

NOTE DE CURS

MARINĂRIE

CUPRINS

CAPITOLUL I DEFINIȚIA, CALITĂȚILE ȘI GEOMETRIA NAVEI

| | | |
|------------|--|----|
| I.1. | Scurt istoric al apariției navelor | 3 |
| I.2. | Definiția, calitățile și geometria navei | 5 |
| I.2.1. | Definiția navei | 5 |
| I.2.2. | Calitățile nautice ale navei | 5 |
| I.2.2.1. | Flotabilitatea | 5 |
| I.2.2.2. | Stabilitatea | 9 |
| I.2.2.2.1. | Elemente de stabilitate | 9 |
| I.2.2.2.2. | Condițiile stabilității navei | 12 |
| I.2.2.3. | Nescufundabilitatea | 13 |
| I.2.2.4. | Soliditatea | 14 |
| I.2.3. | Calitățile evolutive ale navei | 14 |
| I.2.3.1. | Viteza navei | 15 |
| I.2.3.2. | Inerția | 16 |
| I.2.3.3. | Girația navei | 17 |
| I.2.3.4. | Stabilitatea de drum | 19 |
| I.3. | Geometria navei | 19 |
| I.3.1. | Dimensiunile navei | 21 |
| I.3.2. | Plane de referință | 25 |

CAPITOLUL II DESCRIEREA NAVEI. ELEMENTE DE CONSTRUCȚIE ALE NAVEI

| | | |
|-----------|--|----|
| II.1. | Corpul navei | 26 |
| II.1.1. | Osatura | 26 |
| II.1.2. | Învelișul exterior | 29 |
| II.2. | Compartimentarea corpului navei | 31 |
| II.3. | Suprastructurile navei | 34 |
| II.4. | Deschiderile în punți, în bordajși în pereți | 35 |
| II.4.1. | Deschideri în punte | 35 |
| II.4.2. | Deschideri în bordaj | 37 |
| II.4.2.1. | Deschideri în opera moartă | 38 |
| II.4.2.2. | Deschideri în opera vie | 39 |
| II.4.3. | Deschideri în pereți | 39 |

CAPITOLUL III ARBORADA ȘI GREEMENTUL NAVEI CU PROPULSIE MECANICĂ

| | | |
|----------|--|----|
| III.1. | Arborada | 41 |
| III.1.1. | Catarge | 41 |
| III.1.2. | Vergi, ghiu, pic, baston și tangon | 43 |
| III.2. | Greementul | 45 |

| | | |
|--|--|----|
| III.2.1 | Manevre fixe | 45 |
| III.2.2 | Manevre curente | 46 |
| CAPITOLUL IV CLASIFICAREA NAVELOR | | |
| IV.1. | Clasificarea navelor pe baza criteriului zonei de navigație | 47 |
| IV.2. | Clasificarea navelor maritime după destinație | 47 |
| IV.3. | Clasificarea navelor fluviale după destinație | 53 |
| IV.4. | Clasificarea navelor după alte criterii | 54 |
| CAPITOLUL V PARÂME | | |
| V.1. | Clasificarea parâmelor | 56 |
| V.2. | Structura, caracteristicile, calitatea, primirea și întreținerea parâmelor | 56 |
| V.2.1. | Structura parâmelor vegetale | 56 |
| V.2.2. | Materialul din care se fabrică parâmele | 57 |
| V.2.3. | Denumirea parâmelor vegetale | 58 |
| V.2.4. | Rezistența parâmelor vegetale | 60 |
| V.2.5. | Îngrijirea parâmelor vegetale | 60 |
| V.2.6. | Parâme sintetice | 61 |
| V.2.7. | Calitățile și folosirea parâmelor sintetice | 61 |
| V.2.8. | Structura și rezistența parâmelor metalice | 62 |
| V.2.9. | Întreținerea parâmelor de sârmă | 65 |
| V.2.10. | Comparație între parâmele vegetale și cele de sârmă | 66 |
| V.2.11. | Primirea, păstrarea și întreținerea parâmelor la bord | 67 |
| CAPITOLUL VI MACARALE, PALANCURI ACCESORII DE PUNTE | | |
| VI.1. | Macarale | 69 |
| VI.1.1. | Părțile componente ale unei macarale | 69 |
| VI.1.2. | Materialele din care sunt fabricate macaralele | 70 |
| VI.1.3. | Clasificarea macaralelor | 70 |
| VI.1.4. | Mărimea macaralelor | 71 |
| VI.2. | Palancuri | 72 |
| VI.2.1. | Clasificarea palancurilor | 72 |
| VI.2.2. | Condițiile de echilibru ale palancurilor | 75 |
| VI.2.3. | Calculul practic al palancurilor | 76 |
| VI.2.4. | Câștigul de forță al diferitelor palancuri | 78 |
| VI.3. | Accesorii de punte | 79 |
| BIBLIOGRAFIE | | 84 |
| LUCRĂRI | | 85 |
| ANEXE | | |

CAPITOLUL I

DEFINIȚIA, CALITĂȚILE ȘI GEOMETRIA NAVEI

I. 1. Scurt istoric al apariției navelor

Încă de la apariția sa, din cele mai vechi timpuri omul a fost legat de apă fiind nevoit să se deplaseze pe aceasta, mai întâi pentru a descoperi noi locuri de pescuit și vânătoare, iar mai târziu pentru activități comerciale și descoperirea de noi teritorii bogate în resurse. Această evoluție a activităților desfășurate pe apă, a condus la dezvoltarea mijloacelor folosite de om pentru a se putea deplasa pe apă. Dezvoltarea acestor mijloace se prezintă astfel:

Primul și cel mai rudimentar mijloc folosit de om în acest scop a fost trunchiul de copac. Acesta era deplasat cu ajutorul mâinilor, folosite drept vâsle, sau cu ajutorul unei prăjini cu care se sprijinea în fundul apei.

Trebuind să se deplaseze în grup sau să transporte diferite materiale, omul avea nevoie de un mijloc mai încăpător și mai stabil. Astfel a apărut pluta, care era construită din mai multe trunchiuri de copac alăturate și legate între ele cu nuiele sau trestie. Deplasarea plutei era asigurată inițial tot cu ajutorul prăjinilor, iar mai târziu cu ajutorul vâslelor.

Pentru unele activități omul avea nevoie să se deplaseze mai rapid, să pătrundă în locuri înguste, unde accesul plutei nu era posibil. Apar astfel luntrile monoxile, construite dintr-un trunchi de copac scobit, propulsat cu ajutorul vâslelor.

O dată cu dezvoltarea producției de bunuri și cu apariția negoțului, mijloacele rudimentare de plutire nu mai satisfăceau nevoile omului, fiind necesară construcția de nave propulsate. Primele propulsoare au fost ramele. Numărul de rame și mărimea acestora variind în funcție de mărimea și destinația navei. Epoca navelor cu rame a durat foarte mult acoperind întreaga antichitate și o bună parte a evului mediu.

Navigatorii observând că vântul îi ajută, sau îi împiedică, la deplasarea pe apă au inventat vela ca mijloc de propulsie. Primele nave care au folosit ca

mijloc de propulsie atât ramele cât și velele au apărut aproximativ în epoca bronzului. Navele cu vele au evoluat treptat și lent, evoluția lor fiind stimulată de dezvoltarea negoțului și de marile descoperiri geografice care deschid calea navigației oceanice.

Când oamenii au învățat să folosească forța aburului au înlocuit vela cu un nou propulsor - elicea, trecând la o altă epocă - aceea a navelor cu propulsie mecanică care mai dăinuie și astăzi. Această epocă cuprinde mai multe etape:

- etapa navelor propulsate cu abur;
- etapa navelor propulsate de motoare cu ardere internă;
- etapa navelor cu propulsie electrică;
- etapa navelor cu propulsie nucleară.

Navele comerciale cele mai răspândite sunt cele propulsate de motoare cu ardere internă.

Principalele tipuri de nave care au marcat această evoluție sunt (după trunchiul de copac sau pluta):

- a. barca egipteană din papirus (*Anexa 1*);
- b. nava cu rame vichingă (*Anexa 2*);
- c. caravela evului mediu (*Anexa 3*);
- d. galionul (*Anexa 4*);
- e. navele olandeze de război ale secolului XVII (*Anexa 5*);
- f. fregatele franceze (*Anexa 6*);
- g. galerele venețiene (*Anexa 7*);
- h. navele de linie engleze (*Anexa 8*);
- i. nava cu zlaturi și vele (*Anexa 9*);
- j. primele nave cu corpul de fier (*Anexa 10*);
- k. cliperul (*Anexa 11*);
- l. ultimele tipuri de nave cu vele (*Anexa 12*);
- m. pachebourile de linie (*Anexa 13*);
- n. crucișătoarele începutului de secol XX (*Anexa 14*);
- o. navele tip Liberty (*Anexa 15*);
- p. portavionul (*Anexa 16*);
- q. tancurile anilor 70 și secolului XXI (*Anexa 17*);

I. 2. Definiția, calitățile și geometria navei

I.2.1. Definiția navei

Nava este o construcție specială etanșă, capabilă să plutească și să se deplaseze pe apă într-o direcție voită, cu o viteză stabilită și cu un scop determinat (transport de mărfuri și pasageri, lucrări hidrotehnice, cercetare științifică, activități militare etc.).

În conformitate cu COLREG 1996, Regula B, paragraful a.: Termenul NAVĂ include orice mijloace plutitoare inclusiv mijloace fără pescaj și hidronavigabile, folosite sau capabile de a fi folosite ca mijloace de transport pe apă (The word “*Vessel*” includes every description of water craft including non-displacement craft and seaplanes, used a capable of being used us a means of transportation on water).

I.2.2. Calitățile nautice ale navei

Orice navă, indiferent de menirea ei trebuie să plutească, pentru aceasta, nava, este obligatoriu să posede anumite calități nautice.

Prin calitățile nautice se înțeleg acele însușiri ale navei specifice plutirii pe apă și care întotdeauna sunt determinate de interacțiunea navă-mediul înconjurător (apa în care plutește nava). Ele sunt FLOTABILITATE, STABILITATEA, NESCUFUNDABILITATEA și SOLIDITATEA.

I.2.2.1. Flotabilitatea

Flotabilitatea reprezintă proprietatea navei de a pluti la un pescaj mediu determinat, având la bord încărcătura necesară îndeplinirii scopului pentru care a fost creată.

În conformitate cu principiul lui Arhimede (principiul fundamental al hidrostaticii): orice corp cufundat într-un lichid este împins de jos în sus cu o forță egală cu greutatea volumului de lichid dislocuită), asupra oricărei nave care se află în apă acționează două forțe (figura 1):

- forța P, forță ce este determinată de însăși greutatea navei, are punctul de aplicare în centrul de greutate al navei (G) și este

îndreptată pe verticală în jos. Sub influența acestei forțe, nava tinde să se scufunde (să intre în imersiune)

- forța D, forță determinată de presiunea apei asupra corpului navei și acționează pe verticală în sus, având punctul de aplicare în centrul de greutate al volumului imens al navei C (se numește centrul de carenă).

Mărimea acestei forțe (D) care acționează de jos în sus este egală cu greutatea apei dislocuită de navă

$$D = \gamma V \quad (1)$$

în care:

D - greutatea apei dislocuite de navă în stare de plutire (această greutate se mai numește și deplasament și se exprimă în N, iar în practica marinărească tona-forță);

γ - greutatea specifică a apei, în N/m^3 sau în tf/m^3 ;

V - volumul carenei (adică a acelei părți din corpul navei scufundate în apă), în m^3 .

Pentru ca o navă să plutească în stare de echilibru este necesar să fie îndeplinite următoarele două condiții:

1. greutatea apei dislocate de navă să fie egală cu greutatea navei.

$$D = P = \gamma V \quad (2)$$

această egalitate se mai numește și ecuația flotabilității.

2. centrul de greutate al navei și centrul de carenă să se găsească pe aceeași verticală.

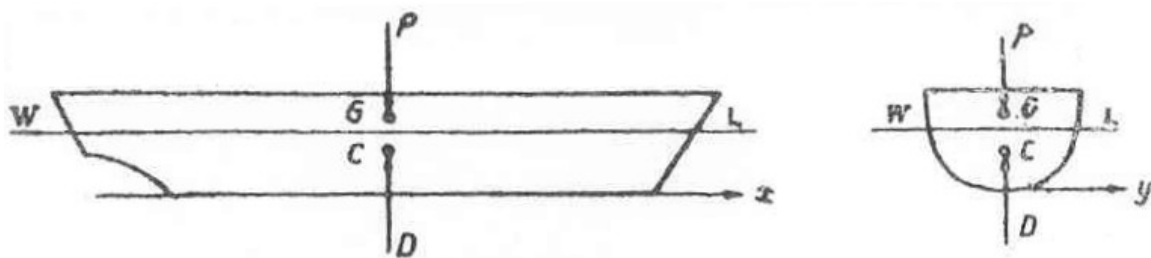


Fig. 1 Forțele care acționează asupra navei

Greutatea volumului de apă dislocuit de navă se numește deplasament. Prin deplasament se mai înțelege și greutatea navei, pentru că o navă plutește numai atunci când greutatea ei P este egală cu greutatea apei D dislocuite de carena ei.

În mod obișnuit greutatea unei nave se poate obține prin însumarea tuturor greutateților aflate la bord, cu alte cuvinte prin însumarea greutateții corpului navei, mașinilor și instalațiilor, rezervelor de combustibil, lubrifianți, apă, echipajului și încărcăturii utile (marfa care se încarcă în magazii). Rezultă că greutatea navei nu este întotdeauna aceeași ci diferă de la o situație de încărcare la alta.

Dacă pe o navă se încarcă diferite greutateți (combustibil, apă, mărfuri etc.) greutatea ei crește și nava începe să se scufunde în apă, până când carena sa care-și mărește volumul ajunge să dislocuiască o cantitate de apă a cărei greutate este egală cu greutatea navei.

Dacă se pleacă de la ecuația flotabilității (legea plutirii):

$$D = P = \gamma V \quad (3)$$

și la greutatea navei P se adaugă o greutate p egală cu greutatea mărfurilor, sau combustibilului încărcate la bară, pentru ca nava să plutească cu noua încărcătură, este necesar să crească și forța arhimedică D cu o valoare d . Rezultă că a crescut volumul imens al navei.

Dacă:

$$P = D = \gamma V \quad \text{atunci} \quad (4)$$

$$P + p = D + d = \gamma (V + v) \quad (5)$$

În cazul în care se descarcă greutatea de la bord sau se consumă combustibil fenomenul se produce exact invers. Greutatea navei scade $P-p$, iar nava are tendința de a se ridica deasupra apei, deoarece pentru a pluti este nevoie de o forță arhimedică mai mică $D-d$, obținută prin dislocuirea unui volum mai mic de apă ($V-v$).

Rezultă deplasamentul navei se modifică în funcție de starea de încărcare a acesteia.

Din acest motiv în practică se folosesc mai mult noțiuni pentru exprimarea deplasamentului.

Deplasamentul navei goale (D_0): reprezintă greutatea navei goale fără combustibil, lubrifianți, apă, balast, echipaj, provizii, marfă. Aceasta este o mărime constantă calculată de șantierul constructor și înscrisă în documentația tehnică a navei.

Deplasamentul de plină încărcare (D_i) reprezintă greutatea navei încărcate până la linia de plutire de plină încărcare. Se compune din deplasamentul navei goale, combustibilii, lubrifianții, apă, balast, echipaj, provizii, marfă.

Deplasamentul maxim (D_{max}) reprezintă deplasamentul corespunzător încărcării navei până când aceasta se afundă până la nivelul ultimei punți, conține și etanse (punte principală).

Dacă se continuă încărcarea navei după această situație, nava va dobândi o flotabilitate negativă și se va scufunda.

Orice navă este astfel contruită încât greutatea navei încărcate să fie mai mică decât deplasamentul ei maxim. Aceasta înseamnă că deasupra liniei de plutire, până la ultima punte etansă a navei mai rămâne un volum din corpul navei care constituie rezerva de flotabilitate. Această rezervă de flotabilitate este direct proporțională cu încărcătura bordului liber și are menirea să asigure plutirea navei în cazul inundării unuia sau a mai multor echipamente.

În limbaj marinăresc expresia *tonaj* este folosită pentru a exprima mărimea navei. Prin tonaj se înțelege capacitatea volumetrică a compartimentelor interioare ale navei. Tonajul este o măsură de volum exprimată în tone registru, iar *tona registru* este egală cu volumul a 100 picioare cubice sau $2,83\text{m}^3$.

În practică mărimea navelor se exprimă în două feluri - *tonaj registru net* - TRN - și *tonaj registru brut* - TRB.

Tonajul registru net reprezintă volumul compartimentelor destinate transporturilor mărfurilor și *pasagerilor*.

Tonajul registru brut reprezintă volumul tuturor compartimentelor destinate pentru mașini și instalații magazii de marfă, tancuri de combustibil, compartimente de locuit.

Capacitatea de încărcare reprezintă masa încărcăturii utile (mărfuri, combustibil, apă, materiale, echipaj etc.) și exprimă în tone deadweight (tdw) o tonă având valoarea de 1000 kg.

Deadweight-ul unei nave este egal cu diferența de masă dintre deplasamentul cu plină încărcătură și deplasamentul navei goale.

1.2.2.2. Stabilitatea

Prin stabilitate se înțelege capacitatea pe care o are o navă, scoasă din echilibru sub influența unor forțe exterioare, de a reveni în poziția inițială, în momentul când au încetat cauzele care au scos-o din echilibru. În mod normal orice navă care are așezate greutatea în mod simetric și uniform la bord, plutește pe chilă dreaptă, având planul diametral în poziție verticală.

Sub influența vânturilor, a valurilor, a forței centrifuge ce ia naștere pe timpul rotației nava se poate înclina într-un bord sau altul. Înclinarea navei care se produce în jurul axului longitudinal se numește bandă sau înclinarea transversală, iar mișcarea sau înclinarea provocată de înclinările transversale se numește ruliu.

Calitatea navei bandate de a reveni în poziția inițială, se numește stabilitate transversală. Când o navă bandată nu revine în poziția inițială, pe chilă dreaptă și continuă să navighe înclinată se spune că este canarisită. Înclinarea navei care se produce în jurul axului transversal se numește înclinare longitudinală sau diferență de asietă.

Mișcarea oscilatorie provocată de înclinările longitudinale se numește tangaj. Calitatea unei nave de a reveni în asietă dreaptă se numește stabilitate longitudinală. Se spune că o navă are asietă dreaptă (sau normală) atunci când pescajul prova este egal cu pescajul pupa.

Dacă o navă rămâne înclinată longitudinal se spune că este aprovată, când pescajul prova este mai mare decât pescajul pupa și apupată când pescajul prova este mai mic decât pescajul pupa. Rezultă că asietă navei se exprimă prin pescaj.

1.2.2.2.1. Elemente de stabilitate

Pentru a înțelege sensul fizic al stabilității presupunem următoarele: o navă avea în situația inițială linia de plutire W_0L_0 ; sub influența unei forțe exterioare (vânt, val) nava se înclină transversal cu un unghi de θ , ceea ce corespunde liniei de plutire W_1L_1 - figura 2.

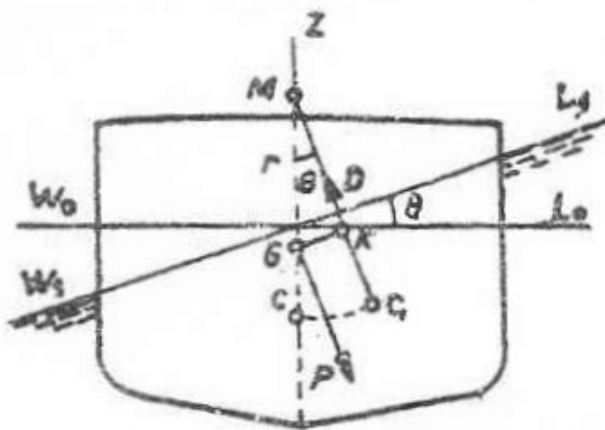


Fig. 2 Elementele de stabilitate ale navei în cazul înclinării transversale

Cele două linii de plutire W_0L_0 și W_1L_1 se numesc linii de ape izocarene deoarece deplasamentul navei a rămas același (volumul părții care a intrat în apă este egal cu volumul părții care a ieșit din apă). În momentul înclinării greutatea navei nu se schimbă cu nimic și deci centrul de greutate G rămâne pe loc.

În schimb se modifică forma părții imerse a corpului navei, ceea ce face ca centrul de carenă C , (centrul de greutate a volumului imers), să se mute în planul diametral înspre bordul înclinat, într-o poziție nouă C_1 . În această situație nouă forța de flotabilitate D aplicată în C_1 va acționa pe verticală în sus.

Ea rămâne egală ca valoare cu forța greutății navei P care va fi aplicată în punctul G și va acționa pe verticală în jos.

Întrucât cele două forțe și de sens contrar nu mai sunt pe aceeași verticală, se formează un cuplu de forțe, având brațul cuplului GK . Momentul acestui cuplu M se opune momentului de înclinare și tinde să readucă nava în poziția avută înainte de a fi bandată.

$$M_0 = D \cdot GK \quad (6)$$

Acest moment se numește moment de redresare. Din figura 2 se observă că linia de acțiune a forței D intersectează planul diametral al navei în punctul M , care se numește **metacentru** și constituie centrul arcului de cerc pe care se deplasează centrul de carenă (C) la unghiuri mici de înclinare ale navei.

În cazul înclinărilor transversale punctul M se numește metacentru transversal, iar în cazul înclinărilor longitudinale se numește metacentru longitudinal.

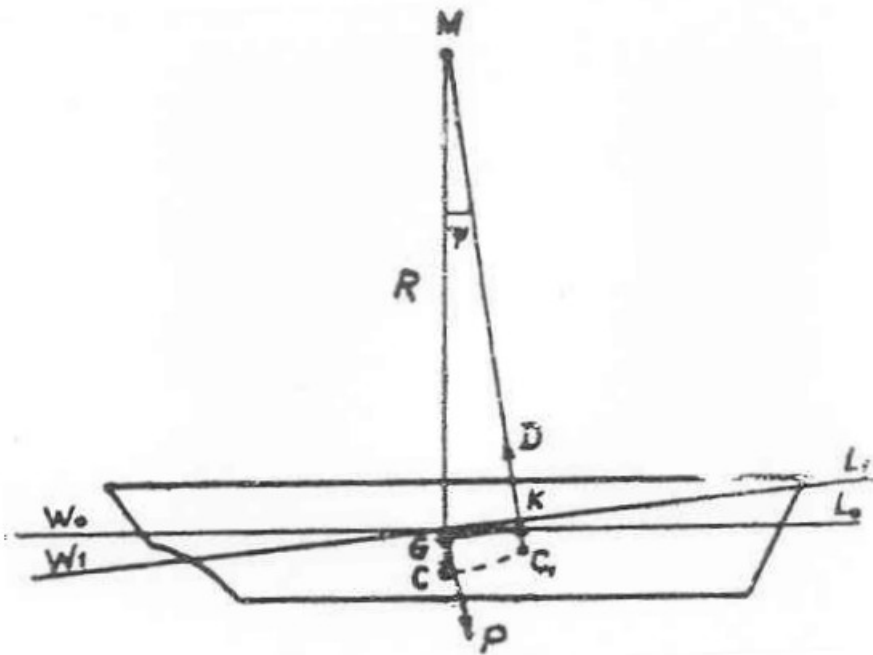


Fig. 3 Elementele de stabilitate ale navei în cazul înclinărilor transversale

Distanța normală de la metacentru M la centrul de greutate al navei G se numește înălțime metacentrică și se notează cu h . Înălțimea metacentrică poate să fie și ea transversala (h) și longitudinală (H).

Distanța măsurată de la centrul de carenă C , la metacentrul M se numește rază metacentrică. În funcție de axa în jurul căreia se produce înclinarea navei, aceste două nave primesc denumirile de rază metacentrică transversală (r) în raza metacentrică longitudinală (R).

În teoria construcției navelor noțiunea de stabilitate îmbracă mai multe aspecte și anume:

- stabilitatea inițială sau stabilitatea navei la înclinări mici, atunci când poziția metacentrului poate fi considerată fixă indiferent de unghiul de înclinare;
- stabilitatea navei la înclinări mari.

De asemenea în funcție de natura forțelor care acționează asupra navei, stabilitatea poate fi statică sau dinamică. Stabilitatea statică definește stabilitatea navei caracterizată prin mărime momentului de redresare, care tinde să readucă nava în poziția inițială de echilibru. Stabilitatea dinamică definește stabilitatea caracterizată prin lucrul mecanic al momentului de redresare.

1.2.2.2. Condițiile stabilității navei

Așa cum a mai fost explicat la începutul acestui subcapitol, în cazul înclinării navei, sub acțiunea unei forțe exterioare, centrul de carenă al navei se va deplasa în sensul înclinării. Ca urmare, el nu se va mai afla pe aceeași verticală cu centrul de greutate, iar cele două forțe P și D acționând din pozițiile actuale, vor da naștere cuplului al cărui moment se numește moment de redresare.

Dacă acest moment tinde să reducă nava în poziția de echilibru, el se consideră pozitiv, iar nava stabilă, în caz contrar, momentul se consideră negativ și nava instabilă.

În cazul înclinărilor transversale ale navei, în funcție de poziția reciprocă a metacentrului transversal și al centrului de greutate al navei deosebim trei situații de echilibru, și anume - figura 4:

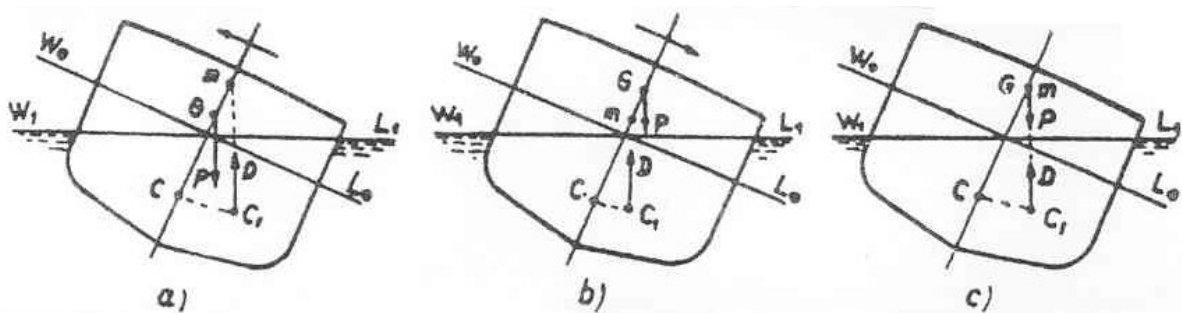


Fig. 4 Condiția de stabilitate a navei

- navă stabilă, întotdeauna când metacentrul transversal se află dispus deasupra centrului de greutate al navei;
- navă instabilă, întotdeauna când metacentrul transversal se va afla sub centrul de greutate al navei;
- navă cu echilibru indiferent și deci când metacentrul transversal coincide cu poziția centrului de greutate al navei.

1.2.2.3. Nescufundabilitatea

Nescufundabilitatea se numește capacitatea navei de a pluti și de a-și menține stabilitatea, posibilitatea de a se deplasa și governa în cazul când unul sau mai multe compartimente au fost inundate, ca urmare a avariilor la corp.

Obiectul de studiu al nescufundării navei constă în studiul stabilității și flotabilității navei avariate. Pentru nescufundarea navei au o importanță vitală măsurile care se iau la bord după producerea avariei, adică modul cum luptă echipajul pentru salvarea navei. Rezultă că teoria nescufundabilității are două laturi:

- a. studiul flotabilității și stabilității navei avariate
- b. elaborarea metodelor de refacere și menținere a flotabilității și stabilității navei care a fost avariata.

Lupta pentru nescufundarea navei reprezintă totalitatea acțiunilor pe care le îndeplinește echipajul unei nave în vederea:

- a. menținerea navei în stare de plutire
- b. reducerea înclinărilor transversale și longitudinale ale navei (banda și osieta) până la limita care îi asigură deplasarea și guvernarea
- c. refacerea stabilității și rezervei de flotabilitate a navei astfel încât aceasta să nu se răstoarne și să nu se scufunde.

Lupta pentru nescufundarea navei numai cu mijloacele de scoatere a apei nu este eficientă. Viteza cu care apa pătrunde în navă (V) se calculează cu formula:

$$V = \sqrt{2gh} \quad (7)$$

în care:

g = accelerația gravitațională ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

h = adâncimea la care se află gaura de apă.

Cantitatea de apă care pătrunde în navă în fiecare secundă este direct proporțională cu suprafața găurii de apă și se calculează cu formula:

$$Q = V \cdot S = \sqrt{2gh} \cdot S \quad (8)$$

în care:

Q = cantitatea de apă (în m^3)

S = suprafața găurii de apă (în m^2)

Dacă presupunem ca o navă avariata are o gaură de apă cu suprafața de 1 m^2 , la 5 m sub linia de plutire și înlocuim aceste date în formulă, constatăm că într-un interval de timp de o oră vor pătrunde în navă 36000 m^3 de apă.

De aceea trebuie considerat că soluția unică și sigură pentru asigurarea nescufundării navei o constituie sistemul de compartimentare a navei prin pereți etanși foarte rezistenți. Prin inundarea unuia sau mai multor compartimente se modifică pescajul navei, deci flotabilitatea, precum și banda și asieta navei, adică stabilitatea.

Dacă compartimentele inundate sunt mari, mari vor fi și schimbările pe care inundarea acestora le provoacă flotabilității și stabilității navei. Din această cauză, pentru a asigura nescufundarea navei este necesar ca aceasta din construcție, să fie împărțită în cât mai multe compartimente etanșe cu volum mic. Numărul acestor compartimente depinde de regulile de registru sub care este construită nava.

1.2.2.4. Soliditatea

Soliditatea reprezintă capacitatea navei de a nu se deforma și de a –și păstra etanșeitata atunci când asupra ei acționează forțe exterioare (vânturi, valuri etc.).

În formularul tehnic al navei sunt înscrise toate datele referitoare la calitățile nautice ale navei. Cunoașterea acestor date de către echipaj prezintă o deosebită importanță în vederea menținerii navei permanent în stare de plutire.

1.2.3. Calitățile evolutive ale navei

Calitățile unei nave care-i permit să se deplaseze pe mare și să guverneze în direcția dorită se numesc calități evolutive sau elemente de manevră. Principalele elemente de manevră ale unei nave sunt: viteza, inerția și girația. Caracterul și mărimea acestor elemente de manevră depind de o serie de date constructive, proprii fiecărei nave, cum sunt: lungimea, lățimea, pescajul, deplasamentul, tipul și puterea mașinilor, numărul și pasul elicelor, tipul de cârmă.

1.2.3.1. Viteza navei

Viteza navei reprezintă spațiul parcurs în unitatea de timp. La navele maritime militare viteza este exprimată, de regulă, în noduri, ceea ce reprezintă mile marine pe oră. În activitatea practică, viteza mai poate fi exprimată în cabluri pe minut sau în metri pe secundă.

Transformarea vitezelor din mile pe oră în cabluri pe minut se calculează cu formula:

$$V_{cb/m} = \frac{V_{M/h}}{6} \quad (9)$$

iar transformarea vitezei din metri pe secundă se calculează cu formula:

$$V = \frac{V_{M/h}}{2} \quad (10)$$

În funcție de numărul de rotații al mașinilor, de forțarea acestora și de consumul de combustibil, viteza navelor se clasifică în: viteză maximă, toată viteza, viteză economică și viteza minimă.

Viteza maximă reprezintă cea mai mare viteză pe care o poate dezvolta o navă forțând mașinile principale și auxiliare la capacitatea completă. Viteza maximă se folosește, de regulă, cu nava izolată, pentru un scurt interval de timp și numai în cazuri excepționale. Viteza maximă a unei formații se consideră 0,9 din viteza maximă a navei cu viteza cea mai mică.

Toată viteza reprezintă viteza pe care o poate dezvolta o navă militară folosind întreaga putere a mașinilor principale și auxiliare, cu toată tehnica de la bord în funcțiune la parametrii nominali. Toată viteza unei formații se stabilește în funcție de viteza cu mașinile pe drum a navei cu viteza cea mai mică.

Viteza economică de luptă (pentru navele militare) reprezintă viteza ce o poate dezvolta o navă militară cu un consum minim de combustibil pe mila parcursă, în cazul când la bord funcționează tot armamentul și tehnica de luptă, iar mașinile principale sunt pregătite pentru a dezvolta toată viteza.

Viteza economică reprezintă viteza pe care o poate dezvolta o navă militară, cu un consum minim de combustibil, în cazul când la bord funcționează

numai mecanismele necesare menținerii stării gata de luptă și asigurării condițiilor de viață ale echipajului.

Viteza minimă reprezintă cea mai mică viteză la care nava își păstrează capacitatea de a governa. Viteza minimă a unei formații se consideră viteza navei cu cea mai mare viteză minimă din formație.

În documente oficiale mai pot fi întâlnite și alte categorii de viteze, cum ar fi:

Viteza de escadră, prin care se înțelege viteza cu care se deplasează în mod obișnuit o formație de nave și care se stabilește de către gruparea de nave la începutul fiecărui marș.

Viteza operativă, prin care se înțelege viteza ordonată grupuri de nave pentru îndeplinirea unei acțiuni de luptă.

Viteza navei determină mărimea și caracterul unor elemente de ordin tactic/economic, cum sunt autonomia și raza de acțiune.

Prin *autonomie* se înțelege distanța pe care o poate parcurge o navă cu o anumită viteză consumându-și întreaga cantitate de combustibil. Autonomia poate fi maximă sau operativă. Autonomia maximă a unei nave se consideră distanța pe care o poate parcurge nava respectivă cu viteza economică. Autonomia maximă a formației este socotită autonomia navei din formație care are cea mai mică autonomie.

Autonomia operativă a unei nave este socotită distanța pe care o poate parcurge nava cu viteza economică de luptă.

Raza de acțiune este distanța față de bază la care poate ajunge o navă militară cu viteza de luptă, asigurându-și rezerva de combustibil necesară ducerii acțiunilor de luptă și înapoierii în bază. De regulă, raza de acțiune nu depășește în medie 40% din autonomie.

1.2.3.2. Inerția

Inerția navei reprezintă capacitatea acesteia de a-și continua deplasarea corespunzător regimului inițial de marș al mașinilor după schimbarea acestui regim. Inerția navei se caracterizează prin două elemente:

- distanța parcursă de către navă prin inerție;
- timpul cât continuă mișcarea.

Inerția se stabilește experimental pentru diferite regimuri de marș ale mașinilor - cu mașinile pe drum, la jumătate și la încet.

De regulă, elementele inerției navei se determină pentru două situații și anume:

- distanța parcursă și intervalul de timp din momentul stopării mașinilor și până la oprirea definitivă a navei;
- distanța parcursă și timpul necesar opririi navei din momentul răsturnării mașinilor de la marș înainte la marș înapoi.

1.2.3.3. Girația navei

Girația navei reprezintă capacitatea acesteia de a-și schimba direcția de deplasare sub influența cârmei, a mașinilor sau a efectului combinat al acestora.

Curba descrisă de centrul de greutate al navei care-și schimbă direcția de deplasare (sau schimbă de drum) din momentul în care s-a pus cârma și până la venirea la noul drum se numește *curbă de girație*. În general se poate aprecia că girația navei este un fenomen complex. La o girație completă a navei, din momentul punerii cârmei se disting trei faze:

Faza inițială, numită și faza de manevră, durează din momentul punerii cârmei într-un anumit bord și până când nava începe să se întoarcă.

Pe timpul acestei faze inițiale, nava se comportă după cum urmează: mai întâi continuă să se deplaseze pe vechiul drum, apoi manifestă tendința de a abate în bordul opus punerii cârmei (dar pentru puțin timp), pentru ca imediat ce cârma simte rezistența apei nava să înceapă să abată prova în bordul cârmei, iar pupa în afară.

Odată cu schimbarea direcției axului longitudinal al navei față de direcția de deplasare a acesteia apare fenomenul de derivă, care la rândul său determină o scădere a vitezei pe măsura creșterii unghiului de derivă.

Odată cu punerea cârmei se produce și fenomenul de înclinare a navei. Mai întâi nava se bandează la bordul cârmei, pentru ca în timp foarte scurt să-și revină și să ia bandă în bordul opus, menținându-se astfel înclinată până la terminarea girației.

Faza de evoluție este faza, care începe din momentul când centrul de greutate al navei începe să descrie o curbă în formă de spirală logaritmică și se

termină în momentul când girația a devenit constantă. Pe timpul acestei faze se produc următoarele fenomene principale:

- punctul giratoriu (punctul care descrie curba de girație) se mută ușor spre prova navei;
- prova intră în interiorul centrului de girație, iar pupa iese în afară;
- unghiul de derivație crește și are drept urmare firească o reducere a vitezei navei, care poate ajunge până la 80-85% din viteza inițială;
- crește viteza unghiulară de girație.

Faza de girație începe în momentul când girația a devenit constantă, adică în momentul când punctul giratoriu începe să descrie un cerc. Acest moment variază de la o navă la alta și apare în mod practic după ce nava s-a întors de la vechiul drum cu un unghi de 120° - 180° .

Pe timpul fazei de girație, punctul giratoriu rămâne fix, unghiul de derivă se menține constant, viteza unghiulară de girație constantă, iar viteza navei pe curba de girație se menține aproximativ în limitele a 60-70% din viteza de marș inițială.

Curba de girație pe care o descrie o navă în condiții de calm plat, fără vânt, valuri sau curenți are forma arătată în figura 5.

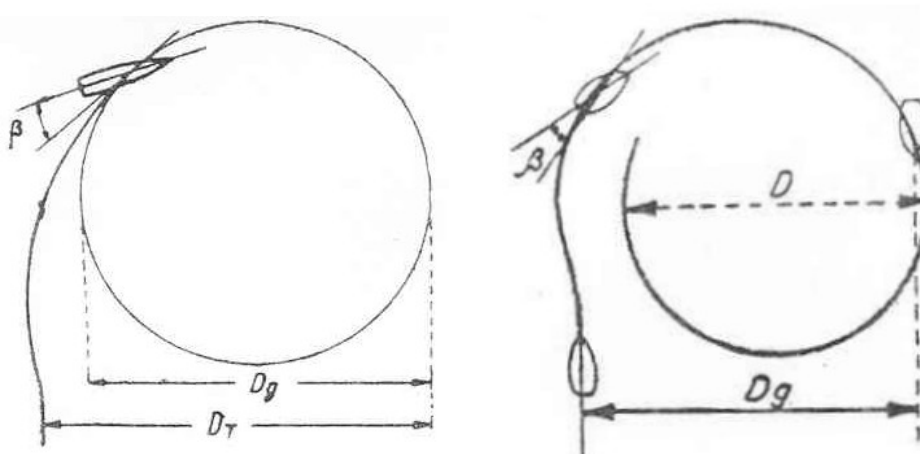


Fig. 5 Curba de girație a navei

Elementele principale ale curbei de girație sunt: diametrul cercului de girație, diametrul tactic de girație, timpul sau durata girației, unghiul de derivație și unghiul de înclinare (de bandare) al navei.

Diametrul de girație (D_p) este diametrul cercului descris de punctul giratoriu al navei pe timpul fazei de girație.

Diametrul tactic de girație (D_T) este distanța măsurată pe normală de la vechiul drum, la axul navei pe drum opus, după ce nava a efectuat o întoarcere de 180^0 .

Durata girației (T_g) se consideră ca fiind timpul necesar navei să execute o întoarcere de 360^0 .

Unghiul de derivație (β) este unghiul format între axul longitudinal al navei și tangenta la curba de girație, în centrul de greutate al navei.

Unghiul de înclinare al navei pe timpul girației (i) este unghiul format între planul diametral al navei și planul vertical. Conform regulii, nava se bandează în bordul opus girației, iar unghiul de înclinare (bandare) este proporțional cu pătratul vitezei navei și invers proporțional cu raza de girație.

Toate elementele curbei de girație sunt caracteristice fiecărei nave și depind de raportul dintre lungimea și lățimea navei, de viteză și de unghiul de cârmă.

De aceea, fiecare comandant trebuie să-și cunoască bine nava proprie, să determine anual datele evolutive și să țină cont de valoarea acestora pe timpul executării manevrelor.

1.2.3.4. Stabilitatea de drum

Stabilitatea de drum este proprietatea unei nave de a-și menține direcția de deplasare neschimbată atunci când cârma este în axul longitudinal al navei. Stabilitatea de drum și girația sunt două calități opuse ale navei: o navă care are o bună stabilitate de drum girează mai greu și invers.

Stabilitatea de drum este influențată de direcția curentului și a vântului în raport cu direcția de deplasare a navei. Nava care în timpul mersului, cu cârma în axul longitudinal al navei are tendința de a veni cu prova în vânt se numește navă ardentă, iar nava care tinde să vină cu pupa în vânt se numește *navă moale*. Fenomenul care determină abaterea navei de la drum prin salturi bruște, indiferent de acțiunea cârmei, se numește *ambardee*.

I.3. Geometria navei

Calitățile nautice ale navei sunt determinate de forma și caracteristicile contururilor ei. Reprezentarea clară și exactă a formei contururilor navei se

poate face grafic pe un plan de forme. În teoria navei se folosesc ca plane principale de proiecție următoarele trei plane perpendiculare între ele:

- planul vertical-longitudinal, care împarte nava în părți simetrice - bordul tribord și bordul babord - se numește planul diametral al navei figura 6, 7;

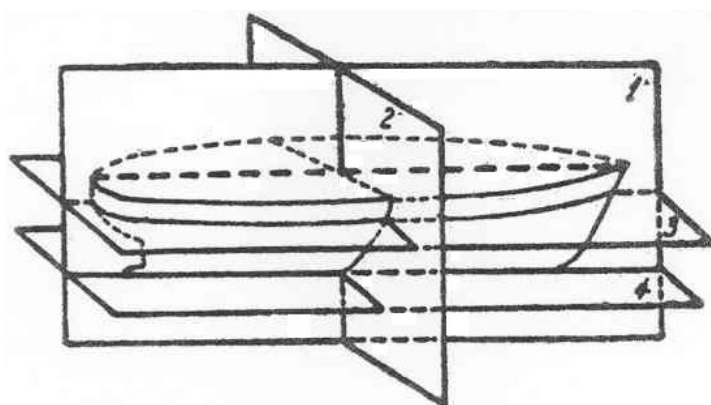


Fig. 6 Planele de referință

1. Planul diametral
2. Planul cuplului maestru
3. planul liniei de plutire
4. planul liniei de bază

- planul cuplului maestru 2 este planul vertical transversal care împarte nava în două părți. Partea din față se numește prova, iar partea din spate se numește pupa. Prin cuplu maestru se înțelege secțiunea transversală verticală care trece prin punctul unde nava are lățimea maximă;

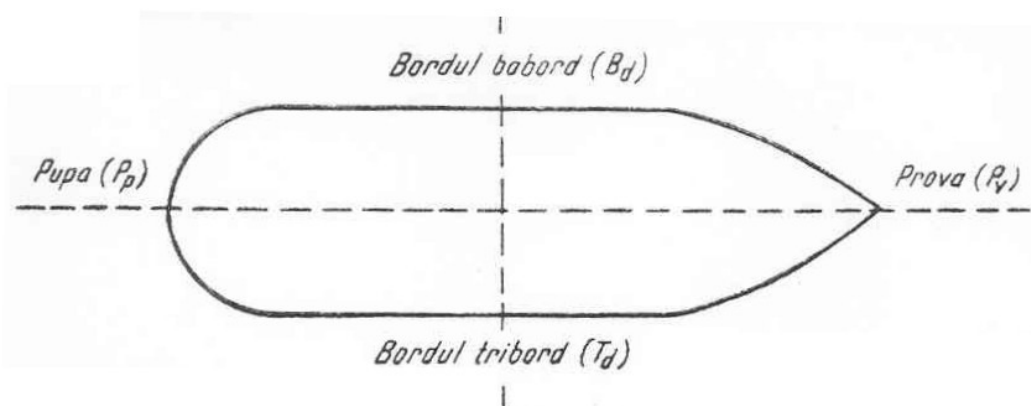


Fig. 7 Împărțirea corpului navei după planul diametral și planul cuplului maestru

- planul liniei de plutire 3 este un plan orizontal care coincide cu suprafața apei liniștite și împarte corpul navei în partea *imersă* și partea *emersă*. Partea imersă este acea parte a corpului navei care se află în apă sub linia de plutire și în limbaj marinăresc mai este

denumită *opera vie* (carena), iar partea emersă este acea parte a corpului navei care se află la suprafață, deasupra liniei de plutire și este denumită în limbaj marinăresc *opera moartă* (figura 8).

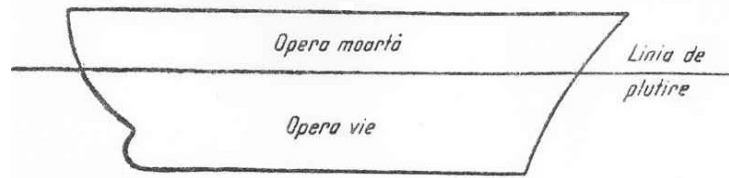


Fig. 8 Împărțirea corpului navei după planul liniei de plutire

Aceste trei plane constituie principalele plane de proiecție, cu ajutorul cărora se poate reprezenta forma geometrică a suprafeței exterioare a corpului navei. Prin intersecția suprafeței corpului navei cu plane paralele cu cele trei plane de proiecție se obțin trei sisteme de secțiuni și anume:

- secțiuni longitudinale - sunt curbele obținute prin intersecția corpului navei cu niște plane paralele cu planul diametral;
- secțiuni transversale sau cupluri - curbele obținute prin intersecția corpului navei cu plane paralele cu planul secțiunii maestre;
- secțiuni orizontale - numite și linii de plutire sau linii de ape - sunt curbele obținute prin intersecția corpului navei cu plane paralele cu planul plutirii.

În afară de cele trei planuri principale de proiecție, pentru a înțelege geometria și dimensiunile navei, se mai folosește și noțiunea de *plan de bază* și *linie de bază*.

Planul orizontal care trece prin marginea inferioară a chilei se numește în mod convențional *plan de bază*, pentru că de la el se măsoară pe verticală toate cotele punctelor caracteristice ale navei. Linia care se formează prin intersecția planului de bază cu planul diametral al navei se numește *linie de bază* sau *linie de construcție a navei*.

1.3.1. Dimensiunile navei

Dimensiunile care definesc geometria navei sunt:

- *lungimea maximă* (L_{max}) este distanța măsurată pe orizontală între punctele extreme ale navei (figura 9a);

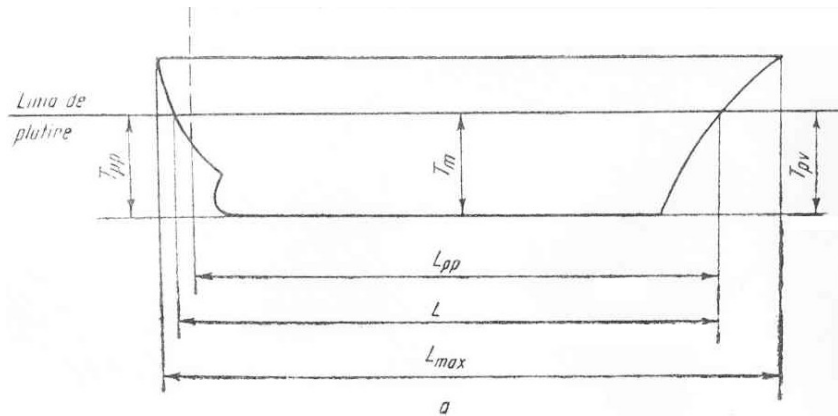
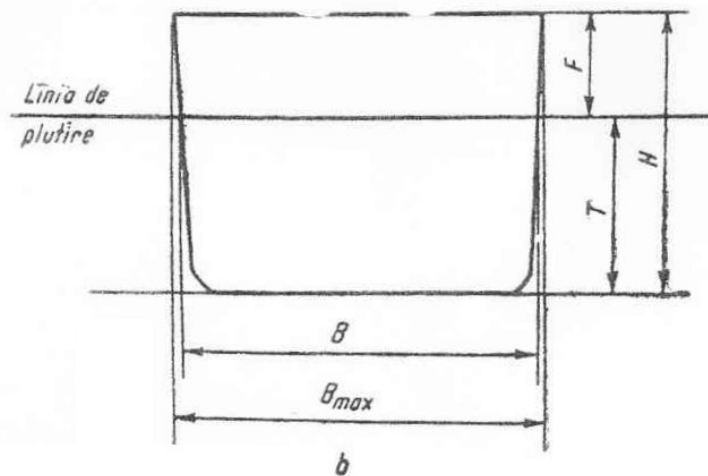


Fig. 9a Dimensiunile navei

- *lungimea la linia de plutire (L)* este distanța măsurată pe orizontală între punctele de intersecție ale extremităților prova și pupa ale navei cu planul liniei de plutire de plină încărcare;
- *lungimea între perpendiculare (L_{pp} , sau lungimea de calcul)* este distanța măsurată pe orizontală între perpendicularele prova și pupa. Perpendiculara prova este perpendiculară pe planul de bază coborâtă din punctul de intersecție al extremității prova cu planul liniei de plutire de plină încărcare. Perpendiculara pupa este perpendiculară pe planul de bază care trece prin axul cârmei;
- *lățimea maximă (B_{max})* este distanța măsurată pe prizontală în planul cuplului maestru între extremitățile celor două borduri (figura 9b);



- *lățimea de calcul (B)* este distanța măsurată pe orizonatală în planul cuplului maestru la nivelul liniei de plutire de plină încărcare;

- *pescajul navei* este distanța măsurată pe verticală de la linia de bază până la linia de plutire. Pescajul navei se notează cu T și poate fi de trei feluri, în funcție de locul unde se măsoară: pescaj prova T_{pv} , pescaj pupa T_{pp} și pescaj mediu T_m . Când nava stă pe chilă dreaptă pescajul prova este egal cu pescajul pupa și cu cel mediu:

$$T_{pv} = T_{pp} = T_m \quad (11)$$

În cazul când între pescajele prova și pupa există o diferență, pescajul mediu al navei se poate determina cu formula:

$$T_m = \frac{T_{pv} + T_{pp}}{2} \quad (12)$$

Pescajul este deci o mărime variabilă în funcție de starea de încărcare a navei. Cu alte cuvinte dacă se cunoaște pescajul se poate determina deplasamentul și deadweightul unei nave, folosind scala de încărcare existentă la bordul fiecărei nave (figura 10 a, b, c și d).

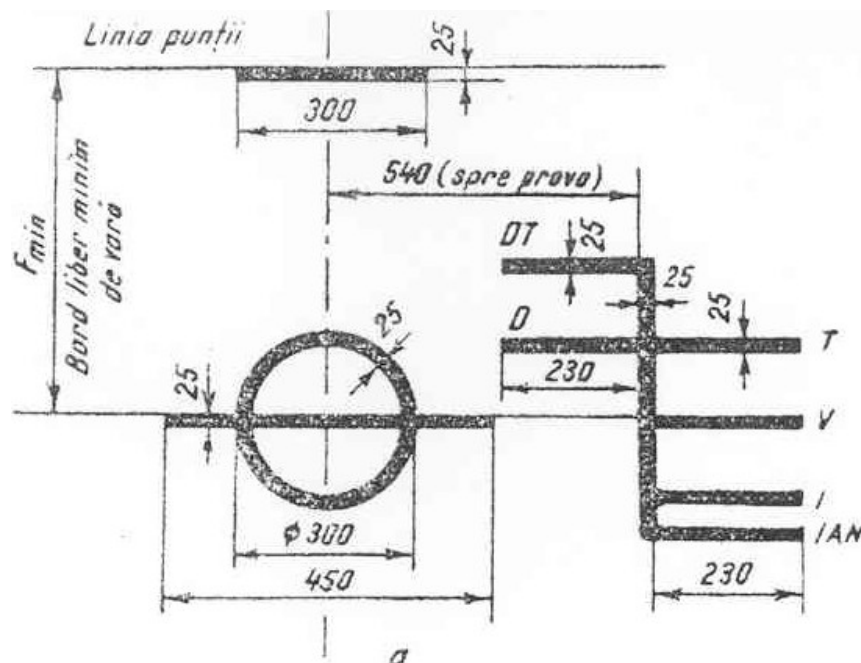
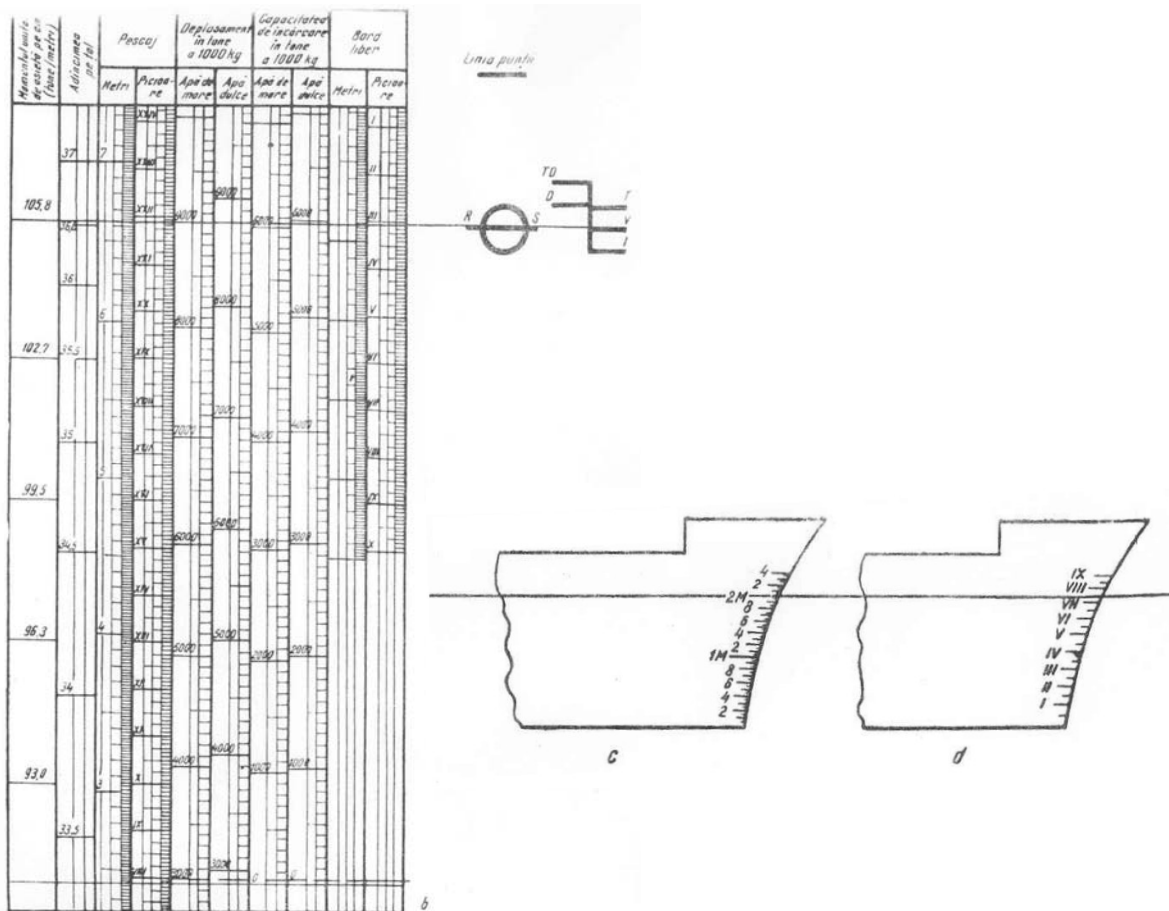


Fig. 10 a. Marca de bord liber și liniile de încărcare
 b. Sculă de încărcare
 c. Sculă de pescaj în unitatea de măsură - metri
 d. Sculă de pescaj în unitatea de măsură - picioare



Exemplu. Să se determine deplasamentul unei nave știind că $T_{vp}=5,20m$, $T_{pp}=5,80 m$.

Rezolvare:

- se calculează pescajul mediu astfel

$$T_m = \frac{T_{pv} + T_{pp}}{2} = \frac{5,20 + 5,80}{2} = 5,50 m \quad (13)$$

- cu valoarea lui T_m folosind scala de încărcare se determină $D=7320$ t (deplasamentul);
- tot din scala de încărcare se stabilește $D_w = 4380$ t (capacitatea de încărcare).

Pescajul se determină cu ajutorul scărilor de pescaj înscrise pe corpul navei la prova și la pupa. La navele mari se prevăd scări de pescaj și la centrul navei pe care se citește direct pescajul mediu. Scările de pescaj sunt gradate în

decimetri sau picioare (1 picior = 0,3048 m). Cele gradate în decimetri se scriu cu cifre arabe, iar cele gradate în picioare cu cifre romane (fig. 10 c, d):

- *înălțimea bordului (H)* este distanța măsurată pe verticală de la linia de bază până la linia de bază la linia punții principale (fig.9b);
- *înălțimea bordului liber (F)* este distanța măsurată pe verticală între linia punții principale și linia de plutire. Deci:

$$F = H - T \quad (14)$$

- bordul liber minim este distanța măsurată pe verticală între linia punții principale și linia de plutire de plină încărcare.

Nivelul liniei de plutire de plină încărcare variază în funcția de zona geografică în care se află nava și de anotimp. Liniile de plutire de plină încărcare pentru diferite zone geografice și anotimpuri sunt materializate de marca de bord liber, înscrisă la mijloacul navei, pe părțile laterale.

1.3.2. Plane de referință

Calitățile nautice ale navei sunt determinate de forma corpului și caracteristicile conturilor acestuia. Corpul navei nu seamănă cu niciuna din formele geometrice cunoscute. Din această cauză, pentru a prezenta clar și exact forma navei (conturile corpului), în construcțiile navale se folosește reprezentarea grafică prin *planul de forme*.

Reprezentarea grafică a conturilor navei se obține prin proiecția fiecărui punct de pe corpul navei pe trei plane de referință (fig. 6). Aceste plane sunt:

- planul diametral al navei 1 este planul vertical longitudinal care împarte nava în două părți simetrice numite bordul navei orientat cu fața spre sensul se numește tribord (Td), iar cel din

CAPITOLUL II

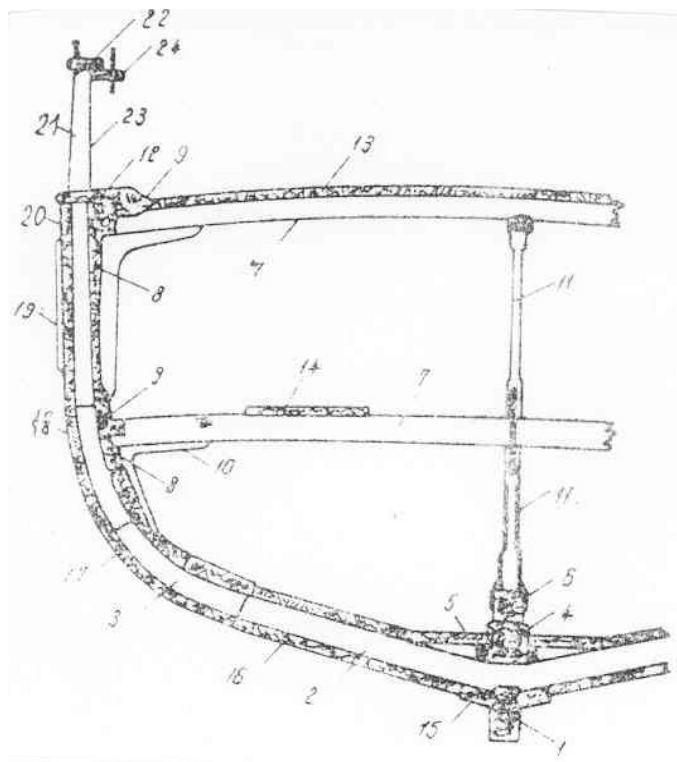
DESCRIEREA NAVEI ELEMENTE DE CONSTRUCȚIE ALE NAVEI

2.1. Corpul navei

Cea mai importantă parte a unei nave este *corpul*, care se mai numește și *coca navei*. Corpul navei este realizat din construcție astfel încât să corespundă destinației navei. Pentru aceasta corpul trebuie să asigure navei etanșeitate, rezistență la acțiunea forțelor naturii, precum și spațiul necesar depunerii în interior a instalațiilor și mecanismelor, a încăperilor de locuit, depozitelor de alimente și materiale, tancurilor de combustibil și apă, magaziiilor pentru marfă etc.

Corpul navei se compune din două părți mari: *osatura navei* și *învelișul exterior*.

II.1.1. Osatura

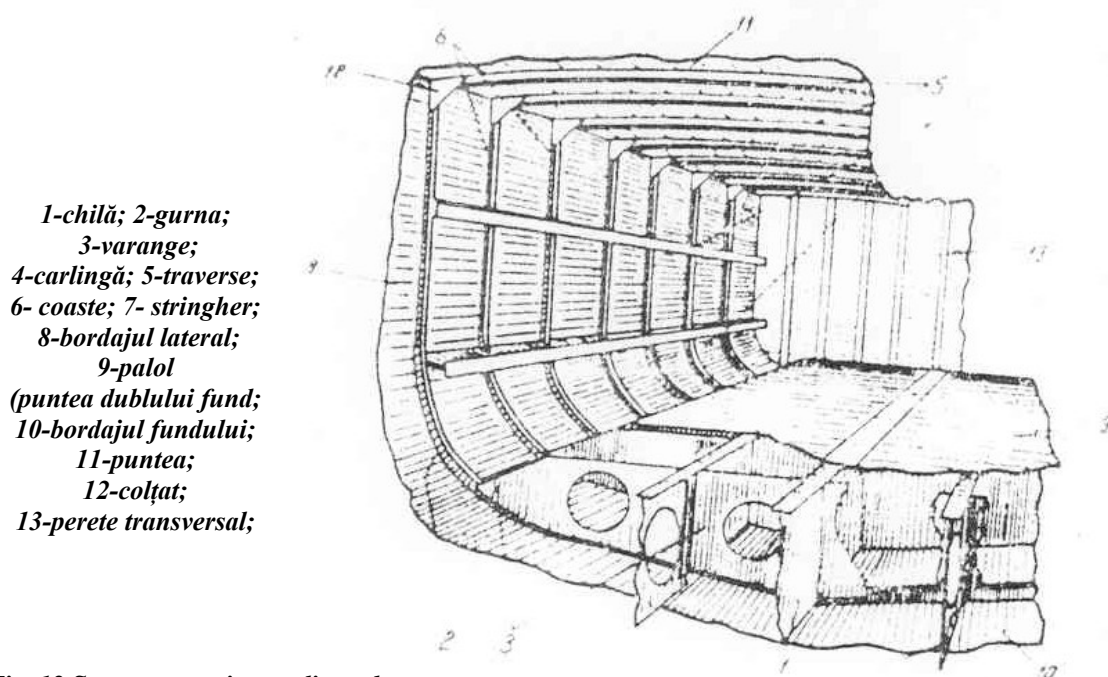


- 1-chilă; 2-coastă; 3-genunchiul coastei;
- 4-carlingă; 5-contra carlingă; 6- supracarlingă;
- 7-traversă de punte; 8-stringher inferior;
- 9-stringher superior; 10-colțar; 11-pontil;
- 12-muradă; 13-puntea principală; 14-puntea intermediară; 15-galbord (filele chilei);
- 16-bordajul fundalului; 17-gurnă;
- 18-bordajul brâului; 19-bordaj lateral;
- 20-centurp; 21-parapet; 22-copastie; 23-stâlp de parapet; 24-cavilieră.

Fig. 11 Secțiunea la cuplul maestru al unei nave din lem

Osatura navei însumează totalitatea elementelor și pieselor longitudinale și transversale care formează structura de rezistență a navei. După modul cum sunt alcătuite și dispuse elementele de rezistență față de principalele plane de referință ale navei, se deosebesc două feluri de elemente de osatură: longitudinală și transversală.

Osatura navei se confecționează din lemn sau din metal după felul și destinația navei (figura 11 și 12).



- 1-chilă; 2-gurna;
- 3-varange;
- 4-carlingă; 5-traverse;
- 6- coaste; 7- stringher;
- 8-bordajul lateral;
- 9-palol
- (puntea dublului fund;
- 10-bordajul fundului;
- 11-puntea;
- 12-coltat;
- 13-perete transversal;

Fig. 12 Structura unei nave din oțel

a. Osatura longitudinală este alcătuită din piese de rezistență dispuse de-a lungul navei. Principalele elemente de rezistență care alcătuiesc osatura longitudinală a navei sunt: chila, etrava, etamboul, contrachila, carlingile laterale, curenții de punte, curenții de bordaj.

Chila este piesa fundamentală a oricărei nave. Ea este situată în planul diametral al navei, pe fundul acesteia și se întinde pe toată lungimea - de la prova la pupa. Chila constituie elementul cel mai robust, cel mai rezistent al oricărei nave. După formă și construcție se deosebesc mai multe feluri de chile:

- *chila masivă* este formată din oțel masiv, laminat, de profil dreptunghiular;
- *chila plată* - formată dintr-o filă de tablă groasă cu lățimea de 90-170 cm. Este tipul de chilă cel mai utilizat în construcțiile de nave;
- *chila tunel* - construită din oțel laminat de profil dreptunghiular sau pătrat, gol la interior.

Etrava este piesa de rezistență a extremității prova. Etrava constituie de fapt prelungirea chilei care se curbează și se îndreaptă în sus, vertical sau oblic la extremitatea prova.

Etamboul este piesa de rezistență de la extremitatea pupa. Ca și etrava la prova, etamboul constituie prelungirea chilei la extremitatea pupa.

Contrachila sau *carlinga centrală* este un element de rezistență longitudinal care dublează chila pe toată lungimea ei, cu scopul de a întări fundul navei.

Carlingele laterale sunt elemente de rezistență longitudinale, paralele cu carlinga centrală și dispuse pe fundul navei simetric față de planul diametral. Carlingele laterale leagă varangele între ele formând împreună o rețea care constituie structura de rezistență a fundului navei.

Curenții de bordaj sau *stringherii* sunt elemente longitudinale de întărire, dispuse de-a lungul bordurilor. Stringherii îndeplinesc în borduri același rol cu carlingele laterale pe fundul navei - ei leagă coastele între ele formând rețeaua care constituie structura de rezistență a bordurilor. Stringherul care leagă capetele superioare ale coastelor și se află la o cotă mai înaltă decât puntea se numește *muradă*.

Curenții de punte sunt elemente de rezistență longitudinale care mențin și întăresc punțile. Curenții de punte leagă între ele traversele formând rețeaua care constituie structura de rezistență a punții.

b. Osatura transversală este alcătuită din elemente și piese de rezistență dispuse paralel cu planul cuplului maestru. Principalele elemente care alcătuiesc osatura transversală a navei sunt: coastele, varangele, traversele.

Coastele sau *crevacele* sunt elemente de rezistență transversale, fixate, la intervale egale așa-numitele distanțe intercostale. Ansamblul a două coaste situate într-un bord și altul în același plan transversal, formează un *cuplu*. Cele două coaste ale unui cuplu sunt identice ca formă și simetrice ca dispunere față de planul diametral al navei.

Coastele au forme curbate, care determină în final forma navei. Astfel, coastele care formează cuplurile din prova au forme ascuțite - asemănătoare literei V - și se mai numesc și *coaste stelate*, cele care formează cuplurile din zona centrală au formă de U, iar cuplurile din zona pupa au forme rotunjite și se numesc *coaste deviate*.

Orice coastă se compune din trei porțiuni principale:

- capătul inferior - extremitatea coastei la îmbinarea cu chila;
- genunchiul coastei - porțiunea curbată a coastei din zona care delimitează fundul de bordaj;
- capătul superior - extremitatea coastei la îmbinarea bordajului cu puntea.

La orice navă coastele sunt denumite prin numărul lor de ordine. Numerotarea se efectuează de la prova spre pupa. Denumirea coastelor, numărul corespunzător fiecărei coaste, este înscris pe plăcuțe metalice (de regulă de alamă), fixate în dreptul coastei respective, pe puntea principală, sau direct pe prelungirea coastelor deasupra punții principale.

Varangele sunt elemente de rezistență transversale care unesc capetele inferioare ale coastelor cu scopul de a întări ansamblul de legătură chilă-coastă-carlingă și a da o rezistență mai mare fundului navei.

Traversele sunt tot elemente de rezistență transversală care unesc capetele superioare ale celor două coaste ale unui cuplu. Sunt deci niște grinzi transversale, neîntrerupte pe toată lățimea navei și care împreună cu curenții de punte, formează rețeaua de rezistență pe care se sprijină puntea. La navele cu mai multe punți există tot atâtea rânduri de traverse câte punți sunt.

La navele mai late, pentru mărirea rezistenței traverselor, acestea se sprijină la centru pe niște stâlpi verticali fixați, de regulă, pe chilă și care se numesc *pontili*.

Toate piesele descrise mai sus constituie elementele principale de rezistență care alcătuiesc osatura navei. Bineînțeles că mai există și alte piese care îndeplinesc funcții auxiliare. De exemplu pentru asamblarea elementelor de rezistență se folosesc piese de legătură care au rolul să asigure rezistența îmbinării și care se numesc *colțare* sau *gusee*.

Colțarele sunt piese metalice cu două brațe în unghi drept, folosite pentru consolidarea îmbinării a două elemente structurale ale navei.

Guseele sunt piese din tablă de formă triunghiulară care au același rol ca și colțarele.

II. 1.2. Învelișul exterior

Peste rețeaua de grinzi longitudinale și transversale care alcătuiesc osatura navei se fixează învelișul exterior, obținându-se astfel corpul etanș al navei.

Învelișul exterior, ca și osatura navei, este confecționat din lemn sau din metal după felul și destinația navei. La navele construite din lemn, se folosesc pentru învelișul exterior scânduri de esență tare - stejar, cedru, tek, mahon sau pin - iar la cele metalice table groase de oțel asamblate prin nituri sau prin sudură. Locul de îmbinare a tablelor se numește *cusătură*. Fiecare rând de scânduri, sau de table, care formează învelișul exterior se numește filă.

Principalele părți componente ale învelișului exterior sunt *bordajul* și *puntea*.

a. **Bordajul navei** constituie învelișul părților inferioare și laterale ale corpului navei, care pornește de la chilă spre tribord și babord și se continuă până la extremitatea superioară a coastelor unde se îmbină cu puntea.

Partea de bordaj cuprinsă între chilă și genunchiul coastei într-un bord și altul se numește *bordajul fundului* sau mai simplu *fundul navei*. Tablele de oțel care învelesc bordajul fundului se numesc *file de fund*, iar cele din vecinătatea imediată a chilei *filele chilei* sau *filele galbordului*.

Partea bordajului navei, aflată în vecinătatea liniei de plutire, se numește *bordajul brîului*, iar partea care învelește zona unde coastele sunt verticale (drepte) se numește *bordaj lateral*. Ultima filă a bordajului așezată la locul de îmbinare a bordajului cu puntea superioară se numește *centură*.

Prelungirea bordajului deasupra punții principale se numește *parapet*. La unele nave parapetul este înlocuit cu o balustradă de protecție confecționată din pontili verticali asamblați prin bare orizontale sau lanț. În partea superioară a parapetului sau balustrăzii se montează o piesă numită *copastie*, care este confecționată din lemn, metal sau material plastic.

Pe partea exterioară a bordajului, în zona gurnei, se fixează în ambele borduri *chilele de rului*. Chilele de rului sunt dispuse pe planul longitudinal al navei pe aproximativ o treime din lungimea acesteia în porțiunea dreaptă a corpului. Ele sunt confecționate din fâșii de tablă de oțel cu lățimea de 20-25 cm și au rolul de a reduce amplitudinea ruliului și a-i mări perioada.

b. **Puntea navei** constiuie învelișul exterior al părții superioare a corpului navei, ea este continuă, acoperă în întregime corpul navei de la prova la pupa și asigură etanșeitarea navei. Puntea este alcătuită, de regulă din file de tablă de oțel denumite *file de punte*. Fila din imediata vecinătate a bordajului, care face legătura dintre puntea principală și bordaj, este mai groasă decât celelalte file ale punții și se numește *filă lăcrimară*.

În funcție de mărimea și destinația sa, fiecare navă are mai multe punți. Unele punți sunt continue între prova și pupa și altele discontinue.

Navele mari pot avea sub puntea care închide corpul navei una sau mai multe punți intermediare continue de la prova la pupa. Asemenea punți au rolul de a împărți, în plan orizontal, spațiul din interiorul navei, și de a mări rezistența corpului.

Puntea continuă cea mai înaltă, care închide corpul navei se numește *covertă*. Puntea cea mai rezistentă se numește *puntea principală*. La majoritatea navelor coverta corespunde cu puntea principală. Dacă nava are mai mult de trei punți continue atunci ele poartă următoarele denumiri:

- *covertă* (puntea superioară);
- *puntea principală*, următoarea punte continuă sub *covertă*;
- *puntea mijlocie* și *puntea inferioară*, următoarele punți aflate sub *puntea principală*;
- *paiolul*, *puntea cea mai de jos*, care închide sub ea spațiul denumit *dublu fund* (se mai numește și *puntea dublu fund*).

La bordul oricărei nave se mai întâlnesc o serie de punți discontinue, dispuse de regulă deasupra punții superioare și care acoperă suprastructuri ale navei. Acestea sunt:

- *puntea teugii* - punte discontinuă dispusă la prova, deasupra *covertei*. Pe *teugă* sunt dispuse dispozitive ale instalației de manevră prova și instalația de ancorare;
- *puntea dunetei* - dispusă la pupa navei, deasupra *covertei*;
- *puntea bărcilor* - punte destinată amplasării bărcilor și plutelor de salvare;
- *puntea de comandă* - este destinată amplasării încăperilor și aparaturii necesare serviciului de navigație;
- *puntea etalon* - este situată deasupra punții de comandă. Pe ea se instalează compasul magnetic etalon pentru a fi mai ferit de influența maselor magnetice de la bordul navei. În funcție de tipul și destinația navei mai pot exista și alte punți.

II.2. Compartimentarea corpului navei

În capitolul I s-a arătat că una din calitățile nautice ale navei este nescufundabilitatea, care constă în capacitatea navei de a pluti și de a-și menține

stabilitatea în cazul când unul din compartimentele sale a fost inundat cu apă, ca urmare a avariilor suferite la corp.

Inundarea cu apă a unui compartiment modifică greutatea navei cu greutatea apei care a intrat în navă. Aceasta determină modificarea peascajului, deci modificarea flotabilității și a stabilității. Cu cât compartimentul inundat este mai mare cu atât mai mari pot fi modificările provocate flotabilității și stabilității navei. Din această cauză, pentru a asigura nescufundabilitatea navei este necesar ca de la construcție, corpul navei să fie împărțit în cât mai multe compartimente etanșe, de volum mic.

Împărțirea interiorului navei, prin pereți transversali, în compartimente etanșe se numește *compartimentarea navei*.

Ea are rolul să realizeze nescufundabilitatea navei, să limiteze extinderea incendiilor dintr-un compartiment în altul, să împartă nava în încăperi cu diferite destinații.

Principalele compartimente etanșe ale navei, obținute prin pereți transversali etanși sunt următoarele:

- compartimentele de coliziune ale navei dispuse la prova și la pupa. La prova, compartimentul cuprins între etravă și primul perete transversal etanș, se numește *pic prova* sau *forpic* și este folosit de regulă ca magazie de materiale de întreținere și vopsele. La navele cu construcție mai înaltă, partea inferioară a compartimentului de coliziune prova poate fi folosită ca tanc de apă, iar partea superioară ca magazie de vopsele. La pupa compartimentului cuprins între ultimul perete transversal etanș și etambou se numește *afterpie* sau picul pupa și este folosit fie ca tanc de apă, fie ca magazie de materiale;

- compartimentul mașinii, în care sunt dispuse mașinile principale și auxiliare precum și toate celelalte instalații impoartante ale navei. Compartimentul etanș al mașinilor poate fi împărțit în mai multe încăperi neetanșe cu destinații diferite - uzină, atelier, pompe, compresoare, magazii de materiale etc.;

- compartimentul căldări în care sunt montate instalațiile pentru obținerea aburului. La unele nave cum ar fi navele de luptă există chiar câte 2-3 compartimente de căldări etanșe între ele;

- compartimentele etanșe destinate magaziiilor (hambarelor) de marfă figura 11-1, care la navele medii pot fi în număr de 4-6;

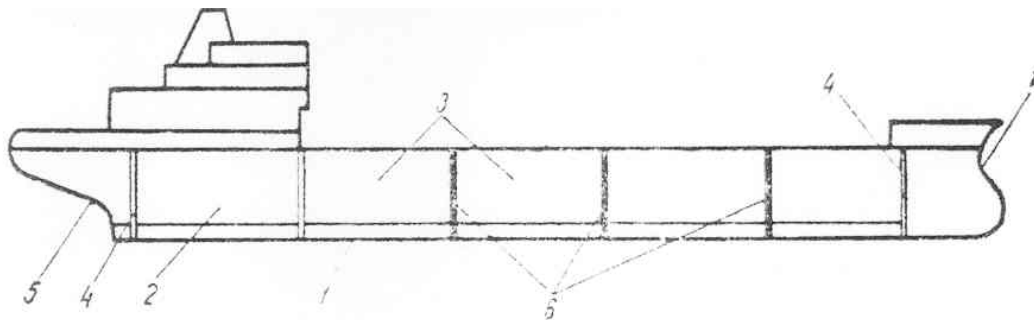


Fig. 11-1. Compartimentele navei delimitate prin pereți transversali etanși

*1-picul prova; 2-compartimentul mașinii; 3-magazii; 4-coferdam;
5-picul pupa; 6- pereți transversali etanși.*

- coferdamurile sunt compartimente etanșe realizate între pereții transversali dubli, care despart compartimentul mașini de magazii sau de tancurile de combustibil. De regulă, coferdamurile sunt compartimente de izolare, foarte înguste, în care nu sunt montate instalații și nu se depozitează nimic.

În afară de principalele compartimente etanșe prezentate și care sunt delimitate de bordaje, pereți transversali, punți, mai există la bord o serie de compartimente etanșe obținute prin separarea cu pereți etanși longitudinali a spațiilor dintre pereții transversali. Aceste compartimente sunt tancurile de combustibil și lubrifianti, tancurile de apă și tancurile de balast, dispuse de regulă pe fundul navei și în borduri în mod simetric (figura 12-1).

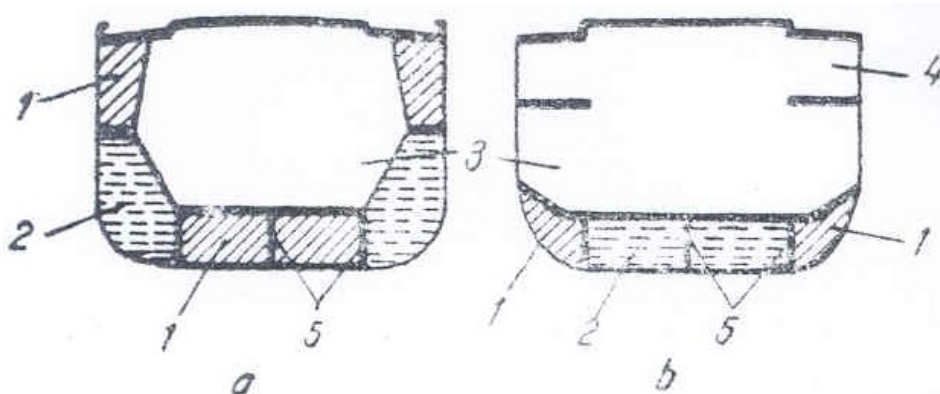


Fig. 12-1. Compartimentele navei delimitate prin pereți longitudinali etanși
*a. mineralier; b. cargou; 1,2-tancuri; 3-magazie;4-coridor;
5-pereți longitudinali*

Unele dintre compartimentele etanșe sunt la rândul lor împărțite în compartimente neetanșe. Acestea sunt de regulă încăperi cu diferite destinații, ce privesc asigurarea vieții și activității echipajului - saloane, cabine, careuri,

bucătării, băi, spălătoare, cambuze, magazii pentru produse alimentare, club, săli de gimnastică.

II.3. Suprastructurile navei

Construcțiile situate deasupra punții principale (covertei), delimitate de pereți longitudinali și trasversali, precum și de punți discontinue, dispuse simetric față de planul diametral al navei se numesc *suprastructuri*. Acestea sunt destinate în primul rând amplasării comenzii și a instalațiilor de conducere a navei la o înălțime convenabilă deasupra punții principale.

Totodată, suprastructurile asigură spații suplimentare pentru amplasarea încăperilor de locuit și deservire. Forma, dimensiunile și destinația suprastructurilor diferă de la navă la navă. În funcție de dispunerea lor pe puntea navei, suprastructurile pot fi continue sau parțiale. Cele mai caracteristice suprastructuri sunt: suprastructurilor pasagerelor, suprastructurile navelor de transport și suprastructurile navelor tehnice.

Suprastructurile pasagerelor sunt de regulă continue, suprapuse pe 2-3 nivele și servesc pentru amplasarea saloanelor, restaurantelor, cabinelor pentru pasageri, punților de promenadă, bazinelor de înot. Elementul de suprastructură cel mai înalt este comanda de navigație.

Suprastructurile navei de transport sunt întotdeauna parțiale și de regulă cuprind trei tipuri clasice de construcții de suprastructuri: teuga, duneta și castelul centru (figura 13).

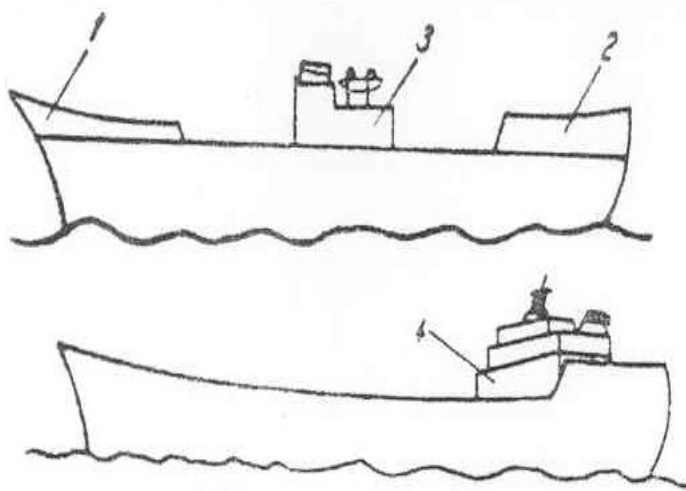


Fig. 13. Suprastructurile navei

Teuga (1) este o construcție de suprastructură, dispusă la prova navei și delimitată de prelungirea bordajului lateral și puntea teugii. Această suprastructură are de regulă, un singur nivel și este folosită ca spațiu de locuit pentru marinari sau magazii de materiale. La navele moderne nu se mai prevăd locuințe sub teugă.

Duneta (2) este suprastructura dispusă la pupa navei, delimitată de prelungirea bordajului și puntea dunetei. Sub dunetă se amplasează cabine și careuri de locuit pentru marinarii mecanici, bucătării, cambuze, spălătorii, magazii și alte încăperi.

Castelul central (3) este suprastructura dispusă în zona centrală. Este construită din pereți verticali longitudinali și transversali și poate avea mai multe punți. În castelul central se amplasează cabinele de locuit ale ofițerilor, diferite careuri, stații de radio, puntea bărcilor cu instalațiile de ridicare a acestora și la nivelul cel mai înalt comanda de navigație.

La navele moderne s-a renunțat la aceste trei suprastructuri clasice. În prezent, petrolierele și mineralierele precum și marea majoritate a cargourilor se construiesc cu o singură suprastructură la pupa.

Castelul pupa (4) în care sunt dispuse toate încăperile necesare vieții la bord și desfășurării activității de conducere a navei. La aceste nave, compartimentul mașini este dispus sub castelul pupa, iar restul corpului navei este folosit în totalitate pentru magazii de marfă, respectiv tancuri.

Cargourile moderne de asemenea tind către o singură suprastructură dispusă fie la centru, fie la pupa.

Un alt gen de suprastructuri sunt *rufurile*. Ruful este o suprastructură ușoară care spre deosebire de castel nu se întinde pe toată lățimea navei ci numai pe o anumită porțiune. Este destinat să adăpostească diferite instalații dispuse pe covertă.

II. 4. Deschiderile în punți, în bordaj și în pereți

Principala însușire a corpului navei este etanșeitatea și totuși, pentru accesul personalului în interior, precum și pentru introducerea și scoaterea mărfurilor este necesară existența unor deschizături în punte, în bordaj și pereți.

Aceste deschideri au forme deosebite, și denumiri aparte.

II. 4.1. Deschideri în punte

Deschiderile în punte sunt de mai multe feluri în funcție de scopul pentru care au fost create - încărcarea și descărcarea mărfurilor în magazii;

accesul personalului sub punte; iluminarea unor compartimente cu lumină naturală; aerisire etc.

a. **Gurile de magazii** sunt deschideri în punte, de formă dreptunghiulară și dimensiuni mari destinate, pentru a permite încărcarea sau descărcarea mărfurilor. Ele se mai numesc și *guri de hambar*. Gurile de magazie sunt prevăzute de jur împrejur cu o ramă înaltă de minimum 60 cm, față de nivelul punții, care are rolul de a nu permite pătrunderea apei în magazie și de a sprijini capacele ce închid magaziile. Capacele sunt formate fie din panouri de lemn de formă dreptunghiulară numite *bocaporți*, care se manevrează manual, fie din panouri metalice de dimensiuni mari manevrate mecanic sau hidraulic.

Bocaportii din lemn sunt așezați pe mai multe rânduri și se sprijină cu capetele pe rama gurii de magazie sau pe *minginii*. Minginiile sunt grinzi metalice mobile, dispuse transversal pe gura de magazie. Pentru etanșarea gurii de magazie peste bocaporți se pun 3-5 rânduri de mușamale fixate cu pene și chingi.

Navele moderne sunt prevăzute, pentru închiderea magaziilor, cu capace metalice cu acționare mecanică sau hidraulică. În practică se folosesc trei sisteme principale de închidere-deschidere a capacelor care se deosebesc între ele după modul de manevrare și așezare a panourilor:

- *sistemul orizontal* - cel mai simplu, constă în deschiderea capacelor prin ridicarea panourilor și așezarea lor unul peste altul lateral, pe punte, tot în poziție orizontală. La navele moderne se folosește sistemul orizontal telescopic cu acționare mecanică, care permite mișcarea pe orizontală a capacelor glisante ce se pot deplasa pe două sau trei căi de rulare suprapuse;

- *sistemul vertical* - constă în deschiderea capacelor prin trecerea panourilor din poziție orizontală în poziție verticală. Acest sistem este întotdeauna acționat mecanic sau hidraulic;

- *sistemul rotativ* - constă în deschiderea gurii de magazie prin înfășurarea capacului pe un tambur. În acest caz capacele sunt glisante și flexibile, panourile fiind înlocuite de un număr de file metalice înguste, legate între ele într-un sistem elastic.

b. **Tambuchiurile** sunt deschideri de dimensiuni mici, de formă circulară sau dreptunghiulară destinate accesului oamenilor în compartimentele aflate sub punte. Tambuchiul are aspectul unui puț în interiorul căruia este montată o scară verticală confecționată din scoabe metalice sudate în perete

(figura 14). La nivelul punții tambuchiul este prevăzut cu o ramă înaltă de circa 20-25 cm, care se închide cu un capac etanș.

Pe tambuchi poate urca sau coborî, în același timp un singur om. Din această cauză, educația și cultura marinărească obligă pe cei ce urmează să folosească tambuchiul, să strige cu voce tare *cobor* sau *urc*. Nefolosirea acestui semnal de atenționare constituie o dovadă de lipsă de educație marinărească, dar și un pericol pentru cel care urcă și se trezește în cap cu picioarele altuia care coboară.

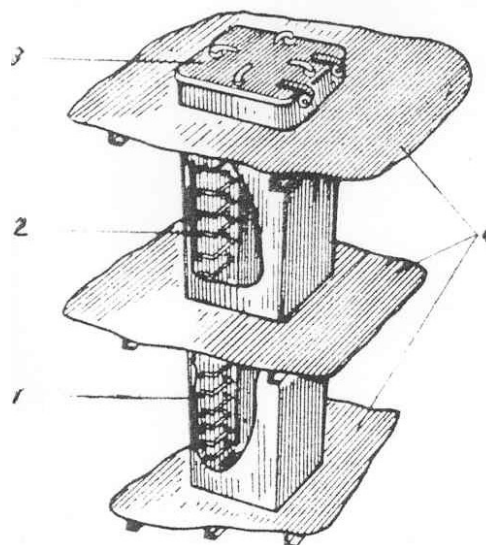


Fig. 14. Elemente tambuchiului
1-puțul sau șanțul; 2-scară;
3-rama cu capac etanș; 4-punțile

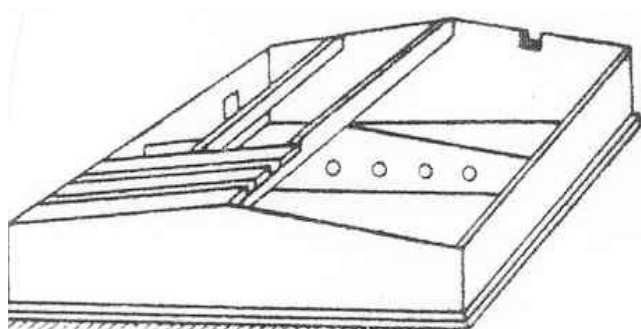


Fig. 15. Spirai

c. *Spiraiurile* sunt deschideri în punte de dimensiuni mici, de formă dreptunghiulară, destinate în special pentru iluminatul și aerisirea compartimentelor mașini, căldări. Spiraiurile au și ele o ramă care se ridică deasupra punții circa 30-40 cm și sunt acoperite cu un capac format dintr-un cadru metalic care fixează și protejează sticla (figura 15).

d. *Gurile de ventilație* sunt deschideri în punte de dimensiuni mici și de formă circulară. Ele sunt acoperite cu apărătoare în formă de ciupercă sau trombă (tub metalic încovoiat la 90° care poate fi rotit în funcție de direcția vântului).

II. 4.2. Deschideri în bordaj

Deschiderile în bordaj sunt și ele de mai multe feluri. În funcție de poziția lor deschiderile în bordaj se împart în două categorii.

II. 4.2.1. Deschideri în opera moartă

a. **Sabordurile** sunt deschideri de bordaj de formă dreptunghiulară, de dimensiuni variate (mai mari sau mai mici) și cu destinații diferite. Pe vremea navelor cu vele sabordurile se deschideau pentru a scoate țevile tunurilor în afara bordurilor.

La navele comerciale se întâlnesc în general următoarele tipuri de suborduri:

- *sabord de încărcare* - deschidere în bordaj de dimensiuni mari prin care se încarcă sau descarcă mărfuri;
- *sabord de acces* - deschidere în parapet folosită pentru accesul persoanelor la bord. La sabordul de acces se montează capătul superior al scării de bord;
- *sabord de furtună* - deschidere în parapet prevăzută cu o ușă suspendată în balamale la partea superioară și care se deschide numai spre exterior. Are rolul de a permite evacuarea apei de mare care inundă puntea navei pe timp de furtună.

b. **Hublourile** sunt deschideri în bordaj sau în pereții suprastructurilor de formă circulară destinate pentru iluminarea naturală și aerisirea compartimentelor interioare. Hublourile sunt deschideri prevăzute cu două sisteme de închidere etanșe primul cu o ramă metalică cu geam gros și al doilea cu un capac metalic (figura 16.).

La navele moderne hublourile din partea superioară a castelelor au formă dreptunghiulară, iar capacele de obturare au rol de camuflaj pe timp de noapte, când trebuie să se vadă numai anumite lumini.

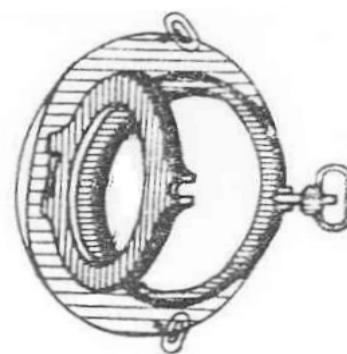


Fig. 16. Hublou

c. **Urechile** sunt deschideri în parapet pentru dirijarea parâmelor de manevră și protejarea lor împotriva frecărilor.

d. **Orificii de scurgere** sunt deschideri în bordaj de formă circulară, de dimensiuni mici, destinate pentru evacuarea apei de răcire a motoarelor, apei sanitare și uneori chiar a apei de pe punte.

II. 4.2.2. Deschideri în opera vie

a. **Prizele de apă** sunt deschideri în bordaj de formă circulară sau pătrată care asigură accesul apei de balast sau evacuarea acesteia. La nevoie prin aceste deschideri se pot inunda anumite compartimente.

b. **Sorburile de bordaj** sunt deschideri, de formă circulară sau pătrată, destinate absorbirii apei de mare necesare pentru răcirea motoarelor, pentru instalația de stins incendiu, pentru instalația sanitară și pentru balansare. Sorburile sunt prevăzute cu un grătar care împiedică pătrunderea unor obiecte din apă care ar înfunda tubulaturile sau a deteriora pompele.

c. **Deschideri pentru montarea diferitelor aparate de navigație** (vibratoare pentru sonde, emițătoare pentru lochuri etc.)

d. **Etambreul cârmei** este o deschidere de formă circulară prin care trece axul cârmei. Etamburul este prevăzut cu un dispozitiv de etanșare numit *presetupă*.

II. 4.3. Deschideri în pereți

Comunicarea între compartimentele etanșe ale navei se face prin deschiderile existente în pereții etanși transversali și longitudinali. După rolul pe care-l îndeplinesc la bord aceste deschideri sunt de două feluri: porți etanșe și capace de vizitare.

a. **Porțile etanșe** sunt uși metalice foarte rezistente prevăzute cu garnituri de cauciuc pentru asigurarea etanșeității și cu un sistem foarte robust de închidere (figura 17).

b. **Capacele de vizită** sunt orificii în pereții etanși ai unor compartimente, de formă elipsoidală sau circulară și de dimensiuni mici - atât cât este necesar să permită trecerea unui om.

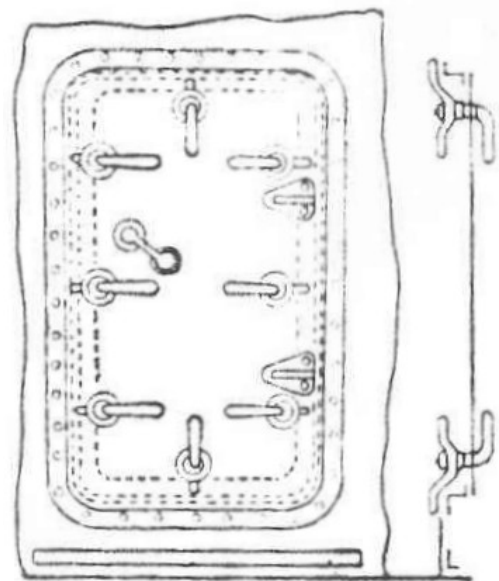


Fig. 17. Poarta etanșă

Capacele de vizită sunt de regulă închise cu un capac metalic, prevăzut cu garnituri de cauciuc și bine strâns cu un mare număr de șuruburi. Capacele de vizită se deschid numai atunci când se aerisesc și se curăță tancurile de combustibil, de apă, de balast sau coferdamurile.

Deschiderile practicate în pereții transversali sau longitudinali ai suprastructurilor sunt de regulă, deschideri neetanșe și au forma unor uși și ferestre obișnuite.

În nomenclatura marinărească, prin expresia *porți etanșe* se înțeleg toate deschiderile etanșe existente la bord - guri de magazii, tambuchiuri, spiraiuri, hublouri, porți etanșe, capace de vizită.

Pentru respectarea ordinii interioare pe nave, toate aceste sisteme de închidere etanșe trebuie să poarte o inscripție notată cu literele:

I - care înseamnă în permanență închis

O - se închid la ordin

A - se închid la alarmă (gaură de apă, incendiu etc).

Ca regulă generală, marinarii trebuie să știe că în timpul marșului toate porțile etanșe trebuie închise. Ordinele privind închiderea porților etanșe trebuie executate cu conștiinciozitate și cu mare operativitate, în timpul cel mai scurt. Orice neglijență în acest domeniu poate provoca neazuri mari - chiar ireparabile. Istoria navigației cunoaște cazuri de nave care s-au scufundat, numai pentru că navigau cu hublourile deschise.

CAPITOLUL III

ARBORADA ȘI GREEMENTUL NAVELOR CU PROPULSIE MECANICĂ

Totalitatea construcțiilor amplasate deasupra punții principale și suprastructurilor, care servesc pentru instalarea diferitelor posturi de observare, montarea luminilor de semnalizare, fixarea antenelor de radio și radiolocație, ridicarea pavilioanelor și luminilor de semnalizare vizuală, precum și pentru fixarea bigilor pentru manevra greutăților se numește *arboradă* și *greement*.

La navele cu vele, arborada și greementul erau destinate în primul rând, pentru manevra velilor, constituind împreună cu acestea aparatul propulsor al velierelor. Datorită acestui fapt, arborada și greementul navelor cu vele sunt foarte complexe și nu va constitui subiect de studiu pentru acest curs, cu toate că vom face referiri și la el.

III. 1. Arborada

Arborada unei nave este alcătuită din totalitatea pieselor confecționate din lemn sau din metal și care la bordul navei poartă una din denumirile: catarge sau arbori, vergi, pic, ghiu, bompres.

III. 1.1. Catarge

Catargul este un stâlp vertical așezat în planul diametral al navei și fixat în osatura de rezistență a navei. De regulă, catargul este format din trei părți componente: coloană, gabierul și arboretul.

Coloana este partea inferioară a catargului. Coloana are la limita de jos o secțiune pătrată numită *călcîi*, prin intermediul căruia se fixează catargul în carlingă (sau într-o piesă fixată de carlingă numită *talpă*). Coloana este compusă din două părți - una interioară sub punte denumită *picior*, și alta exterioară deasupra punții. La extremitatea de sus coloana se termină cu butucul coloanei și o platformă care se numește *gabie*.

Gabierul este partea de la mijloc a catargului. Gabierul are călcâiul fixat în gabie, este legat de coloană prin piesa numită *butuc* și se termină la extremitatea superioară cu o altă platformă mai mică numită *crucetă*.

Arboretul este partea superioară a catargului. El este fixat cu călcâiul lui în crucetă și legat de gabier prin butucul acestuia. Arboretul se termină cu o piesă în care sunt fixate unul sau două raiuri pentru trecerea saulelor de ridicare a pavilioanelor. Această piesă se numește *măr*, și în limbaj marinăresc înseamnă întotdeauna vârful catargului.

Ansamblul de catarg descris este specific pentru navele mai vechi sau navele cu vele. La navele cu propulsie necanică catargele au fost inițial mai simple, compuse numai dintr-o coloană sau o coloană și un arboret, destinate doar pentru fixarea luminilor și ridicarea pavilioanelor la semnalizare.

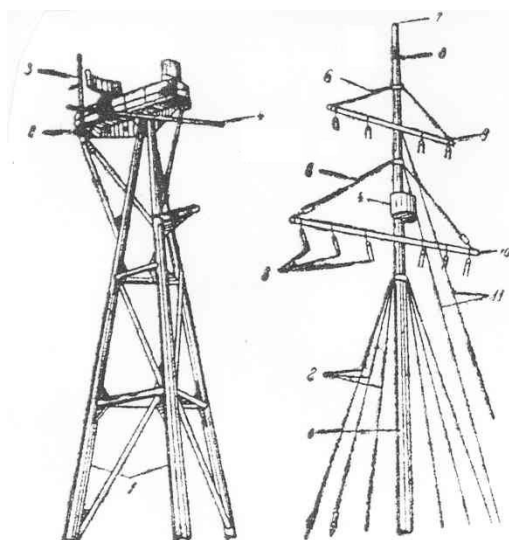


Fig. 17-1. Arbore
a-catarg tripod; 1-trepied; 2-gabia; 3-arboretul;
4-verga; b-catarg simplu; 1-coloana; 2-sarturi;
3-saula de semnalizare; 4-gabia; 5,6-balansine;
7-măr; 8-arboret; 9,10-vergi; 11-straiuri

Pe măsură ce au apărut instalații noi și grele care trebuiau montate de catarg, cum sunt antenele de radiolocație, catargele au început să treacă de la forma clasică - stâlp vertical - la forma de trepied metalic, terminându-se la partea superioară cu o platformă rezistentă, capabilă să susțină greutatea antenelor respective (figura 17-1).

La cargourile moderne dotate cu instalații de ridicat materiale grele de la 2-50 t, catargele capătă forma de portic, având bigi montate în ambele borduri.

Numărul de catarge diferă de la o navă la alta în funcție de mărimea și destinația acesteia. Navele mici au lungimi până la 12 m (șalupele) pot să nu aibă nici un catarg, cele mijlocii cu lungimi cuprinse între 12 și 50 m au de regulă un singur catarg de semnalizare, iar cele mai lungi de 50 m au întotdeauna două catarge de semnalizare.

Toate petrolierele și mineralierele au în mod obligatoriu două catarge pentru montarea luminilor de semnalizare a drumului și poziției navei pe timp de noapte. Cargourile au în mod obligatoriu două catarge pe care sunt montate instalațiile de semnalizare optică și în afară de aceasta un număr de arbori sub formă de coloană, portic sau pod de care sunt fixate bigile pentru ridicarea greutăților. Arborii de la navele cu vele purtau următoarele denumiri:

- *trinchet* - arborele din prova navei;
- *arborele mare* - cel din mijloc
- *artimon* - arborele din pupa.

La navele modene cu doi arbori, aceștia poartă următoarele denumiri:

- *catargul prova*, care prin tradiție mai este numit și *trinchet*;
- *catargul pupa*, care poate fi denumit și *arborele mare*.

La navele cu vele și la unele nave mai vechi, există un arbore înclinat fixat pe prova navei, care se numește *bompres*. Bompres se compune și el din trei părți: *coloana* - partea inferioară fixată ca și la ceilalți arbori într-o talpă; *bastonul* - partea din mijloc și *săgeata* - partea superioară a bompresului. Sub bompres, la ieșirea acestuia din navă, există de obicei o figură care se numește *galion*. De exemplu la Bricul Mircea galionul reprezintă figura voievodului Mircea cel Bătrân.

III. 1.2 Vergi, ghiu, pic, baston și tangon

Verga este o traversă orizontală, încrucișată pe catarg. Vergile sunt confecționate din lemn sau din metal. La navele cu vele, vergile serveau în primul rând la învergarea velor.

La navele cu propulsie mecanică vergile servesc pentru susținerea saulelor pe care se ridică felinarele sau pavilioanele de semnalizare optică, sau pentru montarea antenelor de radio (figura 18).

Vergile sunt fixate pe arbori cu ajutorul unor troțe metalice și susținute de balansine.

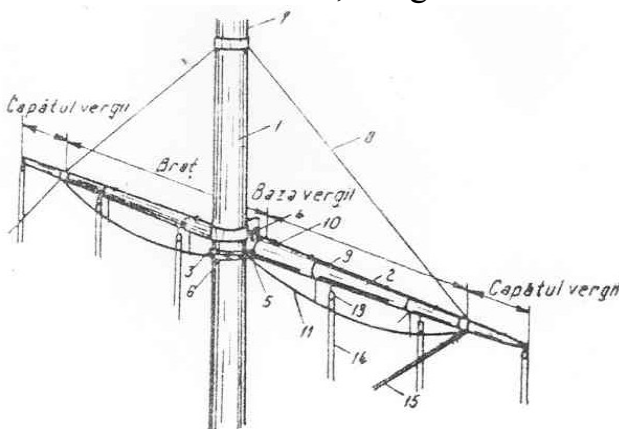


Fig. 18. Vergă de navă comercială
 1-catarg; 2-vergă; 3-troță; 4-atârănător; 5-troță de sârmă; 6-ochi pentru țapapie; 7-brățară; 8-balansină; 9-țin-te-bine; 10-ochi; 11-țapapie; 12-sugrumător; 13-macara pentru saule de semnalizare; 14-saula de semnalizare; 15-braș

Pe vergi, sunt montate brățări, destinate fixării macaralelor pentru saulele de semnalizare.

Ghiul este o gridă orizontală, fixată cu un capăt de partea de jos a catargului, iar la celălalt capăt susținută de o balansină. Ghiul este un element de arboradă specific navelor cu vele. El servește pentru învergarea marginii inferioare a velor numite *rande*. La navele cu propulsie mecanică nu există ghiu.

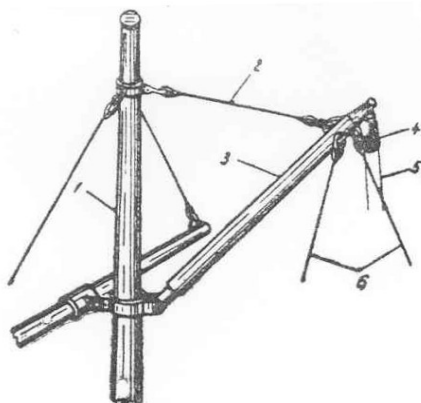


Fig. 19. Picul
1-catarg; 2-balansină; 3-pic;
4-macara fungă pavilion; 5-funga;
6-șuste

Picul (figura 19) este un baston (asemănător cu o jumătate de vergă) așezat oblic spre pupa în partea superioară a catargului pupa (arborele artimon la navele cu vele). Picul este prins cu un capăt într-o articulație la catarg și este susținut la celălalt capăt cu o balansină.

Picul este un element de arboradă care există absolut la toate navele care au cel puțin un catarg pentru că la pic se ridică pavilionul național al navei pe timpul navigației.

Bastonul prova și *bastonul pupa* sunt doi stâlpi verticali fixați unul la extremitatea prova și celălalt la extremitatea pupa. Fiecare baston se termină la partea superioară cu un măr în care este fixat un rai prin care trece o saulă de pavilion. Când navele se află în staționare, la ancoră sau legate la chei, poartă pavilionul național ridicat la bastonul pupa.

Schimbarea pavilionului de la pic la bastonul pupa în aceeași secundă cu fundarisirea ancorei, precum și operația inversă coborârea pavilionului de la bastonul pupa și ridicarea la pic în același moment cu ridicarea ancorei la post și punerea navei în mișcare, constituie dovada educației marinărești a echipajului.

Tangonul (figura 20) este un scodru fixat în bordajul navei, care seamănă cu o vergă rabatabilă. Capătul fixat în bordajul navei este prins într-un sistem articulat, iar capătul celălalt este susținut de o balansină și manevrat pe orizontală de brațele tangonului.

Deasupra tangonului la înălțime de circa 1,20-1,40m este întinsun curent denumit *straja tangonului* (un *țin-te-bine*). De scodrul tangonului sunt

legate una sau două scări de piscică sau parâme simple, cu noduri pe ele (atârnaătoare).

Tangonul servește la legarea ambarcațiunilor lăsate la apă și la urcarea la bord sau coborârea în bărci a armamentului acestora.

În timpul marșului tangoanele stau la post - amarate de-a lungul bordajului. Pe timpul staționării la ancoră tangoanele se încrucișează pentru legarea bărcilor care vin la bord și nu au loc la scară.

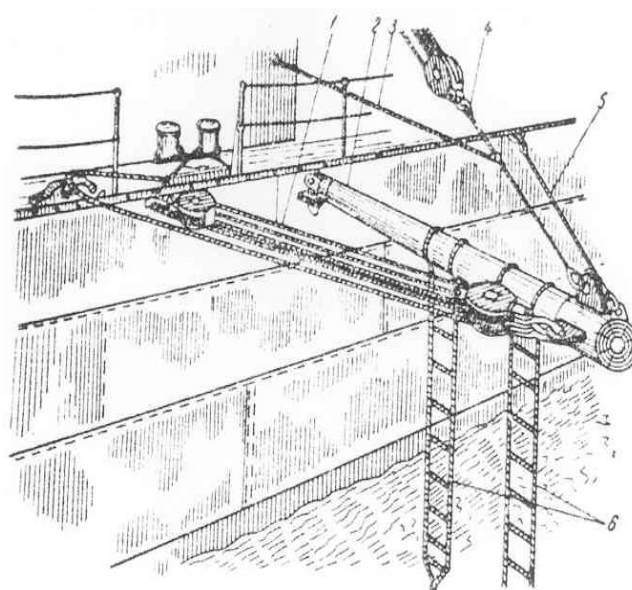


Fig. 20. Tangonul
1-braș cu palanc; 2-tangonul; 3-straja țin-te-bine; 4-balansine cu palanc; 5- braț pupa; 6-scări de piscică

III. 2. Greementul

Sub denumirea de greementul navei se înțelege totalitatea manevrelor fixe și curente de la bord, folosite pentru fixarea arborilor, susținerea și manevra vergilor și a velelor.

III. 2.1. Manevre fixe

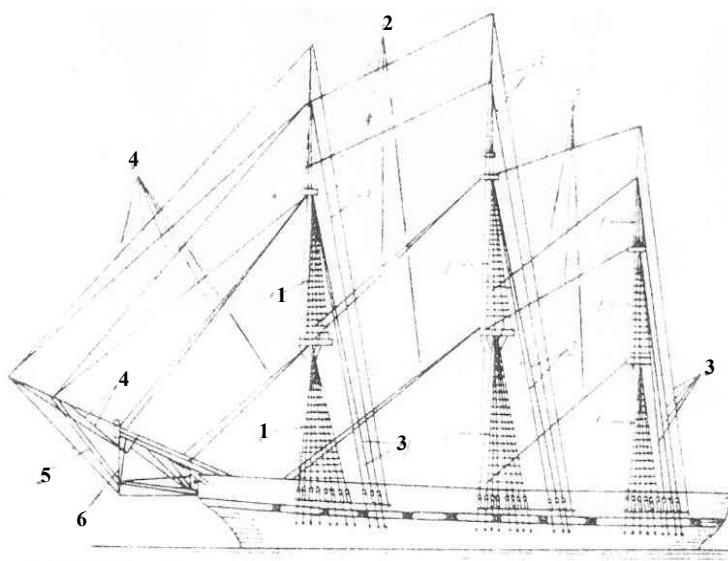


Fig. 21. Manevre fixe ale navelor cu vele

Manevre fixe sunt denumite toate parâmele metalice sau vegetale fixate permanent cu un capăt de arboradă și cu celălalt capăt de bordul navei. Manevrelor fixe servesc la susținerea arboradei în plan longitudinal și transversal. Locul unde se fixează pe arbori precum și toate accesoriile necesare legării poartă numele de *capelatură*.

Principalele manevre fixe (figura 21) sunt următoarele:

- *sarturile (1)* susțin arborii în plan transversal, în ambele borduri. Ele se fixează cu un capăt de arbore, la capelatura respectivă, iar cu celălalt capăt se fixează lateral, în borduri și se întind cu ajutorul unor întinzătoare;

- *straiurile (2)* susțin arborii în planul longitudinal al navei spre prova. Fiecare strai este legat cu capătul de jos, într-un punct de pe punte aflat în axul navei;

- *patarașinele (3)* susțin arborii în borduri și spre pupa. În afara acestor manevre fixe care susțin catargele la bordul navelor cu vele, se mai întâlnesc următoarele manevre fixe care susțin bompresul și vergile;

- *mustrățile (4)* susțin bompresul în borduri;

- *subarbele (5)* sunt manevre fixe care întăresc bompresul la partea de jos și se întind cu ajutorul *martigalei (6)* (un mic școndru orientat pe verticală în jos);

- *balansinele* susțin vergile în borduri.

III. 2.2. Manevre curente

Prin expresia *manevre curente* sunt denumite toate parâmele mobile, cu ajutorul cărora se manevrează vergile, velele, bărcile și diferite greutăți la bord. Cele mai importante manevre curente sunt următoarele:

- *fungile* folosite pentru ridicarea, coborârea (contrafungi) vergilor sau a velelor;

- *brațele fixate* la capetele vergilor, folosesc la orientarea vergilor (brașarea);

- *școtele* sunt parâme care întind colțurile de velă sub vânt (spre pupa);

- *murele* care întind colțurile de velă în vânt (spre prova);

- *curenții* denumire generală a fiecărei parâme ce trece printr-un rai (o macara, un palanc) și servește la ridicarea greutăților.

CAPITOLUL IV

CLASIFICAREA NAVELOR

IV. 1. Clasificarea navelor pe baza criteriului zonei de navigație

După zona de navigație navele se clasifică în două categorii mari: maritime și fluviale (de ape interioare).

Navele maritime sunt nave mari și foarte mari, construite special pentru a fi capabile să navigheze pe mări și oceane. Dimensiunile și gabaritele navelor maritime nu sunt limitate de condițiile de navigație. În prezent există tendința de a se construi nave cu mare capacitate de încărcare, ajungându-se până la 200-300 mii Tdw. În comparație cu navele fluviale, navele maritime se caracterizează prin pescaj mare și înălțimea bordului liber mare.

Navele fluviale sunt nave mai mici, construite special pentru navigația pe fluvii, râuri, lacuri, canale. Pentru a putea fi exploatate și în zonele cu ape mai mici, navele fluviale se construiesc cu un pescaj cât mai mic posibil, de regulă, cu fundul plat. Ca o consecință a faptului că pe fluvii și lacuri valurile sunt foarte mici - fără influență prea mari asupra navigației - navele fluviale se construiesc cu o înălțime a bordului liber foarte mică în comparație cu cele maritime. Condițiile de navigație în apele interioare limitează dimensiunile navelor fluviale. Cele mai mari nave fluviale ajung la o capacitate maximă cuprinsă de 2000-3000 t și la un pescaj maxim de 2-3 m.

IV. 2. Clasificarea navelor maritime după destinație

Navele maritime se pot clasifica după criteriul de destinație lor în mai multe grupe: de transportat mărfuri, de transportat pasageri, nave de pescuit, nave tehnice, de serviciu, cu destinație specială etc.

În cadrul fiecărei grupe navale se pot împărți tot după destinație în clase și tipuri, după cum urmează:

a. *Grupa navelor de transportat mărfuri*, care în funcție de marfa pe care o transportă pot fi de mai multe feluri:

- cargouri - nave care transportă mărfuri generale (în saci, baloturi, butoaie, cutii, pachete etc.);
- mineraliere și vrachiere - nave care transportă mărfuri de masă, minereu, cărbuni, fosfați și alte mărfuri în vrac;
- tancuri - nave cisternă care transportă mărfuri lichide, de regulă produse petroliere, gaze lichefiate, ulei etc.;
- nave port containăre (figura 22) - nave destinate transportului de mărfuri ambalate în containăre (lăzi paralelipipedice confecționate din metal, care au dimensiuni standardizate);



Fig. 22 Nava port container

- nave roll-on/roll-off - nave speciale pentru transportul autovehiculelor care se încarcă în navă și se descarcă din navă mergând singure pe roți (figura 23);

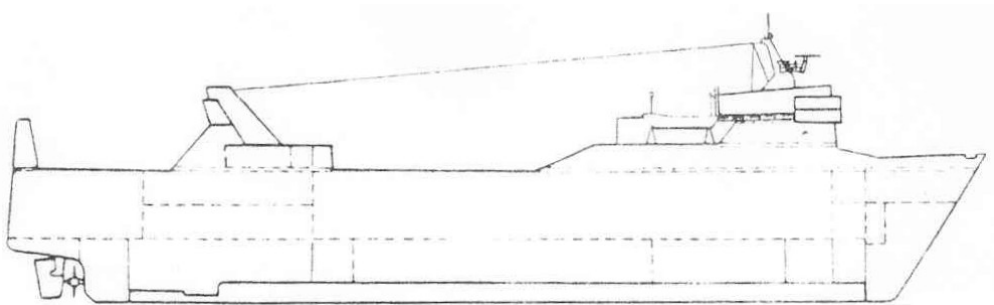


Fig. 23 Nava roll-on/roll-off

- nave LASH - nave port barje (un fel de containăre plutitoare) pe care le descarcă în avanport sau la gura unor fluvii de unde barjele își continuă drumul remorcate sau împinse până la destinație;
- nave frigorifice - nave care pot transporta carne, pește, fructe.

b. **Grupa navelor pasagere**, care în funcție de destinație și formă pot fi de mai multe feluri:

- pacheboturi (figura 24)
 - nave de dimensiuni mari folosite pentru transportul pasagerilor pe distanțe lungi. Aceste nave dispun de amenajări speciale pentru pasageri (cabine, saloane, săli de spectacole, săli de gimnastică, piscine, restaurante, baruri etc.) ;

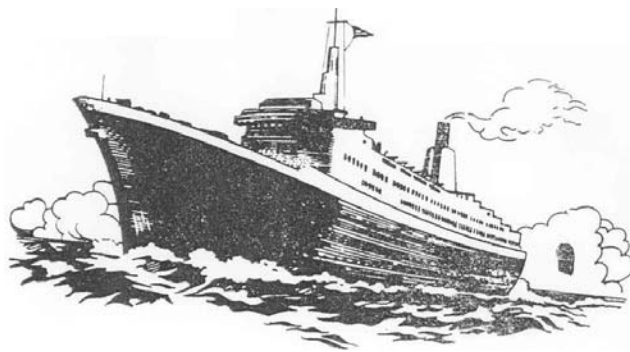


Fig. 24 Pachebotul

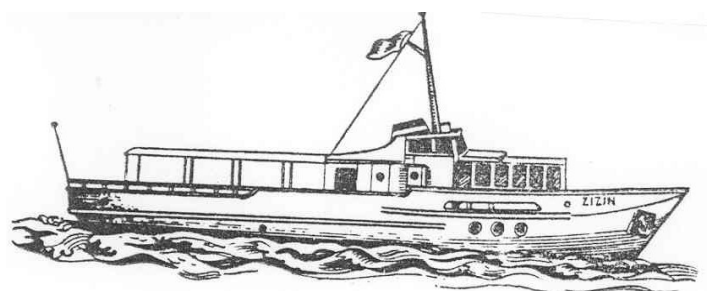


Fig. 25 Hidrobuz

- hidrobuze (figura 25) - nave de dimensiuni mici destinate transportului de pasageri pe distanțe scurte. Dispun de saloane și bufete și au cabine de locuit numai pentru membrii echipajului;

- nave mixte - destinate transportului de mărfuri și pasageri;

- nave cu pernă de aer (figura 26) - nave care se deplasează pe o pernă de aer creată între fundul navei și suprafața apei;

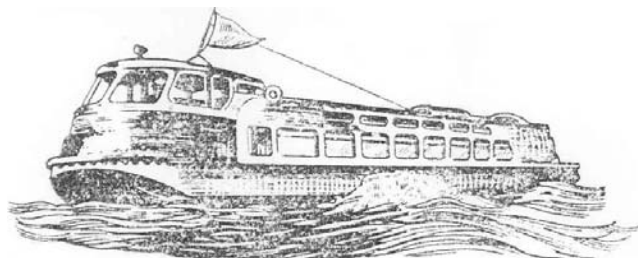


Fig. 26 Nava pe pernă de aer

- nave cu aripi portante (figura 27) - nave de dimensiuni relativ mici al căror corp se ridică din apă datorită unor aripi dispuse în partea inferioară a navei, care au un profil hidrodinamic și o astfel de orientare încât la deplasarea navei aceasta se ridică din apă;

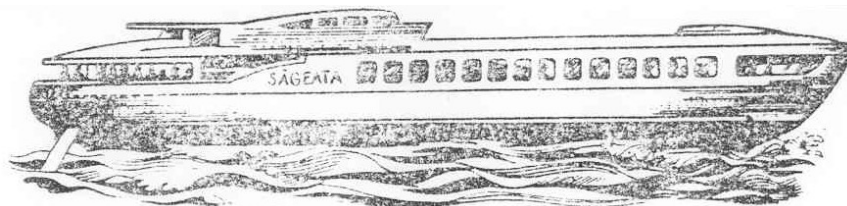


Fig. 27 Nava cu aripi portante

- feribotul (figura 28) - nave speciale destinate transportului de garnituri de trenuri și pasageri sau automobile și pasageri.

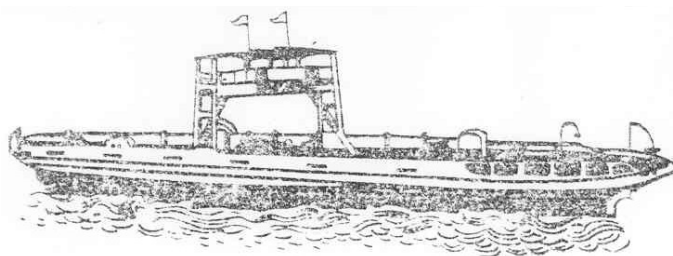


Fig. 28 Feribotul

c. **Grupa navelor de pescuit** care în funcție de modul în care își desfășoară activitatea pot fi:

- traulere - nave care pescuiesc cu traul remorcat și prelucrează peștele la bord (figura 29);

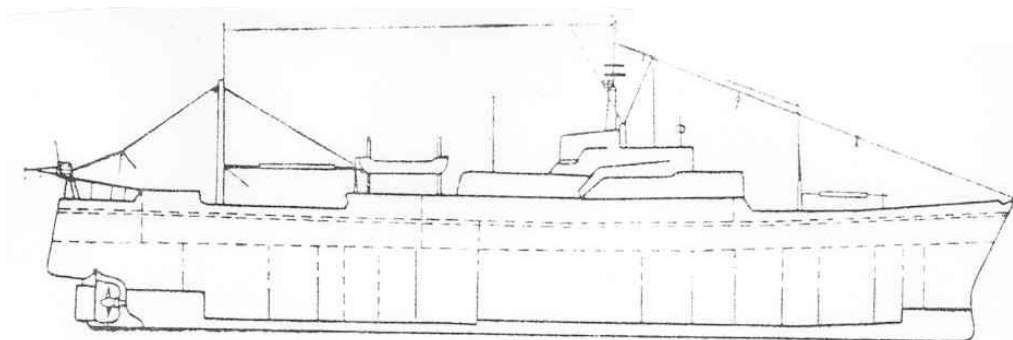


Fig. 29 Navă de pescuit traul

- sainere - nave mici care pescuiesc cu traul lateral, sau cu plase în derivă;
- toniere - nave mici și cu viteză mare, dotate cu scule speciale de pescuit ton (specie de pește);
- baleniere - nave cu scule pentru vânat balene;
- colectoare frigorifice - nave speciale care colectează peștele congelat și îl transportă la bazele de la uscat.

d. **Grupa navelor cu destinație specială** în care pot fi curinse:

- nave școală (figura 30) – nave destinate instruirii personalului navigant. Au o construcție specială putând ambarca pe lângă echipaj și 30-200 elevi, studenți și cadre didactice. Sunt dotate cu posturi suplimentare de navigație și mașini folosite numai pentru instruire;

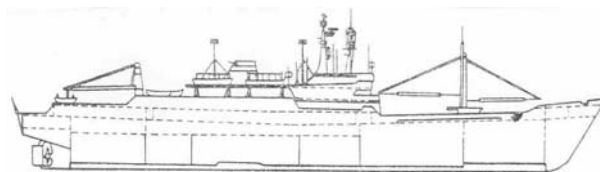


Fig. 30 Navă Școală

- nave hidrografice de cercetare (figura 31) - nave destinate cercetării apelor și reliefului submarin care dispun de aparatură modernă;

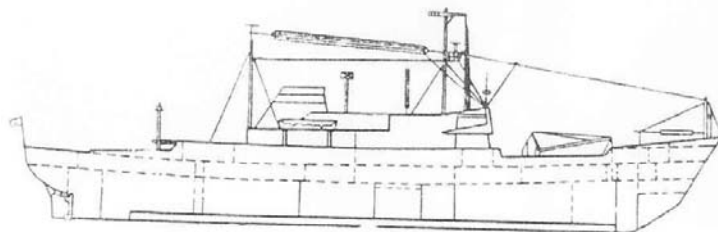


Fig. 31 Navă hidrografică

- nave cablier - nave de construcție specială destinate instalării cablurilor telegrafice și electrice prin apă;

- nave spărgătoare de gheață - nave de construcție robustă având corpul deosebit de rezistent și etrava întărită care dispun de mașini puternice. Sunt destinate spargerii ghețurilor, pentru deschiderea căilor de navigație;

- nave far (figura 32) – nave de construcție specială utilizate cu mijloace de semnalizare optică, acustică și radio. Aceste nave sunt ancorate în poziții bine determinate și se folosesc ca repere de navigație.

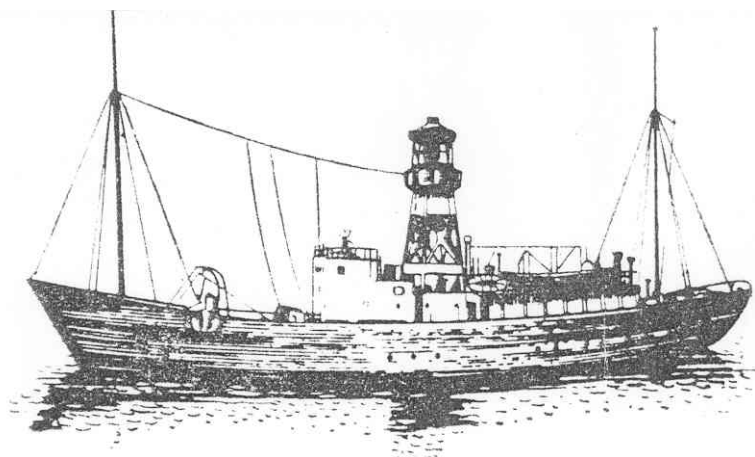


Fig. 32 Navă Far

e. *Gupa navelor tehnice și a mijloacelor plutitoare* destinate efectuării diferitelor lucrări de construcții hidrotehnice în porturi și pe căile navigabile, în care intră:

- drăgile - nave de construcție specială dotate cu instalații de săpat sub apă și de scoatere a materialului dragat. Se folosesc la construirea porturilor, la

amenajarea căilor navigabile precum și la menținerea adâncimilor în porturi și pe căile de navigație. În funcție de tipul instalației din dotare se deosebesc drăgi cu cupe, drăgi cu benă și drăgi aspiro-refulante;

- șalandele - nave destinate depozitării materialului dragat și transportului acestuia în locuri speciale;

- docurile plutitoare - sunt instalații plutitoare cu ajutorul cărora se pot ridica navele în vederea efectuării operațiilor de întreținere și reparații la opera vie;

- macarale plutitoare care susțin o macara de mare putere. Sunt destinate manevrării greutăților în bazinele porturilor sau pe ape interioare.

- sonete plutitoare - platforme plutitoare utilizate cu o sonetă care ridică o greutate (berbec) cu care se aplică lovituri în capătul unui pilon (figura 33);

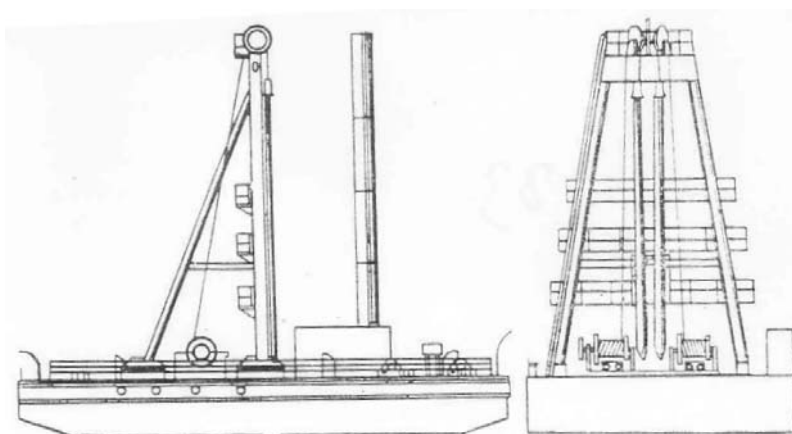


Fig. 33 Sonetă pl

- deroșeze (figura 34)
- platforme plutitoare dotate cu o sonetă care ridică 1-2 piloni metalici care prin cădere sparg fundurile stâncoase din locurile ce trebuie amenajate pentru navigație;

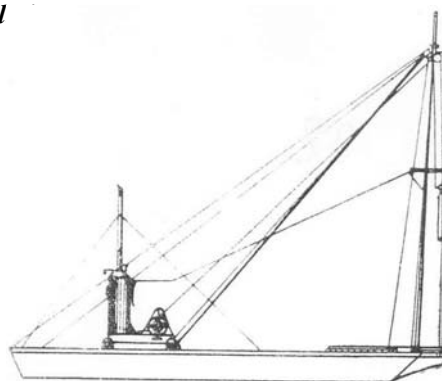


Fig. 34 Deroșeză

- platforme de foraj marin - platforme plutitoare dotate cu instalații speciale pentru forarea la mare adâncime a fundului mării cu scopul de a descoperi și explora zăcămintele submarine.

f. **Grupa navelor de serviciu** în care intră tot felul de nave și ambarcațiuni care asigură desfășurarea activității în porturi și rade:

- remorchererele - nave de dimensiuni mici echipate cu motoare de mare putere, folosite în remorcarea navelor și manevrarea acestora în porturi;

- pilotinele - nave mici cu o bună stabilitate, destinate transportului piloților la bordul navelor care intră în porturi sau canale;

- tancuri de bunkeraj - nave destinate alimentării altor nave cu apă sau combustibil lichid;

- nave de stins incendiu – sunt dotate cu instalații speciale pentru stingerea navelor incendiate sau a incendiilor din incinta portului.

În afară de acestea mai există și nave și ambarcațiuni de salubritate, șalupe pentru diverse servicii portuare etc.

IV. 3. Clasificarea navelor fluviale după destinație

Navele fluviale se clasifică în două categorii principale - propulsate și nepropulsate - care la rândul lor se împart, după destinație, în grupe de nave :

a. **Navele propulsate** sunt destinate în primul rând pentru efectuarea remorcajului încărcate cu mărfuri și care în sistemul de navigație fluvial sunt, de regulă, nepropulsate.

Navele propulsate se pot clasifica după destinația lor în mai multe grupe:

Grupa navelor propulsate destinate efectuării transportului fluvial în care intră: remorchererele de linie; împingătoarele de linie; barjele și șlepurile autopropulsate; tancuri autopropulsate.

Grupa navelor pasagere fluviale în care intră: pasagerele clasice; pasagerele rapide (nave cu aripi portante); hidrobuzele; bacurile de traversare autopropulsate; feriboturile.

Grupa navelor fluviale propulsate cu destinație specială care cuprinde: nave școală; nave de salvare; nave hidrografice, nave de semnalizare; nave spărgătoare de gheață.

Grupa navelor fluviale tehnice care cuprinde în general aceleași nave ca și grupa navelor tehnice militare: drăgi, șalade, macarale plutitoare etc.

Grupa navelor fluviale de serviciu care cuprinde și ea nave similare cu cele din grupa navelor de serviciu maritime: remorchere de manevră, pilotine, nave de stins incendiu, nave de bunkeraj și șalupe pentru diverse servicii.

b. *Navele nepropulsate* sunt simple, constituind de fapt un fel de hambare plutitoare. Și această categorie de nave se poate clasifica după destinație în mai multe grupe.

Grupa navelor nepropulsate de transport, în care intră:

- șlepurile-nave, de regulă, acoperite cu capace, destinate transportului de mărfuri generale și care navigă în convoaie remorcate;

- barjele-nave fără echipaj, construite special pentru navigație în convoaie împinse. Barjele pot fi acoperite cu capac sau descoperite, în funcție de mărfurile pe care le transportă. Se folosesc, de regulă, pentru mărfuri în vrac - cereale, minereu, cărbune, produse balastiere, dar pot transporta și mărfuri generale;

- ceamurile-nave descoperite destinate în special pentru transportul de piatră, nisip și balast;

- tancurile-nave cisterne destinate transportului de produse lichide, de regulă produse petroliere;

- pletinele-nave mici, cu fund plat, destinate navigației pe râuri neamenajate.

Grupa navelor nepropulsate destinate pasagerilor și personalului cuprinde pontoane de acostare, pontoane dormitor și bacuri mici de trecere pasageri și mijloace auto.

Grupa navelor nepropulsate tehnice cuprinde drăgi, șalande, deroșeze, macarale plutitoare, graifăre plutitoare, tancuri de bunkeraj, pontoane atelier etc.

IV.4. Clasificarea navelor după alte criterii

Indiferent că sunt militare sau civile, maritime sau fluviale, navele se mai pot clasifica și după alte criterii, de exemplu:

◆ *după natura materialelor* din care sunt construite, pot fi:

- nave de lemn - pe vremea marinilor cu vele toate navele erau construite din lemn. În prezent navele din lemn sunt foarte rare și sunt de regulă nave mici, șalupe și ambarcațiuni de agrement;
- nave din metal - de regulă din oțel sau aluminiu;

- nave din material plastic;
- nave din fibre de sticlă (numai nave mici, ambarcațiunile de salvare de la navele maritime);

◆ *după natura propulsiei* (adică după aparatul motor) navele se pot clasifica în:

- nave cu mașini alternative - în prezent se construiesc mai rar (dar mai există la drăgi, remorhere);
- nave cu turbine - acest mijloc de propulsie asigură o viteză mare și a fost folosit de regulă la navele de luptă (distrugătoare, crucișătoare) dar și la navele pasagere;
- navele cu motoare cu ardere internă (motonave) - sunt cele mai obișnuite în prezent (marea majoritate a cargourilor, mineralierelor, tancurilor, ce se construiesc în prezent).

Sunt și nave care folosesc ca mijloc de propulsie motoare electrice - submarinele pe timpul cât navigă în imersiune (sub apă);

- nave cu propulsie nucleară - nave dotate cu instalații capabile să transforme energia nucleară în forță de propulsie. Este cel mai nou și cel mai puternic mijloc de propulsie, aplicat în prezent la bordul unor submarine, a unor nave spărgătoare de gheață, care asigură deschiderea drumului navigabil în Oceanul Înghețat de Nord;

- nave cu vele - nave care folosesc forța vântului ca mijloc de propulsie. Acest sistem de propulsie nu se mai întâlnește astăzi decât la navele școală și la navele de agrement și sport;

◆ *după aparatul propulsor* pus în funcție de aparatul motor navele se clasifică în nave cu zbaturi, nave cu elice, nave cu elice cu pas reglabil, nave cu sistem Voith-Schneider, nave cu elice aeriană (cele cu pernă de aer), nave cu jet de apă;

◆ *după sistemul de construcție* în funcție de rezistența la înaintare navele se pot clasifica în: nave clasice, nave cu aripi portante, nave cu pernă de aer, nave hidroglisoare.

CAPITOLUL V

PARÂME

V. 1. Clasificarea parâmelor

Parâmele constituie materialul folosit cel mai mult la bordul navelor atât pentru fixarea arborilor, confecționarea manevrelor curente și a manevrelor fixe, legarea navei, cât și pentru majoritatea lucrărilor marinărești.

Parâmele folosite în marină se pot clasifica:

- ◆ din punct de vedere a materialului din care sunt confecționate, în:
 - parâme vegetale;
 - parâme (sintetice);
 - parâme metalice (sârme).
- ◆ din punct de vedere al modului de confecționare, în:
 - parâme simple (lanțane);
 - parâme răsucite (garline);
 - parâme împletite.

V. 2. Structura, caracteristicile, calitatea, primirea și întreținerea parâmelor

V. 2.1. Structura parâmelor vegetale

Elementul de bază al unei parâme vegetale este *sfilața*, care se obține prin răsucirea spre dreapta a mai multor fire din materialul din care se fabrică parâma. Mai multe sfilate răsucite împreună spre stânga, adică în sens invers sensului de răsucire a fiecărei sfilate, formează *șuvița*.

Mai multe șuvițe răsucite la un loc spre dreapta, adică în același sens cu al sfilatelor și în sens invers cu șuvița, constituie o *parâmă* (figura 35).

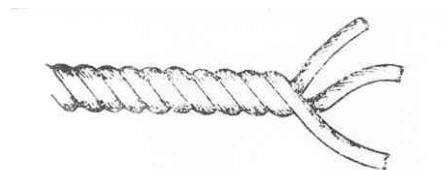


Fig. 35 Parâma

În general o parâmă este formată din trei și mai rar din patru șuvițe. Dacă parâma este confecționată din patru șuvițe, răsucirea acestora se face în jurul unei alte șuvițe numită *inimă vegetală*, care nu se răsucește cu celelalte patru. Când parâma este formată prin răsucirea șuvițelor la dreapta, se spune că ea este răsucită *în parâmă*.

Când șuvițele sunt răsucite la stânga, se spune că răsucirea este *în sart*; acest fel de răsucire se practică numai la parâmele din patru șuvițe cu inimă vegetală. Parâmele executate așa cum s-a arătat mai sus numai din răsucirea șuvițelor, fie în parâmă, fie în sart, se numesc *lanțane*. Unghiul între direcția șuviței, respectiv al sfilăței, și axa parâmei, respectiv a șuviței, variază după natura serviciului care se cere parâmei. O parâmă mai puțin răsucită este în general mai rezistentă decât alta de aceeași circumferință, dar răsucită mai mult.

Gradele de răsucire se exprimă de obicei, pornind de la răsucirea cea mai puternică și sunt: răsucire tare, răsucire obișnuită, răsucire moale și răsucire de velar. Parâmele constituite din răsucirea mai multor lanțane se numesc *garline* (figura 36). Lanțanele din care este constituit garlionul, se numesc *cordoane*.

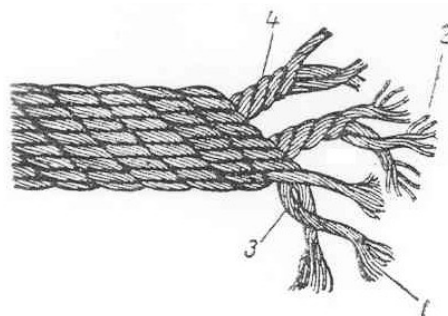


Fig. 36 Garlin
1-fibre; 2- sfilăță; 3-șuviță; 4-cordon

V. 2.2. Materialul din care se fabrică parâmele

Parâmele vegetale se fabrică din:

Cânepă, care constituie materia primă pentru majoritatea parâmelor folosite în marină. Parâmele confecționate din cânepă sunt rezistente și folosite în marină. Parâmele confecționate din cânepă sunt rezistente și elastice. Cânepa din care se fabrică parâmele pentru marină trebuie să fie din cea mai bună calitate, cu fire lungi, să nu conțină materii străine sau resturi din parâme vechi și să nu fie putrezită. De asemenea trebuie să aibă o culoare deschisă și uniformă. În condiții normale de temperatură, umiditatea să fie de 12%.

În majoritatea cazurilor, parâmele de cânepă se fabrică pe cale manuală sau mecanică. STAS 2203-51 reglementează fabricarea parâmelor lucrate manual. Parâmele de cânepă se pot folosi în stare naturală (albe)sau cătrănite (gudronate cu gudron vegetal). Trebuie menționat că prin cătrănire se

micșorează rezistența parâmei cu 12%, precum și flexibilitatea ei. Parâmele cătrănite, după un an de la fabricare pierd circa 15% din rezistență, iar în anii următori circa 7% anual. Din această cauză nu se cătrănesc decât parâmele expuse mai mult timp acțiunii ploii sau apei de mare.

Manila. Parâmele din manila provin din fibrele unui bananier. Ele sunt moi, albe și ușoare. La grosime egală, rezistența lor este cu 10% mai mică decât a parâmelor de cânepă. Parâmele de manila se conservă mai bine dacă după folosire sunt uscate și păstrate în locuri fără umiditate și aerisite. Se folosesc, de obicei, ca parâme de remorcă, deoarece plutesc și au elasticitate mare. Parâmele de manila nu se cătrănesc.

Cocos. Parâmele de cocos sunt foarte elastice și la aceeași grosime au greutatea egală cu jumătate din aceea a parâmelor de cânepă corespunzătoare, dar sunt mai puțin rezistente (1/5 din rezistența parâmelor de cânepă de aceeași grosime). Se folosesc, de obicei, pentru confecționarea baloanelor și paietelor.

In, iută. Pentru fabricarea parâmelor groase se folosesc inul din Noua Zeelandă. Rezistența parâmelor de in este cu 10% mai mică decât a celor de cânepă. În schimb sunt cu 43% mai ușoare decât acestea.

Parâmele de iută de India plutesc când sunt noi, dar au viață foarte scurtă la bord. Rezistența lor este egală cu a parâmelor de cânepă, dar sunt mai ușoare cu 43% decât acestea. De obicei din in obișnuit și iută se fabrică numai ață de vele, saulă, merlin, lusi etc.

Bumbac. Parâmele de bumbac se folosesc numai pentru confecționarea saulelor pentru ambarcațiunile de sport.

Sizal. Parâmele de sizal se confecționează din frunzele plantelor agave, din familia cactusului. Când sunt noi, parâmele de sizal au o rezistență egală cu parâmele de manila de calitate a doua, dar nu sunt rezistente la uzură și la intemperii.

Dintre parâmele vegetale, în marina noastră se folosesc numai parâmele de cânepă, manila și sizal.

V. 2.3. Denumirea parâmelor vegetale

În marină în funcție de destinație și grosime, prin care se înțelege circumferința și nu diametrul, parâmele folosite au următoarele denumiri:

Garlinul este parâma descrisă mai înainte. Are circumferința între 10 și 62 cm.

Manevra este o lanțenă cu circumferința de la 4 la 18 cm. Se folosește la legatul navelor, la manevre curente, la curenți pentru palancuri, scări de pilot, greementul bărcilor etc. Manevra răsucită în sart poate avea grosimi până la 30 cm. Manevra cu o grosime de 60-80 mm poartă denumirea de *socar*.

Parâma de grandee este o lanțană folosită pentru confecționarea grandeelelor velelor și tenzilor, are răsucire de velar. Circumferința ei variază între 2,5 și 16 cm.

Saula are o grosime de 1,5-3,5 cm și este foarte mult folosită la bord.

Saula împletită (STAS 5054-55) are o structură specială, care o împiedică să se răsucească: ea este folosită ca saulă de pavilion, loch, bandulă, sondă etc. Saula pentru loch și sondă are circumferința de 2-2,5 cm, iar aceea pentru pavilion de 1,4-4,0 cm.

Merlinul este o parâmă folosită la înfășurări de parâme groase. El este format din două șuvițe și poate fi alb sau cătrănit. Are circumferința de circa 0,7 cm. Este răsucit spre stânga.

Comanda este un merlin mai subțire din două sau trei șuvițe de calitate inferioară. Se folosește de asemenea la înfășurări.

Comanda de bord este o comandă confecționată la bord din partea bună a parâmelor vechi și se folosește la înfășurări.

Lusinul este o lanțană format din două sau trei șuvițe de cea mai bună calitate. Se folosește la înfășurări fine.

Ața de vele este confecționată din 6-7 fire de cânepă de calitate a doua și se folosește la cusutul velelor, tenzilor, capoatelor etc.

Ața de grandee este puțin mai groasă decât ața de vele și se folosește la cusutul grandeelelor.

Parâmele groase (adică toate cele de la saulă în sus) se livrează în colaci prevăzuți cu o etichetă, pe care se specifică lungimea și grosimea (circumferința) parâmei respective. Uneori, fabricate în loc de circumferință menționează diametrul, ceea ce pare mai logic, dar în realitate nu corespunde uzanței de la bord. Parâmele subțiri se livrează în gheme sau la kilogram.

V. 2.4. Rezistența parâmelor vegetale

Cătrănirea (gudronarea) micșorează rezistența parâmelor. Pentru acest motiv, parâmele nu trebuie să se cătrănească decât atunci când o parâma albă, adică necătrănită, ar fi repede deteriorată de intemperii, umezeală etc. Rezistența parâmelor scade și mai mult decât acestea se impregnează cu materii grase. De asemenea, acizii sau numai vaporii de acizi reduc considerabil rezistența parâmelor. La alegerea unei parâme trebuie să se țină seama de rezistența ei de siguranță, care este numai circa 15% din rezistența de rupere.

Pentru manevrele supuse continuu la eforturi sau care lucrează în condiții nefavorabile, cum sunt manevrele curente ale velelor, curenții palancurilor bărcilor etc. trebuie să se considere că rezistența de siguranță este 13% din rezistența de rupere. Rezistența și dimensiunile parâmelor de cânepă lucrate manual la noi în țară este arătată în STAS 2203-51.

V. 2.5. Îngrijirea parâmelor vegetale

Ploaia și umiditatea face ca parâmele să se strângă, scurtându-se; din această cauză pe ploaie sau pe umezeală mare este necesar a fi parâmele întinse: saulele de pavilion, saula fluierului, a sirenei etc.

Parâmele ude trebuie să fie puse la uscat. Cele groase se usucă pe grătare din lemn pentru a permite circulația aerului. Curenții palancurilor și parâmelor scurte se usucă prin atârnare. Parâmele depozitate sub punte trebuie să fie scoase din când în când la aer și puse la uscat. Dacă parâma este udată de apa de mare, este bine ca înainte de uscare să fie spălată cu apă dulce, pentru îndepărtarea cristalelor de sare, care sunt foarte higroscopice și fac ca parâma să mucegăiască.

Parâmele nu trebuie să fie supuse la solicitări mai mari decât acelea pentru care au fost calculate și nici să lucreze pe raiuri, cu diametrul mai mic decât cel corespunzător grosimii parâmei respective. De asemenea trebuie să se evite, trecerea lor peste margini tăioase (care le rod repede) precum și supunerea lor la șocuri puternice.

Parâmele trebuie controlate din când în când. Aceasta se face prin deschiderea lor cu o cavilă de matisit. Parâma se consideră că nu mai este bună de folosit dacă:

- inima sau şuvițele vecine cu inima miros a mucegai; în acest caz, la verificare, inima se rupe de multe ori bucată cu bucată;
- inima sau şuvițele din jur nu mai au miros de ulei.

În ultimul timp s-a început și fabricarea parâmelor din nylon. Ele sunt foarte rezistente și elastice, dar foarte scumpe, din care cauză folosirea lor este limitată. În afară de aceasta ele sunt foarte alunecoase, din care cauză sunt mai greu de matisit.

V. 2.6. Parâme sintetice

Parâmele sintetice se confecționează din fire sintetice de relon, capron, nylon, polipropilenă. Ele au o structură similară cu parâmele vegetale. Mai multe fire răsucite formează o sfilăță, mai multe sfilate o şuviță, mai multe şuvițe răsucite sau împletite formează o lanțană (parâmă simplă) și mai multe lanțane un garlin.

V. 2.7. Calitățile și folosirea parâmelor sintetice

Parâmele din fire sintetice sunt superioare parâmelor vegetale din punctul de vedere al rezistenței; sunt elastice și flexibile. Aceste calități le păstrează atât în stare uscată cât și după ce s-au umezit.

Parâmele sintetice au și unele dezavantaje. Având o mare elasticitate, atunci când se rup acționează ca un elastic, întocându-se înapoi pe direcția tracțiunii cu forță mare, ceea ce prezintă pericol pentru oamenii care lucrează la manevră. Parâmele sintetice se deteriorează repede dacă sunt supuse frecărilor la trecerea prin urechi și balale. De aceea se recomandă ca în locurile supuse frecărilor de obiecte tari, parâmele sintetice să fie înfășurate (patronate) cu alte materiale.

Cele mai bune parâme sintetice sunt cele confecționate din fire de polipropilenă. Acestea au o lungime foarte mică, plutesc și sunt foarte comode la manevră. În general, parâmele sintetice se folosesc ca mijloace de legătură, remorcare și manevre curente la bord.

Orice parâmă de bună calitate trebuie să aibă o rezistență uniformă pe toată lungimea ei, o suprafață netedă și uniformă pentru a putea fi manevrată cu ușurință și a-i permite să treacă ușor prin diferite raiuri, turnicheți etc., o

flexibilitate corespunzătoare destinației sale la navă (cu manevră fixă sau curentă) și o durată de folosire îndelungată.

V. 2.8. Structura și rezistența parâmelor metalice

Parâmele metalice denumite în marină în mod curent sârme, se fabrică din sârmă de oțel zincată de 0,2-0,6 mm grosime. Zincarea are ca scop să protejeze sârma contra ruginirii, însă scade rezistența firelor groase cu 2% iar a celor subțiri cu 10%. Pentru aceste considerente, parâmele de sârmă supuse la solicitări mari nu se zincăază.

Un număr de fire de metal, răsucite numai prin flexiunea sârmelor, fără torsiune, formază *vița*, echivalentă cu șuvița de la parâmele vegetale. Mai multe vițe răsucite în jurul unei inimi vegetale formează *lanțana de sârmă*; mai multe lanțane împletite la rândul lor formează *garlinul*. Inimile au ca scop să ferească parâma de deformații din cauza tracțiunii. Inimile se îmbibă cu un ulei special pentru cabluri pentru a fi protejate contra ruginirii.

Răsucirea scade rezistența viței cu 50%, a lanțanelor cu 15%, iar împletirea garlinelor cu 30%. Indicativul unei parâme de sârmă constă dintr-un produs de doi factori, dintre care primul indică numărul de vițe, iar al doilea numărul de fire din fiecare viță.

Din punct de vedere al rigidității, parâmele de sârmă se clasifică în: rigide, flexibile și foarte flexibile.

Dintre cele mai obișnuite parâme de sârmă rigide, folosite în marină, menționăm:

Parâma de sârmă de 6 X 7 (fig. 37, a) (șase vițe, fiecare viță are 7 fire) este o sârmă foarte rigidă, care se folosește pentru manevrele fixe ale arborilor și coșurilor. Această sârmă este răsucită spre dreapta.

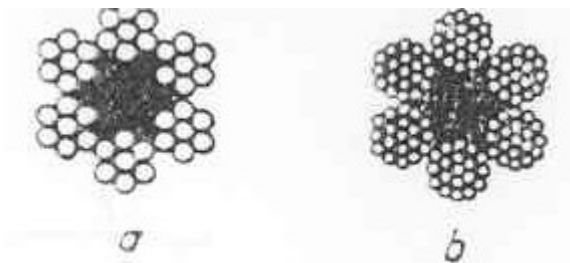


Fig. 37 a, b Parâma de sârmă

Parâma de sârmă 6 X 19 (fig. 37, b) este o sârmă rigidă și rezistentă care nu are flexibilitatea cerută pentru manevrele curente. Poate fi folosită pe raiuri de diametru mare și cu viteză moderată și mai ales la greementul fix, la

labe de gâscă pentru bărci, la balansine pentru bigi etc. Parâma de sârmă de 6 X 19 se fabrică și din bronz fosforos pentru balustrade, troțe de cârmă și manevre fixe, acolo unde acestea trebuie să prezinte proprietăți anticorozive sau nemagnetice. Această sârmă este răsucită spre dreapta.

Principalele parâme de sârmă flexibile, folosite în marină, sunt:

Parâma de sârmă de 6 X 12 (fig. 37, c) se compune dintr-o inimă vegetală pe care sunt înfășurate 6 vițe a câte 12 fire așezate circular în jurul unei inimi vegetale. Este mai flexibilă decât parâmele de sârmă de 6 X 19 sau 6 X 37, dar nu este așa de rezistentă. Se folosește pentru balansine, tangoane, legarea navelor, precum și la manevrele curente care cer flexibilitate. Este răsucită spre dreapta, această parâmă este standardizată prin STAS 1553-50.

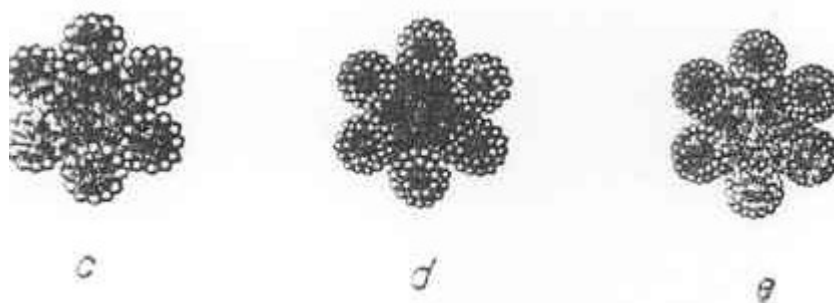


Fig. 37 c, d, e Parâma de sârmă

Parâma de sârmă de 6 X 24 (fig. 37, d) se compune dintr-o inimă vegetală pe care sunt înfășurate 6 vițe compuse dintr-o inimă vegetală și 24 fire de sârmă, grupate în două straturi, primul strat compus din 9 fire, iar al doilea strat compus din 15 fire.

Acest tip de parâmă de sârmă are aproape aceeași flexibilitate ca tipul de 6 X 12, dar este mai rezistentă și de aceea este folosită ori de câte ori rezistența sârmei de 6 X 12 nu ar fi suficientă și în același timp este nevoie de flexibilitate. Această sârmă este standardizată prin STAS 1554-50.

Parâma de sârmă 6 X 30 (fig. 37, e) este formată dintr-o inimă vegetală pe care sunt înfășurate 6 vițe compuse fiecare dintr-o inimă vegetală și 30 fire de sârmă grupate în două straturi, primul de 12 și al doilea de 18 fire. Dintre parâmele de sârmă din această categorie este cea mai flexibilă și este standardizată prin STAS 1555-50.

Parâmele de sârmă foarte flexibilă sunt: 6 X 37 (18-12-6-1) (fig. 37, f) și 6 X 61 (24-18-12-6-1) (fig. 37, g). Aceste parâme sunt din cele mai bune, deoarece 50% sau mai mult din fire sunt în straturile interioare, ferite de acțiunea agenților atmosferici.

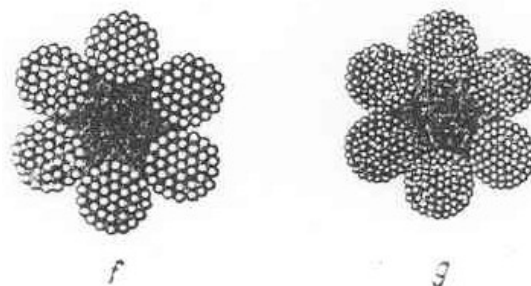


Fig. 37 f, g Parâma de sarma

Ele se folosesc la curenții bigilor, la troța cârmă, la remorci, la labe de găscă de remorcă, la palacuri de întărire ale cârmei, la boțurile de descărcat ancora, la parâmele de trecere prin afurcare, la țapane etc. Sunt răsucite la dreapta.

În afară de parâmele de sârmă arătate se mai folosesc pentru scopuri speciale, diferite parâme metalice, cum sunt:

Parâma de sârmă de 1 X 19 se folosește acolo unde este nevoie de o sârmă subțire și nu prea flexibilă.

Merlinul de sârmă de 1 X 7 și 1 X 9 se folosește la diferite legături.

Garlinul de sârmă este format din 6 lanțane, fiecare a 6 vițe a 7 sârme. Fiecare lanțană are o inimă vegetală, toate lanțanele fiind răsucite în jurul unei inimi vegetale centrale. Aceste garline se folosesc foarte rar la bord.

Parâmele de sârmă din metale nemagnetice, cum sunt cele de bronz, aluminiu sau bronz fosforos, se folosesc pentru balustrade, straiuri sau alte manevre fixe în jurul compasurilor.

La stabilirea grosimii necesare a unei parâme de sârmă, trebuie să se țină seama de rezistența de siguranță nu de rezistența de rupere. Rezistența de siguranță trebuie considerată cel mult 33% din rezistența de rupere. Pentru parâmele care servesc la ridicarea unei greutate, rezistența de siguranță trebuie considerată 30% din rezistența de rupere.

Dacă parâma trebuie să funcționeze în condiții grele, adică: viteză mare, șocuri, frecare mare, posibilități de ungere dificile etc. atunci trebuie să se aleagă un coeficient de siguranță și mai mare. Dacă parâma este supusă la solicitări continui sau aproape continui și dacă o cedare implică riscuri mari pentru personal sau material, este bine să se ia ca rezistență de siguranță 20% din rezistența de rupere.

Dacă greutatea care se ridică sau se coboară schimbă viteza în cursul manevrei, trebuie să se țină seama și de eforturile dinamice (cazul curenților de la bigile de îmbarcare, de la gurile bărcilor etc.).

V. 2.9. Întreținerea parâmelor de sârmă

În condiții normale de lucru, parâmele de sârmă nu ruginesc decât după distrugerea stratului de zinc care le acoperă. Ele trebuie să fie însă ținute în locuri uscate și aerisite. Nu trebuie să fie murdărite de uleiuri și de grăsimi. Parâmele de sârmă se curăță cu petrol și apoi se spală cu apă dulce. Pentru păstrare trebuie să fie uscate. Când nu sunt folosite se păstrează pe tambure acoperite cu capote.

Dacă dintr-o parâma de sârmă se rup câteva fire pe circumferință, rezistența ei nu este de fapt redusă, dar parâma trebuie înfășată în acel loc. Dacă însă firele se rup din cauza ruginii, rezistența parâmei este compromisă și este bine să fie schimbată, pentru a nu avea surprize neplăcute la manevre (mai ales la manevrele de forță).

O parâma de sârmă trebuie scoasă din serviciu când firele exterioare au ajuns la jumătate din diametrul inițial sau când firele rupte, sau alte indicații, arată că parâma a fost supusă la eforturi excesive sau a avut un ochi strâns puternic.

Pentru întreținerea parâmelor de sârmă se folosește următorul amestec:

| | |
|------------------|-----|
| ulei de in fiert | 80% |
| rășină uscată | 13% |
| ceară curată | 5% |
| seu alb curat | 2% |

Amestecul se prepară prin fierberea acestor substanțe, timp de 5 h la 180°C. Cu acest amestec trebuie să se lucreze cu multă atenție, deoarece este ușor inflamabil. Cu el se ung parâmele la fiecare 1-2 luni. În locul amestecului de mai sus se mai poate folosi și ulei de in. Dacă parâma nu va fi folosită un timp mai îndelungat se unge mai bine cu un lubrifiant consistent la care se adaugă puțin grafit. Dacă lubrifiantul devine vâscos, se încălzește înainte de folosire.

Totuși, nici uleiurile și nici grăsimile nu trebuie să fie socotite lubrifianți perfecți, deoarece conțin tordeauna și acizi care atacă sârma. Dacă parâma trebuie să rămână un timp sub apă, cea mai bună protecție o constituie un amestec de gudron mineral și var stins în părți egale. Amestecul se fierbe bine și se aplică cald până la saturația parâmei.

Parâmele de sârmă care au lucrat în apă sărată, se spală cu apă dulce înainte de a fi unse și puse la păstrare. Oricare ar fi lubrifianțul folosit el trebuie să fie și suficient de subțire pentru a pătrunde în toate interstițiile dintre sârme și să aibă suficientă putere de adeziune.

Sârmele trebuie să fie controlate la fiecare trei luni. Dacă prezintă urme de rugină, ele trebuie să fie curățate cu o perie de sârmă și apoi, unse cu ulei de in sau cu amestecul menționat. Dacă după periere se observă pe parâma urme de rugină, aceasta se îndoaie pe genunchi în locul ruginit. Dacă la îndoire se rupe vreun fir de sârmă, parâma nu mai este bună de folosit.

V. 2.10. Comparație între parâmele vegetale și cele de sârmă

Parâmele de sârmă sunt mai greu de mânuit decât cele vegetale, necesitând totodată o mânuire mai îngrijită. La ele trebuie să se evite formarea ochiurilor, care în unele cazuri, pot reduce rezistența parâmei de sârmă la o cincime din rezistența inițială.

Parâmele vegetale sunt mai puțin durabile decât cele de sârmă. La rezistență egală, parâmele de sârmă sunt mai ușoare decât parâmele vegetale și au un diametru mai mic, oferind astfel vântului o suprafață de atac mai mică.

Raportul de rezistență la grosime egală dintre parâmele vegetale și cele de sârmă este pentru cele rigide de $\frac{1}{2}$, iar pentru cele flexibile de $\frac{1}{3}$. Astfel, o parâma de cânepă poate fi înlocuită cu una de sârmă rigidă cu un diametru de două ori mai mic sau cu una flexibilă cu un diametru de trei ori mai mic. În plus, prin folosirea parâmelor de sârmă se obține și o economie de greutate de circa 50%.

Pe lângă aceste avantaje, parâmele de sârmă prezintă și unele dezavantaje, care fac ca, în anumite cazuri, să fie necesară folosirea parâmelor vegetale, care sunt mai elastice, mai flexibile, mai ușor de mânuit și de lucrat.

Ca regulă generală, parâmele de sârmă se folosesc la manevrele fixe și cele curente care trebuie să suporte solicitări mari iar parâmele vegetale - la manevrele curente, unde se cere mare elasticitate - la manevra navei și în genere, acolo unde parâmele trebuie să poată fi ușor de mânuit, la curenții de barcă, la parâmele intermediare pentru remorcă etc.

V. 2.11. Primirea, păstrarea și întreținerea parâmelor la bord

Primirea parâmelor la bord se face pe bază de recepție. Fiecare parămă se recepționează după certificatul de însoțire eliberat de întreprindere, verificând datele înscrise: denumirea parâmei, felul construcției, lungimea, grosimea, greutatea, rezistența. La examinarea aspectului exterior se acordă atenție calității răsucirii, care trebuie să fie uniformă și netedă pe toată lungimea, fără scame și sfilate (fire sau vițe) ieșite în afara circumferinței parâmei.

Se verifică culoarea (să nu aibă pete) și mirosul parâmelor vegetale (să nu aibă miros de mucegai, putregai sau de ars).

La parâmele metalice, se controlează calitatea zincării (să nu aibă pete de rugină), să nu fie lovite sau îndoite și să nu aibă fire rupte sau mustăți.

Parâmele se păstrează la bord în magazii, atârdate de suporturi sau făcute colac, așezate pe panouri de lemn. Parâmele aflate pe punte pentru uyul curent - manevre de acostare, remorcare - se păstrează înfășurate pe tambure cu axe orizontale și apărate de ploaie cu capoate de tendă.

Întreținerea parâmelor la bord constituie una din principalele activități marinărești ale echipajului și intră în atribuțiile șefului de echipaj.

Parâmele vegetale se întrețin ferindu-le de umezeală. Imediat după folosire, parâmele care au fost în apă sunt uscate prin întindere pe punte sau atârdate, iar cele murdare se spală cu apă dulce, se usucă și apoi se fac colac. În nici un caz nu se folosesc parâmele înghețate cu apă în ele.

Întreținerea parâmelor metalice cuprinde în primul rând, măsurile de apărare împotriva ruginii. În condiții normale de lucru, parâmele metalice nu ruginesc atâta timp cât se menține suprafața zincată. Pentru acest motiv ele se păstrează în locuri uscate și aerisite, iar pe timp de ploaie se acoperă cu tenzi și capoate.

La apariția petelor de rugină parâmele metalice se curăță cu peria de sârmă și se ung cu unsoare consistentă. Întreținerea periodică - la 2 luni - a

parâmelor metalice se efectuează prin curățirea lor cu peria de sârmă și apoi ungerea cu o soluție preparată la bord dintr-un amestec de : ulei de in fiert (80%), rășină uscată (13%), ceară curată (5%) și seu alb curat (2%). Această unsoare are calitatea de a pătrunde în interior între părțile componente ale parâmei și a proteja firele împotriva corozionilor ce le-ar provoca apa și vaporii de apă.

Amestecul de mai sus se obține prin fierberea materialelor timp de câteva ore la temperatura de 180⁰C și el trebuie mănuit cu foarte mare atenție deoarece este ușor inflamabil.

Cu acest amestec se ung parâmele metalice la 1-2 luni. Dacă parâma metalică nu este folosită mult timp, se poate proteja folosind un amestec de petrol brut sau un lubrifiant greu, cu o mică cantitate de grafit.

Oricare ar fi amestecul folosit, acesta trebuie să fie subțire pentru a pătrunde sub toate firele și să aibă putere de adeziune.

De mare importanță în păstrarea și întreținerea parâmelor este așa numita vizitare a parâmei când la 2-3 luni cu ajutorul unei cavile de matisit se depărtează puțin șuvițele (vițele) putându-se verifica astfel aspectul interior al parâmei, după care se poate trece la alte activități de întreținere dacă este cazul.

Întreținerea parâmelor sintetice se realizează ferindu-le de lumina soarelui, de materiile grase (uleiuri și gudroane) și de frecare. Pentru acest motiv pe timpul folosirii parâmelor sintetice gașele lor trebuie protejate cu manșon de tendă, iar în dreptul urechilor și babalelor de asemenea parâma să fie înfășurată cu o bucată de tendă.

Capetele libere ale parâmelor sintetice trebuie lipite ca să nu se permită desfășurarea și desfacerea firelor și șuvițelor. Parâmele sintetice murdare de ulei se spală cu apă caldă. Umezeala nu alterează parâmelor sintetice, dar ele trebuie întotdeauna uscate înainte de înfășurarea pe tambur.

CAPITOLUL VI

MACARALE, PALANCURI ACCESORII DE PUNTE

VI. 1. Macarale

Macaralele sunt mecanismele cele mai simple, dar foarte utile la bordul navelor unde se folosesc macaralele din lemn și metalice. Macaralele din lemn sunt standardizate prin STAS 4025-53.

VI. 1.1. Părțile componente ale unei macarale

O macara este alcătuită dintr-un corp de cutie de lemn sau oțel numit căpățână, de formă aproximativ ovală, în care se rotește o roată canelată numită *rai*, în jurul unui ax numit *osie*. Macaraua este susținută de un *zbir* care se termină cu o rodanță, un ochi, o cheie sau un cârlig.

După numărul raiurilor, macaraua se numește simplă, dublă (figura 39), triplă etc. Zbirul poate fi simplu sau dublu, metalic sau vegetal, interior sau exterior (fig. 38 și 39).

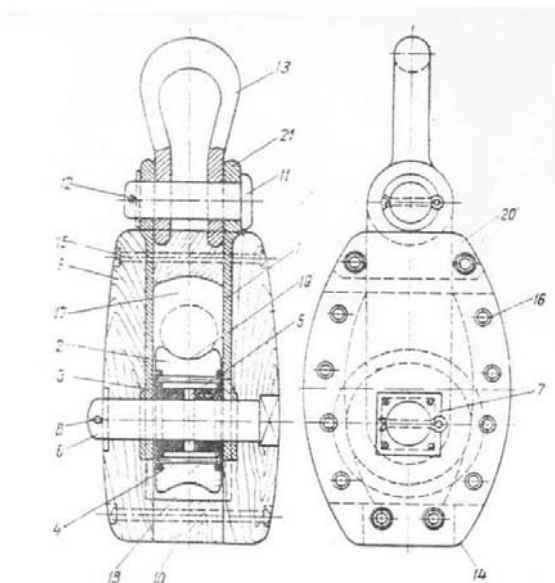


Fig. 38 Macaraua simplă

1-zbir interior de oțel; 2-rai de lemn; 3-degetar; 4-buză;
5-lumină; 6- osie; 7-placă; 8-cuiul spintecat al osiei;
9-fațu; 10-toc; 11-bolț; 12-cuiul spintecat al bolțului;
13-cheie; 14-coadă; 15-cuie de aramă; 16-rondelă de aramă; 17-gât; 18-tăietură; 19-șanțul raiului; 20-cap.

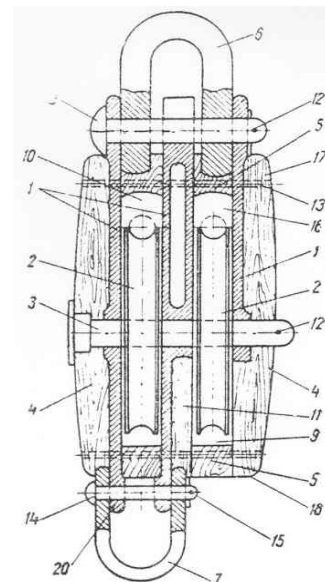


Fig. 39 Macaraua dublă

1-zbir interior de oțel; 2-raiuri de bronz;
3-osie; 4- față; 5-toc; 6-cheie; 7-cheiță; 8- bolț;
9-tăietură; 10-gât; 11-perete; 12-cuiul spintecat al cheii; 13-cuie de aramă; 14-bolțul cheiței; 15-cuiul spintecat al cheiței; 16-ferastră; 17-cap; 18-coada.

Partea de sus a unei macarale se numește cap, iar cea de jos coadă. Unele macarale au la coadă un *ochi* sau o *cheiță* la care se leagă capătul fix al curentului sau parâma care trece prin macara. Căpățâna este formată din două *fețe*, legate sus și jos prin tocure. La macaralele simple spațiul dintre două fețe se numește fereastră. La macaralele din lemn, fețele sunt fixate prin cuie de aramă.

La macaralele cu mai multe raiuri, acestea sunt separate între ele prin pereți intermediari. Spațiul dintre doi pereți intermediari se numește tot fereastră. Raiul are o gaură întărită cu un inel de oțel sau aramă numit *degetar*, prin care trece osia. Îndoitura degetarului, care îl fixează pe rai se numește *buză*. Raiul de oțel sau bronz are un canal numit *lumină* care servește la ungere.

Partea cuprinsă între raiuri și tocure de la cap pe unde intră sau ies curenții se numește *gât*. Partea dintre raiuri și tocure de la coadă pe unde nu trec curenții se numește *tăietură*. Unele macarale sunt prevăzute cu rulmenți cu bile pentru a micșora frecarea pe osie.

VI. 1.2. Materialele din care sunt fabricate macaralele

Macaralele sunt din lemn (fig. 38 și 39) sau metalice. Cel mai bun lemn pentru macarale este lemnul de ulm. Este de dorit ca întreaga căpățână să fie scobită dintr-o singură bucată de lemn. Această operație nu este însă posibilă decât pentru macaralele mici. Raiul se face din lemn foarte tare, teck sau gaiac. La macaralele mari, raiul se execută din bronz. Macaralele metalice sunt în general din oțel.

Macaralele din oțel sunt mai solide și mai durabile decât cele de lemn. Pentru acest motiv macaralele metalice sunt preferate macaralelor de lemn, în special la manevrele de forță. Macaralele din lemn, mai ales cele de dimensiuni mici, sunt totuși folosite pe o scară largă la bord.

Pentru curenți de oțel se folosesc exclusiv macaralele metalice. Pentru curenți de câneapă se folosesc macarale metalice sau din lemn, cu raiuri de lemn sau bronz.

VI. 1.3. Clasificarea macaralelor

Macaralele se clasifică astfel:

- după numărul raiurilor (simplă, dublă, triplă etc);

- după grosimea raiului;
- după diametrul raiului;
- după modul de suspensie (cârlig, cheie etc).

Macaralele numite *galoși* au una din fețe tăiată pentru a se putea garnisi (trece dublinul unei parâme). Când cârligul acestei macarale este cu țâțână, ea se numește *pastică* (figura 40).

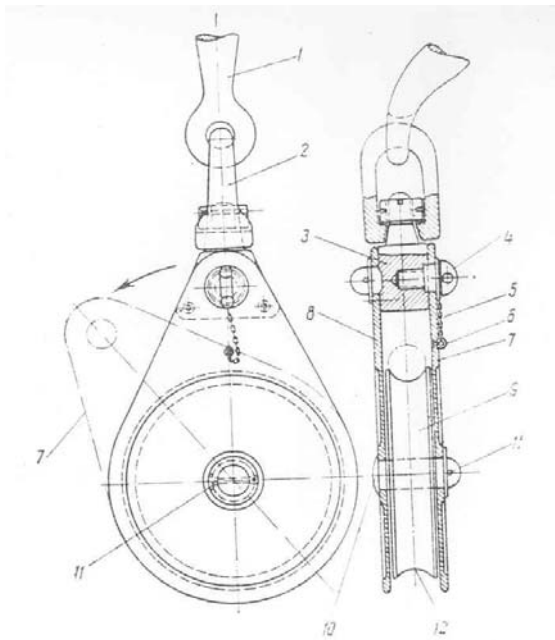


Fig.40 Macaraua metalică
 1-cârlig; 2-cheie cu țâțână; 3-toc; 4-șurub de închidere; 5-lănțișor; 6-ochi pentru lănțișor; 7-față mobilă; 8-față fixă; 9-rai de țel sau bronz; 10-osie; 11-cui spintecat; 12-șanțul raiului

VI. 1.4. Mărimea macaralelor

Mărimea unei macarale (lungimea feței) este determinată de circumferința curentului. Pentru parâmele vegetale, mărimea unei macarale în centimetri este de trei ori circumferința curentului în centimetri. Astfel, la o macara care are un curent de 7,5 cm circumferință, mărimea macaralei trebuie să fie de 22,5 cm.

Diametrul raiului trebuie să fie de două ori circumferința curentului. Astfel, un rai destinat unui cvurent de 7,5 cm trebuie să aibă diametrul de 15 cm. Pentru macaralele care lucrează cu curenți de sârmă, raportul dintre diametrul raiului la fundul șanțului și diametrul sârmei folosite trebuie să aibă cel puțin următoarele valori:

| Sârmă | Raportul | Sârmă | Raportul |
|--------|----------|--------|----------|
| 6 X 7 | 28 | 6 X 12 | 20 |
| 5 X 19 | 20 | 6 X 24 | 14 |
| 6 X 19 | 20 | 6 X 37 | 14 |

VI. 2. Palancuri

Palancul este un dispozitiv pentru multiplicarea forței sau schimbarea direcției de acționare a acesteia. El este compus din una sau mai multe macarale cu unul sau mai multe raiuri, prin care trece o parâmă umită *curent*. Capătul curentului pe care se exercită forța se numește *trăgător*.

VI. 2.1. Clasificarea palancurilor

Mandarul simplu (fig. 41 a) este format dintr-o singură macara simplă.

Macaraua alunecătoare (fig. 41, b) este formată dintr-o macara simplă care alunecă pe un curent.

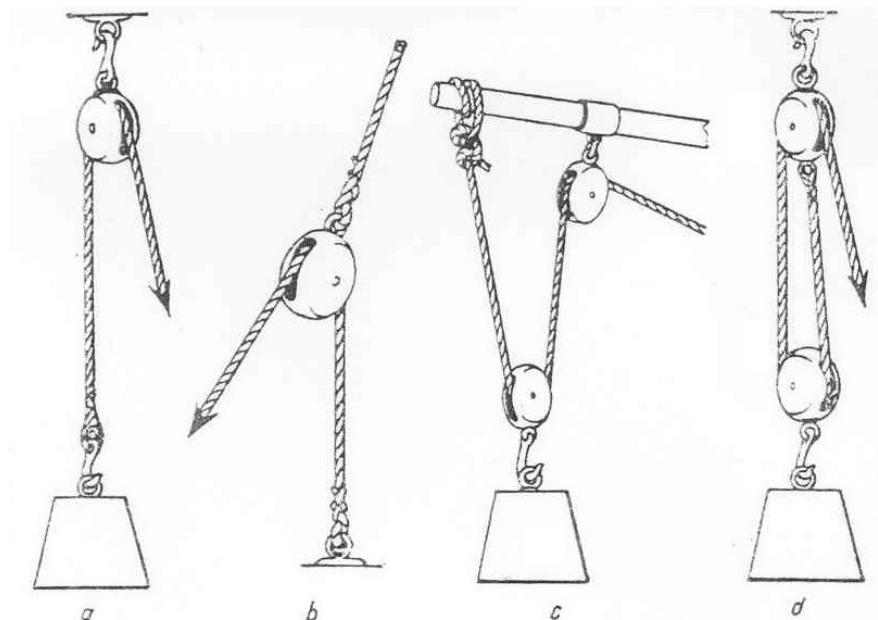


Fig.41 a,b,c,d Palancuri

Mandarul dublu (fig. 41, c) este format din două macarale simple (una fixă, iar lta mobilă). Un capăt al curentului este fixat la un școndru.

Palancul de tun se compune din două macarale simple, curentul fiind legat la una din macarale (fig. 41, d). Numele său își are origine în vechea marină cu vele, unde acest palanc era folosit la aducerea tunurilor în baterie.

Palancul simplu (fig. 41, e) este format dintr-o macara dublă și una simplă. Un capăt al curentului este fixat la macaraua inferioară (simplă).

Palancul dublu (fig. 41, f) este format din două macarale duble, un capăt al curentului este fixat la macaraua superioară.

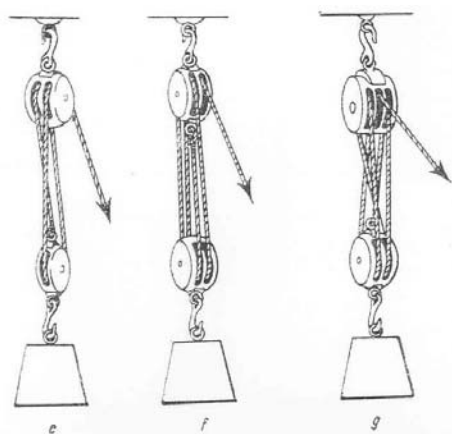


Fig.41 f, g Palancuri

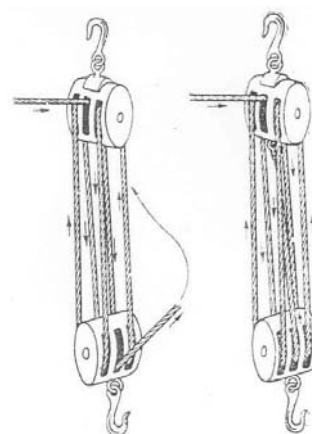


Fig.42 Garnisirea curentului la o caliornă cu două macarale triple

Caliorna (fig. 41, g și 42) este un palanc format dintr-o macara triplă și una dublă sau două macarale triple, sau din două macarale și mai mult de trei raiuri. De obicei, nu se folosesc macarale cu mai mult de șase raiuri, iar în practica serviciului curent la bord ele nu au mai mult de trei raiuri.

Pentru garnisirea corectă a curentului unei caliorne se procedează în modul următor : se așază amândouă macaralele pe punte, una cu o față pe punte (osia perpendiculară pe punte), iar cealaltă pe raiuri (osia paralel cu puntea) și se începe garnisirea curentului, introducând trăgătorul prin gâtul ferestrei din mijloc.

Dacă trăgătorul este introdus printr-unul din raiurile laterale, efortul aplicat pe trăgător face ca macaraua să se încline, iar curentul apară pe față în loc să cedeze sau să funcționeze prost, din cauza frecării mărite. În afară de aceasta, un palanc garnisit necorect se răsuțește și se încurcă îngreunând manevrele.

Palancul alunecător (fig. 43) este o combinație de palanc și macara alunecătoare.

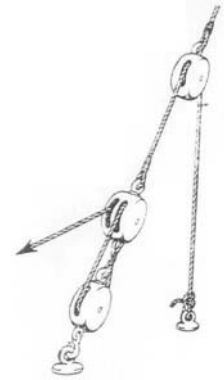


Fig.43 Palancul alunecător

Pălăncelul este un palanc de tun mic care servește pentru ridicarea marginilor de cădere ale velelor pătrate ușurând luarea terțarolelor.

Palancul diferențial (fig. 45) face parte dintre palancurile mecanice și se compune din două raiuri cu raze diferite (r_1 și r_2) solidar legate de același ax și dintr-o macara alunecătoare care garnisește un lanț fără sfârșit.

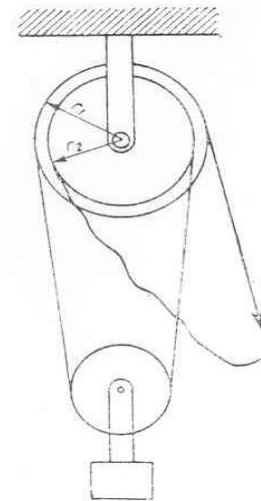


Fig.45 Palanc diferențial

Dacă se trage de partea care iese de pe raiul cu rază mai mare se desfășoară mai mult lanț decât se înfășoară pe raiul cu raza mai mică și deci greutatea se ridică.

Forța necesară pentru ridicare este dată de relația:

$$F = \frac{G}{2} \cdot \frac{r_1 - r_2}{r_1} \quad (15)$$

în care:

F este forța de ridicar necesară;

G - greutatea de ridicat;

r_1 și r_2 - razele celor două raiuri.

Palancul diferențial este folosit pe scară largă din cauza marelui puteri de ridicare, deoarece nu se filează atunci când se lasă trăgătorul liber și cu el se poate vira și fila foarte puțin.

VI. 2.2. Condițiile de echilibru ale palancurilor

Fie un palanc a cărui macara mobilă este susținută de n curenți și care trebuie să ridice o greutate G . Fiecare curent va suporta o greutate:

$$G_1 = \frac{G}{n} \quad (16)$$

în care:

G_1 este greutatea pe care o suportă fiecare curent;

G - greutatea de ridicat.

Raportul între viteze va fi dat de formula:

$$v = \frac{v'}{n} \quad (17)$$

în care:

v este viteza cu care se ridică greutatea;

v' - viteza cu care se trage curentul;

n - numărul de curenți ai macaralei mobile.

Din cele de mai sus rezultă că unui câștig de forță îi corespunde totdeauna o pierdere de viteză.

Un palanc se spune că este folosit avantajos, când trăgătorul iese din macaraua mobilă, și dezavantajos când trăgătorul iese din macaraua fixă.

Pentru a putea obține câștiguri mari de forță, palancurile se pot pune în serie, ca în fig. 46.

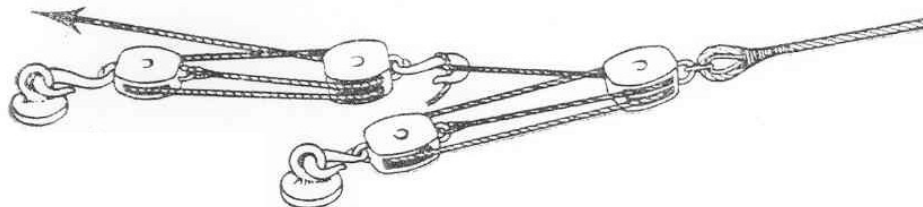


Fig.46 Palancuri în serie

Forța necesară este dată de relația:

$$F = \frac{G}{mn} \quad (18)$$

în care:

m și n sunt numărul de curenți care susțin macaraua mobilă a celor două palancuri;

G este greutatea de ridicat.

Viteza este micșorată după formula:

$$v = \frac{v'}{mn} \quad (19)$$

În formulele de mai sus nu s-a ținut seama de rezistențele datorate frecării și de rigiditatea curențului, care au valoarea de la 1/3 până la 1/10 din rezistența totală și de care în practică trebuie să se țină seama. Considerând și rezistențele pasive și rigiditatea curențului, relațiile între forță și rezistență sunt date de următoarele formule practice:

$$\text{Mandar simplu } \frac{F}{G} = \frac{11}{10} \quad \text{Mandar dublu } \frac{F}{G} = \frac{12}{20} \quad (20)$$

$$\text{Palanc simplu } \frac{F}{G} = \frac{13}{20} \quad \text{Palanc dublu } \frac{F}{G} = \frac{14}{40} \quad (21)$$

$$\text{Caliornă } \frac{F}{G} = \frac{15}{50} \text{ (o macara dublă și una triplă)} \quad (22)$$

VI. 2.3. Calculul practic al palancurilor

Pentru calculare practică a palancurilor se folosesc de obicei următoarele formule:

a. Pentru determinarea circumferinței curențului, efortul din curent se calculează cu formula:

$$N = \frac{G + \frac{G}{10}}{m} \quad (23)$$

în care:

n - numărul de raiuri prin care trece curențului;

G - greutatea de ridicat;

m - numărul de curenți.

Cu valoarea efortului N , astfel calculată, se intră în tabela care dă rezistența parâmelor respective și se găsește circumferința curentului necesar.

b. Dacă problema se pune invers, se determină mai întâi sarcina de siguranță a unui curent cu circumferința C , după care se calculează G cu formula:

$$G = \frac{10mN}{10+n} \quad (24)$$

Exemple de calcul

1. Să se determine circumferința unui curent de cânepă albă cu trei șuvițe pentru a ridica o greutate de 1500 kg cu ajutorul unui palanc dublu, curentul ieșind din macaraua mobilă (4 curenți).

Aplicând formula se va obține:

$$N = \frac{1500 + \frac{1500 \cdot 4}{10}}{5} = 420 \text{ kgf} \quad (25)$$

Intrând în tabela respectivă care dă rezistența parâmelor de cânepă și ținând seama că datele din tabelă reptează rezistența la rupere, iar curentul trebuie să aibă rezistența de siguranță de 7 ori mai mare ($\text{exact } \frac{20}{3}$), găsim că parâma convenabilă este aceea cu circumferința de 76 mm și o rezistență de rupere de 3150 kgf (cu aproximație în exces).

2. Să se determine ce greutate atârnată de macaraua mobilă poate fi ridicată cu un palanc dublu cu un curent de cânepă albă de 76 mm, ieșind din macaraua mobilă.

Din tabela respectivă rezultă că rezistența de siguranță a unei astfel de parâme este de 450 kgf (1/7 din 3150).

Aplicând formula:

$$G = \frac{10mN}{10+n} \text{ se obține } \frac{10 \cdot 5 \cdot 450}{10+4} = 1000 \text{ kg.} \quad (26)$$

VI. 2.4. Câștigul de forță al diferitelor palancuri

În tabela 3 se arată câștigurile de forță pentru diferite palancuri, în ipoteza că frecarea și ceilalți factori reprezintă 1/10 respectiv 1/8 din greutatea de ridicat. Factorul 1/10 se ia în cazul în care se folosește un palanc foarte bun cu curenți noi, iar 1/8 se ia atunci când palancul și curentul au o uzură mijlocie.

| Palancul | $\frac{1}{10}G$ | $\frac{1}{8}G$ | Palancul | $\frac{1}{10}G$ | $\frac{1}{8}G$ |
|--|-----------------|----------------|---|-----------------|----------------|
| Madar dublu sau palanc de tun (două raiuri, ridicând | 1,67 | 1,60 | Palanc de tun (avantajos) pe palanc de tun (patru raiuri), ridicând | 4,17 | 3,89 |
| Macara alunecătoare (un rai), trăgând | 1,82 | 1,78 | Caliornă (6 raiuri), trăgând | 4,37 | 4,00 |
| Palanc simplu (trei raiuri), ridicând | 2,30 | 2,18 | Palanc de tun pe macara alunecătoare (trei raiuri), trăgând | 4,55 | 4,27 |
| Palanc de tun (două raiuri), trăgând | 2,50 | 2,40 | Palanc simplu (avantajos) pe palanc de tun (cinci raiuri), ridicând | 5,14 | 4,66 |
| Palanc de tun pe palanc de tun (patru raiuri), ridicând | 2,79 | 2,56 | Palanc simplu pe palanc simplu (amândouă dezavantajos) (șase raiuri), ridicând | 5,29 | 4,78 |
| Palanc dublu (patru raiuri), ridicând | 2,86 | 1,67 | Palanc simplu pe macara alunecătoare (patru raiuri), trăgând | 5,61 | 5,16 |
| Palanc simplu (trei raiuri), trăgând | 3,08 | 2,91 | Palanc de tun pe palanc de tun (patru raiuri), trăgând | 6,25 | 5,76 |
| Macara alunecătoare pe macara alunecătoare (două raiuri), trăgând | 3,31 | 3,17 | Palanc simplu (avantajos) pe palanc simplu (dezavantajos) (șase raiuri), ridicând | 7,08 | 6,34 |
| Caliornă (o macara triplă și una dublă), ridicând | 3,33 | 3,08 | Palanc simplu pe palanc de tun (cinci raiuri), trăgând | 7,70 | 6,98 |
| Palanc dublu (patru raiuri), trăgând | 3,57 | 3,38 | Palanc simplu pe palanc simplu (amândouă avantajos) (șase raiuri), trăgând | 9,49 | 8,47 |
| Palanc simplu (dezavantajos) pe palanc de tun (5 raiuri), ridicând | 3,84 | 3,49 | | | |
| Caliornă (o macara triplă și una dublă) trăgând | 4,00 | 3,69 | | | |

VI. 3. Accesorii de punte

Pentru buna folosire a macaralelor pentru manevrele și operațiilor care se execută la bord sunt necesare numeroase accesorii. Astfel sunt:

Cârlige simple (fig. 47, a) pentru capetele parâmelor.

Cârlige foarfece (fig. 47, b) care nu se desfac la tracțiune.

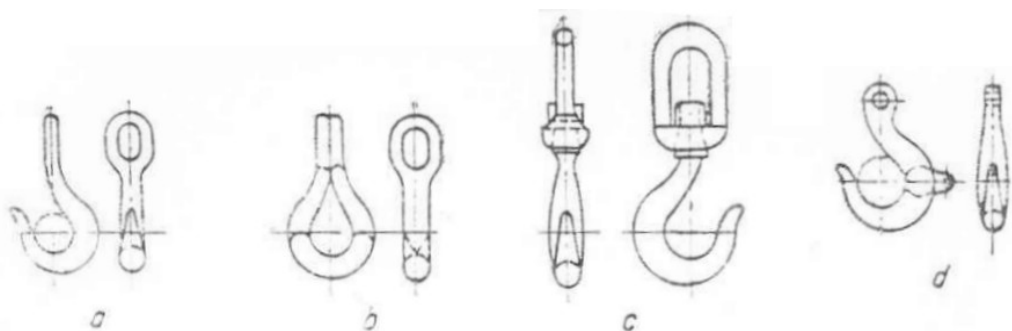


Fig.47a, b, c, d Crlige

Cârlige cu țâțână (fig. 47, c) care se pot roti.

Cârlig de traversieră (fig. 47, d) care se folosesc la boțurile gruui de traversieră (vezi instalația de ancorare).

Cârlige de încărcare (ganci) (fig. 47, e) folosite la bigi.

Când cârligele țin un lanț sau o parâma de sârmă pentru ca lanțul sau parâma să stea pe partea cea mai grosă a cârligului și să nu-i permită să lungească către cioc, unde cârligul se poate rupe mai ușor sau să scape din ciocul cârligului, se boțează ca în fig. 47, f.

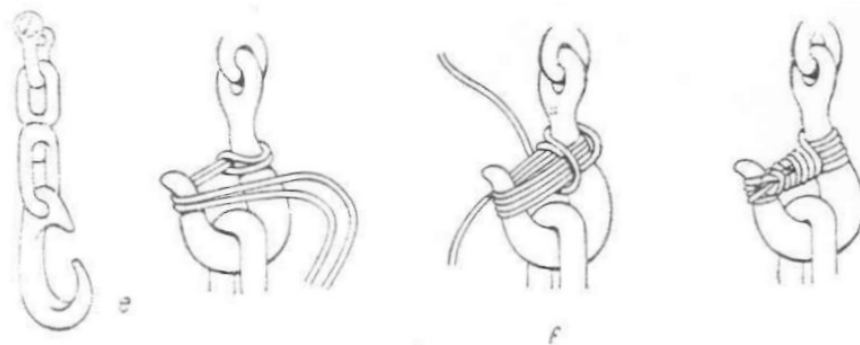


Fig.47 e, f Crlige

În funcție de calibrul lor (valoare în milimetri a diametrului secțiunii), cârligele au o limită de încărcare.

În tabela 1 se arată sarcinile admise pentru cârligele de diferite calibre.

Cârligele se prind totdeauna cu vârful în sus, altfel ele se scot greu și pot zgâria puntea.

Tabela 1

Sarcinile maxime admise pentru cârligele de diferite calibre

| Calibrul cârligului, mm | Srcina, kg | Calibrul cârligului, mm | Srcina, kg | Calibrul cârligului, mm | Srcina, kg |
|-------------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|
| 12 | 100 | 38 | 1000 | 74 | 3000 |
| 17 | 200 | 40 | 1400 | 88 | 4000 |
| 23 | 400 | 52 | 1800 | 99 | 5000 |
| 29 | 600 | 58 | 2200 | 120 | 7000 |
| 35 | 800 | | | | |

Cheile de împreunare (greement) figura 48, servesc la împreunarea a două parâme, două lanțuri sau pentru a prinde o parâmă de alt obiect. O cheie se compune din furca (1) terminată cu urechile (4) închisă prin boltul (2) care este filetat sau nu, și se fixează cu cuiul spintecat (3). Furca poate fi dreaptă sau rotundă. Diametrul se numește *calibru*. La calibru egal cheile sunt mai rezistente decât cârligele.

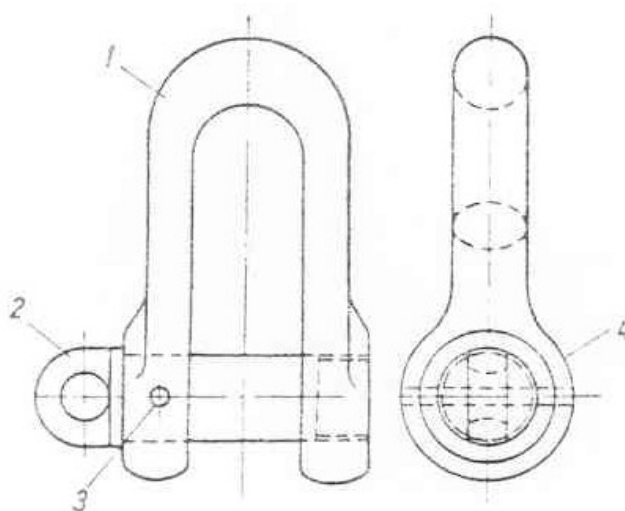


Fig.48 Chei de împreunare

Cheile de împreunare sunt standardizate prin STAS 1108-50.

Cheile cu țâțână se compun din două furci legate între ele printr-o țâțână.

Cheile cu rezistențele arătate în tabela 2. La calibru egal, o cheie este de circa 5 ori mai rezistentă decât un cârlig.

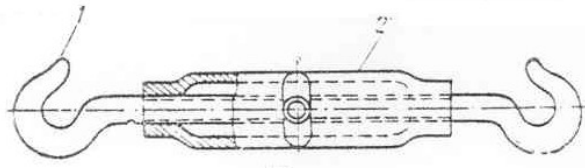


Fig.49 Întinzător
1-cârlig; 2-corp

Întinzătoarele (figura 49) se compun din două furci împreunate printr-un ax sau tub filetat. Axul are la un capăt filet dreapta, iar la celălalt filet stânga, astfel încât la rotirea axului, amândouă furcile se apropie sau se îndepărtează după sensul rotirii.

Tabela 2

| Calibrul, mm | Rezistența, kg | Calibrul, mm | Rezistența, kg | Calibrul, mm | Rezistența, kg |
|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| 10 | 300 | 23 | 2000 | 32 | 4000 |
| 13 | 500 | 27 | 2500 | 39 | 6000 |
| 16 | 1000 | 29 | 3000 | 51 | 10000 |
| 19 | 1500 | | | | |

Întinzătoarele sunt standrdizate prin STAS 1104-50, STAS 1105-50 și STS 1106-50.

Rodanțele sunt accesoriile folosite ca apărătoare ale matiselii ochiurilor. Ele sunt din oțel, fontă sau bronz și sunt reprezentate în fig. 50.

Cele mai obișnuite tipuri de rodanțe sunt rodanțele în formă de inimă, confecționate din oțel (STAS 1261-50 și STAS 1751-50).

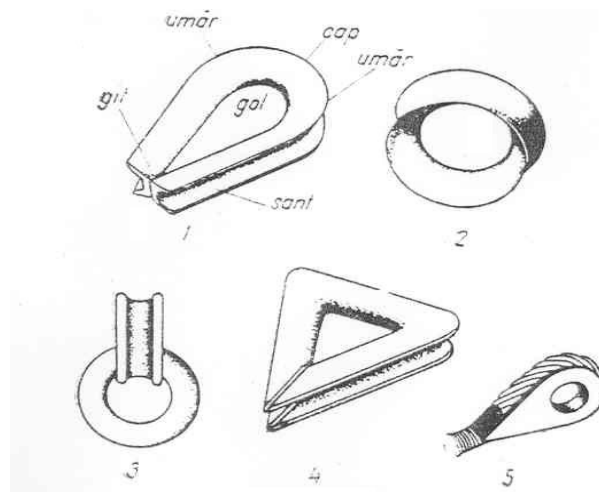


Fig.50 Rodanțe
1-rodanță în formă de inimă; 2-rodanță rotundă;
3-rodanță încârligată; 4-rodanță cu inimă plină;
5-rodanță de saulă

În tabelele din standardele respective se arată dimensiunile rodanțelor care trebuie să fie alese în raport cu diferite diametre ale parâmelor.

Rodața rotundă se folosește de asemenea în mod curent la bord. Ea nu este standardizată. Rodațele cu inimă, confecționate din fontă, sunt standardizate prin STAS 1262-50 și STAS 1752-50. Rodața de saulă este de formă triunghiulară. Rodața de garlin este asemănătoare rodaței în formă de inimă, dar are colțurile retezate. Când două rodațe sunt trecute una prin alta se numesc *rodațe încârligate*.

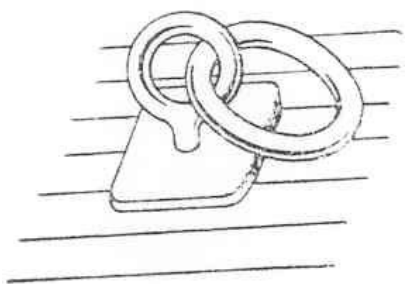


Fig.51 Inel

Ochiurile (fig. 52) au aceeași întrebuințare ca și inelele, de care se deosebesc prin faptul că sunt dintr-o bucată.



Fig.52 Ochi

Para este o rodață specială care are un șanț pentru ochiul unei parâme și o fereastră în care se poate prinde un lanț.

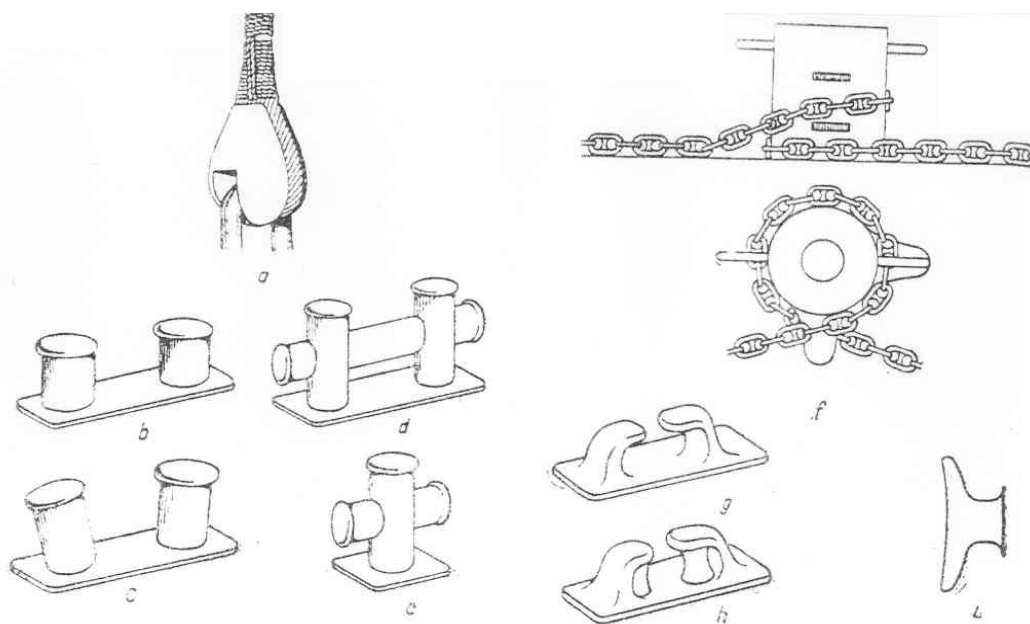


Fig. 53 Accesorii de punte

Babalele servesc la fixarea parâmelor. Se deosebesc babale duble drepte (fig. 53 b) sau în V (fig. 53, c), duble în cruce sau simple (fig. 53 d, e). Babalele sunt standardizate prin STAS 2222-51, STAS 2223-51, STAS 2224-51 și STAS 2225-51. Bintele sunt babale speciale folosite de obicei pentru lanțuri (fig. 53 f).

Urechile (fig. 53 g) servesc la ghidarea prâmelor (STAS 2394-51 și STS 2395-51). În unele cazuri, urechile sunt prevăzute și cu niște role denumite turnicheți, în cazul în care rolele sunt verticale (fig. 53, h) și șomare, dacă rolele sunt orizontale (STS 2396-51).

Tachetul (fig. 53, i) este o piesă în formă de T, având un picior și două coarne. Servește pentru fixarea parâmelor subțiri. Este standardizat prin STAS 2230-51.

BIBLIOGRAFIE

- Dumitru Munteanu *Marinărie*, Editura Didactică și Pedagogică, 1989, București
- M. Bujenuta *Îndrumător marinăresc*, Editura Tehnică, București, 1969
- Dumitru Munteanu *Manualul comandantului de navă*, Editura Militară, București, 1973
- Charles H. Brown *Nicholls's Seamanship and Nautical Knowledge*, Editura Brown, son and Ferguson, Glasgow, 1947
- George I. Bonwick *Seamanship Handbook*, Editura The Maritime Press Ltd., Londra, 1966
- ABC-ul marinalului*, Editura Tehnică, București, 1976

LUCRAREA 1

CALCULUL DE FLOTABILITATE AL CORPURILOR PLUTITOARE

1. Să se determine deplasamentul și deadweight-ul unei nave cunoscând:

a. $T_{pv} = 4,80 \text{ m}$ $T_{pp} = 6,00 \text{ m}$

$$T_m = \frac{T_{pv} + T_{pp}}{2} = \frac{10,80}{2} = 5,40 \text{ m}$$

$T_m \rightarrow D =$

$D_w =$

b. $T_{pv} = 5,10 \text{ m}$ $T_{pp} = 7,00 \text{ m}$

$$T_m = \frac{T_{pv} + T_{pp}}{2} = \frac{12,10}{2} = 6,05 \text{ m}$$

$T_m \rightarrow D =$

$D_w =$

c. $T_{pw} = 18 \text{ p}$ $T_{pp} = 20 \text{ p}$

$$T_m = \frac{T_{pv} + T_p}{2} = \frac{18 + 20}{2} = \frac{38}{2} = 19 \text{ p}$$

$T_m \rightarrow D =$

$D_w =$

d. $T_{pw} = 12 \text{ p}$ $T_{pp} = 14 \text{ p}$

$$T_m = \frac{T_{pv} + T_p}{2} = \frac{12 + 14}{2} = \frac{26}{2} = 13 \text{ p}$$

$T_m \rightarrow D =$

$$D_w =$$

D și D_w se scot din *Anexa A*.

2. Să se determine cantitatea de marfă Q încărcată la bordul unei nave cunoscând:

a. $T_{pv} = 6,30$ m $T_{pp} = 6,80$ m $D_g = 2000$ t.
combustibil = 180 t, lubrifianți = 10 t, apă = 40 t, balast = 8 t; echipaj și provizii 12 t, greutatea diverse 50 t.

b. $T_{pv} = 19$ pp $T_{pp} = 22$ pp $D_g = 2900$ t.
combustibil = 230 t, lubrifianți = 15 t, apă = 60 t, balast = 8 t; echipaj și provizii 15 t, greutatea diverse 50t.

1. Definiți calitățile navei și explicit importanța cunoașterii lor.
2. Ce se înțelege prin deplasamentul navei
 - a. greutatea totală a navei;
 - b. greutatea încărcăturii utile;
 - c. proprietatea navei de a se deplasa pe apă.
3. Ce este tonajul navei și în ce se măsoară
 - a. greutatea navei goale;
 - b. greutatea navei și încărcăturii;
 - c. volumul spațiilor interioare ale navei exprimate în tone registru.
4. Ce este capacitatea de încărcare (deadweight-ul)
 - a. Volumul spațiilor închise de la bordul unei nave destinate depozitării mărfurilor;
 - b. Greutatea încărcăturii utile;
 - c. Proprietatea navei de a pluti.
5. Enumerați planele de referință ale navei și sectoarele în care ele împart corpul navei.
6. Executați o schiță pe care să marcați dimensiunile navei.
7. Scrieți ecuația flotabilității.

LUCRAREA 2

CENTRE DE GREUTATE, CENTRE DE PLUTIRE

1. Definiți centru de greutate.
2. Definiți centrul de carenă.
3. Marcați poziția centrului de greutate și centrul de carenă pe o secțiune transversală.
4. Marcați poziția centrului de greutate și centrul de carenă pe o secțiune longitudinală.
5. Definiți deplasamentul navei.
6. Definiți rezerva de flotabilitate.
7. Definiți tangajul.
8. Definiți capacitatea de încărcare.

LUCRAREA 3

STABILITATEA CORPURILOR PLUTITOARE

1. Definiți stabilitatea.
2. Definiți ruliul.
3. Definiți tangajul.
4. Explicați sensul fizic al stabilității.

LUCRAREA 4

METACENTRE

1. Definiți metacentrul.
2. Explicați ce se întâmplă când metacentrul este sub centrul de greutate.
3. Explicați ce se întâmplă când metacentrul este în aceeași poziție cu centrul de greutate.
4. Explicați ce se întâmplă când metacentrul este deasupra centrului de greutate.

LUCRAREA 5

MĂSURAREA VITEZEI NAVEI

Viteza unei nave în funcție de numărul de rotații ale elicei în unitatea de timp depinde de pasul acesteia.

Teoretic, elicea ar trebui să se deplaseze la o rotație completă de 360° cu o distanță egală cu pasul respectiv. Elicea fiind fixată de corpul navei se mișcă odată cu nava. Deci nava ar trebui să parcurgă, la fiecare rotație a elicei, un spațiu corespunzător pasului elicei.

Cunoscând deci pasul elicei și numărul de rotații ale acesteia s-ar putea determina viteza navei prin calcul matematic.

Viteza calculată teoretic nu este întotdeauna egală cu viteza reală a navei, din cauza a numeroși factori de construcție (forma corpului navei) și factori externi (depuneri pe opera vie etc.). Din această cauză, viteza navei în funcție de numărul de rotații se determină practic prin probe de viteză la poligon.

Poligonul de probe este un raion maritim, amenajat în apropierea unei baze sau port, destinat pentru executarea diferitelor probe necesare determinării datelor evolutive ale navelor.

De regulă, în poligonul de probe se pot determina:

- relația dintre viteza navei și numărul de rotații ale elicei;
- consumurile de combustibil și apă pentru diferite viteze;
- corecția locului;
- inerția navei;
- elementele girației navei;
- deviația compasului magnetic și corecția girocompasului.

Amenajarea poligonului de probe constă dintr-o serie de aliniamente naturale sau create artificial. Un poligon de probe trebuie să aibă, în general, următoarele elemente:

- un aliniament directiv, care are rolul de a indica navei un drum exact;

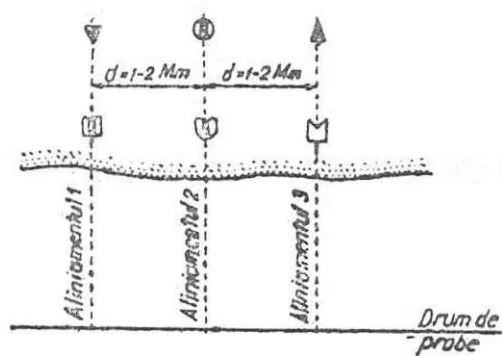


Fig. 5.1 Poligon de probe

- mai multe aliniamente de intersecție perpendiculare pe aliniamentul directiv și care marchează pe acesta distanțe de 1-2 Mm, precis determinate prin metode geodezice.

Porțiunea din aliniamentul directiv cuprinsă între aliniamentele de intersecție extreme constituie baza de viteze.

În cazul când nu există aliniament directiv, traseul perpendicular pe aliniamentele de intersecție poate fi marcat prin balize. Iar când nu există nici balize, nava care execută probe de viteză va menține drumul perpendicular pe aliniamentele de intersecție.

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească un bun poligon sunt următoarele:

- să nu existe curenți în raionul bazei de viteză și să fie adăpostit de valuri și vânt;
- baza de viteze să aibă o lungime de cel puțin 3 mile, iar la capete să existe o zonă de rezervă cu adâncimi suficiente, pentru girația navei și luarea vitezei corespunzătoare numărului de rotații;
- în raionul poligonului să existe adâncimi uniforme și suficient de mari, pentru ca fundurile mici să nu influențeze asupra vitezei navei.

Adâncimea minimă admisă pe traseul bazei de viteză este dată de relația:

$$h = 2 \frac{V^2}{g} + T, \quad (5.1)$$

unde:

- V - viteza navei;
- g - accelerația gravitației;

T - pescajul navei.

Viteza navei se determină în poligon la ieșirea navei din șantier, în cadrul probelor generale, apoi se controlează cel puțin o dată pe an, în special după andocare.

Pe timpul probelor de viteză, nava trebuie să aibă plinurile completate, asietă dreaptă, iar condițiile hidrometeorologice favorabile - vânt sub forța 3, mare gradul 1-2.

Operațiile pentru determinarea vitezei navei se execută sub conducerea comandantului navei după cum urmează: în faza de pregătire a acestei activități se stabilesc observatori pentru menținerea corectă a drumului pe bază de viteză, urmărirea numărului de rotații la tachimetre, măsurarea timpului în momentul trecerii prin aliniamentele de intersecție și citirea la loch.

Comandantul UL₁ pregătește fișa observațiilor pentru determinarea vitezei după modul următor:

**FIȘA OBSERVAȚIILOR
PENTRU DETERMINAREA VITEZELOR ÎN FUNCȚIE
DE NUMĂRUL DE ROTAȚII**

Data

Denumirea navei tipul mașinilor

Nr. elicelor

Poligonul de probe

Adâncimea apei pe drumul de probe

Starea timpului vântul starea mării

Curentul

Deplasamentul navei pe timpul probei

Pescajul

Data ultimei andocări

| Numărul de probe al pazei de probe | Drumul navei și sensul de deplasare (direct-invers) | Numărul de rotații ale elicelor | Ora intrării pe drumul de probe | Indicația locului | Oea ieșirii de pe drumul de probe | Indicația locului | Timpul în care s-a parcurs baza de viteze | Distanța parcursă după loch | Distanța reală | Viteza observată | Numărul mediu de rotații | Observații |
|------------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------|---|-----------------------------|----------------|------------------|--------------------------|------------|
| | | | | | | | | | | | | |

Comandantul navei stabilește lungimea drumului de probe în funcție de viteză astfel:

- pentru viteze până la 18 Nd - un drum lung de 1-2 Mm;
- pentru viteze de 18-30 Nd - un drum lung de 2-3 Mm;
- pentru viteze de peste 30 Nd - un drum de cel puțin 3 Mm.

Comandantul navei stabilește de asemenea vitezele pentru care se fac probe, indicând numărul de rotații respectiv.

Executarea probelor de viteză începe de la numărul de rotații cel mai mic, corespunzător vitezei maxime ce trebuie determinată.

De regulă, pentru fiecare număr de rotații viteza se determină executând două treceri prin baza de viteză, una într-un sens și alta în sens invers, cu scopul eliminării erorilor ce ar putea fi provocate de curenții care au direcția de deplasare paralelă cu drumul de probe.

Practic, probele de viteză se execută în următoarea succesiune: nava ia drumul perpendicular pe aliniamentele de intersectare și dezvoltă viteza care trebuie determinată cu 2-3 mile înainte de primul aliniament, astfel ca la intrarea în baza de viteze să aibă numărul de rotații corespunzător.

Momentul trecerii prin primul aliniament se cronometrează de către doi observatori independenți concomitent cu citirea la loch și se comunică la mașini pentru a se înregistra numărul de rotații, consumul de combustibil, apă și alte date.

Se parcurge drumul de probe în baza de viteză, menținându-se cu precizie drumul la compas și numărul de rotații ordonat.

Momentul trecerii prin ultimul aliniament se cronometrează din nou și se comunică la mașini.

Nava își continuă drumul cu aceeași viteză, execută o întoarcere de 180° și intră din nou pe drumul de probe în sens invers, menținând cu precizie drumul și numărul de rotații. În momentul trecerii prin aliniamentele de intersectare se cronometrează din nou timpul și citirea la loch.

În acest fel, după două treceri, obținem două viteze - una în condițiile când curentul avea același sens cu drumul și alta în condițiile când curentul avea sens opus drumului navei.

Viteza navei la o trecere pe drumul de probe se obține pe baza observațiilor făcute și se determină cu formula:

$$V = \frac{3600 \cdot d}{t} \quad (5.2)$$

în care:

d - lungimea drumului de probe în mile;

t - timpul în secunde.

Viteza reală pentru numărul de rotații respectiv se obține făcând media aritmetică a celor două viteze măsurate, anulând astfel influența curentului:

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2} \quad (5.3)$$

unde:

V_1 - viteza navei plus viteza curentului ($V_1 = V + V_c$);

V_2 - viteza navei plus viteza curentului ($V_2 = V - V_c$);

Dacă direcția curentului face un anumit unghi cu drumul de probe este necesar ca nava să execute trei treceri prin baza de viteză, pentru fiecare număr de rotații, corespunzător vitezei ce se determină. În acest caz, viteza reală se calculează cu formula:

$$V = \frac{V_1 + 2V_2 + V_3}{4} \quad (5.4)$$

După determinarea probelor de viteză pentru numărul de rotații stabilit de comandantul navei, ofițerul cu navigația întocmește diagrama vitezelor și tabelul vitezelor în funcție de numărul de rotații.

Diagrama vitezelor se întocmește pe hârtie milimetrică (fig. 5.2) și servește ca bază pentru întocmirea tabelului de viteze în funcție de numărul de rotații.

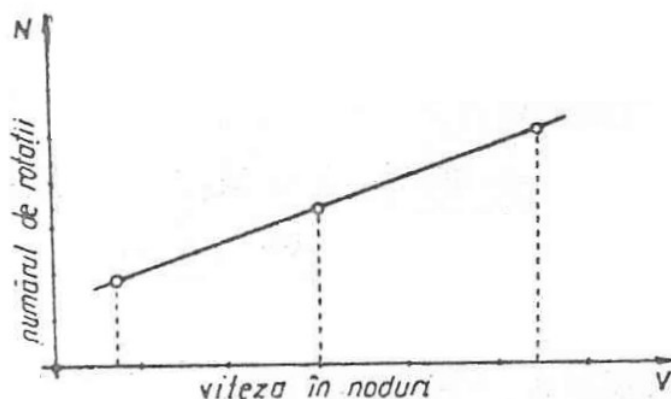


Fig. 5.2 Diagrama vitezelor

T A B E L

CU VITEZE ÎN FUNCȚIE DE NUMĂRUL DE ROTAȚII

| Mașinile pe drum | | Mașinile la jumătate | | Mașinile la încet | |
|------------------|---------|----------------------|---------|-------------------|---------|
| Noduri | Rotații | Noduri | Rotații | Noduri | Rotații |
| 12 | 130 | 8 | 85 | 6 | 60 |
| 13 | 140 | | | | |
| 14 | 152 | 10,5 | 116 | 7 | 72 |
| 15 | 164 | | | | |
| 16 | 175 | 12 | 130 | 8 | 84 |
| 17 | 186 | | | | |
| 18 | 198 | 14,5 | 158 | 9 | 95 |
| 20 | 225 | 15 | 165 | 10 | 112 |
| 24 | 270 | 18 | 198 | 12 | 130 |
| 30 | 350 | 20 | 225 | 15 | 165 |
| 36 | 450 | | | 18 | 198 |

Determinarea inerției

Unele date referitoare la inerția navei pot fi determinate prin calcul, luând de bază puterea aparatului motor și deplasamentul.

Spațiul parcurs de navă din momentul răsturnării mașinilor până la oprirea ei definitivă se calculează cu formula:

$$I = 0,45 V_0^3 \cdot \frac{D}{HP} \quad (5.5)$$

unde:

I - spațiul parcurs prin inerție (în picioare);

V_0 - viteza inițială a navei (în noduri);

D - deplasamentul navei (în tone);

HP - puterea mașinilor pentru viteza V_0 (în cai putere);

0,45 - coeficientul ce depinde de faptul că puterea mașinilor la marș înapoi reprezintă aproximativ 0,4 din puterea de marș înainte.

Spațiul parcurs de o navă care trece de la viteza inițială (V_0) la altă viteză V se calculează cu formula:

$$I = V(V^2 - V_0^2) \frac{D}{HP} \quad (5.6)$$

Intervalul de timp necesar opririi navei prin răsturnarea mașinilor se calculează cu formula:

$$t = \frac{2I}{V_0} \quad (5.7)$$

unde:

I - spațiul parcurs prin inerție;

V_0 - viteza inițială a navei.

Determinarea completă și precisă a elementelor inerției navei se poate face numai prin metode experimentale.

Probele pentru determinarea inerției se execută cel puțin pentru următoarele viteze: maximă, de escadră și economică.

În mod practic, pentru determinarea elementelor inerției se folosesc mai multe metode.

a. **Metoda determinării precise a pozițiilor** navei se folosește, de regulă, la poligonul de probe și constă în determinarea poziției în momentul inițial (stoparea mașinilor) și în momentul final (oprirea definitivă a navei), fig. 5.3.

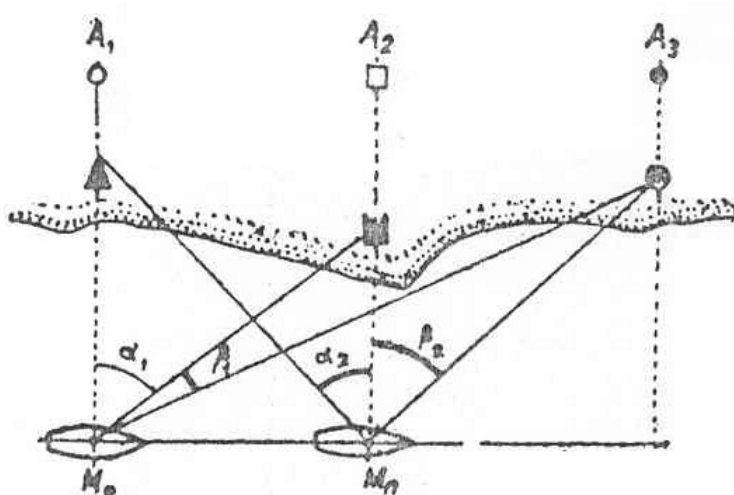


Fig. 5.3 Aflarea inerției prin metoda determinării punctului navei cu unghiuri orizontale

În cazul folosirii acestei metode, la bord se numesc observatori care iau unghiuri orizontale sau măsoară relevmentul la obiecte dinainte stabilite; cronometrează timpul; notează citirea la loch.

Proba decurge în următoarea succesiune:

- nava ia viteza pentru care se măsoară inerția;
- în momentul trecerii prin aliniamentul A_1 se ordonă "stop la mașini", doi observatori măsoară simultan unghiuri orizontale la obiecte dinainte stabilite, se începe cronometrarea, se notează citirea la loch;
- în momentul când nava s-a oprit definitiv se iau din nou unghiuri orizontale, simultan, se oprește cronometrarea, se notează citirea la loch.

Pe baza acestor observații se determină pozițiile inițială (M_0) și finală (M_n), se trec pe o hartă la scară cât mai mare și apoi se măsoară distanța dintre cele două puncte, obținându-se astfel inerția și timpul necesar deplasării navei prin inerție.

Proba se execută pentru fiecare viteză de trei ori, cu mașinile pe drum, cu mașinile la jumătate și încet.

b. *Metoda măsurării numărului de lungimi de navă* parcurse prin inerție este o metodă expeditivă, care necesită următoarea organizare:

- doi observatori, unul la prova și altul la pupa având între ei o legătură sigură (optică sau acustică);
- un observator la comandă care ține legătura cu ceilalți doi;
- cronometri și observatori pentru citirea la loch.

Proba se efectuează în următoarea succesiune: în momentul când s-a ordonat la telegraf "*stop mașinile*" observatorul din prova aruncă în apă o baliză mică sau un obiect plutitor (lemn, plută); când baliza aruncată ajunge la traseul observatorului din pupa, acesta dă semnalul stabilit și observatorul din prova aruncă o nouă baliză, iar observatorul de pe comandă marchează timpul la cronometru fără a-l opri.

Și așa se repetă aruncarea a câte unei balize de fiecare dată, după ce nava și-a parcurs propria ei lungime (fig. 5.4).

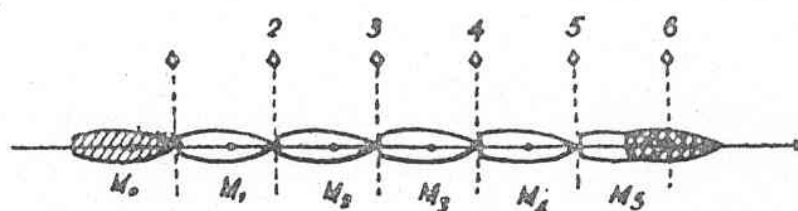


Fig. 5.4 Aflarea inerției prin metode expeditivă

În momentul când nava s-a oprit definitiv se notează citirea la loch, se oprește cronometrul și se aproximează distanța parcursă de navă față de ultima baliză aruncată.

Socotind numărul de balize aruncate la apă și adunând (sau scăzând) din rezultat ultima distanță apreciată (față de prova sau față de pupa) se obține spațiul parcurs de navă prin inerție, exprimat în lungimi de navă. De exemplu, în cazul prezentat în figura 3,5 inerție navei este $5 \frac{1}{2}$ lungimi de navă.

Această metodă are avantajul că nu necesită nici un fel de amenajare și se poate experimenta oriunde în largul mării, cu condiția să nu fie valuri, curent.

c. **Metoda combinată** constă în determinarea elementelor inerției la poligon, executând simultan cu determinarea pozițiilor navei și măsurarea numărului de lungimi de navă parcurse prin inerție. Rezultatele astfel obținute se compară și se consideră ca definitive media lor aritmetică.

Cu aceleași metode și cu aceeași succesiune se pot determina datele inerției și pentru cazul când de la marș înainte se răstoarnă mașinile la marș înapoi.

Datele inerției se trec în tabele speciale, care se afișează în comanda de navigație.

LUCRAREA 6

DETERMINAREA ELEMENTELOR DE GIRAȚIE

Teoretic, elementele de girație ale navei pot fi și ele determinate prin calcul:

- diametrul de girație (D_g) stabilit prin datele de construcție în funcție de lungimea navei poate fi:

$$D = (2,5 \div 7)L$$

- diametrul tactic poate fi:

$$D_c = (0,9 - 1,2) D_g$$

- raza girației stabilizate:

$$R = \frac{K_1 \cdot V_c}{K_2 F} \quad (6.1)$$

unde:

V_c - volumul carenei în m^3 ;

F - suprafața imersă a safranului în m^2 ;

K_1 - coeficientul de valori între 0,55-0,34 ce depinde de raportul $\frac{V_c}{\sigma L}$ unde σ este suprafața părții imerse a planului diametral;

K_2 - coeficient cu valori cuprinse între 0,55-1,00 ce depinde de unghiul de înclinare al cârmei.

Dar ca și în cazul celorlalte date evolutive, pentru determinarea elementelor de girație metoda principală rămâne metoda experimentală.

Practic, elementele de girație ale navei se stabilesc pentru viteze din 5 în 5 noduri, începând de la viteza minimă la viteză maximă și pentru unghiuri de cârmă din 5 în 5 puncte până la cârma banda.

La navele militare, elementele de girație trebuie stabilite pentru toate variantele de funcționare a mașinilor, și anume:

- la navele cu trei elice, când funcționează toate trei mașinile, când funcționează numai centrul, când funcționează centrul și un bord, când funcționează numai un singur bord;
- la navele cu o singură elice, determinarea elementelor de girație se execută prin întoarceri în ambele borduri.

Determinarea elementelor de girație comportă de asemenea necesitatea unei minuțioase organizări și pregătiri a observatorilor.

Metodele folosite pentru determinarea elementelor de girație sunt foarte numeroase, dar cele mai des folosite în practică sunt următoarele:

a. **Metoda determinării girației cu un aliniament și un unghi orizontal.** Această metodă se aplică de regulă în poligonul de probe, unde există aliniamente și obiecte la coastă suficiente pentru măsurarea unghiurilor orizontale.

Proba decurge în următoarea succesiune (fig. 6.1);

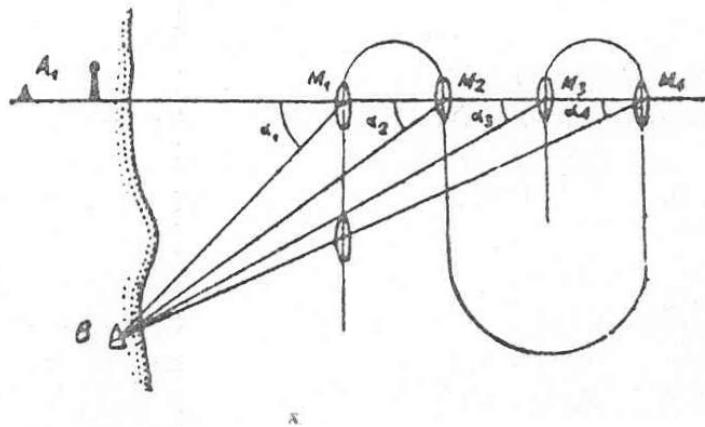


Fig. 6.1. Metoda determinării diametrului de girație cu un aliniament și două unghiuri orizontale

Nava ia viteza pentru care se determină elementele de girație și pornește pe un drum perpendicular pe aliniamentul A_1 . În momentul când nava trece prin aliniamentul respectiv, la comanda observatorului de la alidadă "atențiune stop!", simultan se execută următoarele operații:

- se ordonă punerea cârmei în bordul și cu numărul de puncte dinainte stabilit;
- un observator măsoară exact unghiul orizontal α_1 ;
- un observator notează citirea la loch;
- un observator pornește cronometrul.

În momentul în care nava a făcut o întoarcere de 180^0 și trece din nou prin aliniamentul A_1 observatorii măsoară unghiul α_2 opresc cronometrul, notează citirea la loch.

Dacă se execută girații în ambele borduri, nava își continuă drumul cu același număr de rotații, ia din nou drum perpendicular pe aliniamentul A_1 și

execută o întoarcere de 180° în bordul opus primei întoarceri, repetând toate observațiile ca în primul caz.

Pe baza datelor obținute, pozițiile M_1 , M_2 (pentru girația la tribord) și pozițiile M_3 , M_4 (pentru girația la babord) se trec pe hartă și se măsoară valoarea diametrului de girație pentru viteza și unghiul de cârmă respective.

În mod analog se execută girațiile și pentru alte viteze și unghiuri de cârmă, iar datele obținute prin observații se trec într-o fișă dinainte pregătită.

FIȘA

CU DATELE OBȚINUTE PENTRU DETERMINAREA ELEMENTELOR DE GIRAȚIE

Metoda cu un aliniament și un unghi orizontal

Nava data locul
 obiecte folosite pentru aliniament și observare
 Starea mării adâncimea
 Deplasamentul pescajul

| Nr. crt. | Viteza (nr. de rotații) | Unghiul de cârmă (și bordul) | Punctul inițial al semicercului de girație | | | Momentul schimbării drumului la compas | | | Punctul final al semicercului de girație | | | Diametrul de girație | Durata întoarcerii | Observații | |
|----------|-------------------------|---------------------------------|--|----------------------|------------------------|---|---------------------------|----------------------------|--|----------------------|------------------------|----------------------|--------------------|------------|--|
| | | | Timpul | Indicația la loch | Unghiurile măsurate | t după 45° | t după 90° | t după 130° | Timpul | Indicația la loch | Unghiurile măsurate | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

b. Metoda determinării girației prin relevmente și distanțe.

Această metodă constă în observarea și determinarea pozițiilor succesive ale navei, pe timpul girației, dintr-un punct exterior. Pozițiile navei se determină prin relevmente și distanțe obținute prin măsurarea unghiurilor verticale cu sextanul (fig. 3.7).

Ca punct exterior pentru observații se pot folosi un far (ceea ce ar fi ideal), o navă ancorată sau o barcă.

La punctul de observație trebuie să existe compas, alidadă, două sextante, cronometre.

Proba decurge în următoarea succesiune: nava ia viteza pentru care determină elementele de girație și, aflându-se la 2-3 cabluri de obiectul exterior, în momentul M_0 începe girația anunțând aceasta printr-un semnal scurt (fluier, sirenă).

Simultan, la navă se pune cârma, se înregistrează citirea la loch, iar la observatorul exterior se măsoară relevmentul și unghiul vertical, se dă drumul la cronometru.

În momentul schimbării drumului la compas, din 45^0 în 45^0 nava dă câte un semnal scurt, iar de la observator se măsoară relevmentul și unghiul vertical.

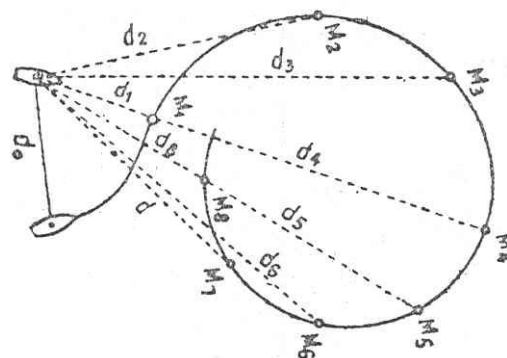


Fig. 6.2. Determinarea girației prin metoda măsurării relevmentelor și distanțelor la un punct exterior

Cu unghiurile verticale măsurate se calculează distanțele $d_1, d_2, d_3, d_4, \dots, d_n$, apoi dintr-un punct oarecare N se trasează relevmentele $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$, pe care se pun distanțele respective, obținându-se punctele $M_0, M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$, care unindu-se iau forma curbei de girație.

Datele observate se trec pe o fișă dinainte pregătită.

FIȘA

CU DATELE OBȚINUTE PENTRU DETERMINAREA ELEMENTELOR DE GIRAȚIE

Metoda cu unghiuri verticale

| Nr. crt | Viteza (nr. de rotații) | Unghiul de cârmă | Timpul | Unghiul vertical | Relevmentul | Distanța calculată | Diametrul | | Durata întoarcerii | | Observații |
|---------|-------------------------|------------------|--------|------------------|-------------|--------------------|-----------|------------|--------------------|------|------------|
| | | | | | | | tactic | de girație | 180° | 360° | |
| | | | | | | | | | | | |

c. **Metoda bazei exterioare** este o metodă care constă în determinarea pozițiilor succesive ale navei cu relevmentele luate de la doi observatori exteriori O_1 și O_2 dispuși în afara cercului de girație (fig. 6.3).

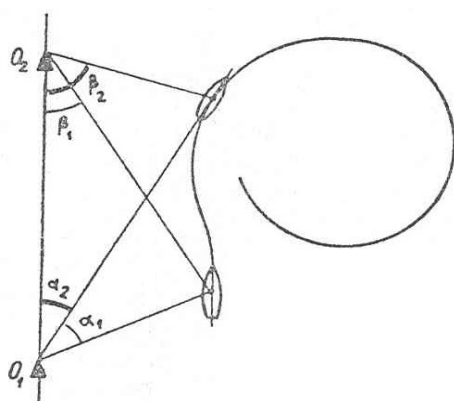


Fig. 6.3. Determinarea girației prin metoda bazei exterioare

d. **Metoda determinării girației cu două relevmente prova și drumul navei** este o metodă expeditivă, care se poate folosi în mare fără nici un fel de amenajare. Ea constă în determinarea succesivă a pozițiilor navei,

măsurând simultan câte două relevmente prova și drumul navei la o geamandură ancorată într-un punct dispus aproximativ în centrul cercului de girație.

Observatorii pentru măsurarea relevmentelor trebuie dispuși la bord în două puncte cât mai depărtate unul de altul, la prova (A) și la pupa (B).

Proba decurge în următoarea succesiune. Nava ancorează o geamandură, după care luând viteza pentru care se determină girația se îndreaptă spre geamandură, lăsând-o la o distanță la travers egală cu aproximativ o rază de girație.

În momentul în care se pune cârma (M_0) se măsoară simultan relevmentele prova α_0 și β_0 de către observatorii A și B și se notează drumul la compas, timpul la cronometru și citirea la loch (fig. 6.4).

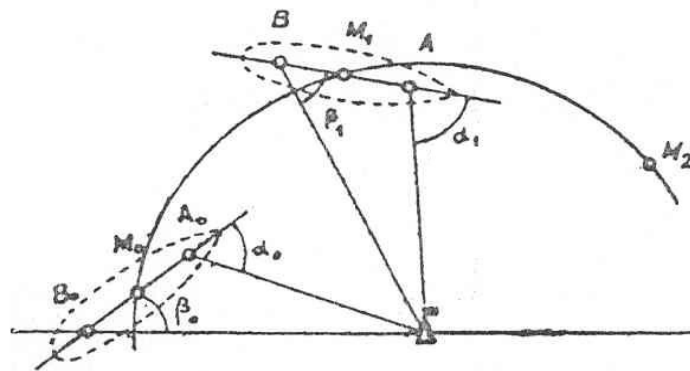


Fig. 6.4. Determinarea girației cu două relevmente prova și drumul navei

În continuare, din 20 în 20 secunde se repetă aceste observații simultan, măsurând unghiurile α_1 și β_1 ; α_2 și β_2 ; ... corespunzător momentelor $M_1, M_2 \dots$ până la efectuarea unei întoarceri de 360° .

Cu datele obținute din observații (relevmentele prova și drumurile la compas) se trasează curba de girație a navei, unind punctele care marchează centrul de greutate al navei pentru fiecare moment observat (fig. 6.5).

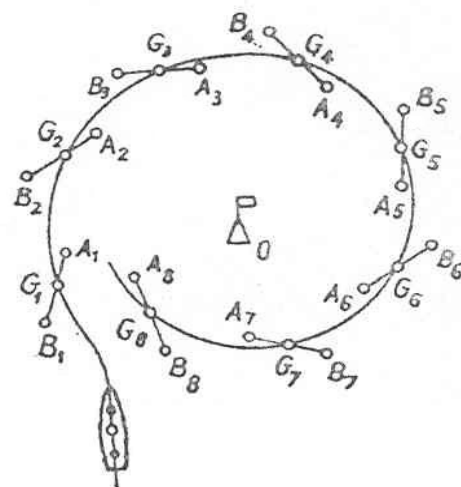


Fig. 6.5. Determinarea punctelor succesive și trasarea curbei de girație

e. **O altă metodă expeditivă** de determinare a elementelor de girație constă în măsurarea diametrului tactic de girație în lungimi de navă prin parcurgerea acestuia de către nava respectivă. Experiența decurge în felul următor: (fig. 6.6)

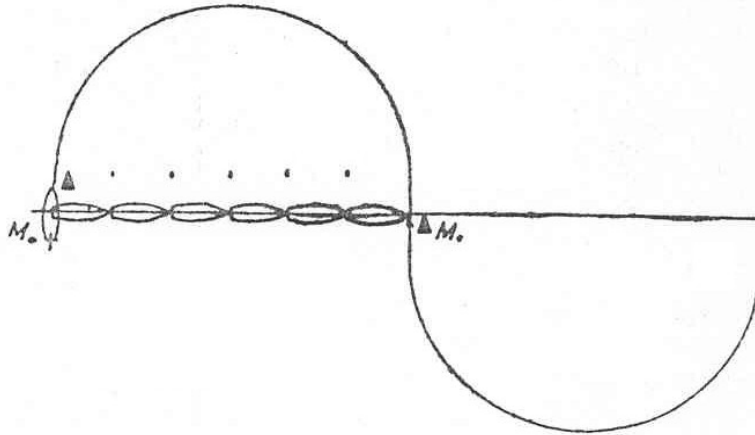


Fig. 6.6.

În momentul în care se pune cârma (M_0) se aruncă la prova o geamandură și se măsoară timpul la cronometru. După ce nava a efectuat o întoarcere de 180° se aruncă din nou o geamandură la prova (M_1) și se oprește cronometrul. Distanța dintre cele două geamanduri reprezintă valoarea diametrului tactic de girație, iar intervalul de timp măsurat - duratei girației pentru 180° .

Determinarea distanței dintre cele două geamanduri se poate efectua prin diferite metode, dar cea mai expeditivă constă în parcurgerea distanței M_0 , M_1 și măsurarea numărului de lungimi de nave în mod analog metodei arătate la determinarea inerției.

LUCRAREA 7

PLANURI DE FORMĂ

Planul de formă constituie reprezentarea grafică a formei navei fiind format din proiecțiile pe cele trei planuri de proiecție a unor secțiuni efectuate în corpul navei.

Secțiunile corpului navei cu planuri paralele cu planul diametral se numesc verticale. Numerotarea se face în funcție de PD (placul diametral în fiecare bord.

Secțiunile corpului navei cu planuri paralele cu planul de bază se numesc planuri de plutire. Numerotarea planurilor de plutire se face de la planul de bază în sus.

Secțiunile corpului navei cu planuri paralele cu cuplu maestru se numește cuplă. Numerotarea cuplelor se face de la pupa la prova; de la prova la pupa sau de la cuplu maestru spre extremități.

Planurile de forme se desenează la scările 1:100; 1:50; 1:20.

Scara planului de forme pentru calculele de stabilitate se alege astfel ca lățimea corpului se fac reprezentarea printr-un segment de cel puțin 300 mm.

LUCRAREA 8

RECUNOAȘTEREA ELEMENTELOR DE STRUCTURĂ A NAVEI

A.

- a. Enumerați elementele de osatură longitudinală, arătați rolul și dispunerea lor.
- b. Enumerați elementele de osatură transversală, arătați rolul și dispunerea lor.
- c. Care sunt părțile componente ale învelișului exterior.
- d. Cum se clasifică și se denumesc punțile unei nave.
- e. Reprezentați o navă în secțiune longitudinală și delimitați principalele compartimente etanșe.
- f. Ce înțelegeți prin suprastructurile unei nave și de câte feluri sunt ele ?
- g. Care sunt deschiderile în punți, bandaj și pereți și ce rol au ele ?

B.

NOȚIUNI DE CONSTRUCȚIA NAVEI

1. Nava este
 - a. mijloc plutitor;
 - b. mijloc plutitor fără pescaj și hidroavioane;
 - c. mijloc plutitor fără pescaj și hidroavioane folosite sau capabile de a fi folosite ca mijloace de transport pe apă.

2. Corpul navei este compus din:
 - a. osatură, bordaj, punți;
 - b. pereți transversali, pereți frontali, sistem de iluminat;
 - c. osatură, bordajul exterior, bordajul interior, punți pereți.

3. Dimensiunile navei sunt:
 - a. lungime maximă, lățime maximă, adâncime de plutire;
 - b. lungime maximă, lungime între perpendiculare, lățime maximă, înălțime de construcție, pescaj;
 - c. pescaj pupa, pescaj prova, cuplu maestru, asieta, afterpie.

4. Lungimea maximă a navei:
 - a. lungimea măsurată între părțile extreme prova-pupa;
 - b. este distanța măsurată între perpendicularele de la linia de plutire;
 - c. este distanța măsurată de la linia de plutire la înălțimea de construcție.

5. Tonajul navei este:
 - a. volumul spațiilor interioare ale navei;
 - b. greutatea mărfii ce poate fi ambarcată la navă;
 - c. greutate navei și a mărfii

6. Deplasamentul navei este:
 - a. greutatea totală a navei;
 - b. greutatea totală ce se poate imbarca pe o navă;

- c. greutatea mărfurilor, combustibilului, lubrifianților, apă, blst, provizii.
7. Deadweight este:
- a. capacitatea totală de încărcare;
 - b. greutatea totală ce se poate ambarca peste deplasamentul navei goale până la pescajul maxim;
 - c. deplasamentul unei nave gata construită completată cu cele necesare pentru acțiune.
8. Părțile componente ale navei sunt:
- a. Corp, suprastructură, instalații de propulsie, manevră, arboradă și greement;
 - b. Catarge, motoare, instalații de ancorare;
 - c. Osatură instalații de propulsie, ancoră, mijloace de salvare.
9. Osatura este:
- a. Filă de bordaj dispusă pe mijlocul navei de la pupa la etambou;
 - b. totalitatea elementelor structurale, longitudinale și transversale care îmbinate rigid între ele alcătuiesc scheletul rezistent;
 - c. asigură fără bordajul exterior etanșeitatea navei și florabilitatea de rulu.
10. Bordajul navei:
- a. se aplică pe suprastructura navei;
 - b. se aplică pe osatura navei;
 - c. se aplică pe pereții longitudinali și frontali ai navei.
11. Denumiți cel puțin 5 elemente ale osaturii navei:
12. Ce sunt punțile navei și denumiți cel puțin cinci.
13. Prova navei este:
- a. partea din față;
 - b. partea din spate;
 - c. partea din dreapta.

14. Pupa navei este:
- în față;
 - în stânga navei;
 - în spate.
15. Bordajul navei este:
- la chila navei;
 - la dreapta navei navei;
 - la stânga navei.
16. Completați denumirea:
- copastiei ...;
 - pontili ...;
 - balustrada ...;
 - parapeții
17. Structura navei este:
- o construcție deasupra punții principale destinate pentru încăperi;
 - o construcție deasupra punții principale pe toată lungimea navei;
 - element structural al cocii navei sau suprastructurii.
18. Tambuchiurile sunt:
- puțuri verticale prevăzute cu scară și capac, în interiorul navei;
 - deschideri în corpul navei sau parapet;
 - dispuse pe marginea superioară a parapetului.
- 19 . Pentru iliminarea naturală a interiorului navei se folosesc:
- spiraie și saborduri;
 - hublouri și spiraie;
 - trombe de aerisire.
20. Denumiți cel puțin 5 compartimente ale corpului navei.

21. Completați definiția:

- a. capacitatea navei de a pluti, se numește _____;
- b. capacitatea navei de a pluti fără a se răsturna se numește _____;
- c. capacitatea navei de a-și schimba drumul folosind cârma se numește _____.

22. Compartimentarea corpului navei se face prin:

- a. pereți frontali etanși;
- b. pereți transversali etanși;
- c. pereți longitudinali etanși.

23. Numărul pereților etanși sunt stabiliți:

- a. de comandantul navei;
- b. în conformitate cu prevederile registrelor navale;
- c. inspectoratul șef al navigației civile.

24. Stabilirea poziției pereților transversali etanși are în vedere::

- a. lățimea și lungimea navei;
- b. la inundarea unui compartiment nava trebuie să rămână în plutire limită;
- c. tonajul și numărul navigatorilor de la bord.

25. Rolul compartimentelor este:

- a. asigură stabilitatea și viteza navei;
- b. asigură nescufundarea navei, mărește rezistența structurii, limitează pătrunderea apei și extinderea incendiului;
- c. asigură spațiile de locuit.

LUCRAREA 9

ARBORADA ȘI GREEMENTUL

ARBORADA ȘI GREEMENTUL NAVELOR CU PROPULSIE MECANICĂ

1. Arborada este:
 - a. totalitatea instalațiilor și sistemelor de punte;
 - b. totalitatea catargelor, vergilor și tangoanelor navei;
 - c. totalitatea balustrăzilor și gruielor de la bordul navei.

2. Catargul sau arborele este:
 - a. totalitatea bastoanelor și deschiderilor în punte;
 - b. coloană verticală din lemn sau metal, tronconică și se termină cu vârf;
 - c. construcție cu pereți frontali și laterali de mici dimensiuni.

3. Rolul arboradei este:
 - a. de a susține nava pe chilă dreaptă;
 - b. fixarea și manevra semnalelor, fixare de lumini de navigație, susținerea antenelor și a bigilor;
 - c. de a menține stabilitatea navei.

4. Forma constructivă a arborilor poate fi:
 - a. o singură coloană, rabatabilă sau telescopică;
 - b. o singură coloană, două coloane, trei coloane, telescopice, rabatabile;
 - c. arboret cu gabie.

5. Catargul poate fi format din:
 - a. o singură bucată - coloană;
 - b. trei bucăți - coloană, arbore gabier, arboret;
 - c. două bucăți - coloană, arboret

6. Greementul navei:
 - a. totalitatea bigilor și gruielor;
 - b. totalitatea manevrelor fixe și mobile (curente);
 - c. picul și bastonul prova (pupa).

7. Manevrelor fixe sunt:
 - a. sarturi, straiuri, pataraține;
 - b. funga, balansina, brațul, țin-te-bine;
 - c. gașele, rodanțe, chei de împreunare.

8. Manevrelor mobile (curente) sunt:
 - a. sarturi, straiuri, pataraține, balustradă;
 - b. fuga, balansina, brațul, țin-te-bine;
 - c. gașele, rodanțele, cheia de împreunare.

LUCRAREA 11

DIFERITE TIPURI DE PARÂME

1. Cum se clasifică parâmele ?
2. Care este structura parâmelor ?
3. Care sunt calitățile parâmelor ?
4. Recunoașteți următoarele tipuri de parâme.
5. Definiția parâmelor.
6. Denumiți cel puțin 5 utilizări ale parâmelor la bord.
7. Calitățile parâmelor sunt:
 - a. lungi, împletite uniform, curate, cu gașe la ambele capete;
 - b. durată mare în serviciu, suprafață netedă și regulată;
 - c. rezistență uniformă pe toată lungimea, flexibilă;
 - d. durată mare în serviciu, suprafață netedă și regulată, rezistentă, uniformă pe toată lungimea flexibilă.
8. Clasificarea parâmelor după material:
 - a. vegetale, sintetice, metalice;
 - b. metalice, sintetice, vegetale;
 - c. sintetice, metalice, vegetale.
9. Clasificarea după modul de confecționare:
 - a. simple, complexe, uniforme;
 - b. simple, răsucite, împletite;
 - c. matisate, patronate, garnisite.
10. Structura unei parâme vegetale sau sintetice:
 - a. lanțanul, sfilăța, garlinul;
 - b. firul, șuvița, sfilăța
 - c. șuvița, sfilăța, firul și sârma.

11. Dacă răsucești mai multe fire obții:
 - a. lanțan;
 - b. șuviță;
 - c. sfilată.

12. Dacă răsucești mai multe sfilețe spre stânga obții:
 - a. șuviță;
 - b. fir;
 - c. sfileța.

13. Dacă răsucești spre dreapta mai multe șuvițe obțineți:
 - a. garlinul;
 - b. parâma, (lanțana);
 - c. cordoane.

14. Dimensiunile parâmelor sunt:
 - a. grosimea și lungimea;
 - b. greutatea și numărul de șuvițe;
 - c. de remorcaj, de legare, matisire.

15. Calitățile parâmelor sintetice sunt:
 - a. flexibile, să plutească, durată mare de serviciu;
 - b. lungi, să putrezească repede, să nu poată fi răsucite;
 - c. sunt mai puțin rezistente decât cele vegetale.

16. Servituți ale parâmelor sintetice:
 - a. elasticitate mare, îngheață la temperaturi mari și;
 - b. se topesc la temperaturi înalte, sunt atacate de acizi și rugină;
 - c. sunt averse de apă și sunt elastice.

17. Servituți ale parâmelor metalice:
 - a. greu de confecționat și manevrat;
 - b. foarte rezistente;
 - c. durabilitate mare.

18. Structura unei parâme metalice:
- vița, firul metalic;
 - fire și șuvița metalică;
 - firul metalic, vița, inima vegetală îmbinată cu gudron.
19. Întreținerea parâmelor:
- ținute în locuri uscate și aerisite, se curăță cu petrol și se spală cu apă dulce, se păstrează pe tamburi acoperiți;
 - se ung cu uleiuri și grăsimi;
 - după spălare cu apă sărată se întind în locuri fără lumină.
20. Amestecul pentru întreținerea parâmelor metalice:
- ulei de ricin 50%, parafină 50%vaselină 30%;
 - seu 20%, vaselină 5%, ceară de albine 30%;
 - ulei de in fiert 80%, rășină uscată 13%, ceară 5%, seu alb 2%.
21. Dați cel puțin șase denumiri de parâme, grosimea lor, și folosirea acestora.
22. Ce vă spune indicativul cifric de pe parâma metalică: 6x37+1:
- data fabricării, ani de durată și calitatea;
 - ani de serviciu, greutatea, rezistența;
 - numărul de vițe, numărul de fire în fiecare viță, număr inimi.
23. Primirea și păstrarea parâmelor vegetale:
- nu se țin în tensiune și trebuie să fie în stare bună și uscate;
 - cele care sunt în serviciu se păstrează în magazii aerisite;
 - nu trebuie supuse suprasolicitării și la șocuri;
 - se evită să se treacă peste margini tăioase;
 - capetele libere se patronează, iar gașele trebuie să fie matisite corect.
24. Primirea, păstrarea și întrebuințarea parâmelor sintetice:
- nu se utilizează ca manevre curente la instalațiile de manevră a greutateților;
 - se păstrează în locuri cu umiditate redusă și ferite de soare;

- c. protejate în zona de contact cu metale;
- d. ferite de căldură, flacără.

25. Primirea, folosirea și întreținerea parâmelor metalice:

- a. unse cu amestec special, se evită formarea ochiurilor;
- b. se păstrează unse și pe tamburi acoperiți, controlul se execută odată la trei luni, dacă este rugină se curăță și se ung;
- c. nu se admite manevrarea parâmelor fără mănuși și prin alunecare, și nu trebuie supuse șocului.

LUCRAREA 12

SISTEME DE RIDICAT NAVALE ELEMENTE COMPONENTE

1. Care sunt părțile componente ale unei macarale simple ?
2. Care sunt palancurile utilizate în marină și din ce se compun ele ?
3. Explicați condiția de echilibru a palancurilor.
4. Să se determine forța ce trebuie aplicată la capătul trăgător al unui curent pentru a ridica o greutate de 800 kg cu următoarele tipuri de palancuri:
 - a. 1 manșon dublu;
 - b. palanc simplu;
 - c. palanc dublu;Capătul trăgător iese din macaraua fixă.
5. Definiția macaralei:
 - a. dispozitiv pentru măsurarea greutateților;
 - b. dispozitiv pentru schimbarea direcției unei parâme pentru ușurarea lucrului cu greutateți;
 - c. o mașină electrică.
6. Macaralele la bord sunt folosite pentru:
 - a. manevra de plecare de la ancoră;
 - b. manevra paitului de vitalitate și a cârligului de remoraj;
 - c. manevra greutateților, dirijarea parâmelor la o instalație de forță, formarea de palancuri.
7. Compunerea macaralei:
 - a. fața macaralei, chec, bulon;
 - b. curent, chițibușul, pastica;
 - c. corpul macaralei (căpățână), raiul, osia, zbirul.

8. Care sunt criteriile de clasificare a macaralelor, dezvoltați un criteriu:
 - a. după numărul de raiuri - simplă, dublă, triplă;
 - b. după sistemul de fixare - cu chei de împreunare, cu cârlig, cu rodanță, cu țâțână, cu cârlig foarfecă;
 - c. după material - din lemn, din metal, din plastic;
 - d. după forma de construcție - fețe fixe, fețe mobile.

9. Ce este pastica ?
 - a. macara simplă metalică cu o singură față;
 - b. macara cu două raiuri dispuse cap la cap;
 - c. macara simplă metalică care are o față mobilă.

10. Ce este macaraua vioară ?
 - a. macaraua simplă metalică cu o singură față;
 - b. macaraua cu două raiuri dispuse cap la cap;
 - c. macaraua simplă metalică care are o față mobilă.

11. Ce este palancul ?
 - a. dispozitiv format din mai multe raiuri și un curent;
 - b. dispozitiv format din una sau mai multe macarale prin care se trece o parâmbă;
 - c. este un macaz cu curent.

12. Mandarul simplu este:
 - a. o parâmbă întinsă către prova pentru a te ține bine pe timp de furtună sau gheață;
 - b. dispozitiv de ridicat, format dintr-o macara simplă și un curent;
 - c. dispozitiv care multiplică forța și nu schimbă direcția de acționare a forței.

13. Macaraua alunecătoare (scripete mobil) este:
 - a. dispozitiv simplu care alunecă pe un curent și multiplică forța de 2 ori;
 - b. o macara fixată pe un ochet matisit;
 - c. o macara vioară legată de vergă.

14. Mandarul dublu (scripete compus) este:
- dispozitiv de remorcat nave mai mici de 10 tone;
 - dispozitiv de ridicat format din două macarale simple, una fixă și una mobilă;
 - un dispozitiv de ridicat care nu multiplică forța, dar schimbă direcția.
15. Palancul de tun este:
- un dispozitiv de ridicat format din 2 macarale simple și multiplică forța de 2 ori;
 - dispozitiv de manevră a tunurilor pe uscat.
16. Palancul simplu este:
- dispozitiv de ridicat format din 2 macarale simple;
 - dispozitiv de ridicat format dintr-o macara dublă și una simplă. Multiplică forța de 3 ori;
 - dispozitiv de ridicat format din două macarale duble.
17. Palancul dublu este:
- dispozitiv format din două macarale triple;
 - dispozitiv de ridicat format dintr-o macara dublă și una triplă;
 - dispozitiv de ridicat format din două macarale duble. Multiplică forța de 4 ori.
18. Caliorna este:
- dispozitiv de ridicat format dintr-o macara dublă și una triplă;
 - dispozitiv de ridicat format din două macarale triple;
 - dispozitiv format din două macarale vioară și un tchet.
19. Palancul diferențial este:
- palanc metalic cu două raiuri cu roze diferite;
 - palanc cu două fețe mobile;
 - dispozitiv de ridicat cu lanțană și zbir.
20. Accesorii de punte - denumiți cel puțin 5 accesorii:

Anexa nr. 1



Anexa nr. 2





Anexa nr. 4



Anexa nr. 5



Anexa nr. 6



Anexa nr. 7

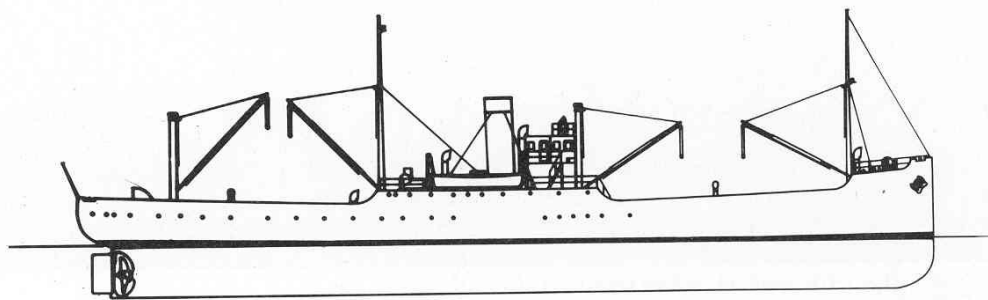
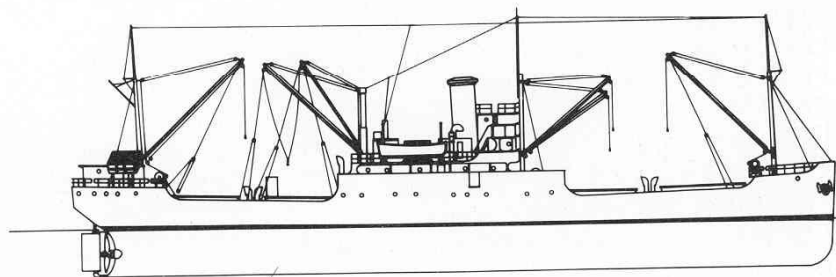
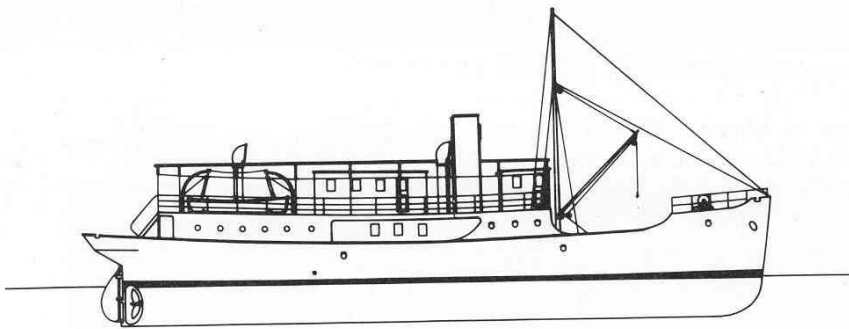
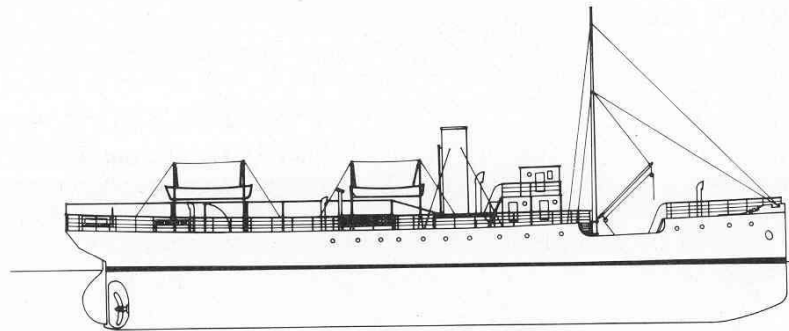
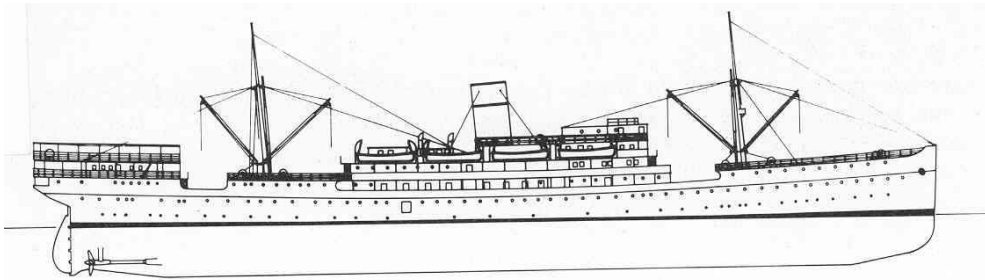


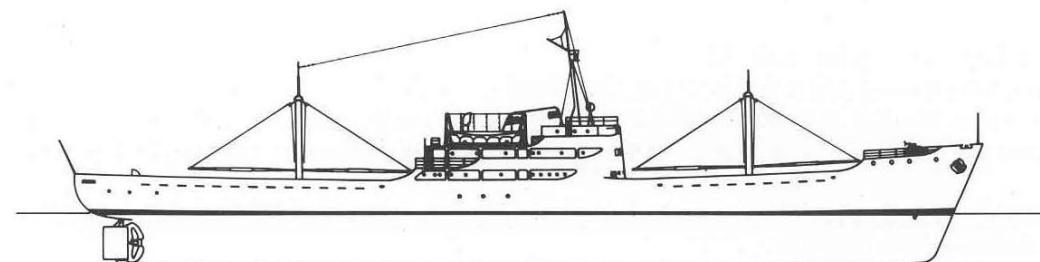
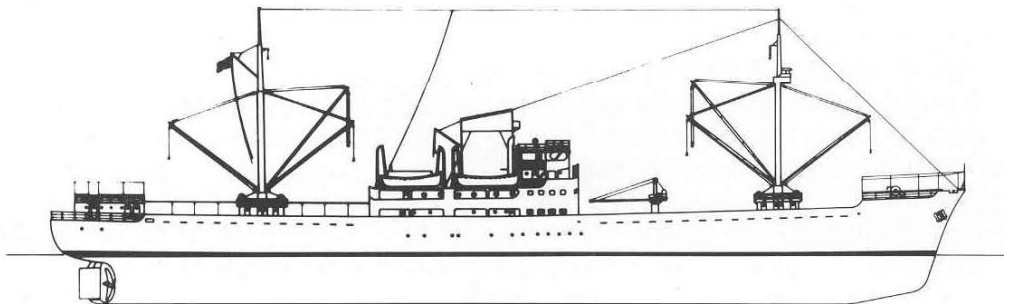
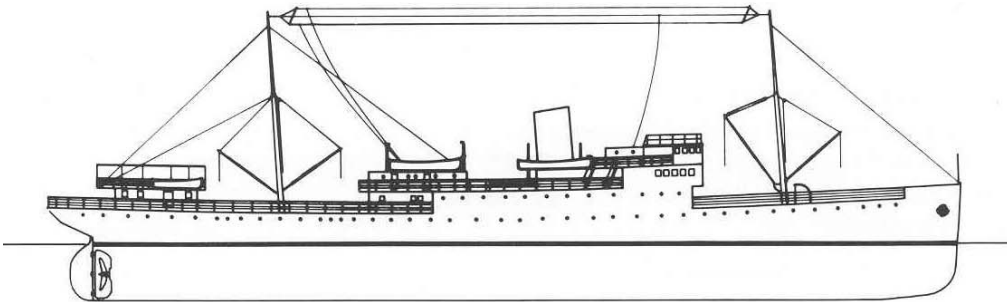
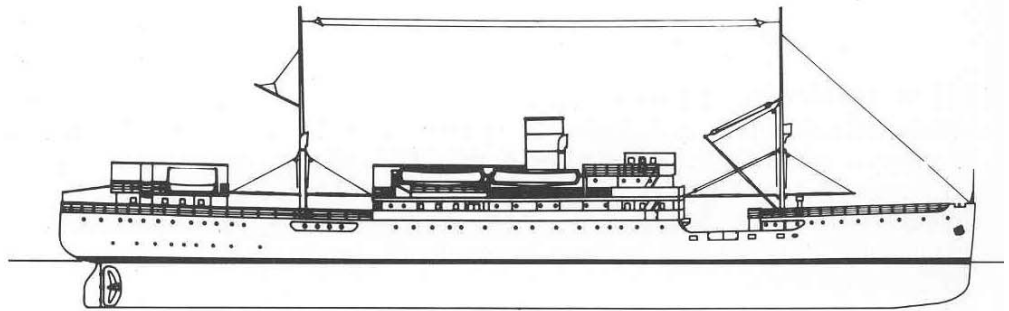
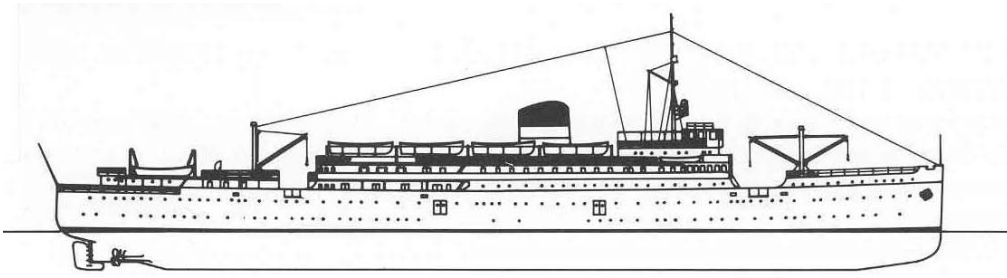


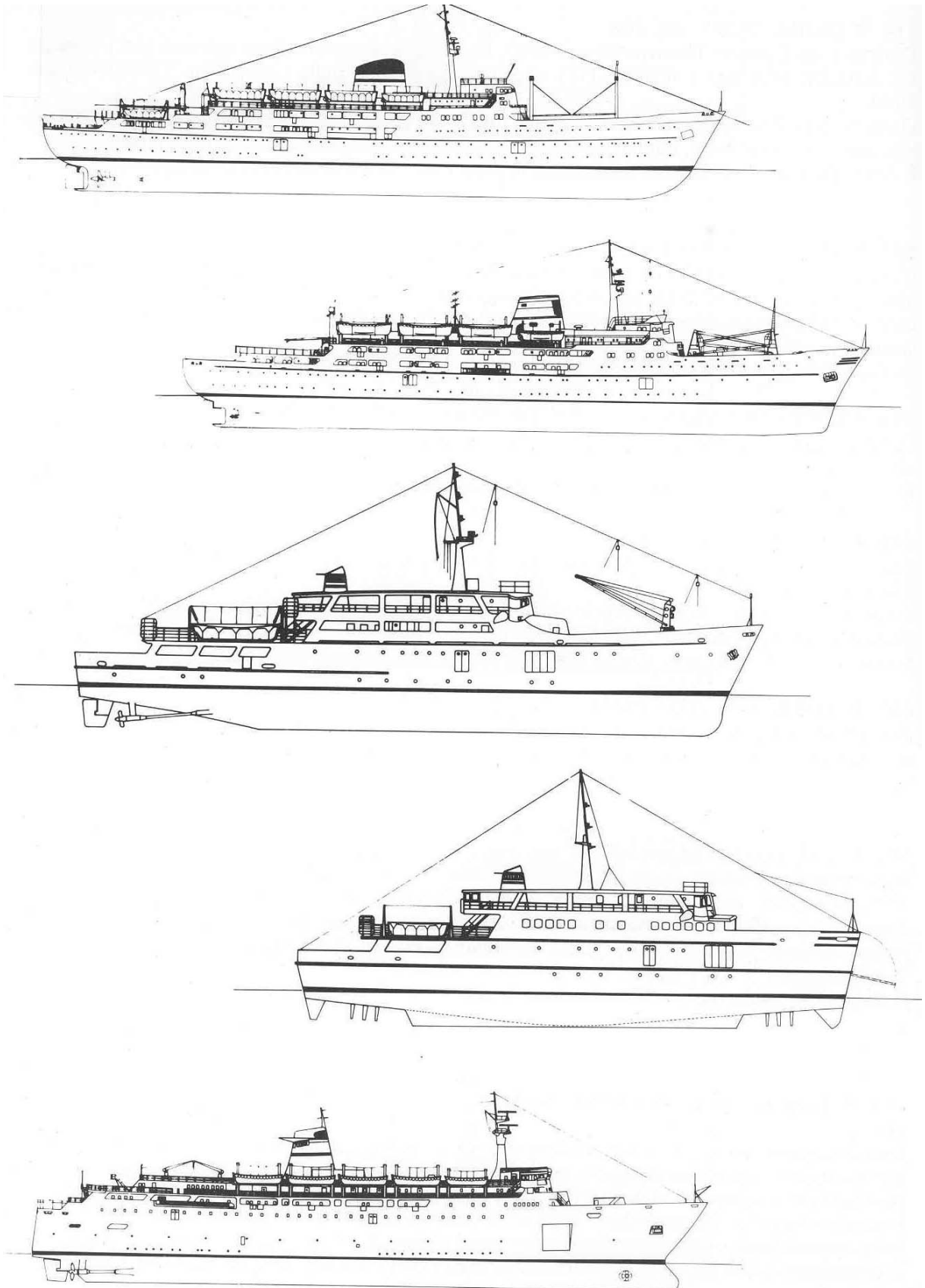


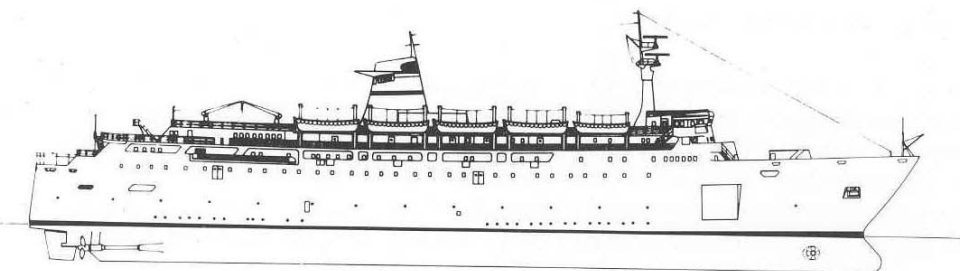
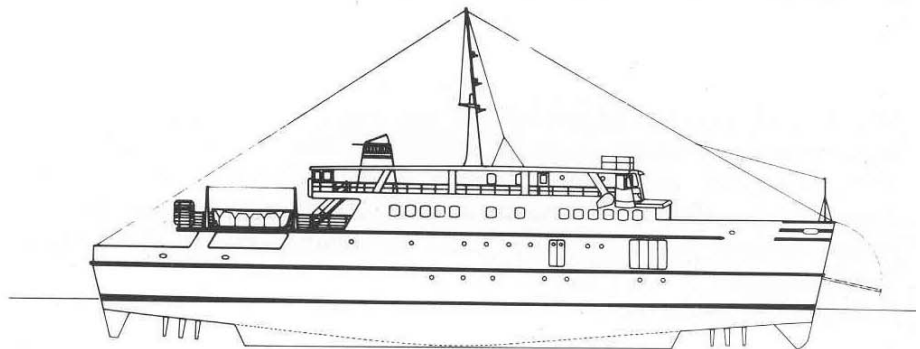
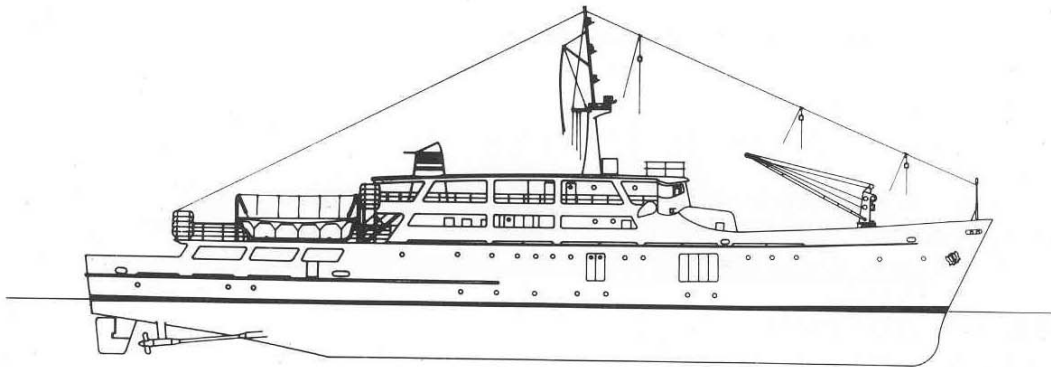
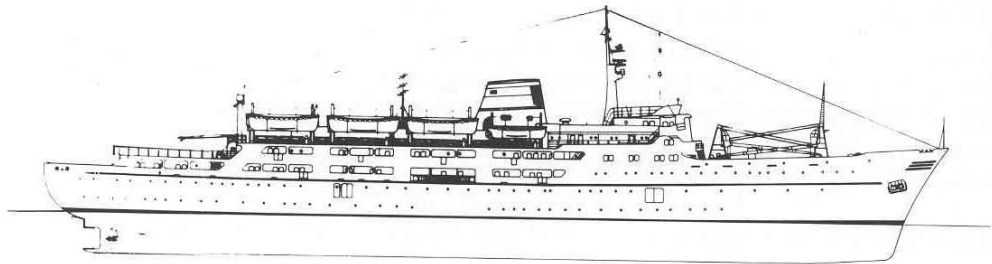
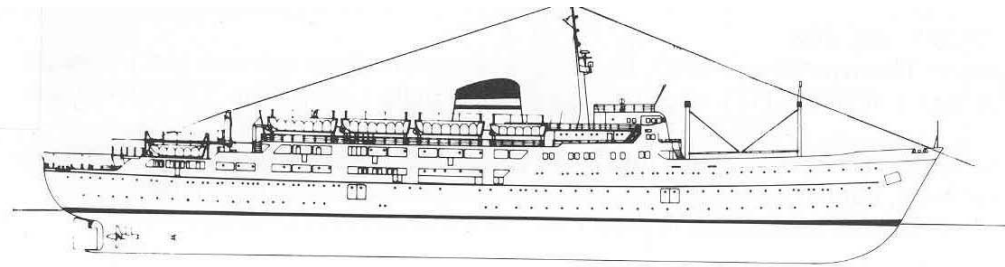


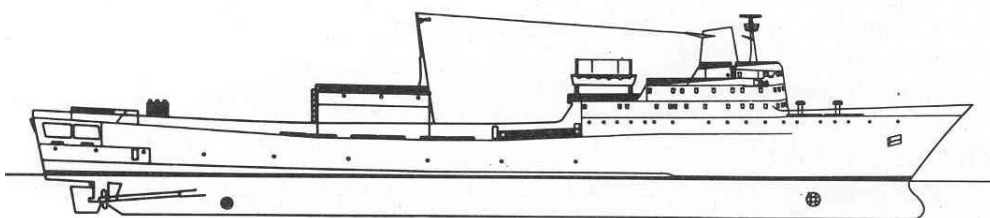
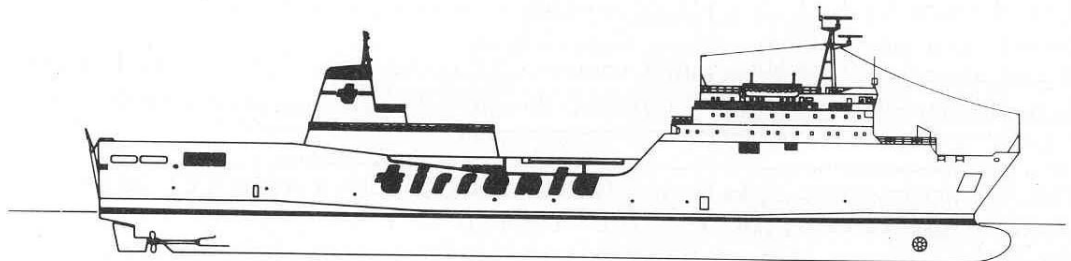
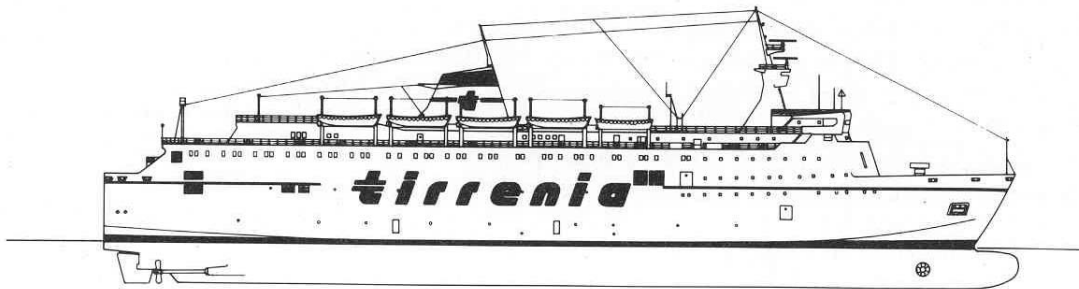
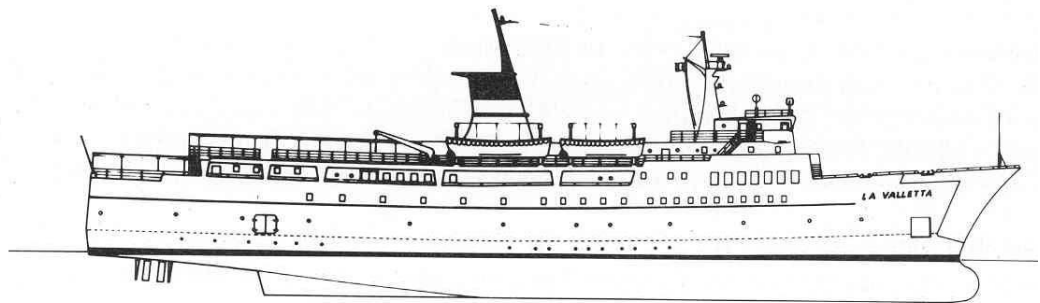
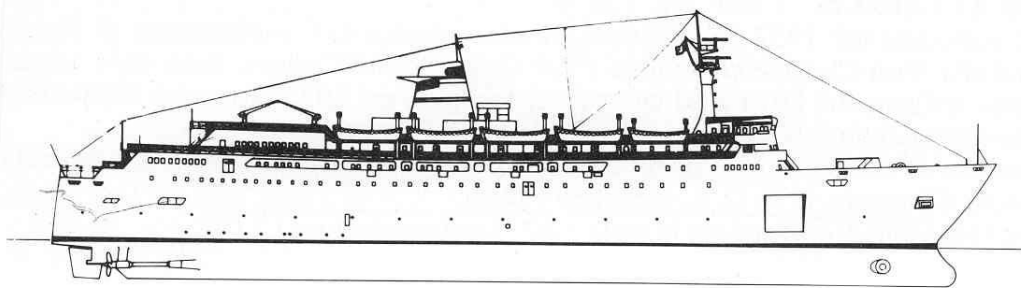


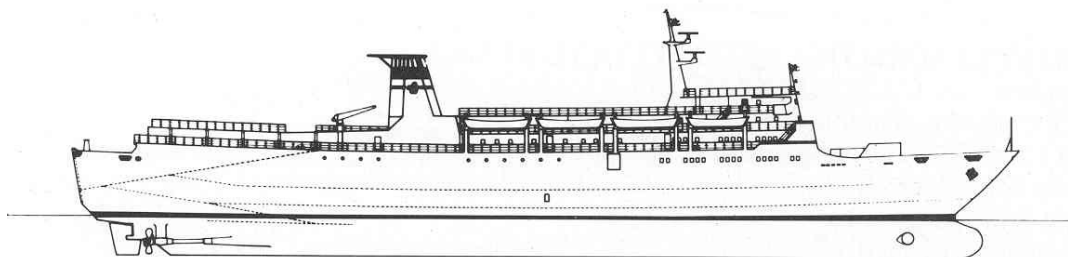
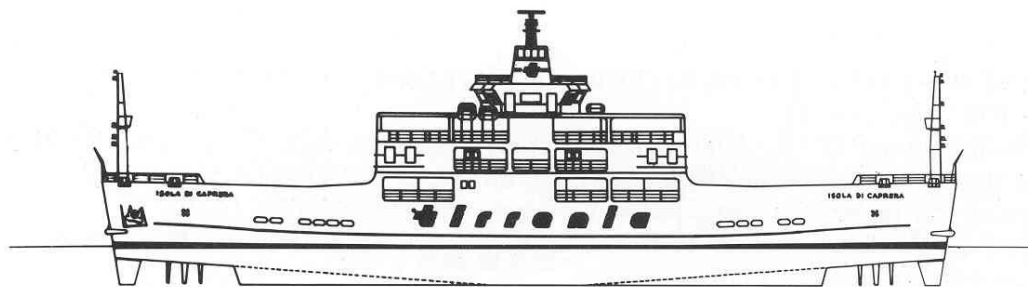
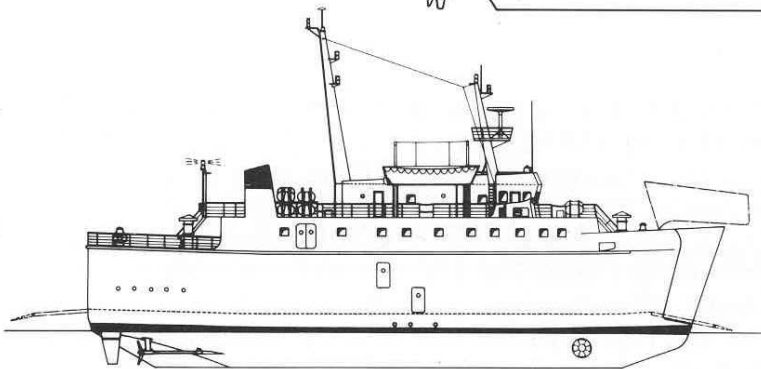
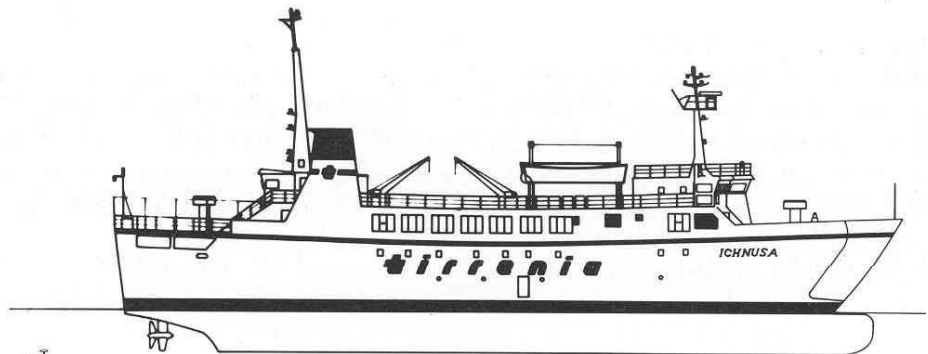
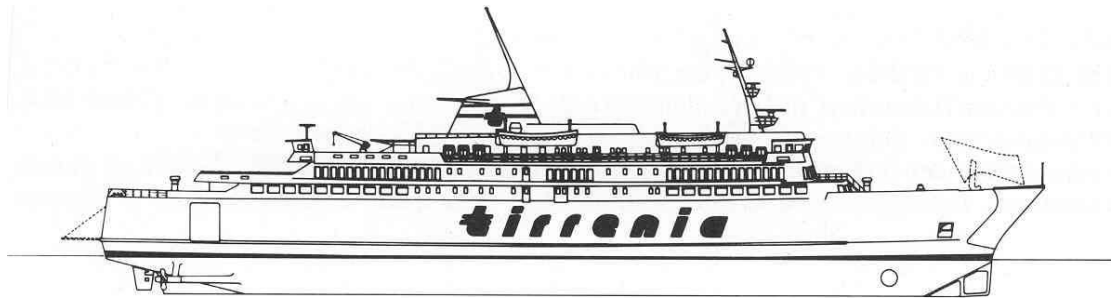












ANEXA A

CALCULUL DE FLOTABILITATE AL CORPURILOR PLUTITOARE

