut sub limita inferioară de protecţie;

.8 presiunea aburului a depăşit valoarea maximă admisă în exploatare;

.9 evacuarea gazelor de ardere nu se face (exhaustorul nu mai funcţionează).

4.5.4.3 Traductoarele incluse în sistemul de protecţie vor fi altele decât cele incluse în sistemele de reglare automată a nivelului apei, a presiunii aburului şi temperaturii combustibilului (care sunt traductoare de lucru).

4.5.5 Semnalizarea

4.5.5.1 Fiecare căldare trebuie să fie dotată la postul local de comandă cu următoarele semnalizări:

.1 prezenţa tensiunii;

.2 regimul de lucru (manual, automat, combustibil uşor, combustibil greu);

.3 conectarea sistemului de preîncălzire a combustibilului;

.4 secvenţele de lucru ale arzătorului (ex. preventilare, con. duza 1, con. duza 2);

.5 blocarea manuală sau automată (prin protecţii) a arzătorului.

4.5.5.2 Fiecare căldare trebuie să fie dotată, la postul local de comandă, cu un sistem de semnalizare preventivă realizat conform 4.2 a cărui volum satisface cerinţele anexei 4 col. 4.

4.5.5.3 Atunci când supravegherea instalaţiilor din compartimentul maşini se face centralizat dintr-un post central de supraveghere şi comandă, la acest post trebuie realizat un sistem de semnalizare preventivă conform 4.2 a cărui volum satisface anexa 4, col. 5. Dacă la postul local s-au prevăzut semnalizările preventive conform 4.5.5.2, la postul central de supraveghere şi comandă semnalizările privind funcţionarea dispozitivelor de protecţie pot fi înlocuite cu o semnalizare globală.

4.6 INSTALAŢII CU TUBULATURI

4.6.1 În cazul automatizării instalaţiei de santină trebuie să se prevadă următoarele semnalizări:

.1 depăşirea nivelului maxim admis în santină sau în fiecare puţ de santină;

.2 depăşirea timpului maxim prevăzut pentru funcţionarea pompei de santină;

.3 depăşirea frecvenţei maxime prestabilite a pornirilor pompei de santină.

4.6.2 Forma şi amplasarea puţurilor de santină precum şi construcţia şi amplasarea traductoarelor de nivel care asigură comanda automată a pompelor de santină şi semnalizarea nivelului trebuie să permită o determinare corectă a nivelului la unghiurile de bandă şi asietă uzuale ale navei.

4.6.3 Echipamentul de automatizare a instalaţiei de santină trebuie să includă dispozitivele de control, comandă, semnalizare şi înregistrare cerute de reglementările MARPOL în vigoare, în funcţie de tipul şi mărimea navei.

4.6.4 Toate armăturile telecomandate sau cu comandă automată trebuie să aibă şi comandă manuală. Ele trebuie montate în locuri accesibile aşa încât comanda manuală să poată fi executată cu uşurinţă.

4.6.5 Dispozitivele de execuţie pentru telecomanda sau comanda automată a armăturilor amplasate în dublu fund trebuie să poată funcţiona în stare de imersiune.

4.6.6 Armăturile telecomandate, montate în afara compartimentului maşini trebuie să fie grupate în anumite zone ale navei. Aceste zone trebuie prevăzute cu mijloace de comunicaţie cu postul central de supraveghere şi comandă din compartimentul maşini.

4.6.7 Armăturile telecomandate care închid tancurile de consum combustibil trebuie să rămână deschise atunci când se întrerupe alimentarea acţionării lor. Constructiv ele trebuie să poată fi acţionate şi manual cu ajutorul unor transmisii mecanice de la distanţă.

4.6.8 Tancurile cu umplere automată trebuie să fie prevăzute cu traductoare de nivel maxim şi minim, altele decât traductoarele incluse în sistemul de comandă a umplerii.

4.6.9 Buteliile de aer comprimat care se umplu cu ajutorul compresoarelor cu comandă automată trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de purjare automată a apei. Aceste dispozitive trebuie să poată fi acţionate şi manual.

4.6.10 Atunci când au fost prevăzute dispozitive de reglare automată a temperaturii combustibilului greu sau uleiului de ungere, trebuie prevăzute pentru fiecare tanc, dispozitive de protecţie care să întrerupă alimentarea instalaţiei de încălzire a combustibilului sau uleiului în cazul în care este posibilă depăşirea temperaturii maxime admise datorită defectării sistemelor de reglare automată a temperaturii. Funcţionarea dispozitivelor de protecţie trebuie să blocheze recuplarea automată a încălzirii chiar în cazul revenirii temperaturii combustibilului sau uleiului în limite normale. Deblocarea se va face manual. Depăşirea temperaturii maxime admise şi întreruperea automată a încălzirii trebuie să fie semnalizate.

4.7 VERIFICAREA INSTALAŢIILOR AUTOMATIZATE

4.7.1 Instalaţiile automatizate sau telecomandate trebuie verificate cu nava la cheu şi în marş, pe baza unui program de încercări avizat de RNR. Acest program trebuie să cuprindă verificarea pentru fiecare instalaţie automatizată a tuturor funcţiunilor de reglare, comandă, semnalizare şi protecţie.

4.7.2 În probele de marş ale navei trebuie să se verifice posibilitatea trecerii, în cazul defectării telecomenzii automatizate a instalaţiei de propulsie, pe comanda manuală locală şi a navigaţiei în aceste condiţii, timp de patru ore. Totodată trebuie să se verifice posibilitatea trecerii fiecărei instalaţii automatizate pe comandă manuală şi exploatării ei în aceste condiţii.

5. SUPRAVEGHEREA INSTALAȚIILOR DIN COMPARTIMENTUL MAȘINI

5.1 GENERALITĂȚI

5.1.1 Cerințele din acest capitol se aplică navelor la care mașinile principale și/sau propulsoarele sunt prevăzute cu telecomandă automatizată.

5.1.2 De regulă supravegherea funcționării instalațiilor trebuie făcută de la posturile de comandă ale acestora. În acest sens la fiecare post de comandă trebuie prevăzute aparate de măsură și control și semnalizări într-un volum suficient pentru a asigura supravegherea completă și eficientă a funcționării instalației.

5.1.3 Pentru ca activitatea de supraveghere a funcționării instalațiilor din compartimentul mașini să nu perturbe activitatea de navigație, la postul de comandă din timonerie trebuie prevăzute numai aparatele de măsură și control și semnalizările care dau informații cu privire la disponibilitatea instalațiilor care asigură propulsia (vezi 3.2.11) și manevrabilitatea navei și cu privire la securitatea navei. Supravegherea funcționării acestor instalații trebuie asigurată:

.1 de la postul local de comandă al fiecărei instalații sau

.2 de la un post central de supraveghere și comandă situat în compartimentul mașini sau

.3 de la un post central de supraveghere situat în timonerie separat de postul de comandă, sau în alt compartiment.

5.1.4 La navele mici, cu instalații de mașini simple, având puterea mașinii principale $P \leqslant 300$ kW, urmare unei examinări speciale RNR poate admite organizarea în timonerie a unui post comun de comandă și supraveghere.

5.2 NAVE CU NIVELUL DE ZGOMOT ÎN COMPARTIMENTUL MAȘINI $N \leqslant 90$ db

5.2.1 Se admite supravegherea oricărei instalații din compartimentul mașini de la postul ei de comandă locală.

5.2.2 Dacă mașinile principale și/sau propulsoarele sunt telecomanate de pe puntea de comandă se admite ca supravegherea funcționării lor să se facă de la posturile lor de comandă locale (vezi 5.1.3).

5.2.3 Pentru supravegherea funcționării mașinilor principale la posturile lor de comandă locale trebuie prevăzute:

.1 instrumentele de măsură indicate la 2.12.4 partea A-IX;

.2 semnalizările preventive indicate în anexele 2—4.

5.3 NAVE CU NIVELUL DE ZGOMOT ÎN COMPARTIMENTUL MAȘINI $N > 90$ db

5.3.1 Supravegherea funcționării instalațiilor indicate mai jos trebuie să se facă continuu și centralizat de la postul central de supraveghere și comandă situat în compartimentul mașini, menționat la 5.1.3:

.1 instalația de propulsie (mașina principală, reductorul, instalația elicei cu pas reglabil);

.2 căldările principale și căldările auxiliare importante;

.3 instalația de producere a energiei electrice;

.4 instalația de guvernare;

.5 instalația de santină automatizată;

.6 alte instalații care trebuie să funcționeze continuu pentru a asigura propulsia, manevrabilitatea și securitatea navei.

5.3.2 La navele la care nu este posibilă amenajarea unui post central de supraveghere și comandă în compartimentul mașini supravegherea instalațiilor enumerate la 5.3.1 trebuie asigurată de la un post central de supraveghere situat în timonerie, separat de postul de comandă al mașinilor și/sau propulsoarelor (vezi 5.1.3).

5.3.3 Mașinile de propulsie și/sau propulsoarele trebuie comandate din timonerie și/sau de la postul central de supraveghere și comandă situat în compartimentul mașini, când acesta există. În funcție de destinația și particularitățile constructive ale navei se admite comanda mașinilor și/sau propulsoarelor și din alte locuri situate în afara compartimentului mașini sau timoneriei.

5.3.4 Tot de la postul central de supraveghere și comandă din compartimentul mașini sau de la postul central de supraveghere din timonerie trebuie să se facă comanda și supravegherea mecanismelor care trebuie să funcționeze continuu pentru a asigura funcționarea instalațiilor enumerate la 5.3.1.

5.3.5 Pentru supravegherea funcționării instalațiilor menționate la 5.3.1 și 5.3.4 la postul central de supraveghere și comandă trebuie montate instrumentele de măsură cerute de acele părți ale Regulilor care se referă la aceste instalații precum și semnalizările prevăzute în anexele 2—4.

5.3.6 Fiecare instalație menționată la 5.3.1 și 5.3.4 trebuie să aibă la postul său de comandă locală instrumentele de măsură prevăzute de acele părți ale regulilor care se referă la aceste instalații și semnalizările prevăzute în anexele 2—4 pentru a se asigura supravegherea locală când datorită defectării telecomenzii instalației de propulsie sau instalației respective se trece la comanda locală.

5.3.7 Fiecare instalație, alta decât cele menționate la 5.3.1 și 5.3.4 care poate fi exploatată fără supraveghere continuă trebuie prevăzută, la postul central de supraveghere și comandă cel puțin cu:

.1 o semnalizare indicând starea de funcționare;

.2 o semnalizare indicând o funcționare defectuoasă sau ieșirea din funcție.

5.4 POSTUL CENTRAL DE SUPRAVEGHERE ȘI COMANDĂ

5.4.1 Postul central de supraveghere și comandă trebuie să satisfacă cerințele de la 7.2.6 partea A VIII „Instalații cu tubulaturi" și să fie izolat termic și fonic.

5.4.2 În postul central de supraveghere și comandă nu trebuie să se monteze echipamente electrice de distribuție sau de acționare sau alte echipamente care nu au legătură cu comanda și supravegherea mașinilor, mecanismelor și instalațiilor indicate în prezenta parte a Regulilor, cu excepția tabloului principal de distribuție.

6. NAVE CU SEMN DE AUTOMATIZARE LA SIMBOLUL DE CLASĂ

6.1 ATRIBUIREA SEMNULUI DE AUTOMATIZARE

6.1.1 Semnele de automatizare

6.1.1.1 Navele la care instalaţiile din compartimentul maşini sunt realizate astfel încât pot fi exploatate fără personal în compartimentul maşini, comanda şi supravegherea lor fiind asigurată dintr-un post central de supraveghere şi comandă situat în compartimentul maşini primesc la simbolul de clasă semnul de automatizare AUT-S.

La aceste nave se admite ca anumite operaţii (umplerea tancurilor de serviciu, curăţirea filtrelor, drenarea santinei etc.) să se facă de la posturile locale de comandă, dacă aceste operaţii se execută periodic, nu mai des decât o dată la 12 ore.

6.1.1.2 Navele la care instalaţia de propulsie este comandată de pe puntea de comandă printr-un sistem de telecomandă automatizată, iar instalaţiile din compartimentul maşini sunt astfel executate, încât pot funcţiona periodic fără supraveghere, în compartimentul maşini, primesc la simbolul de clasă semnul de automatizare AUT-h unde „h" reprezintă timpul de exploatare fără cart.

La aceste nave, manevra manuală locală ca mijloc unic poate fi folosită pentru:

.1 operaţiunile care trebuie executate la intervale regulate de timp, dacă aceste intervale sunt mai mari decât perioada „h" prevăzută pentru navigaţia fără cart;

.2 operaţiunile legate de pregătirea pornirii instalaţiilor.

6.1.2 Condiţiile atribuirii semnului de automatizare

6.1.2.1 Pentru atribuirea semnului de automatizare la simbolul de clasă al navei trebuie:

.1 instalaţiile să satisfacă cerinţele prezentei părţi a Regulilor şi să fie construite, montate şi verificate sub supravegherea RNR;

.2 în echipajul navei să fie personal de maşină suficient pentru a asigura propulsia, guvernarea şi securitatea navei în cazul defectării sistemelor automate, folosind comenzile manuale;

.3 personalul de maşină să cunoască suficient instalaţiile automatizate şi trecerea lor pe comandă manuală în cazul defectării sistemelor automate, pentru a asigura exploatarea navei în condiţii de securitate, până la repunerea în stare de funcţionare a sistemelor automate;

.4 să fie demonstrată, pe baza probelor la cheu şi de marş capacitatea instalaţiilor automatizate de a asigura exploatarea sigură a navei în condiţiile corespunzătoare semnului de automatizare ce urmează a fi atribuit (vezi 6.1.1).

6.1.2.2 Satisfacerea condiţiilor de la 6.1.2.1.1 şi 6.1.2.1.4 este atestată prin certificatul de automatizare (provizoriu). Certificatul de automatizare (provizoriu) precizează instalaţiile acoperite prin semnul de automatizare şi condiţiile de exploatare pentru care s-a atribuit semnul de automatizare.

Orice instalaţie automatizată care nu figurează în certificatul (provizoriu) de automatizare trebuie să fie considerată ca nefiind supusă supravegherii RNR sau nesatisfăcând cerinţele Regulilor. O asemenea instalaţie nu este acoperită prin semnul de automatizare.

6.1.3 Înscrierea semnului de automatizare

6.1.3.1 Pentru înscrierea semnului de automatizare la simbolul de clasă al navei trebuie:

.1 nava să fie exploatată cel puţin 3 luni în condiţiile indicate în certificatul de automatizare provizoriu;

.2 să fie prezentate la RNR rapoartele personalului de exploatare şi şantierului constructor asupra modului în care au fost exploatate şi asupra comportării instalaţiilor automatizate;

.3 instalaţiile automatizate să fie supuse inspecţiei RNR în condiţii normale de exploatare.

6.1.3.2 Dacă rezultatele inspecţiei şi analizei rapoartelor sunt satisfăcătoare RNR va elibera navei Certificatul de automatizare definitiv şi va înscrie în Certificatul de clasă la simbolul de clasă al navei, semnul de automatizare.

6.1.4 Pierderea semnului de automatizare

6.1.4.1 Semnul de automatizare adăugat simbolului de clasă este anulat în următoarele cazuri:

.1 în cazul defectării instalaţiilor automatizate care fac imposibilă exploatarea navei fără personal în compartimentul maşini în conformitate cu semnul de automatizare ce i s-a acordat, din momentul producerii ei;

.2 în cazul reparării, modificării sau înlocuirii instalaţiilor de automatizare, fără avizul şi supravegherea RNR;

.3 în cazul neconfirmării anuale a certificatului de automatizare.

6.2 NAVE CU SEMNUL AUT-S LA SIMBOLUL DE CLASĂ

6.2.1 Generalităţi

Instalaţiile din compartimentul maşini, la navele care primesc semnul de automatizare AUT-S la simbolul de clasă trebuie astfel concepute şi realizate încât să poată fi exploatate fără personal în compartimentul maşini cel puţin 12 ore, comanda şi supravegherea efectuându-se centralizat din postul central de supraveghere şi comandă amplasat în compartimentul maşini.

În aceste condiţii siguranţa navei, în toate condiţiile de navigaţie, inclusiv de manevră trebuie să fie echivalentă cu aceea a navelor ale căror încăperi de maşini sunt supravegheate cu personal permanent în aceste încăperi.

6.2.2 Instalaţia de propulsie

6.2.2.1 Instalaţia de propulsie trebuie telecomandată din postul central de supraveghere şi comandă. Sistemul de telecomandă trebuie să satisfacă cerinţele de la 4.2.

6.2.2.2 Dacă s-a prevăzut telecomanda maşinii principale şi/sau a elicei cu pas reglabil şi din timonerie, supravegherea acestora precum şi comanda şi supravegherea mecanismelor de deservire aferente lor trebuie să se facă din postul de supraveghere şi comandă amplasat în compartimentul maşini.

La postul de comandă al navei trebuie să fie prevăzute semnalizările cerute la 3.2.11 şi 3.2.12.

6.2.3 Mecanisme

6.2.3.1 Se va asigura telecomanda de la postul central de supraveghere şi comandă (vezi anexa 1) a:

.1 mecanismelor care trebuie să funcţioneze continuu pentru a asigura funcţionarea instalaţiei de propulsie, instalaţiei de producere a energiei electrice şi a instalaţiei de producere a aburului (căldări principale şi auxiliare importante);

.2 compresoarelor de aer lansare şi aer comandă (dacă nu-s prevăzute cu comandă automată);

.3 pompei principale de incendiu;

.4 pompei de drenare a santinei compartimentului de maşini (dacă nu e prevăzută cu comandă automată);

.5 pompei principale de santină.

6.2.3.2 Mecanismele indicate în anexa 1 trebuie prevăzute cu pornire automată la revenirea tensiunii după black-out.

6.2.4 Instalaţia de producere a energiei electrice

6.2.4.1 Se va asigura telecomanda din postul central de supraveghere şi comandă a dieselgeneratoarelor cu respectarea cerinţelor de la 4.4.

6.2.4.2 Un dieselgenerator cu o putere suficientă pentru a asigura funcţionarea instalaţiei de propulsie, instalaţiei de guvernare şi serviciile de care depinde securitatea navei, trebuie să fie menţinut în stare de „rezervă" caldă astfel încât, în orice moment să poată fi pornit şi pus sub sarcina nominală.

6.2.5 Instalaţia de producere a aburului

6.2.5.1 Comanda, protecţia şi semnalizarea căldărilor prevăzute cu arzătoare alimentate cu combustibil lichid sau gazos trebuie să respecte cerinţele de la 4.5 şi anexele 2—4.

6.2.5.2 La postul central de supraveghere şi comandă trebuie să fie prevăzute mijloace pentru:

.1 măsurarea presiunii aburului în căldare;

.2 măsurarea nivelului apei în căldare;

.3 oprirea de avarie a arzătorului căldării;

6.2.6 Instalaţii cu tubulaturi

6.2.6.1 Instalaţiile cu tubulaturi trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de reglare automată a parametrilor fluidelor care trebuie menţinuţi în limite prescrise, pentru a asigura funcţionarea normală a maşinilor, mecanismelor şi instalaţiilor deservite. Trebuie reglate automat:

.1 temperatura mediului de răcire din instalaţiile de răcire ale maşinilor şi mecanismelor;

.2 temperatura sau vâscozitatea combustibilului greu pentru alimentarea maşinilor şi căldărilor;

.3 temperatura uleiului de ungere a maşinilor şi mecanismelor;

.4 temperatura aerului de supraalimentare a maşinilor;

.5 presiunea aburului căldărilor (sau temperatura apei calde);

.6 nivelul apei în căldări;

.7 alţi parametri care trebuie menţinuţi în limite prescrise.

6.2.6.2 Pentru reglarea temperaturii apei de răcire a maşinilor nu trebuie folosite regulatoarele în trepte.

6.2.7 Semnalizări şi comunicări interioare

6.2.7.1 Volumul semnalizărilor cuprinse în sistemul de semnalizare preventivă trebuie să satisfacă cerinţele din anexele 2—4.

6.2.7.2 Sistemul de semnalizare preventivă trebuie să transmită semnale individuale la postul central de semnalizare şi comandă din compartimentul maşini.

6.2.7.3 Sistemul de semnalizare preventivă trebuie să declanşeze în timonerie, la postul de comandă al navei semnalizările indicate la 3.2.11 şi 3.2.12.

6.2.7.4 Trebuie prevăzută o instalaţie de comunicare bilaterală vocală, rapidă şi sigură între timonerie, postul central de supraveghere şi comandă, postul de comandă locală a maşinii principale şi cabinele ofiţerilor mecanici.

6.2.8 Verificarea instalaţiilor automatizate

6.2.8.1 Toate instalaţiile automatizate şi sistemele de automatizare trebuie verificate pe baza unui program avizat de RNR în cadrul probelor de cheu ale navei. Programul trebuie să prevadă pentru fiecare instalaţie automatizată şi sistem de automatizare verificarea fiecărei funcţiuni de comandă, control, semnalizare etc. Programul trebuie să evidenţieze funcţiile care nu pot fi verificate cu nava la cheu. Acestea trebuie verificate prin simulare, urmând a fi verificate real, în cadrul probelor de mare.

6.2.8.2 Toate instalaţiile automatizate trebuie să fie verificate în probele de marş ale navei, în condiţii normale de exploatare, adică fără personal în compartimentul maşini dar cu cart în postul central de supraveghere şi comandă, pe un interval de cel puţin 12 ore. În cursul verificărilor, nava trebuie pusă de două ori în regim de manevră.

6.2.8.3 În cursul probelor de marş trebuie verificată posibilitatea navigaţiei în condiţii de securitate în condiţiile trecerii instalaţiilor din compartimentul maşini, pe comandă manuală locală.

6.2.9 Protecţia contra incendiului

6.2.9.1 Dacă spaţiul compartimentului maşini nu poate fi observat suficient din postul de supraveghere şi comandă, trebuie prevăzută o instalaţie de detecţie şi semnalizare a incendiului în compartimentul maşini, care satisface cerinţele de la 4.2.3 partea A-VI „Protecţia contra incendiilor".

6.2.9.2 Trebuie prevăzute mijloace pentru a preveni prelingerea sau pulverizarea scurgerilor de la tubulatura de înaltă presiune de injecţie a maşinilor principale şi auxiliare, pe suprafeţe fierbinţi. Aceste scurgeri trebuie drenate într-un tanc colector, prevăzut cu o semnalizare de nivel.

6.2.9.3 Trebuie prevăzute mijloace de detectare şi alarmare în caz de incendiu în stadiu incipient:

.1 în tubulatura de alimentare cu aer şi-n exhaustoarele căldărilor;

.2 în colectoarele de baleiaj ale maşinii principale.

6.3 NAVE CU SISTEM AUT-h LA SIMBOLUL DE CLASĂ

6.3.1 Generalităţi

6.3.1.1 Instalaţiile din compartimentul maşini de pe navele care primesc semnul de automatizare AUT-h la simbolul de clasă trebuie să fie astfel concepute şi executate, încât să fie posibilă funcţionarea lor sigură fără supraveghere în compartimentul maşini timp de „h" ore.

6.3.1.2 Manevra manuală locală ca mijloc unic poate fi folosită pentru:

.1 operaţiunile care se execută la intervale regulate de timp, dacă aceste intervale sunt mai mari decât perioada „h" prevăzută pentru regimul fără supraveghere;

.2 operaţiunile legate de pregătirea pornirii instalaţiilor.

6.3.2 Instalaţia de propulsie

6.3.2.1 Instalaţia de propulsie trebuie telecomandată din timonerie. Telecomanda trebuie să satisfacă cerinţele de la 4.2.

6.3.2.2 La postul de comandă a navei trebuie prevăzute semnalizările cerute la 3.2.11 şi 3.2.12.

6.3.3 Instalaţia de producere a energiei electrice

6.3.3.1 La dispariţia tensiunii de la barele tabloului principal (black-out) un dieselgenerator cu o putere suficientă pentru a asigura funcţionarea instalaţiei de propulsie, instalaţiei de guvernare şi serviciile de care depinde securitatea navei, menţinut în stare de rezervă caldă trebuie să pornească şi să se cupleze automat la barele tabloului principal în cel mult 45 sec.

6.3.3.2 Dacă grupurile generatoare sunt acţionate cu abur, nava trebuie dotată cu un dieselgenerator care să poată fi pornit automat în cazul unei defecţiuni în sistemul de alimentare cu abur. Puterea acestui dieselgenerator şi condiţiile de pornire trebuie să satisfacă cerinţele de la 6.3.3.1.

6.3.3.3 Trebuie să se asigure pornirea automată a unui dieselgenerator aflat în stare de rezervă caldă, conectarea automată la bornele tabloului principal şi repartizarea automată a sarcinii în următoarele situaţii:

.1 când sarcina generatorului conectat la barele tabloului principal a depăşit valoarea prestabilită;

.2 când s-a dat o comandă pentru pornirea unui mecanism care trebuie să asigure un serviciu esenţial şi puterea disponibilă la bare nu e suficientă.

6.3.3.4 După pornirea şi conectarea automată a grupului generator de „rezervă" ca urmare a dispariţiei tensiunii de la bornele tabloului principal trebuie să se asigure pornirea automată succesivă a consumatorilor, care asigură serviciile esenţiale, în conformitate cu un program prestabilit.

6.3.3.5 Se recomandă deconectarea şi oprirea automată a unor grupuri generatoare, după un program prestabilit, în cazul scăderii sarcinii sub un anumit nivel şi trecerea lor în regim de rezervă caldă.

6.3.4 Mecanisme

6.3.4.1 Se va asigura telecomanda din timonerie, de la postul central de supraveghere şi comandă a mecanismelor indicate la 6.2.3.1.

6.3.4.2 Mecanismele de rezervă ale instalaţiilor care trebuie să funcţioneze continuu pentru a asigura propulsia şi guvernarca navei (vezi anexa 1) trebuie să pornească automat la scăderea sub limită a parametrilor mecanismelor de bază.

6.3.4.3 Comanda de pornire automată sau prin telecomandă a mecanismelor de putere mare trebuie să fie blocată când puterea disponibilă la bornele tabloului principal nu este suficientă pentru asigurarea stabilităţii funcţionării centralei electrice sau când o altă pornire este în curs de execuţie. Blocarea va fi semnalizată.

6.3.4.4 Trebuie să asigure pornirea automată în cazul revenirii tensiunii, după dispariţia ei de la barele tabloului principal, cel puţin a consumatorilor indicaţi în anexa 1. Pornirea consumatorilor de putere mare trebuie să fie eşalonată pe baza unui program ce se va derula automat, pentru a evita vârfurile de sarcină ce pot periclita stabilitatea şi continuitatea funcţionării centralei electrice.

6.3.4.5 Separatoarele trebuie să fie cu spălare automată sau să aibă o capacitate care nu necesită curăţirea vasului pe o pericadă mai mare decât perioada „h" fără cart în compartimentul maşini.

6.3.5 Instalaţia de producere a aburului

Comanda, protecţia şi semnalizarea căldărilor având arzătoare alimentate cu combustibil lichid sau gazos trebuie să satisfacă cerinţele de la 4.5 şi anexele 2—4.

6.3.6 Instalaţii cu tubulaturi

6.3.6.1 Buteliile de aer pentru pornirea maşinilor şi pentru alimentarea sistemelor automate pneumatice trebuie să fie umplute automat.

6.3.6.2 Tancurile de serviciu, de combustibil, trebuie să aibă o capacitate care să asigure consumul de combustibil pe perioada în care compartimentul maşini este nesupravegheat, plus o rezervă de 15%. În cazul când această cerinţă nu este satisfăcută trebuie asigurată umplerea automată a acestora.

6.3.6.3 Când tancurile de serviciu de combustibil sunt prevăzute cu umplere automată trebuie asigurate mijloace pentru drenarca pierderilor prin revărsare.

6.3.6.4 Capacitatea şi amplasarea puţurilor de santină trebuie să asigure colectarea scurgerilor normale pe o perioadă de timp cu două ore mai mare decât perioada „h" fără cart în compartimentul maşini. Dacă cerinţa aceasta nu se poate respecta instalaţia de drenare a santinei trebuie automatizată, respectându-se totodată cerinţele de la 4.6.1—4.6.3.

6.3.6.5 Depăşirea nivelului maxim admis, al scurgerilor normale în santină sau puţurile de santină trebuie semnalizată în timonerie.

6.3.6.6 Amplasarea comenzilor manuale ale pompei de santină şi armăturilor care asigură realizarea circuitului de evacuare a apei peste bord trebuie astfel făcută încât să fie timp suficient pentru ca personalul de maşină să ajungă şi să acţioneze aceste comenzi înainte ca ele sau sursa de putere să fie inundate.

6.3.6.7 Dacă nivelul la care compartimentul maşini ar putea fi inundat în condiţiile în care nava este complet încărcată, trebuie luate măsuri pentru ca acţionarea comenzilor să fie posibilă din poziţii situate deasupra acestui nivel.

6.3.6.8 Dacă, în condiţiile în care nava e complet încărcată, nivelul la care compartimentul maşini ar putea fi inundat, implică ieşirea din funcţie a sursei principale de energie, instalaţia de santină trebuie automatizată sau telecomandată din timonerie. Echipamentul de automatizare sau telecomandă trebuie să asigure:

.1 punerea în funcţie a pompei principale de santină (cu capacitatea cea mai mare);

.2 acţionarea armăturilor care realizează circuitul de evacuare a apei peste bord.

6.3.6.9 Trebuie respectate cerinţele de la 6.2.5 privind reglarea.

6.3.7 Semnalizări şi comunicări interioare

6.3.7.1 Volumul semnalizărilor cuprinse în sistemul de semnalizare preventivă trebuie să satisfacă cerinţele din anexele 2—4.

6.3.7.2 Sistemul de semnalizare preventivă trebuie să transmită semnale individuale la postul central de semnalizare şi comandă din compartimentul maşini (când există) sau la postul local de comandă a maşinii principale.

6.3.7.3 Pentru defecţiunile care necesită intervenţia imediată a personalului de maşină, sistemul de semnalizare preventivă va transmite o alarmă în fiecare compartiment de adunare a mecanicilor şi în fiecare cabină a mecanicilor, folosind un sistem de comutaţie care să permită alarmarea, numai a mecanicilor de serviciu.

Confirmarea alarmei transmisă mecanicilor trebuie să poată fi recunoscută în timonerie.

Dacă confirmarea nu se produce într-un minut sistemul de semnalizare preventivă trebuie să declanşeze o alarmă în cabinele tuturor mecanicilor.

6.3.7.4 Sistemul de semnalizare preventivă trebuie să transmită în timonerie:

.1 semnalele individuale ale întregului sistem de semnalizare preventivă, sau

.2 semnale globale atunci când s-a prevăzut transmiterea semnalelor individuale la postul central de supraveghere şi comandă din compartimentul maşini sau grupate la postul de comandă locală a maşinii principale atunci când nu există un post central de semnalizare şi comandă.

Semnalele globale trebuie grupate pe instalaţii şi după gradul de urgenţă pe care-l impune rezolvarea defecţiunii.

Confirmarea semnalelor globale din timonerie trebuie să fie independentă de confirmarea semnalelor individuale.

6.3.7.5 Sistemul de semnalizare preventivă trebuie să declanşeze în timonerie, la postul de comandă al navei semnalizările indicate la 3.2.11.

6.3.7.6 Trebuie prevăzut un sistem care înregistrează automat defecţiunile controlate prin sistemul de semnalizare preventivă, marcând pentru fiecare defecţiune data şi momentul (ora, minutul) apariţiei şi dispariţiei ei.

6.3.7.7 Trebuie prevăzută o instalaţie de comunicare bilaterală vocală, rapidă şi sigură între timonerie, postul central de supraveghere şi comandă din compartimentul maşini, postul de comandă locală a maşinii principale şi cabinele ofiţerilor mecanici.

6.3.8 Verificarea instalaţiilor automatizate

6.3.8.1 Toate instalaţiile automatizate şi sistemele de automatizare trebuie verificate, pe baza unui program avizat de RNR în cadrul probelor la cheu ale navei. Programul trebuie să prevadă pentru fiecare instalaţie automatizată şi sistem de automatizare verificarea fiecărei funcţiuni de comandă, control, semnalizare etc.

Programul trebuie să evidenţieze funcţiunile care nu pot fi verificate cu nava la cheu. Acestea trebuie verificate prin simulare urmând a fi verificate real în cadrul probelor de marş.

6.3.8.2 Toate instalaţiile automatizate trebuie să fie verificate în probele de marş ale navei în condiţii normale de exploatare, adică fără personal în compartimentul maşini, pe un interval, cu două ore mai mare decât perioada „h" de exploatare fără cart în compartimentul maşini.

În cursul verificărilor nava trebuie pusă de două ori în regim de manevră. Programul verificărilor va fi avizat de RNR.

6.3.8.3 În cursul probelor de marş trebuie verificată posibilitatea navigaţiei în condiţii de securitate, în condiţiile trecerii instalaţiilor din compartimentul maşini pe comandă manuală locală.

6.3.9 Protecţia contra incendiului

6.3.9.1 Semnalizarea detectării incendiului trebuie să satisfacă cerinţele de la 4.2.3 partea A-VI „Protecţia contra incendiului".

6.3.9.2 Trebuie prevăzute mijloace pentru a preveni prelingerea sau pulverizarea scurgerilor de la tubulatura de înaltă presiune de injecţie a maşinilor principale şi auxiliare, pe suprafeţe fierbinţi. Aceste scurgeri trebuie drenate într-un tanc colector, prevăzut cu o semnalizare de nivel.

6.3.9.3 Trebuie prevăzute mijloace de detectare şi alarmare în caz de incendiu, în stadiu incipient:

.1 în tubulatura de alimentare cu aer şi în exhaustoarele căldărilor;

.2 în colectoarele de baleiaj ale maşinii principale.

6.3.9.4 Comenzile mijloacelor de luptă contra incendiului în compartimentul maşini trebuie centralizate într-un post situat în afara compartimentului maşini, însă în imediata sa apropiere. De la acest post trebuie să se poată executa:

.1 oprirea maşinilor principale şi auxiliare;

.2 oprirea turbinelor;

.3 închiderea spiraiurilor şi a altor deschideri ale puţului compartimentului maşini;

.4 deconectarea ventilatoarelor compartimentului maşini;

.5 deconectarea pompelor de transfer combustibil, separatoarelor şi a altor agregate echivalente lor;

.6 închiderea porţilor etanşe care izolează compartimentul maşinilor;

.7 comanda de la distanţă a pompelor de incendiu. Dacă valvulele aferente instalaţiei de stins incendiul cu apă nu sunt telecomandate, trebuie ţinute permanent în poziţie „deschis". Fiecare valvulă trebuie să fie prevăzută cu etichetă de atenţionare — „Valvula va fi permanent deschisă".

.8 comanda de la distanţă a instalaţiilor de stingere a incendiului;

.9 izolarea tancurilor gravitaţionale, de combustibil.

7.. COMPUTERE ŞI SISTEME COMPUTERIZATE

7.1 DOMENIUL DE APLICARE

7.1.1 Prezentele cerinţe se referă la computerele şi sistemele computerizate utilizate în instalaţiile şi sistemele supuse supravegherii RNR şi de asemenea la computerele, neutilizate în instalaţiile şi sistemele indicate, dar cu ajutorul cărora se efectuează calcule privind asigurarea siguranţei navei.

7.1.2 Utilizarea computerelor şi sistemelor computerizate, care nu satisfac prezentele cerinţe constituie obiectul unei examinări speciale a RNR.

7.2 DEFINIŢII

Computerul este un sistem tehnic alcătuit din procesorul care asigură programul de bază şi dispozitivul de memorie, dispozitivele de intrare şi ieşire date, sistem de bare şi alimentare cu energie.

Sistemul computerizat este sistemul compus dintr-unul sau mai multe computere inclusiv dispozitivele periferice.

Dispozitivul periferic este dispozitivul pentru intrarea sau ieşirea datelor în computer sau din el.

R.A.M. (memorie operativă) este memoria de citire şi înregistrare care pierde datele (se şterge) la deconectarea sursei de alimentare.

R.O.M (memoria permanentă) este memoria destinată păstrării datelor permanente care se programează de către executant şi care păstrează datele (nu se şterge) la deconectarea sursei de alimentare.

Regimul de comandă este funcţionarea computerului cu acţiune directă asupra altor dispozitive şi instalaţii.

Regimul autonom este funcţionarea computerului fără acţiune directă asupra altor dispozitive şi instalaţii.

7.3 VOLUMUL SUPRAVEGHERII

Principiile generale privind supravegherea şi inspectarea sunt cuprinse în partea „0"-Reguli generale de clasificare şi supraveghere.

7.3.1 Sunt supuse supravegherii la fabricant:

.1 computerele;

.2 dispozitivele periferice;

.3 modulele de cuplare (interfeţele).

7.3.2 Sunt supuse supravegherii pe navă computerele şi sistemele computerizate indicate în prezenta diviziune, folosite la automatizarea instalaţiilor, mecanismelor şi sistemelor supravegheate de RNR şi enumerate în părţile corespunzătoare ale Regulilor.

7.4 DOCUMENTAŢIA TEHNICĂ

Înainte de începerea supravegherii fabricării computerelor şi sistemelor computerizate, fabricantul trebuie să prezinte la RNR următoarea documentaţie tehnică:

.1 desenele privind construcţia mecanică;

.2 descrierea tehnică şi schemele de principiu;

.3 datele privind dispozitivele periferice (de intrare şi ieşire) şi posibilităţile de cuplare;

.4 descrierea sistemului de autocontrol şi comportarea în cazul defecţiunilor;

.5 schema de principiu a sistemului de alimentare;

.6 instrucţiunile de exploatare şi întreţinere;

.7 programul de încercări;

.8 date privind fiabilitatea şi stabilitatea în condiţiile de exploatare de la bordul navei;

.9 lista pieselor de rezervă.

7.5 CERINŢE PRIVIND CONSTRUCŢIA COMPUTERELOR

7.5.1 Computerele şi dispozitivele periferice trebuie să fie sigure în funcţionare şi în condiţiile de exploatare menţionate la 2.3, dacă în părţile corespunzătoare ale Regulilor pentru maşini şi instalaţii, deosebite de ele nu sunt indicate alte condiţii de exploatare.

7.5.2 Computerele care nu constituie parte constructivă a unei instalaţii precum şi dispozitivele periferice, trebuie să aibă un grad de protecţie conform părţii A-XI — Echipamente electrice, dar nu mai mic decât IP 22.

7.6 CERINŢE TEHNICE GENERALE

Cerinţele de mai jos se aplică independent de regimul de funcţionare al computerelor (autonom sau de comandă).

7.6.1 Trebuie luate măsuri pentru a exclude posibilitatea modificării programelor de către personalul navei.

7.6.2 Modificările programului utilizatorului, pentru computere care pot influenţa îndeplinirea funcţiilor acestora trebuie considerate modificări constructive şi aduse la cunoştinţa RNR.

7.6.3 Decuplarea oricărui dispozitiv periferic de la calculator nu trebuie să determine realizarea fără control a comenzilor care pot duce la stări periculoase.

7.6.4 Trebuie asigurat controlul introducerii datelor de către operator (ex. display, imprimantă).

7.6.5 Comenzile greşite ale operatorului nu trebuie să determine defectarea computerului, ştergerea sau modificarea informaţiei din memoria sa (ROM şi RAM).

7.6.6 Programele şi datele necesare funcţionării fără erori a computerului trebuie păstrate în memoria operativă (ROM) sau într-un dispozitiv de memorie extern.

7.6.7 Dacă în exploatarea tehnicii de calcul este necesară ventilaţie forţată sau aer condiţionat, atunci trebuie prevăzută indicarea sau semnalizarea depăşirii valorilor admisibile ale parametrilor climatici.

7.7 VERIFICAREA FUNCŢIONĂRII, AUTOCONTROLUL ŞI SEMNALIZAREA PRIVIND DEFECŢIUNILE

7.7.1 Trebuie prevăzută posibilitatea verificării tuturor funcţiunilor computerului. În caz de necesitate verificarea se va face cu ajutorul unor programe speciale.

7.7.2 Defectarea computerului, nerealizarea funcţiilor lui trebuie să fie semnalizate cu ajutorul unui sistem independent de semnalizare preventivă. Semnalizarea trebuie să indice locul defectului (blocul) sau etapa realizării funcţiei.

7.7.3 Fiecare computer trebuie prevăzut cu un sistem de autocontrol care va cuprinde şi dispozitivele periferice. Autocontrolul trebuie să se realizeze cu ajutorul programelor de test corespunzătoare (de exemplu verificarea parităţii, duratei şi frecvenţei ciclului).

7.7.4 Defecţiunile din computere şi sistemele computerizate nu trebuie să conducă la avaria instalaţiei deservite sau a navei în întregime.

7.7.5 Nefuncţionarea unui dispozitiv periferic nu trebuie să influenţeze funcţionarea celorlalte echipamente periferice ale computerului. Defecţiunea trebuie semnalizată.

7.7.6 Acolo unde este necesar ca informaţia din memoria permanentă (ROM) să se păstreze în cazul întreruperii alimentării cu energie electrică, trebuie prevăzută trecerea, fără întrerupere a alimentării ROM de la o baterie.

7.8 CERINŢE SUPLIMENTARE PRIVIND COMPUTERELE DESTINATE COMENZII ŞI REGLĂRII DISPOZITIVELOR NAVALE

7.8.1 La apariţia abaterilor în instalaţiile deservite de computer sau în sistemele computerizate, computerul trebuie să le regleze şi să transmită un semnal.

7.8.2 Sistemele multicomputerizate de automatizare trebuie să aibă o asemenea structură încât să fie asigurată îndeplinirea tuturor funcţiilor de comandă (cu ajutorul computerelor sau mijloacelor automate obişnuite) în cazul apariţiei defecţiunilor la diferite computere sau pe liniile de transmisie dintre ele.

7.8.3 Dacă sistemul computerizat poate realiza simultan mai mult de un program funcţional trebuie prevăzută o coordonare a realizării acestor programe. Ordinea priorităţii programelor (nivelelor programelor) privind asigurarea siguranţei exploatării, trebuie determinată în funcţie de posibilităţile lor.

7.8.4 Utilizarea simultană a blocurilor funcţionale ale unui sistem cu computer în calitate de rezervă sau altui sistem cu computer în fiecare caz concret se va supune unei examinări speciale a RNR.

7.8.5 Computerele sau sistemele computerizate se pot utiliza în sistemele de protecţie numai în cazul în care se va asigura o funcţionare automată a sistemului de protecţie prin mijloace tradiţionale, în caz de refuz în funcţionare a computerului. În cazul folosirii unui computer de rezervă se admite ca această cerinţă să nu fie satisfăcută.

7.8.6 Computerele, utilizate pentru comanda şi/sau reglarea proceselor din instalaţiile navale, trebuie să funcţioneze fără întârziere şi să îndeplinească funcţiile de control şi protecţie în timp real.

7.8.7 Dispozitivele periferice necesare pentru funcționarea sistemelor trebuie să poată fi înlocuite în cazul unui refuz în funcționare cu dispozitive de rezervă având aceleași condiții de cuplare.

7.8.8 Dacă se utilizează ecrane pentru vizualizarea proceselor în cazul semnalizării defecțiunilor la dispozitive și sisteme, semnalul apărut trebuie să fie reprezentat imediat pe ecran. În acest caz se permite diferențierea semnalelor indicând defectul numai prin schimbarea culorii.

7.8.9 Dacă pentru semnalizarea vizuală a stărilor de avarie se utilizează display-uri, atunci trebuie să fie prevăzut suplimentar un alt display sau un dispozitiv de reprezentare a semnalizării în altă formă (beculețe, leduri etc.).

7.9 INSTALAȚIA COMPUTERELOR ȘI SISTEMELOR COMPUTERIZATE PE NAVE

7.9.1 Amplasarea în spațiu a dispozitivelor de intrare-ieșire date, trebuie să asigure posibilitatea unei deserviri normale. În sistemele computerizate cu rezervare permanentă, liniile de conectare trebuie să fie dublate și să fie amplasate cât mai departe una de alta.

7.9.2 La instalarea și utilizarea efectivă a tehnicii de calcul trebuie să se asigure o compatibilitate electromagnetică între sistemul calculatorului în ansamblu și celelalte sisteme de la locul de instalare.

La nevoie trebuie avute în vedere documentele tehnico-normative speciale ale întreprinderii executante a sistemului de calculatoare sau ale instalatorului și producătorului final care țin seama de condițiile specifice de exploatare.

Măsurile pentru asigurarea compatibilității electromagnetice trebuie avizate de RNR.

Anexa 1

Telecomanda și funcționarea automată a mecanismelor auxiliare esențiale

Instalația	Mașini auxiliare	Compartiment mașini cu supraveghere centraliz.		Compartiment mașini periodic nesupravegheat	
		Comandă de la distanță	Pornire automată după revenirea tensiunii	Rezervă și pornire automată	Pornire automată după revenirea tensiunii
Motorul principal	Pompele sistemelor independente de ungere (pistoane, ax cu came, turbină de supraalimentare)	×	×	×	×
	Pompele sistemelor independente de răcire (pistoane, cămăși, injectoare etc.)	×		×[1]	×
	Pompele de alimentare cu combustibil	×		×[1]	×
Turbine principale	Pompele de ulei ungere	×	×	×	×
	Pompele de evacuare condens	×		×	×
	Pompele de transfer condens	×		×	×
	Pompele ejectorului de aer (dacă nu e acționat cu abur)	×		×	×
	Pompa de circulație apă de mare	×		×	×
Căldări principale	Pompele de alimentare cu apă	×		×	×
	Pompele de circulație	×		×	×
	Pompele de combustibil de serviciu	×		×	×
Diesel-generatoare	Pompele de alim. combustibil (dacă sunt separate)	×		×	×
	Pompele de răcire dacă sunt separate și independente de sist. de răcire a MP	×		×	×
Turbogeneratoare	Electropompe de ulei ungere	×	×	×	×
Reductorul	Pompele de ulei ungere	×	×	×	×
Elicea cu pas reglabil	Pompele de ulei ale sistemului hidraulic	×	×	×	×
Cârma	Pompele de ulei ale sist. hidraulic	×[2]	×	×[2]	×
Aer lansare	Compresoare	×		×[3]	
Aer comandă	Compresoare	×[3]		×[3]	
Incendiu	Pompa principală	×		×	
Santină	Pompă principală	×		×[2]	
	Alimentarea sist. de telecomandă și comandă automată	×		×[2]	

[1]) Când aceste pompe sunt acționate de MP funcționarea automată ca rezervă nu se cere.
[2]) Comanda din timonerie.
[3]) Comanda automată e asigurată numai de presiunea din butelii.

Lista punctelor de control cuprinse în sistemul de semnalizare preventivă şi în sistemul înregistrator la navele având motor cu combustie internă telecomandat

Anexa 2

Nr. crt.	PARAMETRUL CONTROLAT X=punct de control R=semnalizare globală roşie G=semnalizare globală galbenă Ri=semnalizare individuală roşie	Limita deviaţiei parametrului	Spaţiul CM supravegheat necentralizat	Spaţiul CM supravegheat centralizat	Spaţiul CM periodic nesupravegheat			
			Semnalizare la postul local	Semnalizare la PCSC	Semnalizare în CM (local sau în PCSC)	Semnalizare în tunonerie	Semnalizare în zona cabinelor mecanic.	Înregistrare
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1*	Presiune ulei intrare motor [1]	m	×	×	×	R	×	×
2	Diferenţă presiune filtru	M	—	×	×	G	×	—
3	Flux ulei ungere cămăşi cilindri [2]	m	×	×	×	R	×	×
4	Temperatură ulei intrare motor	M	×	×	×	R	×	×
5	Nivel tanc circulaţie ulei	m	—	×	×	G	×	—
6*	Presiune apă răcire cilindri	m	×	×	×	R	×	×
7*	Temperatura apă răcire cilindri la ieşire din fiecare cilindru [3]	M	×	×	×	R	×	×
8	Prezenţă ulei în instalaţie de răcire cu apă [4]	—	—	×	×	G	×	—
9*	Presiune apă de mare, răcire	m	—	×	×	G	×	×
10*	Nivel tanc compensă cilindri	m	—	×	×	G	×	—
11	Presiune mediu răcire pistoane	m	×	×	×	R	×	×
12	Temp. mediu răcire la ieşire din fiecare piston	M	×	×	×	R	×	×
13	Nivel tanc compensă pistoane	m	—	×	×	G	×	—
14	Presiune mediu răcire injectoare	m	×	×	×	R	×	×
15	Temperatură mediu răcire injectoare	M	×	×	×	R	×	×
16	Nivel tanc compensă injectoare	m	—	×	×	G	×	—
17	Presiune combustibil înaintea pompelor de injecţie	m	—	×	×	G	×	×
18	Temperatură sau viscozitate combustibil greu	m M	×	×	×	G	×	×
19	Nivel tanc serviciu combust.	m	—	×	×	G	×	—
20	Nivel tanc scurgeri tubulatură injecţie	M	—	×	×	G	×	—
21*	Presiune aer lansare	m	—	×	×	G	×	—
22	Presiune aer comandă	m	—	×	×	G	×	—
23	Temperatura aerului de supraalimentare	m M	—	×	×	G	×	×
24	Temperatură gaze la ieşire din fiecare cilindru	M	—	×	×	R	×	×
25	Deviaţia temp. gazelor faţă de valoarea medie la fiecare cilindru	M	—	×	×	R	×	×
26	Foc în colectorul de supraalimentare	—	—	×	×	R	×	×
27	Concentraţie vapori ulei în carter sau temp. fiecărui lagăr [5]	M	×	×	×	R	×	×

(Anexa 2 continuare)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	Stop de avarie	—	×	×	×	RI	×	×
29	Funcţionarea fiecărei protecţii care dă stop automat	—	—	×	×	R	×	×
30	Funcţionarea fiecărei protecţii care dă reducere automată sarcină	—	—	×	×	R	×	×
31	Defect sistem telecomandă	—	—	×	×	RI	×	×
32	Defect sistem protecţie	—	—	×	×	RI	×	×
33	Lipsă alimentare telecomandă	—	—	×	×	RI	×	×
34	Lipsă alimentare sistem protecţie	—	—	×	×	RI	×	×
35	Decuplare dispoz. protecţie	—	—	×	×	×	×	×

NOTE:

[1] Când există mai multe circuite de ungere, va fi prevăzută câte o semnalizare pentru fiecare circuit (tanc).

[2] La fiecare distribuitor va fi prevăzut cel puţin un sesizor.

[3] Dacă pentru toţi cilindrii e folosit un spaţiu comun de răcire fără valvule individuale de izolare sau dacă D cil.<180 mm se va renunţa la supravegherea individuală.

[4] Numai dacă apa de răcire se foloseşte pentru preîncălzirea uleiului sau combustibilului.

[5] Numai dacă D cil.<300 mm sau P<2 250 kW.

[6] La navele la care puterea maşinii principale P<300 kW, sunt obligatorii numai punctele de control însemnate cu asterix *.

Lista punctelor de control cuprinse în sistemul de semnalizare preventivă şi în sistemul înregistrator, la navele având instalaţia de propulsie acţionată cu abur şi telecomandată

Anexa 3

Nr. crt.	PARAMETRUL CONTROLAT X=punct de control R=semnalizare globală roşie G=semnalizare globală galbenă RI=semnalizare individuală roşie	Limita derivaţiei parametrului	Spaţiul CM supravegheat necentralizat	Spaţiul CM supravegheat centralizat	Spaţiul CM periodic nesupravegheat			
			Semnalizare la postul local	Semnalizare la PCSC	Semnalizare în CM (local sau în PCSC)	Semnalizare în timonerie	Semnalizare în zona cabinelor mecanic.	Înregistrare
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	CĂLDĂRI PRINCIPALE							
1	Nivel apă în tambur căldare	m M	×	×	×	R	×	×
2	Presiune sau flux apă alimentare	m	—	×	×	G	×	—
3	Presiune abur	m M	—	×	×	G	×	—
4	Temperatură abur	m M	×	×	×	R	×	×
5	Presiune combustibil la arzătoare	m	—	×	×	G	×	—
6	Temperatură sau vâscozitate combustibil greu	m M	—	×	×	G	×	—
7	Presiune aer combustie	m M	×	×	×	R	×	×
8	Presiune mediu pulverizare	m	×	×	×	R	×	×
9	Densitate gaze ardere	M	—	×	×	R	×	×
10	Stop automat arzător prin funcţionare protecţii	—	×	×	×	R	×	×
	TURBOAGREGATE							
1	Presiune ulei ungere	m	×	×	×	R	×	×
2	Presiune diferenţială filtru ulei	M	—	×	×	R	×	—
3	Temperatură ulei ungere lagăre reduct. şi turbine (indiv.)	M M	×	×	×	R	×	—
4	Nivel tanc gravitaţional ulei ungere	m	—	×	×	G	×	—
5	Deplasarea axială a rotorului	M	×	×	×	R	×	×
6	Vibraţii excesive	—	—	×	×	R	×	×
7	Stop automat prin funcţionare protecţii	—	×	×	×	R	×	×
8	Stop de avarie	—	×	×	×	R	×	×
	CONDENSOARE							
1	Presiune în condensor	M	×	×	×	R	×	—
2	Nivel în condensor	m M	—	×	×	G	×	—
3	Salinitate apă la ieşire din condensor	M	—	×	×	G	×	—
4	Presiune sau flux apă răcire	m	—	×	×	G	×	—
5	Contaminare condensat cu ulei	—	—	×	×	G	×	—
6	Nivel apă în de-aerator	m M	—	×	×	G	×	—
7	Presiune în de-aerator	m M	—	×	×	G	×	—
8	Salinitate apă la ieşire din de-aerator	M	—	×	×	G	×	—
9	Nivel tanc distilat	M	—	×	×	G	×	—

Anexa 4

Lista punctelor de control cuprinse în sistemul de semnalizare preventivă şi în sistemul de înregistrare, comune pentru navele având motoare cu combustie internă cu abur

Nr. crt.	PARAMETRUL CONTROLAT X — punct de control R = semnalizare globală roşie G = semnalizare globală galbenă RI = semnalizare individuală roşie	Limita deviaţiei	Spaţiul CM supravegheat necentralizat	Spaţiul CM supravegheat centralizat	Spaţiul CM periodic nesupravegheat			
			Semnalizare la postul local	Semnalizare la PCSC	Semnalizare în CM (local sau în PCSC)	Semnalizare în timoneric	Semnalizare în zona cabinei	Înregistrare
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	REDUCTOARE ŞI CUPLAJE							
1	Presiune ulei intrare	m	×	×	×	R	×	×
2	Diferenţă presiune filtru	M	—	×	×	R	×	×
3	Temperatură ulei	M	×	×	×	R	×	×
4	Temperatura fiecărui lagăr [1]	M	—	×	×	R	×	×
	LINII DE ARBORI							
1	Temperatura fiecărui lagăr de sprijin	M	—	×	×	R	×	—
2	Temperatură lagăre împingere	M	—	×	×	R	×	×
3	Temperatură lagăr pupa etambou	M	—	×	×	R	×	—
4	Presiune ulei acţionare maşină schimbare pas elice	m	×	×	×	R	×	×
5	Temperatură ulei acţionare maşină schimbare pas elice	M	—	×	×	G	×	—
6	Nivel tanc gravitaţional etambou	m	—	×	×	G	×	—
7	Nivel tanc gravitaţional maşină schimbare pas elice	m	—	×	×	G	×	—
8	Presiune aer comandă	m		×	×	×	×	×
	DIESEL-GENERATOARE							
1*	Presiune ulei ungere intrare motor	m	×	×	×	R	×	—
2	Temperatură ulei ungere	M	×	×	×	G	×	—
3	Presiune sau flux apă răcire	m	×	×	×	G	×	—
4*	Temperatură apă răcire	M	×	×	×	G	×	—
5	Temperatură gaze evacuare	M	—	×	×	G	×	—
6	Presiune aer lansare sau capacitate baterie lansare	m	—	×	×	G	×	—
7	Nivel tanc compensa	m	—	×	×	G	×	—
8	Nivel tanc serviciu combustibil	M	—	×	×	G	×	—
9	Nivel tanc scurgeri tubulatură injecţie	—	—	×	×	G	×	—
10	Funcţionarea fiecărei protecţii care dă stop automat		—	×	×	R	×	—
11	Rateu pornire automată		—	×	×	G	×	—
	TURBO-GENERATOARE							
1	Presiune ulei ungere	m	×	×	×	R	×	—
2	Temperatură ulei ungere la ieşirea din lagăr	M	×	×	×	G	×	—

* La navele la care puterea maşinii principale P<300 kW şi puterea unitară a grupurilor dieselgeneratoare P<50 kW sunt obligatorii numai punctele de control însemnate cu asterise *.

(Anexa 2 continuare)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Presiunea în condensator	M	×	×	×	G	×	—
4	Salinitatea condensatorului	M	—	×	×	G	×	—
5	Deplasare axială rotor	M	×	×	×	G	×	—
6	Funcționarea fiecărei protecții care dă stop automat	—	—	×	×	R	×	—
	CENTRALA ELECTRICĂ							
1	Deconectare, generator prin funcționare protecții electrice	—	—	×	×	G	×	×
2	Deconectare consumatori necesențiali	—	—	×	×	—	—	—
3	Blocare conectare surse după scurtcircuit	—	—	×	×	—	—	—
4	Rateu cuplare întrerupător automat (la centrala automatizată)	—	—	×	×	—	×	—
	INSTALAȚIA DE GUVERNARE							
1	Lipsă alimentare sistem comandă	—	×	×	×	RI	×	×
2	Lipsă alimentare agregate forță	—	×	×	×	RI	×	×
3	Suprasarcină	—	×	×	×	G	×	×
4	Lipsă fază	—	×	×	×	G	×	×
5	Nivel tanc ulei	m	—	×	×	G	×	×
	SEPARATOARE							
1	Temperatura uleiului sau combustibilului la intrare	m M	×	×	×	G	×	—
2	Pierdere etanșeitate tambur	—	—	×	×	G	×	—
3	Nivel tanc reziduuri	M	—	×	×	G	×	—
	CĂLDĂRI AUXILIARE (care funcționează)							
1	Nivel apă	m M	×	×	×	R	×	×
2	Săruri în apă alimentare	M	×	×	×	G	×	×
3	Defectare sisteme de reglare continuă automată	—	×	×	×	R	×	×
4	Defecte sistem de ardere automat	—	×	×	×	R	×	×
5	Funcționarea fiecărei protecții care dă stop automat	—	×	×	×	R	×	×
6	Foc în colectoarele de alimentare cu aer și exhaustoare	—	×	×	×	R	×	×
7	Nivel tanc alimentare (base)	m	—	×	×	×	×	×
	DIVERSE							
1	Ieșire din funcție auxiliare esențiale și cuplarea rezervei [2]	—	—	×	×	R	×	×
2	Tancurile cu umplere automată	m M	—	×	×	G	×	—
3	Lipsă alimentare sisteme de telecomandă	—	—	×	×	RI	×	×
4	Lipsă alimentare sisteme de protecție	—	—	×	×	RI	×	×
5	Lipsă alimentare sisteme semnalizare preventivă	—	—	×	×	RI	×	×
6	Alarma incendiu	—	×	×	×	RI	×	×
7	Nivel apă santină comp. maș.	M	—	×	×	×	×	×

[1] Numai dacă $P > 1\,500$ kW.
[2] Se cere numai pentru auxiliarele indicate în anexa 1.

Tiparul executat la:
S.C. Tipocart Brașovia S.A.
Str. Zizinului nr. 110
Comanda 1084