

Posredno se troši manje: za komprimiranje zraka, hidrauličke uređaje, osvjetljenje, ventilaciju, signalizaciju itd. Prosječni potrošak energije za izgradnju jedne BRT iznosi 300 kW. Vrijednost pomoćnih materijala za gradnju broda, uključujući pogonsko gorivo i mazivo za probne i primopredajne vožnje, računa se da iznosi po jednoj BRT 4...5 £/stg.

Tablica 4

UČEŠĆE MATERIJALA TRUPA, POGONSKOG UREĐAJA I OPREME U VRIJEDNOSTI BRODA

| | Materijal trupa % | Pogonski uredaj % | Oprema % | Ukupno % |
|--|-------------------|-------------------|----------|----------|
| Putničko-teretni brodovi od ~ 9000 BRT | 18 | 25 | 23 | 66 |
| Putnički brod od ~ 10 000 BRT | 16 | 25 | 24 | 65 |
| Teretni brod od ~ 10 000 BRT | 19 | 23 | 22 | 64 |
| Tanker od ~ 19 000 t DW, 15 čv | 19 | 22 | 23 | 64 |

Približna prosječna struktura radne snage u brodogradilištima je ovakva: specijalisti 5%, kvalificirani radnici 37%, polukvalificirani i priučeni radnici 45%, nekvalificirani 15%.

Prosječne direktne radne snage u proizvodnji, prema specifičnostima koje prevladavaju u brodogradilištu, prikazan je brojkama u tabl. 5.

Tablica 5

STRUKTURA RADNE SNAGE U BRODOGRADILIŠTIMA

| Brodogradilišta za: | Specijalisti % | Kvalificirani % | Polukvalificirani % | Nekvalificirani % |
|--|----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| standardne trampere i linijske brodove | 7 | 35 | 43 | 15 |
| tankere | 6 | 36 | 42 | 16 |
| putničke brodove | 9 | 40 | 40 | 11 |
| popravke trgovачkih brodova | 7 | 37 | 44 | 12 |
| ratne brodove | 11 | 52 | 30 | 7 |
| popravak ratnih brodova | 10 | 50 | 32 | 8 |

Po jednoj toni težine broda može se računati s prosjekom utroška efektivne radne snage u satima: za prekoceanski putnički brod (20 000 t) 300...360, za velike putničke brodove 280...340, za velike obalne putničke brodove 280...340, za super-tankere 110...130, za velike tankere 120...140, za linijske brodove 140...170, za standardne trampere 110...130, za obalne putničke brodove 240...280, za obalne teretne brodove 150...180, za male obalne teretne brodove 170...210. Tu nije obuhvaćena indirektna (režijska) radna snaga.

Gornjim vrijednostima treba još dodati utrošak radnog vremena projektanata i konstruktora. Za pojedine objekte računa se da je potrebno projektantskih i konstruktorskih sati: za trumper 100 000, linijski brod 150 000, putnički brod od 10 000 BRT 300 000, veliki obalni putnički brod 100 000, mali putnički obalni brod 40 000, obalni teretni brod 20 000, razarač 40 000, podmornicu 240 000, patrolni brod 50 000.

Radi ilustracije prikazana je u tablici 6 struktura cijene modernog teretnog jednovršnjeg broda s otvorenom zaštitnom palubom, u god. 1960. Dimenzije broda jesu: $L_{pp} = 132,30$ m, $B = 18,20$ m, $H = 11,86$ m, $T = 8,07$ m; nosivost mu je 10 000 t DW; zapremnina 5900 BRT odnosno 3500 NRT. Stroj: moderni dizel-motor ~ 4500 KS uz 115...120 o/min. Brzina u eksploraciji 13,5 čv.

U grupu 1 uzet je sav čelični materijal koji se procjenjuje na 3300 tona. Brod ima dugački kaštel, nagnutu prednju statvu i krstašku krmu. Predviđeno je 5 skladišta s mogućnošću krcanja u međupalublju. Čelične uzdužne pregrade su u skladistima i međupalubljima izvan grotala. U području grotala dvodno je pojačano. Poklopci grotala su čelični. Brod je konstruiran po Lloyd's Registeru u klasi  100 A 1.

U grupu 2 uzeti su palubni pomoćni strojevi s pogonom na paru i rashladni uredaj za rashladnu komoru od 57 m³.

U grupu 3 uzeti su svi uredaji za manipulaciju teretom, uključivši jednu 50-tonsku samaricu, jednu 20-tonsku samaricu i deset

Tablica 6
STRUKTURA CIJENE BRODA 1960
(u deviznim dinarima uz tečaj 1 \$ = 750 d)

| Elementi cijene | Cijena materijala 000 din. | Radna snaga i doprinosi 000 din. | Ukupna vrijednost 000 din. | % |
|--|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------|
| 1. Limovi i profili, odljevci i otkivci od čelika, jarboli, srohe itd. | 331 800 | 161 175 | 492 975 | 23,72 |
| 2. Palubni pomoćni strojevi i opreme uključivi i rashladne strojeve | 202 335 | 18 900 | 221 235 | 10,64 |
| 3. Oprema trupa: cjevovodi, oprema stambenih prostorija, oblage, bojadisanje itd. | 115 216 | 124 583 | 239 799 | 11,61 |
| 4. Glavni i pomoćni strojevi strojnog pogonskog uredaja s generatorima struje i elektroinstalacijama | 497 910 | 206 115 | 704 025 | 34,23 |
| 5. Indirektni troškovi, troškovi osiguranja, klasifikacije, plaćeni dopust i dobitak | — | — | 409 259 | 19,80 |
| Ukupna cijena | 1 147 261 | 510 773 | 2 067 292 | 100,00 |

10-tonskih samarica. U ovu grupu uраčunati su cjevovodi i oprema stambenih prostorija, koje se nalaze u međupalublju sredine broda.

U grupu 4 uzeti su glavni i pomoćni strojevi strojnog uredaja. U tu grupu spadaju dva istosmjerna parna generatora od 35 kW, 220 V i jedan rezervni dizel-generator od 31 kW i sve pumpe koje odgovaraju za ovakav tip broda.

U grupu 5 uzeti su troškovi osiguranja za vrijeme gradnje, troškovi klasifikacije, opći troškovi uključivi i plaćene praznike, doprinose, troškove uprave, troškove za energiju, svjetlo i loženje, dobit.

S. Ercegović

BRODOVI, SPECIJALNI, brodovi koji ne služe ni za trgovački transport ni za ratne svrhe, nego su određeni za obavljanje nekih posebnih poslova na moru i rijekama.

Prema karakteru djelatnosti specijalni brodovi se mogu podjeliti u tri glavne grupe. U prvu grupu pripadaju brodovi koji na moru ili rijekama obavljaju specifičnu privrednu ili naučno-istraživačku djelatnost, kao što su: ribarski brodovi, brodovi za polaganje kabela, istraživački i meteorološki brodovi, ronilački brodovi, brodovi-radiionice itd. U drugoj grupi su brodovi koji omogućavaju i olakšavaju plovidbu ostalih brodova, bilo održavanjem i označavanjem plovnih putova (ledolomci, bageri, brodovi-svjjetionici), brodovi za polaganje plutača i opskrbu svjetionika), bilo direktno pomažući navigaciju i manevriranje drugih brodova (tegljači, peljarski brodovi). U trećoj grupi su ostali tipovi specijalnih brodova, kao: jahte, brodovi za stanovanje, školski brodovi itd. U specijalne brodove mogu se ubrojiti i trajekti ako se smatraju sastavnim dijelom željezničke ili cestovne mreže, tj. nekom vrstom specijalnih pokretnih mostova.

Specijalni brodovi su prilagođeni određenim specifičnim namjenama, pa se po konstrukcijom trupa, rasporedom prostorija i opremom često znatno razlikuju od normalnih trgovачkih brodova. Različne međunarodne konvencije i propisi o gradnji brodova, nadvođu i sigurnosti života na moru ne odnose se na većinu tipova specijalnih brodova.

RIBARSKI BROD

Ribarski brod je određen i specijalno opremljen za lov ribe, preradu ribe na moru i prijevoz ribe.

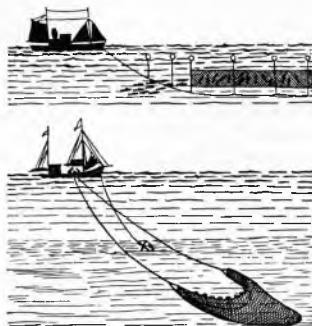
U tehničkom pogledu ribarski brod je s izvjesnim zaostatkom slijedio opći razvoj ostalih tipova brodova. Sve do pred konac XIX st. za ribolov služe drveni čamci na vesišta i drveni jedrenjaci. Iako je prvi brod na parni pogon izgrađen još 1807, prvi ribarski parobrod je sagraden tek 1883 u Njemačkoj („Sagitta“), dok se parni pogon ribarskih brodova po prvi put javlja u Engleskoj oko 1886, a u USA 1904 („Spray“). Oko 1900 pojавljuju se prvi ribarski brodovi s motornim pogonom, i to u skandinavskim zemljama. Ti su brodovi bili opremljeni jedno-cilindarskim semi-dizel-motorima. Prvi motorni ribarski čamci na Britanskim otocima izgrađeni je 1907 („Ovac“), u USA prvi kočar s pogonom na dizel-motor pojavio se 1918 („Pioneer“).

Nakon Prvog svjetskog rata počinje brži tehnički razvoj ribarskih brodova. U svim tehnički razvijenijim zemljama pristupa se mehanizaciji pogona ribarskih brodova, ribolovna oprema i brodski uredaji se usavršavaju, dimenzije brodova se povećavaju, pa se prelazi od drvene na čeličnu konstrukciju brodskog trupa. Nakon Drugoga svjetskog rata tehnički razvoj ribarskih brodova postaje naročito brž i svestran. Grade se veliki čelični brodovi opremljeni elektronskim uredajima za navigaciju i za otkrivanje ribe, uredajima za duboko smrzavanje i preradu ribe; za pogon brodova uvede se novi moderni sistemi kao što su: brzohodni dizel-motor sa višestepenim reduktorom (1953), pogon sa dva dizel-

Sl. 1. Glavne metode ribolova

RIBOLOV MREŽOM
STAJAČICOM

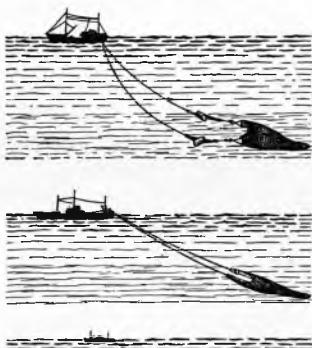
Ploveći krmom brod polaže mrežu stajajući preko pramca. Nakon 8...12 sati brod izvlači mrežu po boku.

RIBOLOV MREŽOM
POTEĆACOM

Mreža potegača je slična povlačnoj mreži, koči, samo što ima dulja krila, nema širilicu, manja je i lakša. Brod polaže mrežu polukrugu, zatim se usidri i povlači mrežu prema sebi. Ukupna dužina položenih užeta i mreže iznosi ~ 4000 m.

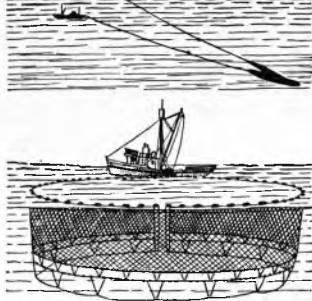
RIBOLOV POVLAČNOM
MREŽOM

a Povlačenje mreže po boku
Povlačnu mrežu, koja ima oblik vrećice i čija usta drže otvorene dvije širne daske, brod spušta po boku. Užad mreže ide od vitla preko kolotura vodilica i vješala na boku broda pa tako brod povlači mrežu ploveći brzinom 2...4 čv. Povlačenje traje 1...4 sata.



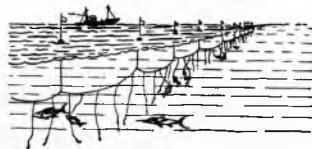
b Povlačenje po krmi

Povlačnu mrežu brod spušta po krmi i povlači preko vješala smještenih na krmi. Veliki kočari s krmenom rampom imaju velike povlačne mreže s površinom usta ~ 34 m².

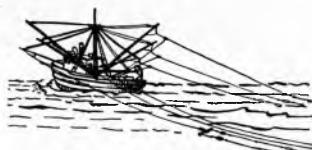


c Povlačenje u paru

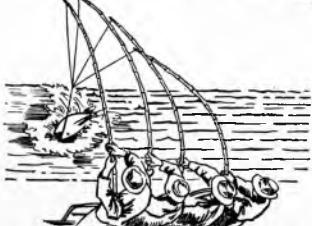
Povlačnu mrežu bez dasaka širilicu između sebe povlače dva broda brzinom 2...3 čv. Povlačenje traje 5...7 sati.

RIBOLOV MREŽOM
PLIVARICOM

Brod spušta mrežu plivarcu po krmi, polažući je u krugu i opašno jato ribe. Stezanjem olovnjne zatvori se dno mreže, pa riba ostaje zatvorena kao u vrećici. Puna se mreža izvlači po boku broda.

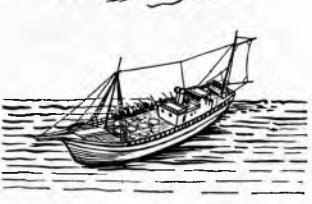
RIBOLOV UDICOM
a Ribolov panulama

Brod za lov panulama (udicama koje se povlače po krmi broda) ima više dugih motki vezanih za jarbole, koje nose panule. Brod ploveći povlači za sobom panule, a kad se riba ulovi, panulu izvlači posebno malo vitlo.



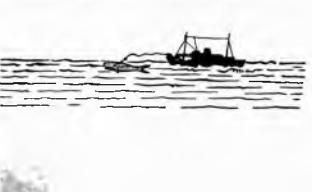
b Lov tune udicom

Na krmenom dijelu broda nalazi se uska platforma izbačena preko ruba palube. Na platformi stojte ribari koji drže snažne motke s kratkom niti i udicom. Kad se tuna ulovi na udicu, ribar je trzajem prebacuje preko glave na palubu broda.



c Ribolov plave ribe udicom

Brod ima, na ogradi i izduženom pramcu, platforme na kojima ribari sjede i udicama love plavu ribu. Za to vrijeme brod stoji na mjestu, a riba se mami svjetlom, bacanjem mreže oko broda i štrcanjem vode na površinu mora oko broda



RIBOLOV HARPUNOM

Iz harpunskog topa na pramcu brod izbacuje na kitu harpun. Domet harpuna je do 30 m.

-motora različite snage, vezana na istu osovinu (sistem *otac i sin*, 1950), plinski generator sa slobodnim klipom i plinska turbina (1958), pogon pomoću Voith-Schneiderovih propelera (1956). Pri projektiranju i gradnji ribarskih brodova počinju se sve više koristiti najnovija dostignuća nauke, u čemu posebnu ulogu ima organizacija FAO. Ta organizacija putem svojih stručnjaka, publikacijama i stručnim kongresima vrlo mnogo doprinosi uvodenju i primjeni naučnih metoda i u gradnji ribarskih brodova. Međutim, taj nagli napredak ribarskih brodova ograničen je uglavnom samo na tehnički najrazvijenije zemlje, dok se u tehnički zaostalim zemljama, a naročito u Aziji i Africi, još i danas upotrebljavaju najprimitivnija ribolovna sredstva i jednostavni čamci ili manji drveni brodovi s pogonom na jedra ili vesla.

Osnovna je karakteristika ribarskog broda da mora obavljati istovremeno dva jednako važna zadatka: plovidbu i ribolov. Da bi se s broda mogao obavljati ribolov, treba da postoji neki određeni raspored palubne i ribolovne opreme, da na palubi postoji određena minimalna slobodna radna površina, da nadvode broda i palubna ograda ne predu neku određenu visinu — što sve u krajnjoj liniji uvjetuje i neki određeni raspored prostorija i određeni oblik gornjeg dijela trupa broda. Za sve manje ribarske brodove — a ti sačinjavaju golemu većinu ukupne ribarske flote — istodobna dvostruka djelatnost, plovidba i ribolov, ima tu posljedicu da se brodu, njegovom pogonskom uredaju i pomoćnim uredajima u eksploataciji ne može posvećivati toliko pažnje kao u eksploataciji ostalih tipova brodova. Tome treba dodati da se ribolov vrlo često obavlja u krajnje nepovoljnim vremenskim uvjetima, tako da je brod izvrgnut velikim habanjima i naprezanjima. Vrlo je teško postići redovno i pravilno održavanje pogonskog postrojenja i pomoćnih uredaja ribarskih brodova, jer se redovito glavna pažnja posvećuje ribolovu i posada broda se smatra prvenstveno ribarima, a tek sekundarno mornarima i pomorcima. Za vrijeme ribolovne sezone brod se obično ne povlači iz službe, makar je dospio vremenski rok za redovni remont pogonskog stroja ili nekog drugog uredaja. Zato ribarski brod treba da bude čvrste konstrukcije, a svi njegovi uredaji robustni, jednostavni za rukovanje i što manje osjetljivi prema teškim uvjetima rada.

Druga bitna karakteristika ribarskih brodova je njihova visoka relativna brzina V/\sqrt{L} , koja iznosi 1,0...1,5, dakle koliko i brzih putničkih i ratnih brodova, pa se ribarski brodovi ubrajaju u brze brodove. Da bi mogli postići relativno velike brzine, ribarski brodovi moraju imati i relativno snažne pogonske strojeve. Specifična snaga pogonskog stroja po toni istisnine kreće se od 0,5 do 4,0 KS/tona istisnine. Ovaj odnos za tankere iznosi ~ 0,4 KS/t, za teretne brodove od 0,3 do 0,6 KS/t, za brze putničke brodove ~ 4,0...7,0 KS/t, za remorkere ~ 2,0 KS/t, a za razarače ~ 23 KS/t. Dakle, ribarski brodovi spadaju i među brodove relativno velike specifične snage pogonskog stroja.

Za razliku od ostalih tipova brodova, ribarski brodovi nemaju ni stalni gaz ni stalni trim. I gaz i trim ribarskog broda se neprekidno mijenjaju, ovisno o tome koliko se vremena brod nalazi u ribolovu, tj. koliko je potrošio goriva i ostalih zaliha i koliko je ulovio ribe. Te stalne promjene gaza i trima broda imaju tu posljedicu da se stalno mijenjuju otpor broda, opterećenje propelera, stabilitet i maritimna svojstva broda.

Projektiranje ribarskog broda. Postoji više tipova ribarskih brodova, namijenjenih pojedinim metodama ribarenja. Svaki tip ima neki određeni raspored prostorija, određenu ribolovnu opremu, a često i određenu veličinu. Na izbor tipa i veličine broda utječu udaljenost ribolovnog područja i vremenski uvjeti koji na njemu pretežno vladaju, kao i vrste riba koje se love i ribolovne metode koje dolaze u obzir.

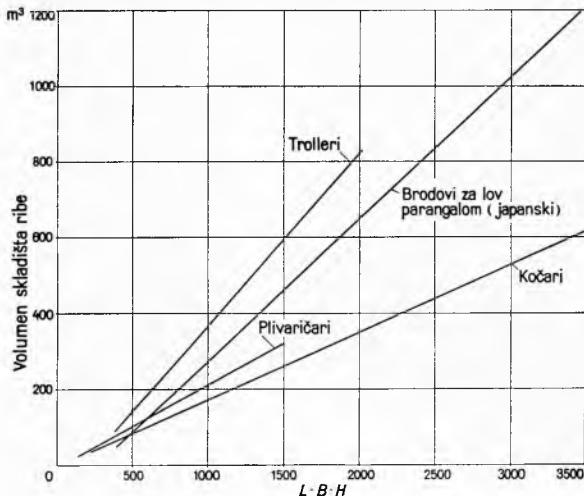
Proračun i izrada projekta ribarskog broda, a naročito brodova ispod 30 m dužine, skopčani su s nizom poteškoća zbog specifičnih uvjeta rada broda. Stalne promjene istisnine, gaza i trima broda često postavljaju pred projektanta kontradiktorne zahtjeve. Ni Konvencija o nadvođu ni Međunarodna konvencija o sigurnosti života na moru ne mogu se primijeniti na ribarske brodove. Ovaj nedostatak unificiranih međunarodnih propisa u pojedinim zemljama donekle je nadoknaden donošenjem vlastitih propisa, koje ribarski brodovi moraju zadovoljavati s obzirom na čvrstoću, stabilitet i uređaje za spasavanje.

Daljnju poteškoću u projektiranju ribarskih brodova predstavlja činjenica da postoji relativno malo pouzdanih podataka o kvaliteti već izgrađenih brodova, koji bi mogli poslužiti kao prototip.

Glavne dimenzije i oblik trupa ribarskog broda. Pri projektiranju ribarskog broda obično se polazi ili od dužine broda ili od volumena skladišta ribe. Volumenom skladišta ribe približno

BRODOVI SPECIJALNI, RIBARSKI BROD

je određena korisna nosivost broda, pa je to logičan put pri projektiranju većih brodova koji sav ulov drže u skladištu ribe. Manji ribarski brodovi, koji svakodnevno svraćaju u luku i koji nose ulov djelomično ili čak većim dijelom na palubi, projektiraju se polazeći od neke zahtijevane dužine broda.



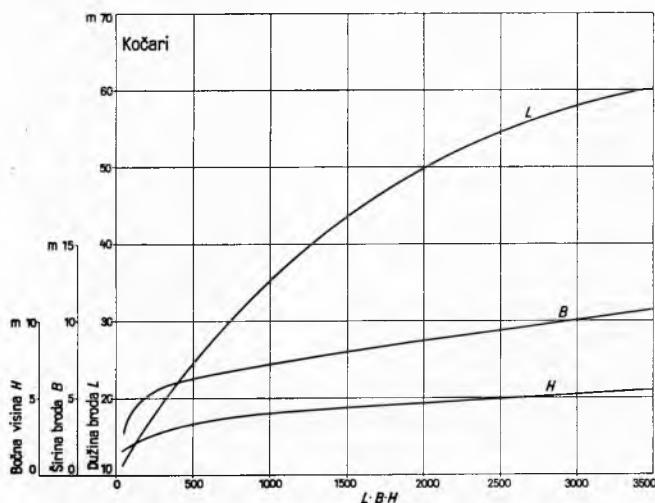
Sl. 2. Odnos kubnog modula $L \times B \times H$ i volumena skadišta ribe

U prvom približenju mogu se glavne dimenzije ribarskog broda odrediti iz dijagrama sl. 2 do sl. 6, gdje su za razne tipove ribarskih brodova prikazani volumeni skadišta ribe, odnosno glavne dimenzije broda, u zavisnosti od kubnog modula $L \times B \times H$.

Pri definitivnom određivanju glavnih dimenzija ribarskog broda treba voditi računa o tom da je dužina broda L odlučujući faktor otpora, ali i troškova gradnje broda. Veća dužina smanjuje specifični otpor broda, pa je u eksploataciji potrošak goriva manji, ali su troškovi gradnje dužeg broda veći. Za to treba ekonomskom analizom niza faktora, kao što su investicijski troškovi broda, cijena pogonskog goriva, udaljenost ribolovnog područja itd., naći neku kompromisnu optimalnu dužinu broda.

Širina broda B je mnogo važnija za stabilitet broda nego za otpor. Povećanjem širine otpor se ne mora povećati — u pojedinim slučajevima čak se smanjuje. Zato širinu broda treba odabratи uvijek s obzirom na zahtjeve stabiliteta.

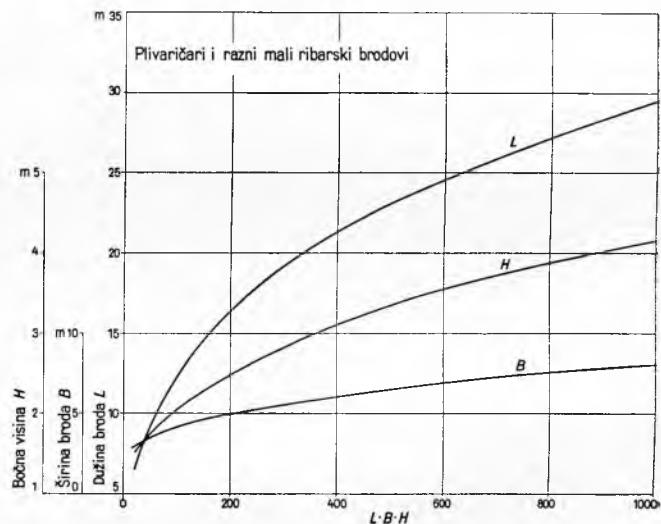
S obzirom na otpor, najpovoljniji gaz T ribarskih brodova iznosi $\sim 1/3$ širine broda. Upliv gaza na otpor je malen, pa odstupanja od te optimalne vrijednosti nemaju značajnijeg odraza na otpor. Gaz u svakom slučaju mora osigurati dovoljan uronjaj propeleru, zbog čega su ribarski brodovi, naročito manji, redovito sa kosom kobilicom, tj. gaz na krmi je veći od gaza na pramcu.



Sl. 3. Odnos kubnog modula $L \times B \times H$ i glavnih dimenzija broda-kočara

Ne postoje nikakva čvrsta pravila o optimalnim koeficijentima forme trupa ribarskog broda. Ti koeficijenti umnogome ovise o veličini broda i relativnoj brzini V/\sqrt{L} , a znatno se mijenjaju s promjenom gaza i trima.

Otpor ribarskog broda ovisi prvenstveno o otporu valova, tj. o onom dijelu ukupnog otpora na koji utječe forma brodskog trupa. To je posljedica velike relativne brzine broda i »tupih« forma trupa, karakteriziranih malim omjerom dužine i istisnine L/\sqrt{A} . Zato već vrlo male promjene pojedinih parametara brodskе forme mogu izazvati značajne promjene otpora broda. Krvulja površina rebara (areala rebara), odnosno raspored istisnine po dužini broda, najvažnija je i najbitnija karakteristika forme trupa, ali zbog promjenljivih uvjeta rada ribarskog broda, specifičnih zahtjeva koje u različitim slučajevima brod mora zadovoljiti, raznih ograničenja koja postavlja metoda ribarenja, raspored prostorija itd., za ribarski brod se ne može dati optimalni oblik areale rebara koji bi općenito važio. Najnovija istraživanja ipak daju neke opće podatke o utjecaju koeficijenata forme trupa na otpor ribarskog broda. Za nizak otpor povoljno je da koeficijent glavnog rebara β bude što veći, a to znači da on treba da manje ribarske brodove da se kreće oko 0,8, a za veće do 0,9. Promjene koeficijenta istisnine δ ispod 0,55 nemaju bitnog utjecaja na otpor, ali na uzborkom moru gubitak brzine je to veći što je veći koeficijent istisnine. Ispitivanja modela ribarskih brodova i iskustva s modernim ribarskim brodovima pokazuju da do relativne brzine $V/\sqrt{L} = 1,2$ optimalna vrijednost prizmatičkog koeficijenta φ s obzirom na otpor u mirnoj vodi iznosi $\sim 0,57$, a na valovima $\sim 0,53$. Ako je



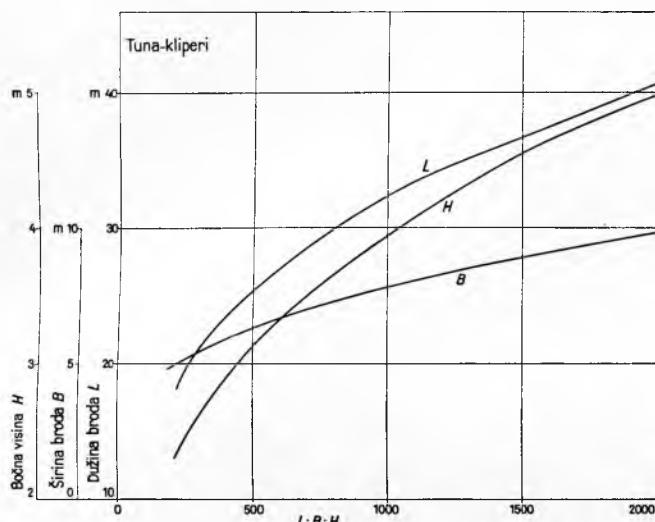
Sl. 4. Odnos kubnog modula $L \times B \times H$ i glavnih dimenzija brodova plivaričara i malih ribarskih brodova

relativna brzina veća od $V/\sqrt{L} = 1,2$, povoljnije je da prizmatički koeficijent bude nešto veći, i to od 0,60 do 0,65. Koeficijent vodne linije a nema direktnog utjecaja na otpor broda, ali o njemu ovisi moment tromosti vodne linije a time i stabilitet broda. Zato se taj koeficijent uzima takav da brodu bude osiguran dovoljan stabilitet.

Za nizak otpor ribarskog broda, naročito ako se radi o brodu manje dužine, težište istisnine treba da je iza glavnog rebara, i to $2\cdots 4\%$ L_{PP} .

Oblik pramca i krme ribarskog broda vrlo su važni za otpor, propulziju i ponašanje broda na valovima.

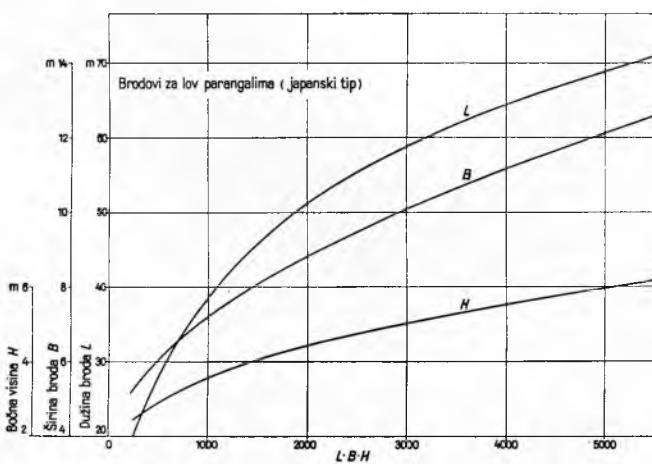
Malen pramčani kut, tj. oštре pramčane linije, s izbačenim nadvodnim dijelom pramčanih rebara povoljni su i za otpor i za ponašanje broda na valovima. Preporuča se da polovica pramčanog kuta plovne linije bude $\sim 15^\circ$, a ako je moguće i manja. Pramčane vodne linije moraju biti ravne ili lagano izbočene sa blagim prelazom u glavno rebro. Za nešto veće celične ribarske brodove bulb-pramac se je pokazao kao vrlo povoljno rješenje jer smanjuje otpor broda i u mirnoj vodi i na uzborkom moru.

Sl. 5. Odnos kubnog modula $L \times B \times H$ i glavnih dimenzija tuna-klipera

Izbačena i skošena, dovoljno uronjena zrcalna krma najpovoljnija je za otpor, a pored toga pojednostavnjuje konstruktivnu izvedbu broda i osigurava široku radnu platformu na krmi. Povoljna je i široka krstaška krma. Na krmenom dijelu broda vodne linije, a naročito vertikale, moraju imati blag tok, što se postiže niskim vertikalnim prizmatičkim koeficijentom. Pored niskog otpora, takav oblik krme osigurava i pravilno pritjecanje vode propeleru.

Treba imati u vidu da su parametri forme brodskog trupa međusobno povezani, pa samo u nekim određenim kombinacijama daju optimalna rješenja. Takva ovisnost postoji između prizmatičkog koeficijenta φ , položaja težišta istisnine po dužini i pramčanog kuta plovne vodne linije. Praksa pokazuje da se relativno nizak otpor ribarskog broda može postići i kad je prizmatički koeficijent veći od 0,65, a polovica pramčanog kuta vodne linije veća od 30°, ukoliko je položaj težišta istisnine po dužini dobro odabran.

Cinjenica da male promjene parametara forme trupa mogu vrlo znatno utjecati na promjenu otpora manjih brodova, kao što su ribarski, otežava proračun otpora broda u studiju projektiranja. Niz metoda za približno određivanje otpora ribarskih brodova, koje su na osnovu ispitivanja serija modela i statističkih analiza razradili Tagaki (1950), Roach (1956), Henschke (1955), Doust (1959), Tothill (1959), daju koliko toliko pouzdan rezultat samo ako je forma trupa broda za koju se određuje otpor jednaka formama modela na osnovu kojih su razrađene dotične metode. Većinom to nije slučaj, pa je ispitivanje modela svakog pojedinog novoprojektiranog broda jedini pouzdan način da se odredi otpor broda i ocijeni da li postoji mogućnost poboljšanja oblika njegova trupa.

Sl. 6. Odnos kubnog modula $L \times B \times H$ i glavnih dimenzija broda za lov parangalima (japanski tip)

Propulzija ribarskih brodova. Velika većina ribarskih brodova plovi dvjema vrlo različitim brzinama. Pri odlasku i povratku s ribolova brodovi razvijaju maksimalnu moguću brzinu, a za vrijeme samog ribolova plove nekom malom brzinom. Ovome treba dodati da se brzina i opterećenje propelera ribarskog broda i inače znatno mijenjaju uslijed velikih promjena u otporu broda izazvanih čestim promjenama istisnine i trima broda. Zbog tih vrlo različitih režima rada, koji su kod ribarskog broda neizbjegivi, nastaje posebna poteškoća pri rješavanju sistema propulzije i propelera. Poznato je da se propeler može projektirati samo za neke određene uvjete rada i neko određeno opterećenje, pa čim nastupe drugi uvjeti, opada stepen djelovanja propelera, a postoji i opasnost da u novonastalim uvjetima propeler preoptereti pogonski stroj.

Danas golemoj većini ribarskih brodova za pogon služe dizel-motori. Da bi se sprječilo preopterećenje motora i da bi se osigurao što ekonomičniji pogon, u posljednje vrijeme se na ribarskim brodovima sve više primjenjuju propeleri s prekretnim krilima, jer se takav propeler može prilagoditi različnim uvjetima opterećenja a da pogonski motor zadržava optimalni režim rada. Sličan rezultat se postiže višestepenim reduktorom; u tom slučaju pogonski motor radi konstantnim optimalnim okretajima i snagom, a pomoću reduktora se mijenja broj okretaja propelera, a time i brzina broda.

Ako je na ribarskom brodu dizel-motor vezan direktno ili preko jednostepenog reduktora na običan propeler, za brodove koji ribare povlačenjem mreža propeler se projektira slično kao za tegljač, tj. projekt predstavlja kompromis između dva ekstremna slučaja: slobodne plavidbe maksimalnom brzinom i vuče u plavidbi nekom određenom nižom brzinom. Za kočarenje se preporuča da se propeler proračuna za maksimalnu brzinu broda u slobodnoj vožnji s brojem okretaja za 5% većim i sa snagom za 10% manjom od maksimalne vrijednosti koje daje proizvodač motora. Time se osigurava dobro djelovanje propelera u svim uvjetima rada, bez opasnosti preopterećenja motora.

Za vrijeme kočarenja otpor samog broda iznosi svega oko 5% ukupnog otpora broda i mreže. Pri analizi rada propelera u uvjetima kočarenja može se uzeti otpor same mreže iz ove tablice:

| Brzina kočarenja čv | Otpor koće od 47 m, Mp | Otpor koće od 56 m, Mp |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 3 4...4,5 | 2...3 4...5 | 6...7 9...9,5 |

Zbog velikog opterećenja propelera za vrijeme kočarenja, za kočarenje je korisno da imaju propeler u sapnici, jer se time vučna snaga povećava za ~ 10%. Pored toga sapnica služi i kao zaštita protiv toga da se mreža zaplete oko propelera.

Stepen djelovanja vuče pri kočarenju ovisi prvenstveno o radu propelera, a definiran je jednadžbom:

$$\eta = \frac{FV}{P_B},$$

gdje je F vučna sila u užetu mreže = otpor mreže, V brzina broda, P_B snaga pogonskog stroja. Sa dobro projektiranim propelerima stepen djelovanja vuče kočarenja iznosi od 0,45 do 0,50.

Ima vrlo malo podataka o komponentama propulzije ribarskih brodova, a naročito u uvjetima kočarenja. U nedostatku pouzdanijih podataka uzima se u proračunu propelera za ribarske brodove od 20 do 30 m dužine da koeficijent sustrujanja iznosi ~ 0,18, a koeficijent smanjenja poriva ~ 0,25.

Velik broj današnjih ribarskih brodova ima ukupni stepen propulzije ~ 0,50. Ali dobrim rješenjem oblika brodskog trupa i dobrom projektom propelera može se postići ukupni stepen propulzije od ~ 0,65. Štaviše, neka ispitivanja modela su pokazala da se primjenom optimalnih formi brodskog trupa i optimalnim rješenjem propelera postiže ukupni stepen propulzije čak do 0,73.

Stabilitet i nadvođe spadaju među najvažnije faktore sigurnosti ribarskog broda. Ribarski brodovi se često nalaze u nepovoljnim vremenskim prilikama, izloženi udarcima vjetra i valova i zalijevanju palube, što može izazvati prevrtanje i potapanje broda. Ponekad je i teret na ribarskom brodu nepravilno rasporeden,

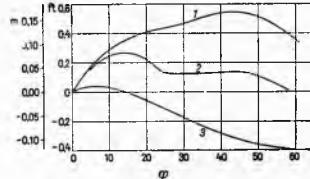
pa se brod može prevrnuti i na mirnom moru. Stoga je za ribarski brod osobito važno da ima dovoljan stabilitet, jer o tome ovisi sigurnost od prevrtanja, i dovoljno visoko nadvode, jer o njemu ovisi rezerva istisnine i opseg stabiliteta.

Ribarski brod je relativno malih dimenzija i na valovima nastaje osjetljiva razlika u raspodjeli uzgona po dužini broda, a to ima znatan utjecaj na stabilitet. Uslijed valova stvorenih gibanjem samog malog ribarskog broda po mirnoj vodi smanjuje se njegov stabilitet prema ovoj tablici:

| | | | |
|--------------------------|------|-----|------|
| V/\sqrt{L} | 1,4 | 1,2 | 0,9 |
| smanjenje stabiliteta, % | 10,2 | 6,4 | 12,0 |

Na uzburkanom moru je smanjenje stabiliteta još osjetljivije. Najnepovoljniji je slučaj kad val dužine jednake dužini broda polagano po krmi prestiže brod, pa vrh vala dode na sredinu broda

Sl. 7. Poluge statičkog stabiliteta tunika klipera dužine 30 m sa $MG = 0,63$ m na mirnoj vodi i na valovima po krmi; dužina vala 30 m, visina vala 1,5 m. 1 valni dol po sredini broda, 2 brod na mirnoj vodi, 3 valni brije po sredini broda



(sl. 7). U tom momentu brod može potpuno izgubiti stabilitet iako inače u mirnoj vodi ima sasvim dovoljnu metacentarsku visinu.

Ribarski brodovi koji plove u hladnim krajevima posebno su ugroženi zbog zaledivanja nadgrada, jarbola, pripona itd., uslijed čega se povisuje težište sistema broda i smanjuje stabilitet. Drveni ribarski brodovi upijaju vlagu pa kroz nekoliko godina, uslijed povećanja težine trupa, povećanje njihova gaza može iznijeti do 0,1 m. To ne mora imati negativan utjecaj na stabilitet, ali smanjuje nadvode a time i opseg stabiliteta.

Stabilitet ribarskog broda može se osjetno smanjiti uslijed stvaranja slobodnih površina u brodu, uslijed pomicanja tereta, uslijed prelijevanja mora preko palube ako voda ne može dovoljno brzo oteći, uslijed prevelikog tereta smještenog na palubi itd.

Sve su to razlozi zbog kojih bi trebalo da ribarski brod ima što veći stabilitet i što veće nadvode. Međutim, radi dobrog ponašanja broda na valovima i radi udobnosti poželjno je da metacentarska visina bude što manja, koliko je to praktično moguće s obzirom na potrebiti pozitivni stabilitet, koji zahtijevaju uvjeti službe broda. Žestoko ljuštanje broda, koje je posljedica velike metacentarske visine, otežava ili čak onemogućava ribarenje i radne operacije na palubi. Zato se metacentarska visina ne može povećavati po volji, već mora ostati ispod neke granice, inače brod postaje neupotrebljiv za ribolov pri malo uzburkanjem moru. Smatra se da je maksimalna metacentarska visina ribarskih brodova 95 cm. Povećanje nadvoda povećava sigurnost broda ali otežava baratanje mrežama, pa se ni ono ne može proizvoljno povećavati.

Za ribarske brodove ne postoje jedinstveni međunarodni propisi koji bi određivali obavezni kriterij stabiliteta i minimalno nadvode. Česti gubici ribarskih brodova naveli su pojedine zemlje da donesu vlastite propise o stabilitetu i minimalnom nadvodu ribarskih brodova.

U Nizozemskoj moraju ribarski brodovi obavezno zadovoljavati Raholin kriterij stabiliteta. Prema tom kriteriju dinamička poluga pri dozvoljenom maksimalnom kutu nagiba broda ne smije biti manja od 80 mm. Kao maksimalni dozvoljeni kut nagiba broda uzima se najmanji od ova četiri: kut nagiba broda pri kojem rubovi palubnih otvora dolaze pod vodu; kut nagiba broda pri kojem dolazi do opasnosti pomaka tereta, odnosno pri kojem neučvršćeni tereti počinju da kližu; kut nagiba broda pri kojem poluga statičkog stabiliteta ima maksimalnu vrijednost; kut od 40°.

Raholin kriterij stabiliteta je prilično strog, ali u praksi se pokazao kao opravдан. Otkako je u Nizozemskoj taj kriterij uveden kao obavezan, nije više bilo gubitaka ribarskih brodova uslijed prevrtanja.

Japanska ribarska agencija donijela je za pojedine tipove brodova propise o obaveznoj minimalnoj metacentarskoj visini. Prema tim propisima metacentarska visina kočara mora biti jedna-

ka ili veća od 380 mm za brod na lakoj vodnoj liniji, a 610 mm za potpuno opterećen brod.

Minimalna metacentarska visina \overline{GM} (u metrima) plivaričara određuje se uzimajući veću vrijednost od ove dvije:

$$\overline{GM} = \frac{B}{23} + 0,27 \quad \text{ili} \quad \overline{GM} = \frac{L}{120} + 0,27,$$

gdje je B širina broda, L dužina broda, oboje u metrima. Ako su obje vrijednosti manje od 0,45 m, onda se uzima $\overline{GM} = 0,45$ m.

Metacentarska visina brodova za lov tunja u dicom određuje se zavisno od širine broda. Ako je širina broda manja od 7 m, metacentarska visina treba da je

$$\overline{GM} = \frac{B}{25} + 0,15 \quad \text{ili} \quad \overline{GM} = \frac{L}{143} + 0,15.$$

Uzima se veća vrijednost, ali ona ne smije biti manja od 0,43 m. Ako je širina broda jednaka ili veća od 7 m, uzima se veća od ove dvije vrijednosti:

$$\overline{GM} = \frac{B - 7}{12} + 0,43 \quad \text{ili} \quad \overline{GM} = \frac{L - 40}{70} + 0,43.$$

Za sve ostale tipove ribarskih brodova, ako je $B < 7$ m, za minimalnu metacentarsku visinu uzima se veća vrijednost od ove dvije:

$$\overline{GM} = \frac{B}{24} + 0,12 \quad \text{ili} \quad \overline{GM} = \frac{L}{150} + 0,12,$$

a ako je $B \geq 7$ m uzima se veća vrijednost od ove dvije:

$$\overline{GM} = \frac{B - 7}{12} + 0,40 \quad \text{ili} \quad \overline{GM} = \frac{L - 42}{72} + 0,40.$$

Sve propisane minimalne vrijednosti metacentarske visine odnose se na potpuno natovaren brod. U uspoređenju sa Raholinim kriterijem stabiliteta japanski propisi su nešto blaži.

Nickum (1955) kao kriterij stabiliteta predlaže da u najnepovoljnijim uvjetima rada metacentarska visina bude $\overline{GM} \geq \frac{10}{B}$, s time da ne može biti manja od 610 mm.

Važnost nadvoda za rezervu istisnine i opseg stabiliteta broda navela je britanski Admiralitet da za vrijeme prošlog rata donese propise o minimalnom nadvuđu ribarskih brodova u službi mornarice. Prema tim propisima minimalno nadvode driftera je 610 mm, a minimalno nadvode kočara ovisi o dužini broda prema ovoj tablici:

| Dužina broda L (m) | Minimalno nadvode F (mm) |
|----------------------|----------------------------|
| 35...38 | 685 |
| 38...45 | 760 |
| > 45 | 840 |

Prema japanskim propisima minimalno nadvode drvenih ribarskih brodova iznosi:

$$F = \frac{H}{15} + 0,2,$$

gdje je H bočna visina mjerena na sredini broda. (Sve dimenzije u metrima.)

Minimalno nadvode čeličnih ribarskih brodova, koji imaju bočnu visinu manju od 4,5 m iznosi:

$$F = H/15 + 0,15,$$

a ako je bočna visina jednaka ili veća od 4,5 m, onda je:

$$F = H/10.$$

Prema Nickumu (1955) minimalno nadvode ribarskih brodova mora zadovoljavati ovaj izraz:

$$F \geq 0,15 B - A/L,$$

gdje je A površina projekcije nadvodnog dijela broda na uzdužnu vertikalnu ravnicu.

Određivanje težina ribarskog broda. Često pri projektiranju ribarskog broda predstavlja poteškoću određivanje pojedinih težinskih grupa, pogotovo kad se radi o manjim brodovima ispod 30 m dužine. Razlog tome je relativno mali broj objavljenih pouzdanih podataka o težinama ribarskih brodova, pri čemu za

brodove iste veličine težinske grupe mogu biti različite zbog različitih sistema gradnje, naročito ako se radi o različitim tipovima brodova određenim za različite načine ribolova.

Težine drvenih ribarskih brodova istih ili približno istih dimenzija mogu se među sobom i znatnije razlikovati, jer ovise o vrsti drveta od kojeg je brod izgrađen, o načinu konstrukcije trupa, o količini nedrvnog materijala ugradenog u brod itd.

Kočari. Pri razradi preprojekta mogu se pojedine grupe težina kočara odrediti prema ovoj tablici:

| Naziv grupe | Težina, Mp |
|-------------------------------------|---|
| goli čelični trup | $L \times B \times H \times 0,1077$ |
| goli drveni trup | $L \times B \times H \times 0,1185$ (1) |
| palubne kućice (drvene ili čelične) | $l \times b \times h \times 0,1435$ |
| stolarski i tesarski radovi | $L \times B \times H \times 0,0359$ |
| brodská i ribolovna oprema | $L \times 1,166$ |
| balast | $L \times 0,832$ |
| pogonski uredaj | dvostruka težina glavnog pogonskog stroja (2) |
| gorivo | mali brodovi: 34 kp/KS; veliki brodovi: 68 kp/KS |
| slatka voda | mali brodovi: 170 kp po članu posade; veliki brodovi za otvoreno more: 470 kp po članu posade 0,2...0,4 Mp po članu posade 100 kp na svakih 540 kp predviđenog ulova ribe |
| posada i zalihe | |
| led | |

Primjedbe: L, B, H = dužina, širina, bočna visina broda u m; l, b, h = dužina, širina, bočna visina palubnih kućica u m; (1) za tankove u drvenom trupu dodati 276 kp po m^3 zapremnine tanka; (2) vrijedi za dizel-motore s 250...400 o/min.

Brodovi za ribolov parangalom i kombinirani brodovi (japanski tip). Težina praznog broda čelične konstrukcije, bez goriva, zaliha i posade, ako je $L \times B \times H \leq 1800$ (do 600 BRT), iznosi u tonama:

$$(0,36\cdots 0,33) \times L \times B \times H.$$

Ako je $L \times B \times H > 1800$ (preko 600 BRT), težina praznog broda u tonama iznosi:

$$(0,36\cdots 0,27) \times L \times B \times H.$$

Pojedine grupe težina izražene u postocima težine praznog broda skupljene su u ovoj tablici:

| | Brod za lov parangalom | | Kombinirani brod |
|----------------------------------|------------------------|---------------|------------------|
| | do 600 BRT | preko 600 BRT | |
| čelični trup, % | 43...46 | 43...46 | 46...50 |
| obloga palube, % | 2,5...3,4 | 2,2...2,5 | 5...5,5 |
| izolacija, pluto, % | 16...17 | 17...18 | 15...22 |
| izolacija, aluminijска folija, % | 10...11 | 11...12 | |
| oprema, % | 15...19 | 19...22 | 15...18 |
| strojni uredaj, % | 13...15 | 11...13 | 13...15 |

Plivaričari i tuna-kliperi. Težina praznog broda varene čelične konstrukcije sa drvenim ili čeličnim nadgrađem, bez ribolovne opreme, goriva, zaliha i posade, ako je $L \times B \times H \geq 1000$, iznosi u tonama:

$$(0,20\cdots 0,24) \times L \times B \times H.$$

Ako je $L \times B \times H < 1000$, težina praznog broda iznosi:

$$(0,24\cdots 0,27) \times L \times B \times H.$$

Težina praznog broda drvene konstrukcije, bez ribolovne opreme, goriva, zaliha i posade, ako je $L \times B \times H \leq 600$, iznosi u tonama:

$$(0,21\cdots 0,23) \times L \times B \times H.$$

Pojedine grupe težina izražene približno u postocima težine praznog broda, bez ribolovne opreme, skupljene su u ovoj tablici:

| | | | |
|--|-----------------------------|----------------------------|------------------------|
| $L \times B \times H$ čelični trup, % strojni uredaj, % oprema, % | 200...600 59 17 24 | 1800 50 14,5 35,5 | 2600 47 13 40 |
|--|-----------------------------|----------------------------|------------------------|

Težina ribolovne opreme plivaričara od ~ 10 m dužine iznosi $\sim 10\%$ težine praznog broda, a plivaričara od 26 m dužine i većih, $\sim 2\%$ težine praznog broda.

Težina nadgrada plivaričara iznosi $L \times B \times H \times 0,009$ tona. Težina nadgrada tuna klipera iznosi $L \times B \times H \times 0,0055$ tona.

Konstrukcija trupa broda

Za gradnju trupa ribarskih brodova upotrebljava se drvo i čelik. Najnoviji razvoj industrije plastičnih masa stvorio je izglede da se i plastične mase primijene za gradnju ribarskih brodova.

Drveni ribarski brodovi grade se u zemljama gdje ima dovoljno brodogradevnog drveta ili gdje je drvo jeftino. Prednosti drvene konstrukcije jesu: mogućnost gradnje u malim brodogradilištima s jednostavnom opremom, zbog čega su i troškovi gradnje niski; relativno su jednostavni popravci i zamjena pojedinih oštećenih ili istrošenih elemenata; drvo je dobar toplinski izolator. (Koefficijent toplinske vodljivosti drveta je dvadeset puta manji nego čelika.) Svojstvo drveta kao toplinskog izolatora je naročito važno za male brodove koji nemaju umjetno hlađena skladišta ribe. U usporedbi sa čeličnom, nedostaci drvene konstrukcije jesu: manja čvrstoća, podložnost truljenju i brodotoču, upijanje vlage i mirisa (zbog upijanja vlage s vremenom drveni brod postaje $\sim 10\%$ teži), otpor drvenog broda je $7\cdots 9\%$ veći nego čeličnog — zbog dodatnih otpora gredne kobilice, pramčane i krmene statve. Usprkos tim nedostacima, za manje ribarske brodove do 23 m dužine drvena konstrukcija je s obzirom na troškove gradnje, održavanja i eksploatacije povoljnija od čelične konstrukcije.

Trajnost drvene konstrukcije i otpornost prema truljenju i brodotoču povećava se natapanjam ili premazivanjem raznim sredstvima za konzerviranje drveta. Za drvene ribarske brodove ne preporuča se upotreba kreozota i katranskih derivata jer oni nepovoljno djeluju na kvalitet ribe.

Elementi trupa drvenih ribarskih brodova redovito su deblij i jači od elemenata koje klasifikaciona društva svojim propisima određuju za gradnju drugih drvenih brodova. Razlog je u teškim uvjetima rada ribarskih brodova, zbog čega dolazi do jačeg i bržeg trošenja i habanja pojedinih dijelova broda. U nekim zemljama (skandinavske zemlje, Engleska, USA, Japan) izdali su pojedini državni organi i udruženja posebne propise za gradnju drvenih ribarskih brodova. Ti su propisi razrađeni za vrste i kvalitete drveta koje se u dotičnoj zemlji upotrebljavaju, kao i za lokalne načine izvedbe drvenih ribarskih brodova, stoga je njihova primjena ograničena.

Čelična konstrukcija ima očite prednosti za ribarske brodove preko 25 m dužine. Te su prednosti veća čvrstoća, manja težina i niži troškovi gradnje i održavanja. Čelični ribarski brodovi preko 50 m dužine grade se po propisima klasifikacionih društava za obalne trgovачke brodove, a najnoviji tip velikih kočara s kremenom rampom po propisima za brodove sa zaštitnom palubom. Za gradnju čeličnih ribarskih brodova ispod 50 m dužine izdao je Lloyd's Register posebne propise.

U uspoređenju s drvenom i čeličnom konstrukcijom, gradnja manjih ribarskih brodova od plastične mase (poliestera) ima niz prednosti. Konstrukcija brodskog trupa od plastične mase ima veliku čvrstoću, relativno malu težinu, malu toplinsku vodljivost, ne upija vlagu ni mirise, ne korodira niti trune, a troškovi održavanja su joj niski jer nije potrebno bojadisanje trupa. Nepropusnost oplate od plastične mase je potpuna, popravci oštećenja trupa su jednostavni. Za sada su troškovi gradnje brodova od poliestera još uvek relativno visoki, ali prelaskom na serijsku proizvodnju postali bi niži nego za drvenu ili čeličnu konstrukciju.

Pogonski uređaji ribarskog broda. Velike promjene opterećenja propeleru ribarskog broda zahtijevaju veliku elastičnost pogonskog uredaja. Pogonski uredaj mora biti kadar prilagoditi se širokom rasponu opterećenja a da ne dode do kvarova uslijed preopterećenja ni do bitnog smanjenja ekonomičnosti njegova djelovanja. U vrijeme dok je glavno pogonsko sredstvo ribarskih brodova bio parni stroj, problem pogona nije bio toliko akutan, jer je parni stroj vrlo elastičan u pogledu opterećenja. Međutim, kad je motor s unutarnjim sagorijevanjem počeo potiskivati parni stroj, bilo je potrebno različnim posebnim rješenjima obezbijediti ekonomičnost rada takvog pogonskog postrojenja pod promjenljivim uvjetima rada i osigurati ga protiv preopterećenja i kvarova. Na sl. 8 shematski su prikazani tipovi pogonskih strojeva koji se danas upotrebljavaju na ribarskim brodovima.

Pogon ribarskih brodova parnim strojem. Sve do 1930 parni stroj je bio glavno sredstvo pogona ribarskih brodova. Prednosti parnog stroja jesu: široke mogućnosti prilagodivanja različitim

uvjetima rada, jednostavnost i robustnost konstrukcije, jednostavno rukovanje i održavanje, — što je sve omogućavalo veliku sigurnost u pogonu i male troškove održavanja. Nedostaci pogona parnim strojem jesu: velika težina pogonskog uredaja i pogonskog goriva, velik prostor potreban za kotlovcnicu, strojarnicu i bunkere goriva, velik potrošak goriva. Nedostaci parnog stroja su prevagnuli nad njegovim prednostima, i u posljednjih trideset godina taj način pogona ribarskih brodova počeo je iščezavati. Nakon Drugoga svjetskog rata ribarski brodovi s pogonom na parni stroj grade se vrlo rijetko. Donekle je izuzetak Njemačka, gdje su se zbog niske cijene ugljena a visoke cijene dizel-ulja i nakon 1950 gradili kočari od 400...600 BRT s pogonskim parnim strojem od 1000

kreće se od 0,16 do 0,18 kg/KSh, a specifična težina motora od 25 do 50 kp/KS. Moderni ribarski brodovi imaju dizel-motore s prednabijanjem, čime se specifični potrošak goriva smanjuje do 0,155 kg/KSh.

Brzohodni dizel-motori se rjeđe upotrebljavaju na ribarskim brodovima. Prednosti brzohodnog dizel-motora, vrlo mala težina (specifična težina čak do 12,5 kp/KS), male dimenzije i niska nabavna cijena, u znatnoj su mjeri kompenzirani nedostacima: brzohodni dizel-motor mora biti vezan s propelerom preko reduktora, ima nešto veći specifični potrošak goriva ($\sim 0,195 \text{ kg/KSh}$) i u pogonu je osjetljiviji pa su potrebni češći redoviti pregledi i popravci. Brzohodni dizel-motori dolaze na ribarskim brodovima obično u kombinaciji s višestepenim reduktorom i kod dizel-električkog pogona.

Veliki je nedostatak da dizel-motor razvija pri svima okretajima konstantan momenat, dok propeler zahtijeva pri različnim brzinama različite momente. Ovisno o uvjetima rada, opterećenje propelera ribarskih brodova mijenja se u vrlo širokim granicama, a dizel-motor ne može da se prilagodi tim opterećenjima, pa postoji opasnost da motor bude preopterećen ili nedovoljno iskorišten. Taj se nedostatak najčešće otklanja primjenom propelera s prekrenim krilima. Propeler s prekrenim krilima je naročito pogodan za manje snage, do 200 KS, jer tada može biti jednostavne izvedbe, pa nije ni mnogo skuplji od običnog propelera.

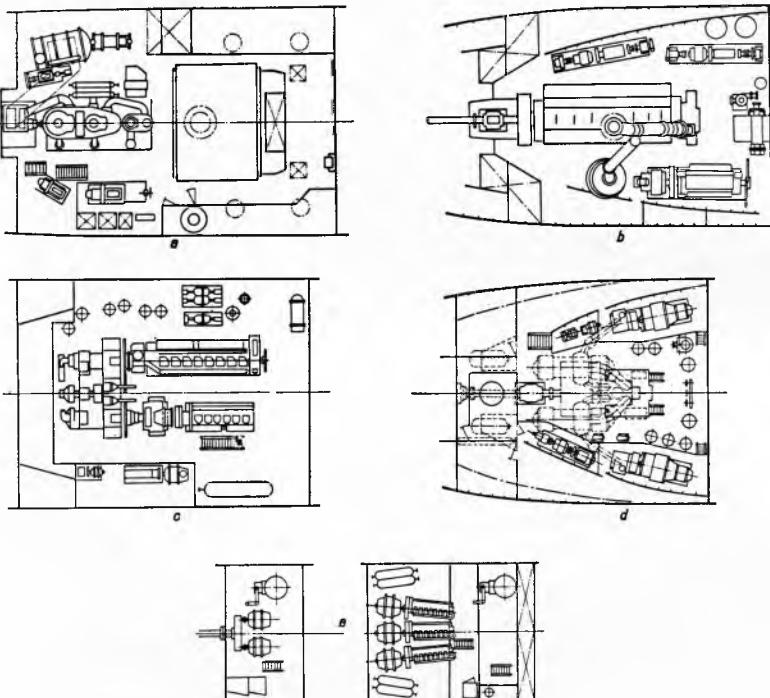
U novije vrijeme primjenjeno je na velikim motornim kočarima nekoliko različitih novih rješenja pogona kojim je svrha da rad dizel-motora učine elastičnijim. Ta rješenja dodeše povećavaju i troškove gradnje broda, ali omogućavaju uštede u gorivu i duži vijek trajanja dizel-motora, pa je u krajnjoj liniji pogon ekonomičniji.

Od 1950 u Njemačkoj se primjenjuje tzv. sistem »otac i sin«. U ovom sistemu za pogon služe dva dizel-motora različite snage, koji su preko »Vulkan«-spojke vezani na zajedničku propellersku osovinu. Ovisno o potrebnom opterećenju propelera, istovremeno rade ili oba motora ili samo jedan od njih. Za vrijeme kočarenja manji dizel-motor služi i za pogon elektro-generatora koji napaja električko vilo za povlačenje mreže.

1953 prvi put je na velikim belgijskim i francuskim motornim kočarima primijenjen višestepeni reduktor preko kojeg je propeler vezan sa jednim ili više pogonskih dizel-motora. Višestepeni reduktor omogućava pri istom broju okretaja pogonskog motora dva ili tri različita broja okretaja propelera u vožnji naprijed i promjeni smjera okretanja propelera za vožnju krmom. Omjer redukcije broja okretaja pogonskog motora se odabire tako da propeler može imati okretaje koji odgovaraju za slobodnu vožnju maksimalnom brzinom kao i okretaje koji odgovaraju za kočarenje pri brzini od $\sim 4 \text{ čv}$. Višestepeni je reduktor sastavljen od sistema zupčanika sa hidrauličkim upravljanjem; relativno je malih dimenzija i težine.

Dizel-električki pogon prvi put je primijenjen na ribarskom brodu još 1919, ali se nakon toga sve donedavna nije više upotrebljavao. Nakon Drugoga svjetskog rata dizel-električki pogon se ponovo počeo primjenjivati na velikim kočarima. Taj sistem pogona omogućava da pri svim opterećenjima i brzinama propelera glavni pogonski dizel-motor radi s konstantnim optimalnim okretajima i da dizel-motor ne mora biti prekrenut jer pogonski elektromotor obavlja sve manevre; nepotreban je poseban dizel-generator za električko vilo i za ostale potrošače električne energije; strojarnica s dizel-generatorskim pogonskim postrojenjem može biti smještena na pramcu, a osovinski vod je ipak kratak jer se pogonski elektromotor smješta u krmi broda.

Za manje ribarske čamce često se upotrebljavaju vanbrodski benzinski motori ili prerađeni automobilski motori. Naročito u USA, gdje su benzinski motori jeftini, veliki broj ribarskih čamaca do 12 m dužine opremljen je automobilskim motorima snage od 50 do 300 KS, iako ti motori zbog prevelike snage, neekonomičnosti



Sl. 8. Pogonski strojevi ribarskih brodova. a) parni stroj s ispušnom turbinom, b) dizel-motor, c) dizel-motor sistem »otac i sin«, d) plinska turbina, e) dizel-električki pogon

...1200 KS. Ti su brodovi opremljeni modernim laganim parnim strojem trostrukе ekspanzije i ispušnom Bauer-Wachovom turbinom, a za proizvodnju pare služi Capus-kotao ložen ugljenom. Primjenom ispušne turbine postiže se 10...15% uštede u potrošku goriva. Moderni parni pogonski uredaj ribarskih brodova s kotlovima na ložno ulje ima specifični potrošak goriva od 0,3 do 0,4 kg/KSh i specifičnu težinu od 100 do 120 kp/KS.

Pogon ribarskih brodova motorima s unutarnjim sagorijevanjem. Semi-dizel ili motor s užarenom glavom počeo se je primjenjivati na ribarskim brodovima još početkom ovog stoljeća. Prednosti semi-dizela jesu: jednostavnina i čvrsta izvedba, jednostavno rukovanje, velika trajnost, niski troškovi pogona i održavanja. Ovaj tip pogonskog uredaja danas se vrlo mnogo primjenjuje na ribarskim brodovima skandinavskih zemalja. Najveći moderni semi-dizel-motori imaju do 4 cilindra, snagu do 400 KS i 250...350 o/min. Specifični potrošak goriva semi-dizel-motora kreće se od 0,187 do 0,22 kg/KSh, a specifična težina od 32 do 65 kp/KS.

Dizel-motor je u posljednjih trideset godina uspio gotovo potpuno potisnuti parni stroj iz pogona ribarskih brodova. U uspoređenju s parnim strojem prednosti dizel-motora jesu: manja težina i znatno manje dimenzije, manji potrošak goriva, manji tankovi goriva, manji broj osoblja stroja. Te prednosti omogućavaju ekonomičniji pogon i znatne uštede na težini i prostoru.

Većina motornih ribarskih brodova je opremljena srednje brzim dizel-motorima od 280...500 o/min. Dvotaktni dizel-motori obično se primjenjuju za veće snage, tj. na većim ribarskim brodovima koji love na otvorenom moru; za priobalne brodove sa manje snažnim pogonskim uredajem redovito služe četverotaktni dizel-motori. Specifični potrošak goriva srednje brzih dizel-motori

i čestih kvarova nikako ne odgovaraju za pogon čamaca. Vanbrodski benzinski motori prikladni su za pogon malih ribarskih čamaca jer se njima jednostavno rukuje i relativno su jeftini. U USA se masovno proizvode dvotaktni vanbrodski benzinski motori snage od 10 do 100 KS. Ti motori, osim za sportski ribolov, služe i profesionalnim ribarima koji uz obalu na malim čamcima love jastoge, škampe, hlapove i oštigre.

Pogon ribarskih brodova plinskom turbinom. Jedan od najnovijih sistema brodskog pogona, plinska turbina s plinskim generatorom sa slobodnim klipom, primjenjuje se i na ribarskim brodovima. G. 1958 sagraden je u Njemačkoj prvi ribarski brod s pogonom plinskom turbinom: veliki kočari s kremenom rampom »Sagitta«, čija pogonska plinska turbina ima maksimalnu snagu 2000 KS.

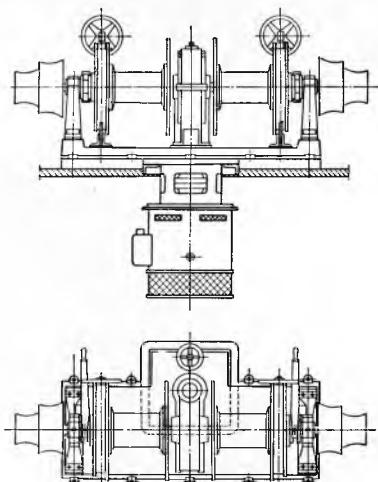
Prednosti pogona plinskom turbinom jesu: mala težina i mali prostor potreban za pogonski uredaj, niski troškovi goriva jer kao gorivo služe jeftine vrste teških ulja, niski troškovi održavanja, elastičnost pogona jer rad plinskog generatora ne ovisi o radu propelera a plinska turbina se vrlo lako i bez pada stepena djelovanja prilagođuje propeleru. Nedostatak ovog načina pogona je visoka temperatura u strojarnici, što zahtijeva dobru toplinsku izolaciju strojarnice, da toplina ne bi prelazila u skladišta ribe. Specifični potrošak goriva se kreće od 0,18 do 0,20 kg/KSh, a specifična težina plinskih generatora sa plinskom turbinom od 20 do 25 kp/KS.

Hidroreaktivni pogon ribarskih brodova. God. 1958 sagraden je u USA prvi ribarski brod s hidroreaktivnim pogonom. Brod je dug 12,2 m i ima 12 t čiste nosivosti. Za pogon pumpi hidroreaktivnog uredaja služe dva dizel-motora od 160 KS svaki, a brzina broda je 10 čv. Prednosti ovog pogona jesu: što je moguć vrlo mali gaz broda, što nema opasnosti da se mreže zapletu oko propeleru, što nema osovinskog voda pa je krmeni dio sloboden za skladišta ribe. Nedostatak je da su potrebne relativno velike snage, što čini pogon neekonomičnim.

Oprema i pomoći uredaji ribarskog broda

Karakter rada ribarskih brodova zahtijeva posebnu opremu, kakvu nemaju ostali tipovi brodova, a koja služi za baratanje mrežama i udicama i za čuvanje meke i ulova.

Palubna ribolovna oprema. Za spuštanje i izvlačenje mreža, koje mogu biti teške po nekoliko tona, ribarski brodovi imaju posebna vitla. Tip i veličina vitla ovisi o tipu mreže. Vitla — kao i ostali palubni uredaji za baratanje mrežama — moraju biti vrlo čvrsta, potpuno pouzdana i sigurna u radu. Vitla za mreže rade



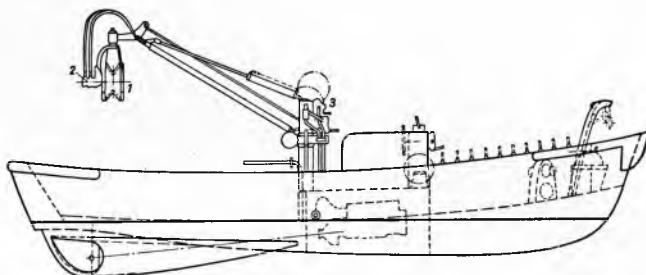
Sl. 9. Električka vitla za koču

| Veličina br. | Maksimalna vučna sila Mp | Snaga KS | Dužina uže- ta po bubnju m | Promjer uže- ta mm | Netto te- žina Mp |
|--------------|--------------------------|----------|----------------------------|--------------------|-------------------|
| 1 | 7,5 | 75 | 1100 | 20 | 7,5 |
| 2 | 10,0 | 100 | 1700 | 22 | 10,0 |
| 3 | 10,0 | 100 | 2000 | 22 | 10,0 |

u mnogo težim uvjetima nego ostala brodska vitla; izvrgnutu su čestim, velikim i naglim promjenama opterećenja, većinom se nalaze na otvorenoj palubi potpuno nezaštićena od atmosfere i morske vode, a pored toga vitlima se rukuje prilično grubo. Siguran i pouzdan rad vitla za mrežu mora bezuslovno biti osiguran, jer ako se vitlo pokvari ili zataji, brod ne samo da mora prekinuti ribarenje, nego može ostati i bez skupe mreže.

Kočari moraju imati snažno vitlo jer preko njega povlače mrežu (sl. 9). Vitlo ima dva velika bubnja za namatanje užadi mreže. Manji kočari imaju pogon vitla preko remenice sa osovine glavnog pogonskog stroja, a veći brodovi imaju vitlo na parni pogon, motorni pogon, pogon elektromotorom ili hidraulički pogon. Jakost pogonskog motora vitla ovisi o veličini mreže i dubini na kojoj se mreža povlači. Veliki kočari imaju vitla snage od 200 do 550 KS.

Vitla za izvlačenje mreža potezača su znatno lakše konstrukcije i manje snage nego vitla za povlačne mreže. Vitlo mreže potezače ima dva kratka bubnja, oko kojih su krajevi užeta omotani



Sl. 10. Kolutnik s hidrauličkim pogonom na pomoćnom čamcu plivaričara. 1 kolutnik, 2 hidraulički pogon kolutnika, 3 dizalo hidrauličkog kolutnika

samo jedan ili dva puta, pa se uže za vrijeme izvlačenja mreže s jedne strane namata na bubanj dok se slobodni kraj užeta odmata. Poseban uredaj drži slobodni kraj užeta nategnut, slažući ujedno uže pored vitla.

Za izvlačenje mreža plivariča služi lagano malo vitlo sa dva bubnja na koje se namataju krajevi užeta mreže. Za velike mreže plivaričke (tunolovke) i vitlo je veće i snažnije. Moderna vitla za velike plivaričke imaju po tri bubnja na koje se namataju dva kraja plutnje i olovnja.

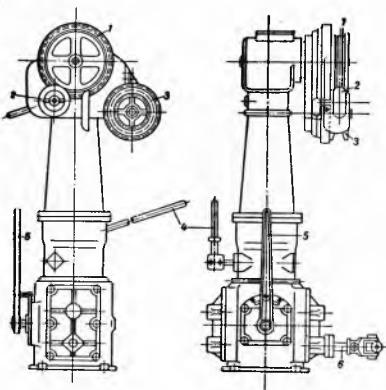
Radi lakšeg baratanja mrežom neki brodovi plivaričari osim vitla imaju na krmi dugački, uski valjak s mehaničkim pogonom, preko kojeg se spušta i izvlači mreža. Iz tog valjka se je u USA razvio bubanj velikog promjera (1,5–2,7 m) na koji se namataju i užad i mreža. Pogon bubnja je hidraulički, a sam bubanj je smješten na krmi.

Najnoviji uredaj za izvlačenje plivaričke je kolutnik s hidrauličkim pogonom (sl. 10). Ova naprava se nakon 1959 počela mnogo primjenjivati u USA, a zatim i u drugim zemljama. Hidraulički kolutnik za izvlačenje plivaričke ima promjer ~ 50 cm, preko tankih, gibljivih cijevi spojen je s hidrauličkim motorom na palubi, a obješen je na sohu jarbola ili na posebnu malu dizalicu. Pomoću takvog kolutura izvlačenje plivaričke je znatno lakše, potrebno je manje vremena i osoblja za baratanje mrežom, a i mreža se manje oštećeće.

Mreže stajačice se izvlače pomoću okomitog vitla s bubnjem promjera 30–75 cm, na koji se namata uže mreže. Vitlo na manjim brodovima je na ručni pogon, a na većim na parni pogon, ili ga preko posebne male osovine tjera glavni pogonski stroj. Radi lakšeg baratanja mrežom stajačicom evropski drifteri imaju na bokovima na obodnici dugačke valjke preko kojih kliže mreža pri spuštanju i izvlačenju. Na modernim brodovima ti valjci su do 40 cm promjera i imaju mehanički pogon.

Ribarski brodovi za lov parangalima i panulama imaju posebna mala vitla. Vitlo za izvlačenje parangala sastoji se od jednog stupa na čijem vrhu se nalaze tri kolutura oko kojih prelazi osnova parangala slažući se pored vitla (sl. 11). Vitlo izvlači parangal trenjem koje nastaje između niti i kolutura. Koluturi imaju pogon pomoći posebnog elektromotora ili preko remenice koju pokreće glavni pogonski motor. Potrebna snaga za pogon kolutura iznosi ~ 3 KS.

BRODOVI SPECIJALNI, RIBARSKI BROD



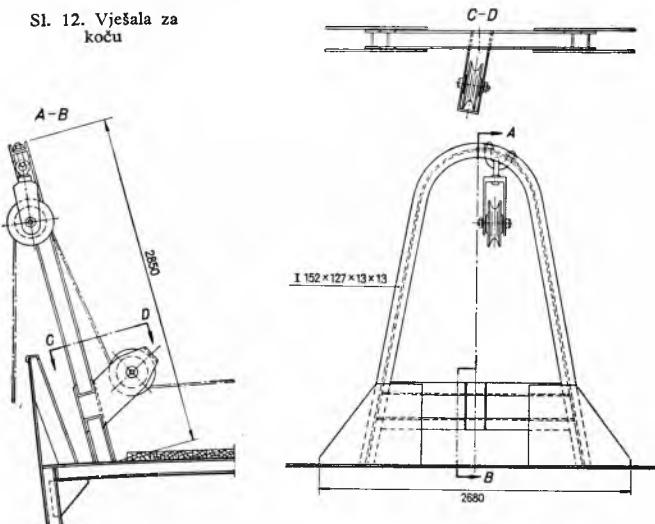
| Tip vitla Veličina čamca | Visina mm | Težina kg | Broj okretaja osovine, min ⁻¹ normalni maksimalni | Brzina namatanja m/min |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--|------------------------------|
| Specijalna veličina Preko 100 tona | 1480 | 356 | 220 | 300 |
| Veliki standardni model | | | | 160...184 |
| Preko 30 tona | 1380 | 280 | 200 | 360 |
| Veliki model | | | | 96...144 |
| Preko 20 tona | 1240 | 260 | 200 | 300 |
| Srednja veličina Preko 10 tona | 1150 | 185 | 230 | 280 |
| Mali tip | | | | 75 |
| Ispod 10 tona | 840 | 110 | 170 | 200 |
| | | | | 68 |

Sl. 11. Vitlo za parangal. 1 kotač za slaganje užeta parangala, 2 kotač za pridržavanje užeta parangala, 3 kotač za izvlačenje užeta parangala, 4 poluga za zaustavljanje, 5 ručka spojke, 6 pogonska osovina

Američki brodovi za lov panulama imaju na svakom boku krme po jedno malo vitlo sa nekoliko bubenjeva na koje se namata nit panule. Vitlo ima hidraulički pogon ili ga preko Gallovog lanca tjera glavni pogonski motor.

Osim specijalnih tipova vitala za rukovanje mrežama i ostalom ribolovnom opremom, na palubi i obodnicama ribarskog broda učvršćeni su razni tipovi vodilica i koloturnika. Raspored, veličina i tip tih koloturnika ovisi o tipu i načinu rukovanja mrežom.

Sl. 12. Vješala za koču



| Dužina kočara m | Profil vješala | Visina vješala iznad palube m | Promjer koloturnika mm | Širina žlijeba koloturnika mm |
|-----------------------|----------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 12 | 100 x 50 mm | 2,00 | 200 | 100 |
| 18 | 100 x 100 mm | 2,20 | 240 | 100 |
| 24 | 150 x 90 mm | 2,50 | 250 | 125 |
| 30 | 150 x 150 mm | 2,85 | 300 | 125 |
| 40 | 200 x 90 mm | 3,00 | 355 | 165 |
| 50 | 200 x 200 mm | 3,20 | 410 | 165 |

Kočari imaju na oba boka, približno na prvoj i trećoj četvrtini dužine broda, vješala s koloturnikom (sl. 12) preko kojeg prelazi uže mreže. Vješala se nalaze s unutarnje strane obodnice i malo su od nje odmaknuta, tako da se u taj prostor može pohraniti širilica mreže. Na manjim brodovima vješala su napravljena od okrugle čelične šipke, a na većim od profilnog željeza. Dimenzije vješala s koloturnikom ovise o veličini kočara. Kočari s krmenom rampom imaju iznad rampe jedno veliko vješalo u obliku portala koji seže od boka do boka broda i koji nosi koloturnike, a ima istu svrhu kao mala vješala na običnim kočarima.

Specijalni ribolovni uređaji i oprema za čuvanje meke. Osim mreža i opreme za baratanje mrežama pojedini tipovi ribarskih brodova imaju i drugu specijalnu ribolovnu opremu.

Američki ribarski brodovi trolleri, koji love pomoću panule, imaju jedan ili dva jarbola izvedena tako da služe kao nosači ~ 17 m dugih motaka, na koje su učvršćene panule, a na krmi je poseban nosač s koloturnicima preko kojih prelaze niti panula. Koloturnici su obešeni na opruge koje prigušuju trzaj kad se riba ulovi na udicu.

Japanski brodovi za lov tunja udicom imaju na dvije trećine dužine uz obodnicu položenu perforiranu cijev kroz koju štrca voda naokolo broda da bi se prikrio odraz broda u vodi i stvorio utisak kao da oko broda sve vrvi od malih ribica. Vodu za štrcanje dobavlja posebna mala centrifugalna pumpa smještena u strojarnici. Ta pumpa ujedno služi i za izmjenu vode u tankovima za živu meku, a kapacitet joj je 15...60 m³ vode na sat.

Brodovi za lov kitova imaju na pramcu platformu sa harpunskim topom. Moderni električni harpuni ubijaju kita električkim udarom. Harpun se napaja električnom energijom preko posebnog kondenzatora. Kapacitet kondenzatora omogućava dobavu električne energije od 100 A i 220 V kroz dvije do tri minute.

Od 1954 na Kaspijskom moru za lov kilijske (ribe slične srdeči) služe usisne pumpe. Usisna cijev i izvor svjetla se spuštaju ispod površine vode na dubinu na kojoj se nalaze jata ribe, pa pumpa usisuje ribu okupljenu oko svjetla.

Ribarski brodovi za lov plave ribe noću pomoću mreža i svjetla (Sredozemno more, Kaspijsko more, Japan) imaju posebne generatore koji dobavljaju električnu struju snažnim svjetiljkama-mamacima. Mali brodovi imaju generator od 10 kW, srednji brodovi od 15 kW, a veći brodovi od 20 kW.

Neki tipovi ribarskih brodova trebaju za ribolov živu meku. Za držanje žive meke ti brodovi imaju posebne spremnike. Naj složeniji uređaj za čuvanje žive meke imaju američki tuna-kliperi. Na krmenoj palubi smješteni su tankovi sa prisilnom cirkulacijom vode i umjetnim osvjetljenjem. Pumpe za cirkulaciju vode su niskog pritiska i impelernog tipa, a moraju imati toliki kapacitet da svakih 12 minuta izmijene svu vodu u tankovima. Dovod vode na dnu i odvod na vrhu tanka zaštićeni su rešetkama. Rešetke su dimenzionirane tako da prigušuju suviše naglo strujanje vode uslijed kojeg bi mogla uginuti meka. Tankovi za meku moraju imati zaobljene uglove, obojadišani su svjetlom bojom a osvjetljeni električkom žaruljom od najmanje 100 W. Grotla tanka treba da su visoka bar 46 cm i ispunjena vodom da se spriječi stvaranje zračnih džepova u tanku i da se priguši jače mučkanje vode. Radi lakšeg vađenja meke grotla su relativno velika: 1,2...1,5 m u kvadrat. Osim u tankovima na palubi, tuna-kliperi понекad drže živu meku i u trupu u tankovima koji istovremeno služe i za zamrzavanje ulovljene ribe. Japanski ribarski brodovi za lov udicom imaju tankove za živu meku u trupu broda. Cirkulacija vode u tankovima je prisilna, pomoću pumpi, ili prirodnja, preko ventila u opłati broda. Ti tankovi služe ujedno kao skladište ulovljene ribe.

Uređaji za čuvanje, pretovar i preradu ulova. Na većini ribarskih brodova riba se istrese iz mreže ravno na palubu ili se vadi ručno. U najnovije vrijeme na velikim ribarskim brodovima sitnija riba se vadi iz mreže i pretovaruje iz skladišta pomoću posebnih usisnih pumpi. To su obično centrifugalne pumpe sa vlastitim pogonom ili remenskim pogonom sa glavnog brodskog motora. Promjer usisne cijevi je 20...25 cm, a dužina cijevi 6...10 m. Za istovar ribe s broda na kopno pojedini moderni brodovi imaju beskonačnu traku, čiji jedan kraj seže u skladište ribe. Ovakvi mehanizirani uređaji znatno ubrzavaju pretovar i omogućavaju uštedu radne snage.

BRODOVI SPECIJALNI, RIBARSKI BROD

437

Tablica 2.

GLAVNI PODACI ZA NOVIJE RIBARSKE BRODOVE

| TIP BRODA | Glavne dimenzije | | | | Koeficijenti forme | | | | Istisnina t | Pogonski stroj | | | Brzina čv | Skladište ribe | | Broj posade | Konstrukcija trupa | |
|--|------------------|---------|-------|------|--------------------|-------|-------|-------|----------------|----------------|-----------------|----------------------------|--------------|----------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------|---------|
| | L m | B m | H m | T m | δ | φ | β | a | | Tip | Snaga KS | Br. okr. min ⁻¹ | | Tip | Kapacitet m ³ ili t | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Brodovi za ribolov mrežama stajačicama | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Logger-kočar | — Norveška | 35,0 | 6,8 | 3,18 | 2,7 | 0,536 | 0,663 | 0,81 | 0,915 | 353 | dizel | 350 | — | — | neizolirano | 84 t | 16 | čelična |
| Drifter | — Engleska | 27,4 | 6,8 | 3,28 | 2,15 | 0,46 | 0,63 | 0,725 | 0,74 | 190 | dizel | 250 | 340 | 9,25 | izolirano | 70 t | 10 | drvrena |
| | — Engleska | 18,6 | 5,5 | 2,83 | 1,9 | 0,332 | 0,525 | 0,612 | — | 64,1 | dizel | 120 | — | — | izolirano | — | 8 | drvrena |
| Gillnetter — V. Jezera | — USA | 11,89 | 3,30 | — | 1,19 | 0,403 | 0,645 | 0,625 | 0,837 | 19,3 | dizel | 150 | — | 11,5 | — | — | — | čelična |
| Gillnetter — V. Jezera | — USA | 7,09 | 2,03 | — | 0,69 | 0,55 | 0,844 | 0,652 | 0,817 | 5,60 | benzinski | 105 | — | 25 | — | — | 2 | alumin. |
| 2. Brodovi za ribolov povlačnim mrežama | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Kočari za povlačenje mreže po boku</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Obalni kočar | — USA | 21,7 | 5,34 | 3,2 | 2,03 | 0,428 | 0,645 | 0,672 | 0,778 | 103,2 | dizel | 250 | — | 9 | izolirano | 50,5 m ³ | — | drvrena |
| " | — Engleska | 21,0 | 5,97 | 3,05 | 2,9 | 0,43 | 0,65 | 0,66 | 0,74 | 160 | dizel | 160 | 600 | 8,5 | izolirano | 20 t | 9 | drvrena |
| " | — Norveška | 23,7 | 6,5 | 3,2 | 2,5 | 0,5 | 0,63 | 0,8 | — | 197 | dizel | 300 | 460 | 10 | izolirano | 65 m ³ | 7 | čelična |
| Mali morski kočar | — Norveška | 35,0 | 7,6 | 3,8 | 2,94 | 0,599 | 0,694 | 0,863 | — | 480 | dizel | 750 | 380 | 10,75 | izolirano | 270 m ³ | 13 | čelična |
| " | — Francuska | 28,0 | 6,5 | 3,65 | 2,95 | 0,475 | 0,604 | 0,788 | 0,745 | 261,5 | dizel | 375 | — | 10,5 | izolirano | 100 m ³ | — | čelična |
| " | — USA | 30,5 | 7,1 | 3,97 | 2,95 | 0,508 | 0,647 | 0,784 | 0,787 | 332 | dizel | 550 | — | 10,45 | izolirano | 161,5 m ³ | — | drvrena |
| Srednji kočar | — Engleska | 33,5 | 7,62 | 3,81 | 3,33 | 0,58 | 0,68 | 0,85 | — | 505 | dizel | 760 | 250 | 12 | izolirano | 106 t | — | čelična |
| " | — Francuska | 38,0 | 7,5 | 4,25 | 3,50 | 0,479 | 0,586 | 0,82 | 0,75 | 489 | dizel | 600 | — | 11,5 | izolirano | 214 m ³ | — | čelična |
| " | — Francuska | 42,0 | 8,25 | 4,7 | 3,85 | 0,524 | 0,64 | 0,82 | 0,775 | 718 | dizel | 750 | 200 | 12 | izolirano | 320 m ³ | — | čelična |
| " | — Japan | 41,0 | 7,2 | 4,0 | 3,54 | 0,585 | 0,655 | 0,893 | — | 626,6 | dizel | 550 | 300 | 12 | hladeno | 141,3 m ³ | 26 | čelična |
| Kočar za duboko more | — Španija | 35,0 | 7,35 | 4,15 | 3,65 | 0,548 | — | — | — | 570 | dizel | 950 | 375 | 11,12 | izolirano | 300 m ³ | 21 | čelična |
| " | — Island | 51,8 | 9,0 | 4,73 | 4,28 | 0,55 | 0,655 | 0,84 | — | 1125 | dizel | 1340 | 435 | 12 | izolirano | 520 m ³ | — | čelična |
| " | — Španija | 63,75 | 10,75 | 5,9 | 5,2 | 0,672 | 0,706 | 0,956 | 0,86 | 2454 | dizel | 1200 | 205 | 13 | hladeno | 1300 m ³ | 53 | čelična |
| " | — Norveška | 66,10 | 10,8 | 6,2 | 5,25 | 0,65 | 0,71 | 0,92 | — | 2500 | dizel | 1000 | — | 11 | neizolirano | 1280 m ³ | — | čelična |
| " | — Francuska | 77,0 | 13,0 | 6,6 | 5,3 | — | — | — | — | — | dizel | 1750 | 170 | 13,5 | neizolirano | 1700 m ³ | — | čelična |
| <i>Kočari za povlačenje mreže po krmu</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kočar za rakove | — USA | 17,02 | 5,49 | 2,49 | 1,20 | 0,362 | 0,542 | 0,668 | — | 41,5 | dizel | — | — | — | izolirano | — | — | drvrena |
| " | — USA | 19,8 | 5,65 | 2,75 | 1,98 | — | — | — | — | — | dizel | — | — | — | izolirano | 35 t | 7 | alumin. |
| " | — USA | 29,6 | 7,65 | 3,65 | 2,14 | — | — | — | — | — | dizel | 400 | — | 10,8 | duboko smrzavanje | — | 8 | čelična |
| Kočar sa krmenom rampom | — Engleska | 26,78 | 7,7 | 4,19 | 3,35 | — | — | — | — | — | dizel | 825 | 750 | 11,25 | izolirano | 154 m ³ | 14 | čelična |
| " | — Njemačka | 57,60 | 9,6 | 7,15 | 4,3 | 0,593 | — | — | — | 1446 | plinska turbina | 2000 | 8000 | 15 | hladeno, prerada | 600 m ³ | 31 | čelična |
| " | — Njemačka | 62,0 | 10,0 | 7,2 | 4,15 | 0,607 | — | — | — | 1600 | dizel-elektr | 1500 | 380 | 13 | ribe | 740 m ³ | 38 | čelična |
| " | — Poljska | 75,0 | 13,8 | 9,75 | 5,4 | 0,56 | — | — | — | 3200 | dizel | 2400 | 225 | 12,7 | hladeno, prerada | 1720 m ³ | 111 | čelična |
| <i>Kočari za povlačenje mreže u paru</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kočar-pareja | — Španija | 23,0 | 5,55 | 3,66 | 3,01 | 0,61 | 0,68 | 0,898 | 0,82 | 240 | parni | 120 | — | 8,9 | neizolirano | 77 m ³ | 13 | drvrena |
| " | — Španija | 27,13 | 6,25 | 3,75 | 3,28 | 0,519 | 0,643 | 0,798 | 0,792 | 296 | dizel | 430 | — | 12 | izolirano | 152,25 m ³ | 13 | čelična |
| " | — Španija | 30,0 | 6,85 | 3,9 | 3,25 | 0,484 | 0,621 | 0,78 | 0,752 | 331 | dizel | 450 | — | 12 | izolirano | 232,5 m ³ | 18 | čelična |
| Kočar-teguri | — Japan | 23,0 | 5,0 | 2,25 | 1,85 | 0,538 | — | — | — | 117,4 | dizel | 250 | 380 | 10,5 | izolirano | 59,5 m ³ | 12 | čelična |
| 3. Brodovi za ribolov mrežama potezačoma | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brod za lov danskom potezačom | — Danska | 17,1 | 4,7 | 2,6 | 1,75 | 0,515 | — | — | — | 74,4 | semi-dizel | 55 | — | — | izolirano | 20,5 m ³ | 6 | čelična |
| " | — Engleska | 14,6 | 4,58 | 1,98 | 1,07 | — | — | — | — | — | dizel | 42 | — | — | neizolirano | — | 10 | drvrena |
| " | — Danska | 10,8 | 3,72 | 1,87 | 1,0 | 0,425 | — | — | — | 17,1 | semi-dizel | 15 | — | — | bunar s vodom | — | 6 | drvrena |
| 4. Brodovi za ribolov mrežama plivaričama | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plivaričar | — USA | 15,2 | 4,75 | — | — | 0,383 | 0,63 | 0,607 | 0,71 | — | dizel | 150 | 1000 | 10,5 | neizolirano | 31,7 t | — | drvena |
| " | — USA | 17,7 | 5,18 | — | — | 0,418 | 0,62 | 0,674 | 0,74 | — | dizel | 210 | 1000 | 10,5 | neizolirano | 50 t | — | drvena |
| " | — USA | 20,6 | 5,99 | — | — | 0,368 | 0,647 | 0,567 | 0,768 | — | dizel | 275 | 1000 | 11,4 | neizolirano | 81,5 t | — | drvena |
| Plivaričar-tunolovac | — Kanada | 23,8 oa | 6,4 | 3,16 | — | — | — | — | — | — | dizel | 200 | 325 | 10,3 | neizolirano | 120 m ³ | 8 | drvrena |
| Plivaričar | — USA | 41,2 oa | 9,15 | 4,28 | — | — | — | — | — | — | dizel | 1050 | 325 | 11 | hladeno | 350 t | — | čelična |
| " | — Jugoslavija | 15,04 | 4,54 | 1,88 | 1,454 | 0,425 | 0,699 | 0,608 | 0,758 | 43,2 | dizel | 120 | 500 | 8,5 | neizolirano | — | — | drvrena |
| " | — Engleska | 19,0 | 5,94 | 3,58 | 1,83 | — | — | — | — | — | dizel | 152 | — | 9 | neizolirano | — | 8 | drvrena |

BRODOVI SPECIJALNI, RIBARSKI BROD

| TIP BRODA | Glavne dimenzije | | | | Koeficijenti forme | | | | Istisnina t | Pogonski stroj Tip | Snaga KS o/min | Brzina čv | Skladište riba Tip | Kapacitet m ³ t/t | Broj posade | Konstrukcija trupa | |
|--|------------------|----------|--------|--------|--------------------|-------|-------|-------|----------------|-----------------------|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|---------|
| | L m | B m | H m | T m | δ | φ | β | a | | | | | | | | | |
| 5. Brodovi za ribolov udicom, parangalima i parangalima | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brodovi za lov udicom</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brod za lov liganja | — Japan | 15,84 | 3,56 | 1,72 | 1,64 | 0,54 | 0,61 | — | 0,80 | 51,2 | semi-dizel | 50 | — | 17,0 m ³ | — | | |
| Brod za lov skupa | — Japan | 20,77 | 4,62 | 2,31 | 2,0 | 0,65 | 0,71 | — | 0,83 | 128,0 | dizel | 180 | — | 45,7 m ³ | 45 | drvrena | |
| " | — Japan | 26,88 | 5,8 | 3,01 | 2,62 | 0,66 | 0,70 | — | 0,87 | 276,3 | dizel | 380 | — | 105,9 m ³ | 60 | drvrena | |
| Brod za lov tunja | — Japan | 29,8 | 6,1 | 3,15 | 2,85 | 0,67 | 0,70 | — | 0,84 | 360,95 | dizel | 430 | — | 157,2 m ³ | 70 | drvrena | |
| Tuna-kliper | — USA | 30,9 | 6,0 | 3,1 | 2,85 | 0,69 | 0,73 | — | 0,89 | 373,7 | dizel | 320 | — | 145,6 m ³ | 65 | čelična | |
| " | — USA | 35,0 | 8,85 | 4,72 | 4,28 | 0,6 | 0,6 | — | — | — | dizel | 650 | 600 | blagdeno | — | drvrena | |
| " | — USA | 39,6 | 9,1 | 5,2 | — | — | — | — | — | — | dizel | 850 | 380 | blagdeno | — | čelična | |
| <i>Brodovi za lov parangalima i parangalima</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Troller | — Kanada | 11,15 oa | 3,3 | — | — | 1,4 | — | — | — | — | benzinski | 110 | 8,4 | — | 4 t | 3 | |
| Brod za lov parangalima | — USA | 12,8 | 3,66 | — | 1,37 | — | — | — | — | — | dizel | 80 | — | 12 t | 3 | drvrena | |
| " | — Japan | 40,0 | 7,5 | 3,7 | 2,95 | 0,676 | 0,711 | — | 0,952 | 0,821 | dizel | 650 | 300 | blagdeno | 313 m ³ | 31 | čelična |
| " | — Kanada | 17,5 | 7,2 | 2,45 | — | — | — | — | — | — | dizel | 600 | — | blagdeno | 287,6 m ³ | 33 | drvrena |
| " | — Irska | 14,2 | 4,7 | — | 1,41 | 0,3 | 0,652 | 0,46 | — | — | dizel | 125 | — | neizolirano | — | — | |
| <i>6. Brodovi za lov harpunima</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kitolovac | — Japan | 55,0 | 9,4 | 5,0 | 4,17 | 0,512 | 0,618 | 0,828 | 0,787 | 1131 | dizel | 3000 | 200 | nema skl. ribe | — | 28 | |
| " | — Japan | 48,0 | 8,4 | 4,546 | 3,54 | 0,5 | 0,596 | 0,84 | 0,764 | 731,1 | dizel | 2300 | 200 | nema skl. ribe | — | 26 | |
| " | — Nizozemska | 57,0 | 9,8 | 4,9 | 4,0 | — | — | — | — | — | dizel | 3400 | 196 | nema skl. ribe | — | — | |
| <i>7. Brodovi za preradu ribe</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brod-tvornica | — Japan | 136 | 19,8 | 12,5 | 7,85 | 0,76 | — | — | — | 16,470 | dizel | 6250 | 175 | 14,9,5 | 8400 m ³ | 344 | |
| " | — SSSR | 65,3 | 11,0 | 5,8 | 4,28 | — | — | — | — | — | dizel | 615 | — | 1373 m ³ | — | čelična | |
| Brod za preradu | — Japan | 129,97 | 18,2 | 11,1 | 8,06 | 0,732 | — | — | — | 14280 | dizel | 2200 | — | 5920 m ³ | 287 | čelična | |
| kotova | — SSSR | 140,0 | 19,0 | 13,5 | 8,3 | 0,706 | 0,748 | — | 0,975 | 15980 | dizel | 5525 | — | 8547 m ³ | 338 | čelična | |
| | " | 200 | 27,8 | 19,0 | 10,6 | — | — | — | — | 45186 | dizel | 2 × 7500 | 115 | 1800 t | 510 | čelična | |

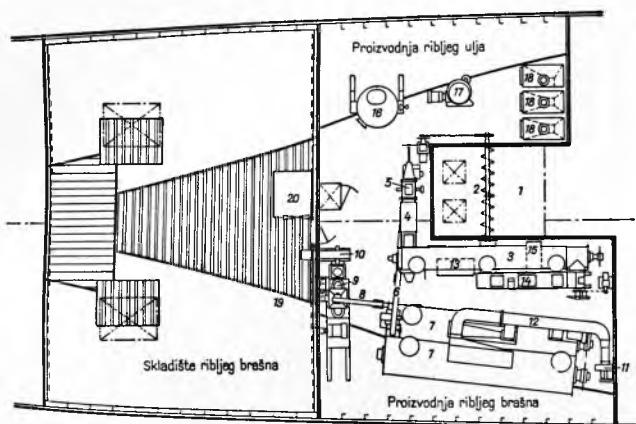
Ribarski brodovi pohranjuju ulovljenu ribu u skladišta. Najjednostavnija skladišta ribe bez ikakve toplinske izolacije i bez uređaja za hlađenje imaju ribarski brodovi koji se u lovu zadržavaju kratko vrijeme i svakodnevno iskrcaju ulov na kopno i brodovi na kojim se ulovljena riba odmah usoljuje i sprema u burad. Većina srednjih i velikih ribarskih brodova ima toplinski izolirana skladišta ribe. U tim skladištima riba se drži u tucanom ledu na temperaturi od 0 °C. Hlađeći ribu led se otapa, pa skladište mora imati dobar drenažni sistem radi odvoda otopljenе vode i ventilacijski sistem radi odvlaživanja skladišta. Da bi se led što sporije otapao, ovakva skladišta su ponekad opremljena i malim, jednostavnim rashladnim uređajima. Najjednostavniji način toplinskog izoliranja skladišta ribe je oblaganje zidova plutom i unutarnjom oblogom od drvenih dasaka debljine 25 mm ili oblogom od dva sloja dasaka između kojih je nepropusna ljepenka. Nedostatak je takve izolacije što, usprkos zaštitnim premazima, drvo i pluto upijaju vlagu i mirise pa postaju žarišta razvijanja bakterija. Zbog vlažnosti povećava se toplinska vodljivost izolacije, sama izolacija je izložena truljenju, a riba se u takvom skladištu brže pokvari. Na modernim brodovima kao izolacijski sloj sve se više upotrebljavaju lagane mase i materijali koji ne upijaju vlagu ni mirise, kao pjenaste plastične mase, aluminijска folija, staklena vuna itd., a kao unutarnja obloga pocijančeni čelični lim ili aluminijski lim. U ovakovom skladištu riba ostaje svježa do 40% dulje nego u skladištu obloženom drvenim daskama. Skladište ribe je podijeljeno na pregratke s policama u koje se stavljuju sanduci s ribom u tucanom ledu. Drvene police i sanduci imaju iste nedostatke kao i drvena izolacija pa se zato na modernim brodovima upotrebljavaju aluminijski sanduci za ribu na aluminijskim policama koje se mogu demontirati.

U posljednje vrijeme veći ribarski brodovi sve više imaju uređaje za duboko smrzavanje ribe ili ribljih fileta i umjetno hlađena skladišta. Duboko smrzavanje se obavlja na jedan od četiri načina: a) riba se ispire u hladnoj slatkoj vodi i zatim stavlja u tekući hlađeni rasol, tako da se oko ribe stvoriti sloj leda; b) hlađeni tank s ribom se naplavi hlađenim rasolom, pa kad se riba smrznje, rasol se ispusti; c) riba se stavlja na rešetkaste police između kojih velikom brzinom struji hlađen zrak koji zamrzne ribu; d) riba se zamrzava stavljanjem na metalne ploče hlađene rasolom ili direktno isparivačima rashladnog medija.

Pri dubokom smrzavanju riba se hlađi na -18° do -30 °C pa se zamrznuta pohranjuje u hlađena skladišta, gdje vladaju isto tako niske temperature. Duboko smrzavanje osigurava dobar kvalitet ribe za vrlo dugo vrijeme, ali zahtijeva skuplje uređaje na brodu i razvijen sistem hlađenja na kopnu, jer duboko smrznuta riba ne smije se odmrznuti prije nego što dođe do potrošača.

Veliki kočari koji ostaju dulje u lovu dio ulova i riblje iznutrice odmah preraduju u riblje brašno i riblje ulje. Uredaj za ekstrakciju ribljeg ulja redovito je smješten na samoj krmi, a mora biti dobro ventiliran zbog jakog, neugodnog vonja. Uredaj se sastoji od kotlova u kojim se na pari kuhanju riblja jetra, pumpe ili transportne trake koja ubacuje riblja jetra u kotlove i od kondenzatora ispušne pare iz kotlova ulja. Na motornim brodovima paru za kotlove ulja daje pomoćni kotao u strojarnici, a na parnim brodovima glavni kotao. Po drugom načinu ekstrakcije ribljeg ulja sa mljevena riblja jetra se mijesaju sa vrućom vodom, pa se zatim ta masa procijedi i u električkoj centrifugi odijeli čisto ulje od vode. Tankovi ribljeg ulja suobično smješteni na krmi ispod prostora za ekstrakciju ulja ili na bokovima broda uz vidnik strojarnice.

Riblji otpaci i oštećena riba preraduju se u riblje brašno mljevenjem u posebnim mlinovima i sušenjem u velikim bubnjevima koje grijaju para. Osušena masa se ponovo melje da bi brašno postalo što sitnije, a zatim pakuje u vreće i sprema u skladište.



Sl. 13. Postrojenje za preradu ribe na brodu. 1 spremnik sirovina, 2 pužni transporter za sirovinu, 3 sterilizator, 4 preša, 5 drobilica, 6 transportna traka, 7 bubnjevi za sušenje, 8 transportna traka, 9 mlin, 10 elevator, 11 ekshaustor, 12 odvod plinova iz sušila, 13 pumpa, 14 sito, 15 pumpa, 16 predčistilo, 17 separator, 18 kuhalo ulja, 19 punjenje vreća, 20 spremište vreća

Moderni uredaji za dobivanje ribljeg brašna potpuno su automatizirani i sav se transport materijala obavlja transportnim trakama i ekshaustorima (sl. 13).

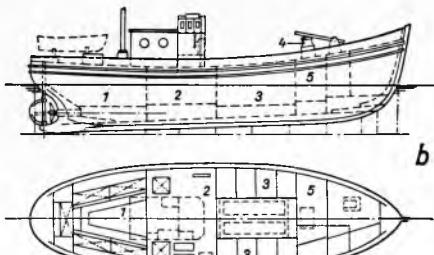
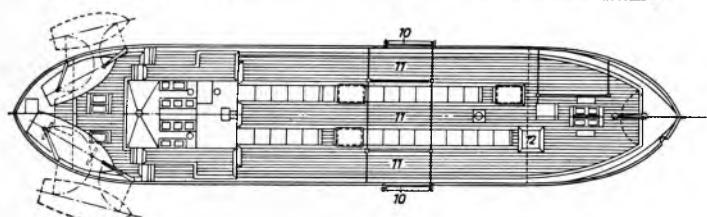
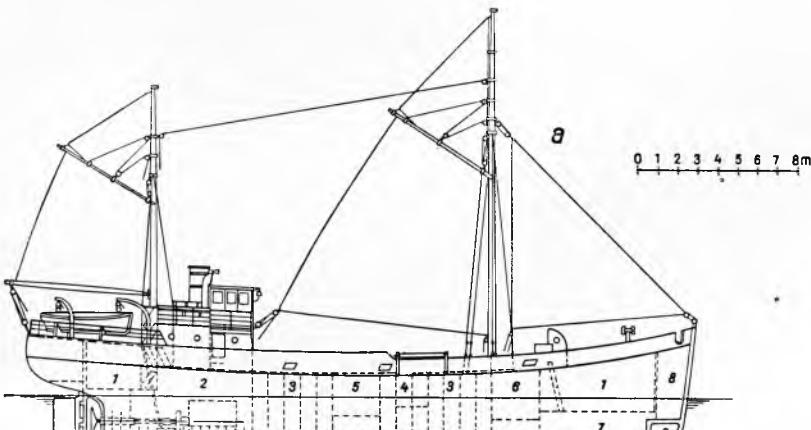
Karakteristike pojedinih tipova ribarskih brodova

Ribarski brodovi se obično dijele prema metodi ribarenja za koju je brod određen. Osnovne metode ribarenja jesu: mrežama stajačicama, povlačnim mrežama, mrežama potezačama, mrežama plivarcicama, udicom, parangalima, panulama, harpunom (sl. 1). Za pojedine metode ribarenja postoje i nekoliko tipova ribarskih brodova, kao što postoje i ribarski brodovi koji mogu služiti za nekoliko metoda ribolova (kombinirani brodovi). Među ribarske brodove se ubrajuju i brodovi koji samo prevoze ili preraduju ulovljenu ribu. U tablici 2 prikazani su osnovni tehnički podaci novijih ribarskih brodova različnih tipova.

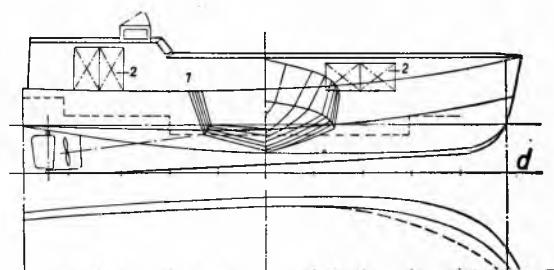
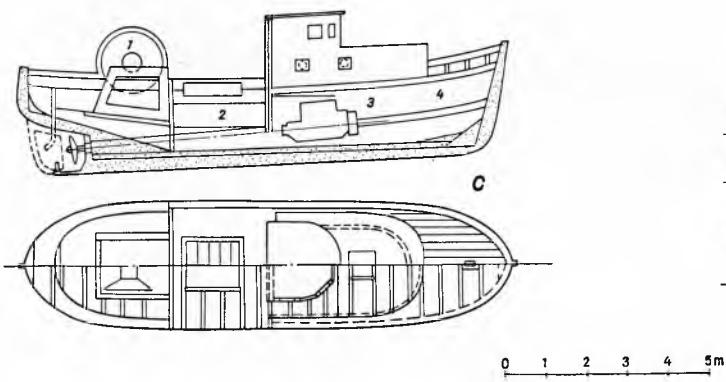
Brodovi za ribolov mrežama stajačicama. Glavna je prednost ribolova mrežama stajačicama što brod ne mora imati snažan pogonski stroj. Nedostatak je pasivni karakter ove metode ribolova i visoka cijena nabavke i održavanja mreža. Nekada je ribolov mrežama stajačicama bio vrlo raširen u zapadnoj Evropi (lov sledeva), ali je danas u naglom opadanju zbog ograničene sezone ribolova mrežama stajačicama i jer brodovi namijenjeni ovoj vrsti ribolova imaju male snage pogonskih strojeva, pa ne odgovaraju za druge vrste ribolova.

Evropski tipovi ribarskih brodova za lov sledeva mrežama stajačicama su loggeri i drifteri, a američki tip je gillnetter.

Logger (sl. 14a) je tip ribarskog broda koji se je razvio iz jedrenjaka u zemljama sjeverozapadne Evrope (Njemačkoj, Nizozemskoj, Danskoj), pa karakteristike trupa loggera podsjećaju na jedrenjake. Logger je jedini tip ribarskog broda koji ima pramčano kormilo. To kormilo služi za bolje manevriranje brodom za vrijeme spuštanja ~ 4000 m duge mreže kad brod plovi krmom. Brod ostaje vezan za bačenu mrežu i lagano za njom pluta. Za



Sl. 14. Brodovi za ribolov mrežama stajačicama. a Njemački logger: 1 prostor za momčad, 2 stajarnica, 3 spremište buradi, 4 spremište sveže ribe, 5 spremište mreža, 6 spremište užadi, 7 tank slatke vode, 8 lančanik, 9 pramčano kormilo, 10 valjci za mrežu, 11 bunari za ribu, 12 vitlo za užad mreže. b Engleski drifter: 1 prostor za momčad, 2 stajarnica, 3 skladište ribe, 4 vitlo za mrežu, 5 skladište mreža i užadi. c Pacifički gillnetter: 1 bubanj za spuštanje i izvlačenje mreže, 2 spremište ribe, 3 stajarnica, 4 prostor za momčad. d Gillnetter sa Velikim jezerom: 1 zatvoreno nadgradje, 2 bočni otvori u nadgradu za uvlačenje mreže



vrijeme spuštanja mreže, plutanja za mrežom i izvlačenja mreže nije potrebna gotovo nikakva pogonska snaga, pa pogonski stroj služi jedino za odlazak na mjesto ribolova i povratak s njega. S obzirom na to da brod nosi usoljenu ribu, brzina broda također nije važna, pa zato ni pogonski stroj ne mora da bude većih snaga.

Loggeri su dugi 35 m, imaju ove omjere glavnih dimenzija: $L/B = 4,5 \dots 5$, $H/B = 0,45 \dots 0,53$, $T/H = 0,75 \dots 0,84$, $T/B = 0,35 \dots 0,44$ i ove koeficijente forme trupa: koeficijent istisnine $\delta = 0,52 \dots 0,54$, koeficijent glavnog rebra $\beta = 0,73 \dots 0,80$, koeficijent vodne linije $\alpha = 0,83 \dots 0,86$. Pramčana statva je gotovo okomita, a kрма obično krstaška. Pramčana rebra su V-oblika, ravna na nadvodnom dijelu broda, a podvodne pramčane linije vrlo su oštре, da bi se prilagodile pramčanom kormilu.

Loggeri imaju slobodnu ravnou palubu, a samo na krmu je kućica. U sredini broda se nalazi skladište ribe i spremište mreža, na pramcu su nastambe momčadi i tankovi svježe vode, na krmu su strojarnica, nastambe i spremište jedara. U krmenoj kućištu su kormilarnica, kuhinja i blagovaonica. Jarboli na pramcu i na krmu služe za jedra koja drže brod okrenut pramcem prema vjetru dok brod pluta sa mrežom ili izvlači mrežu.

Skladište ribe obično nije izolirano niti hlađeno jer se ulovljena riba usoljuje i sprema u baćve. Skladište je podijeljeno na niz malih odjeljaka, dugih ~ 87 cm. Pristup u svaki odjeljak je kroz malo grotlo otvora 75×63 cm. Grotla skladišta ribe su smještena u jedan ili dva reda po dužini palube.

Radi lakšeg bacanja i uvlačenja mreže brod ima na obodnici dug valjak promjera do 40 cm, a ponekad paralelno s njime isto takav valjak pored grotla skladišta ribe. Između ova valjka nalaze se bunari u koje se istrese riba iz mreže. Vitlo za uže mreže obično je na pramcu.

Snaga pogonskog stroja loggera je od 80 do 200 KS. U posljednje vrijeme se grade samo kombinirani kočari-loggeri, koji se iskorištavaju za ribolov tokom čitave godine. Radi kočarenja i veće brzine u slobodnoj vožnji ti brodovi imaju jače pogonske strojeve, do 600 KS. Vješala za širilice koće su na bokovima, a ispred krmene kućice je vitlo za koču, koje ujedno služi i za namatanje užadi mreže stajačice. Ovi brodovi imaju izolirana skladišta jer ribu ulovljenu kočarenjem čuvaju u tucanom ledu.

Drifter (sl. 14 b) je britanski tip broda za ribolov mrežama stajačicama. Drifteri su manji od loggera, ali su brži i imaju snažnije pogonske strojeve, jer ribu ne usoljuju, već ulov svakodnevno iskrcaju, pa im je brzina važna. Dužina driftera obično ne prelazi 25 m. Trup broda je vitak, često sa vrlo niskim koeficijentom istisnine. Omjeri glavnih dimenzija driftera jesu: $L/B = 3,5 \dots 4,5$, $B/T = 2,5 \dots 3,0$, $T/H = 0,65 \dots 0,75$ a koeficijenti forme trupa: koeficijent istisnine $\delta = 0,32 \dots 0,52$, koeficijent glavnog rebra $\beta = 0,6 \dots 0,8$, koeficijent vodne linije $\alpha = 0,70 \dots 0,76$, prizmatički koeficijent $\varphi = 0,53 \dots 0,65$.

Drifteri imaju eliptičku ili krstašku krmu i vrlo malo skošen pramac. Nemaju pramčano kormilo, pa su vodne linije na pramcu punije nego u loggera. Drifteri primjenjuju istu ribolovnu opremu i isti način lova kao loggeri pa su im i palubna oprema i raspored prostorija jednaki. Razlika je u skladištu ribe, koje je na drifterima bez odjeljaka i pregrada, a ima samo jedno veliko grotlo.

Do Drugoga svjetskog rata drifteri su imali parni pogonski stroj snage do 200 KS; za vrijeme Drugoga svjetskog rata i kasnije prešlo se na gradnju manjih drvenih driftera, dugih ~ 20 m, s pogonskim dizel-motorom od 120...150 KS, i nešto većih čeličnih brodova s pogonskim motorima od 230...260 KS. Ove snage pogonskih strojeva omogućuju drifterima relativnu brzinu V/L veću od 1.

Zbog opadanja ribolova mrežama stajačicama velika većina driftera je danas prilagođena i za ribolov drugim metodama. Stariji, veći drifteri na parni pogon ribare i kao kočari, a moderniji manji motorni drifteri love i mrežama potezačama i plivarcama.

Gillnetter je mali ribarski brod koji u USA služi za ribolov mrežama stajačicama. Postoje dva različita tipa ovih brodova. Jedan služi za lov lososa na moru, a drugi za lov pastrva, grgeča i druge slatkodovne ribe na Velikim jezerima.

Pacifički gillnetter (sl. 14 c) mali je drveni brod dužine 8...10 m, širine 2,75...3,2 m, sa vrlo malim gazom. Koeficijent istisnine

je oko 0,63, a težište istisnine bar 5% dužine iza glavnog rebra. Po obliku ovi brodovi su slični izletničkim brodovima. U posljednje vrijeme se sve više primjenjuje V-forma trupa sa zrcalnom krmom i skošenim oštrim pramcem. Propeler je uvučen duboko pod krmu i zaštićen posebnom košarom da se ne zaplete u mrežu. Brod nema nikakvih nastambi, već jedino malu kućicu na pramcu, u kojoj je kormilarnica, a ispod nje je pogonski motor. Krmeni dio broda je slobodan jer se mreža baca i izvlači preko krme. Mreža duga do 460 m namotana je na velikom bubnju s ručnim ili mehaničkim pogonom. Na samoj krmu nalazi se valjak preko kojeg klizi mreža. Između bubnja za mrežu i kormilarnice nalazi se bunar za ribu. Gillnetter ima obično 2 ili 3 člana posade i nosivost 5...7 tona ribe. Snažni pogonski motori omogućuju ovim brodovima velike brzine. Normalna brzina gillnettera je ~ 10 čv, ali pojedini brodovi razvijaju brzinu čak do 25 čv. Za pogon većinom služe benzinski motori 120...140 KS.

Gillnetter sa Velikih jezera (sl. 14 d) karakterističan je po velikom nadgradu koje se proteže po čitavoj dužini broda. To nadgrađe služi za zaštitu posade za vrijeme duge i oštре zime. Dužina je ovih brodova od 10 do 18 m, a omjeri glavnih dimenzija: $L/B = 3,5 \dots 3,9$, $B/T = 2,7 \dots 3$, koeficijent istisnine $\delta = 0,4 \dots 0,55$, koeficijent glavnog rebra $\beta = 0,60 \dots 0,65$, koeficijent vodne linije $\alpha = 0,8 \dots 0,84$, prizmatički koeficijent $\varphi = 0,64 \dots 0,8$. Trup broda je V-forme sa zgibom i zrcalnom krmom, te brod sliči motornim jahtama. Konstrukcija trupa je čelična sa pojačanim pramcem, da bi se brod mogao kretati kroz led.

Kormilarnica se nalazi na krmu broda, ispod nje je spremište mreža, pogonski motor je na sredini broda, a skladište ribe na pramcu. Na dugačkom nadgradu su otvoreni sa vratima kroz koja se spušta i izvlači mreža. Mreža se izvlači pomoću vertikalnog vitla s mehaničkim pogonom, smještenog u pramčanom dijelu nadgrađa. Nadgrađe je visoko $\sim 2,1$ m. Zimi se čitav prostor unutar nadgrađa zagrijava pećima na ugalj ili naftu.

Za pogon ovih brodova služe dizel-motori ili benzinski motori snage 150...200 KS. Zahvaljujući polugliserskoj formi trupa ovi brodovi postižu brzine preko 20 čv, a normalna im je brzina između 11 i 15 čv.

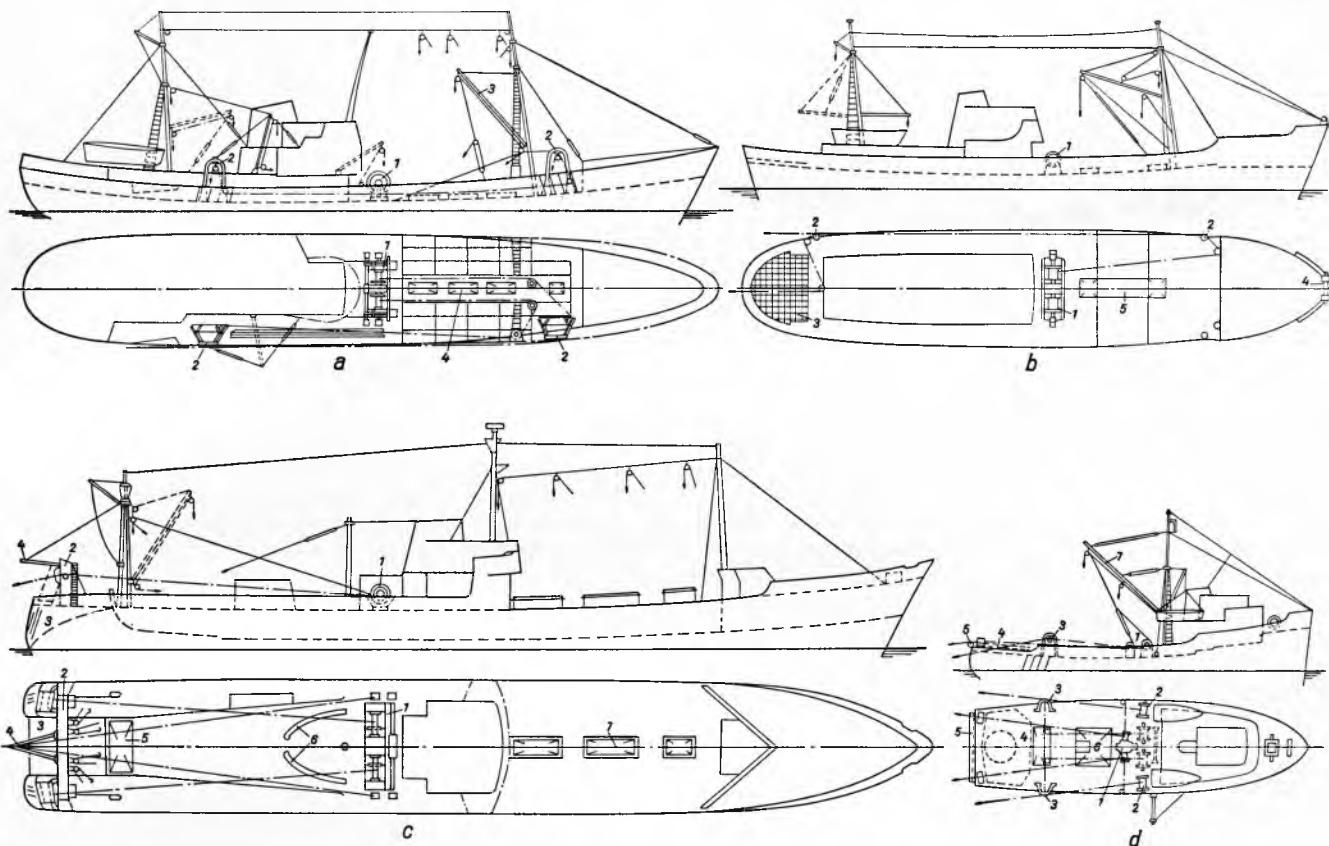
Brodovi za ribolov povlačnim mrežama. Ribolov povlačnim mrežama — kočarenje — predstavlja jedan od najvažnijih načina ribarenja u evropskim zemljama sa razvijenim ribarstvom. Za kočarenje služi nekoliko tipova brodova koji se razlikuju u načinu na koji povlače mrežu (sl. 15).

Kočari za bočno povlačenje mreže (sl. 16) najbrojnije su zastupani tip ribarskog broda uopće. Iako svi kočari ovog tipa imaju jednak ribolovnu opremu, ribare na isti način i imaju približno jednak raspored prostorija, ipak postoje velike razlike u veličini ovih brodova, u glavnim karakteristikama oblika njihova trupa i u njihovoj opremi.

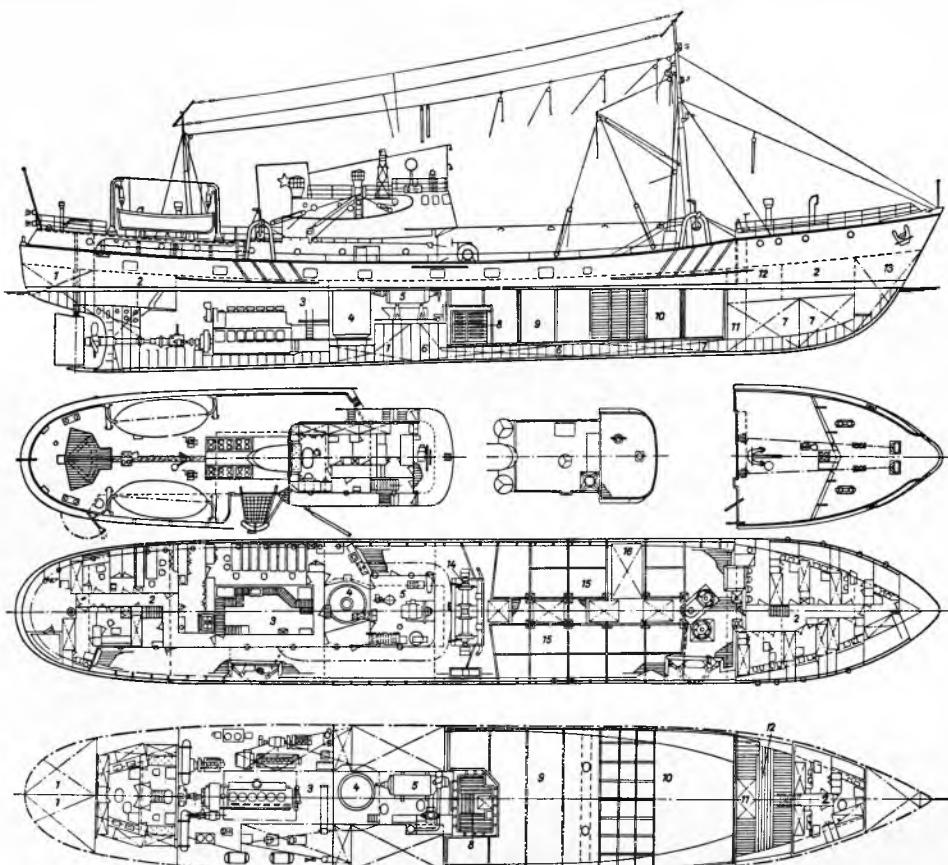
Prema veličini kočari koji povlače mrežu po boku dijele se na osnovne četiri grupe: mali obalni kočari do 25 m dužine, akcijskog radijusa od 2...4 dana, mali morski kočari dužine od 25...35 m, akcijskog radijusa od 6...10 dana, srednji kočari dužine 35...45 m, akcijskog radijusa 12...15 dana, kočari za duboko more dužine preko 45 m i akcijskog radijusa od 20...150 dana. Tako velike razlike u veličini kočara imaju za posljedicu i velike razlike u koeficijentima oblika brodskog trupa. Za manje kočare donekle su karakteristični niži koeficijenti istisnine i glavnog rebra, a prizmatički koeficijent većine izgrađenih brodova svih dužina, osim najvećih, kreće se između 0,60 i 0,68. U najnovije vrijeme izgrađeno je nekoliko velikih kočara s bulb-pramcem, što se je pokazalo povoljnijim za otpor.

Mali drveni kočari imaju uglavnom neizolirana skladišta ribe, kočari srednje veličine imaju ujvijek izolirano skladište ribe, a veliki kočari često hlađena skladišta ili skladišta sa dubokim smrzavanjem i uređajem za preradu otpadaka ribe u riblje brašno i riblje ulje. Izvjestan broj najvećih kočara od ~ 70 m dužine i akcijskog radijusa od nekoliko mjeseci usoljuje ulov, pa su i skladišta ribe neizolirana.

Glavne karakteristike kočara koji povlače mrežu po boku jesu: povučeni kaštel, skladište ribe smješteno na sredini broda, kormilarnica, nadgrade sa nastambama i strojarnica na krmu. Ispred skladišta ribe je jarbol sa samaricom za spuštanje i dizanje mreže, a na krmu je drugi jarbol sa samaricom za dizanje i do



Sl. 15. Brodovi za ribolov povlačnim mrežama. a Kočar za povlačenje mreža po boku: 1 vilto za mrežu, 2 vješala za mrežu, 3 samarica za dizanje mrežne vrećice, 4 grotlo skladišta ribe. b Kočar za ribolov u paru (pareja): 1 vilto za mrežu, 2 koloturi-vodilice užeta mreži, 3 platforma za mrežu, 4 pramčani valjak za izvlačenje mreže, 5 grotlo skladišta ribe. c Kočar s krmenom rampom: 1 vilto za mrežu, 2 vješala za mrežu, 3 krmena rampa, 4 samarica za mrežnu vreću, 5 grotlo kroz koje se istresa riba iz mreže, 6 polica za plovke mreže, 7 grotlo skladišta ribe. d Kočar za povlačenje mreže po krimi: 1 vilto za mrežu, 2 bubnjevi vilta, 3 vješala za mrežu, 4 platforma za mrežu, 5 krmeni valjak preko kojeg se spušta mreža, 6 grotlo skladišta ribe, 7 samarica za mrežnu vreću



Sl. 16. Generalni plan norveškog motornog kočara. Sagraden 1952, $L = 51,8$ m, $B = 8,9$ m, $H = 4,85$ m, $T = 4,19$ m, $A = 1110$ t, $DW = 515$ t, 617 BRT, 263 NRT; 1 tank ribljeg ulja, 2 prostor za momčad, 3 strojarnica, 4 kotao za proizvodnju ribljeg ulja, 5 ekstraktor ribljeg ulja, 6 tank goriva, 7 pitka voda, 8 duboko smrzavanje, 9 spremište ribljeg brašna, 10 spremište ribe, 11 lančanik, 12 skladište mreža i užadi, 13 balastni tank, 14 vilto za mrežu, 15 bunari za ribu, 16 platforma za čišćenje ribe



Sl. 17. Dizel-električki kočar za bočno povlačenje mreže »Cap Trafalgar« 800 BRT, 600 KS

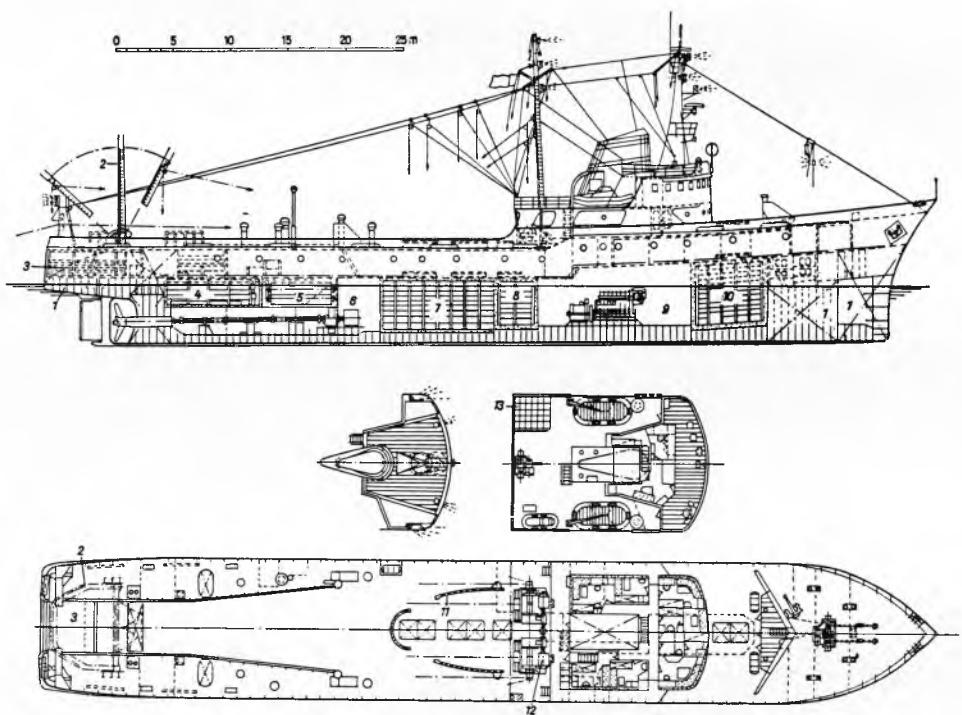
1,5 t teške olovnje. Na nekim novijim kočarima samarica za olovnju je učvršćena na samom krmenom nadgradu. Na bokovima broda, približno na prvoj i trećoj četvrtini dužine broda, nalaze se vješala za širilice. Ispred vješala na vanjskoj opati broda postavljeni su posebni odbojnici kojištite oplatu da je ne oštete širilice i užeta mreže. Vitlo za mrežu je smješteno poprečno, redovito između skladišta ribe i krmenog nadgrada, a samo na malim brodovima je ponekad ispred skladišta ribe. Veći moderni kočari povlače mrežu samo po desnom boku, pa na lijevom boku ni nemaju vješala.

Kočari za povlačenje mreže po krmi su obično kombinirani ribarski brodovi, tj. brodovi koji mogu da ribare na nekoliko različitih načina, a kad love kao kočari, povlače mrežu po krmi (sl. 15 d). Konstrukcija tih brodova omogućava ribarenje plivarcicom, parangalom ili kočom, pa kako plivarcu i parangale moraju bacati i izvlačiti preko krme, to na isti način rukuju i kočom. Ovi brodovi imaju široku slobodnu krmenu palubu ispod koje je skladište ribe i mreže, a kormilarnica, nastambe posade i strojarnica su na pramčanom dijelu broda. Za rukovanje daskama širilicama brod ima na oba boka u blizini krme po jedno vješalo ili sohu koji se skidaju i uklone kad brod ribari kao plivaričar. Mreža se spušta i izvlači preko dugog valjka postavljenog na vrhu krme, a za dizanje pune mrežne vreće i za posluživanje krmene radne platforme služi duga samarica na jarbolu iza kormilarnice. Jedno ili dva vitla za užetu mrežu smještena su uz jarbol paralelno s brodskom uzdužnicom ili koso prema njoj.

Kombinirani ribarski brodovi koji kočare po krmi obično ne prelaze dužinu od 25 m i većinom su drvene konstrukcije. Oblik trupa im je jednak kao u plivaričara. Oni se upotrebljavaju uglavnom uz obale Sjeverne Amerike i u Sredozemnom moru.

Nakon 1950 pojavili su se veliki kočari s krmenom rampom preko koje se spušta, povlači i izvlači mreža (sl. 18 i 19). Prvi brod ovog tipa nastao je u Engleskoj pregradnjom jednog minolovca i odmah je pokazao značajne prednosti ovakvog metoda ribarenja.

Kočar s krmenom rampom ima zaštitnu palubu i visoko nadgrade, što osobljbu koje rukuje mrežama i ulovljenom ribom pruža bolju zaštitu i lakše uvjete rada. Maritimna svojstva tog broda su izvrsna, pa on može ribariti i po vrlo lošem vremenu, čak za vjetra jačine 9 Beauforta, kad ribarski brod svakog drugog tipa mora prestati lovom. Iako je povlačna mreža ovih brodova veća nego kočara koji povlače mrežu po boku, ipak je baratanje mrežom jednostavnije, ulov je veći, ulovljena riba se manje oštećeće, a manje se troši i oštećeće također užad i mreža. Ove prednosti su doprinijele tome da se je u Evropi taj tip broda vrlo brzo raširio, tako da on danas predstavlja najznačajnije dostignuće u razvoju modernog ribarskog broda i tehnički najsavršeniji ribarski brod.



Sl. 18. Njemački kočar s krmenom rampom. Sagraden 1961, $L = 77,5$ m, $B = 11,7$ m, $H = 5,2$ m, $T = 4,68$ m, 1101 BRT, dizel-električki pogon; 1 tank za gorivo, 2 preklopna vješala za mrežu, 3 krmena rampa, 4 spremište ribljeg brašna, 5 proizvodnja ribljeg brašna, 6 pogonski elektromotor, 7 skladište ribe 400 m³, 8 duboko hladeno skladište ribe 100 m³, 9 strojarnica, 10 duboko hladeno skladište ribe 163 m³, 11 police za plovke mreže, 12 vitlo mreže, 13 platforma za mrežu



Sl. 19. Kočar s krmenom rampom »Heidelberg«; $LO_A = 87,7$ m, 2557 BRT

Na većim kočarima zaštitna paluba se proteže od pramca pa do široke zrcalne krme, a na manjim je zaštitna paluba prekinuta na krmenom dijelu broda. Krma završava skošenom rampom preko koje se spušta, povlači i izvlači mreža. Krmena radna paluba ima grotlu kroz koja se puna mreža istreće u bunare za ribu na donjoj palubi, gdje se riba čisti, smrzava ili preraduje. Na sredini broda se nalazi nadgrade s kormilarnicom i nastambama i strojarnica. Skladišta ribe i postrojenja za preradu ribe su u krmenom i pramčanom potpalublju.

Vitla za mrežu su slična kao na običnim kočarima, ali je baratanje mrežom jednostavnije jer užeta mreža prelaze samo preko jednog para kolotura. Vitlo za mrežu je smješteno oko sredine broda iza nadgrada. Vješala su zamijenjena jednim širokim portalom iznad krmene rampe, preko čitave širine broda. Na manjim brodovima taj je portal pomičan pa se pri izvlačenju mreže izbacuje preko rampe, a kad je mreža podignuta, portal se preklopi iznad krmene palube i mreža se spusti direktno na palubu. Time se izbjegava povlačenje pune mreže uz rampu.

Veliki kočari s krmenom rampom redovito imaju akcijski radijus od 40 do 80 dana plovidbe, a opremljeni su uredajima za preradu ribe.

U Karipskom moru i Meksičkom zalivu razvio se poseban tip ribarskog broda za lov kozica, škampa i hlapova, tzv. kočar za rakove. To su manji drveni brodovi dužine 15–25 m. Kućica s kormilarnicom i strojarnica su smještene na pramčanom dijelu broda, a skladište ribe je na krmi. Krmeni dio palube je slobodan i širok. Jarbol je oko sredine broda i na modernim brodovima nosi posebne sošnjake, na koje su vezane lake povlačne mreže. Naime, ovi brodovi umjesto jedne velike mreže obično povlače dvije lagane mreže, jer je time lov efikasniji i baratanje mrežom lakše.

Kočar za rakove ima niske koeficijente forme trupa (prizmatički koeficijent $\sim 0,55$, koeficijent istisnine $\sim 0,38$, koeficijent glavnog rebra $\sim 0,68$), široku zrcalnu krmu i lagano skošen pramac s oštrim pramčanim rebrima. Brodovi od ~ 20 m dužine imaju srednje brze ili brzohodne pogonske dizel-motore od 150–200 KS, brzinu ~ 8 čv i mali broj posade, svega 2 ili 3 člana. Ovi brodovi drže ulov u tucanom ledu i obično ga svakodnevno iskrcaju. Veći brodovi, dužine 30–35 m, imaju pogonske dizel-motore od ~ 500 KS, ostaju u lovu dulje, a opremljeni su uredajima za naglo smrzavanje i za pakovanje smrznutih raka u kartonske kutije.

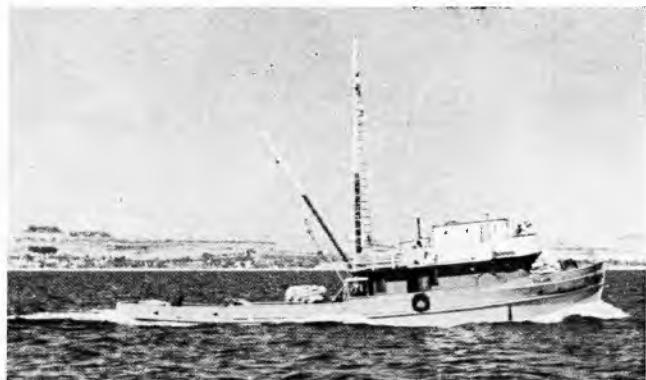
Kočari za povlačenje mreže u paru (sl. 15 b). Kočarenje u paru je stari način ribolova koji se danas još uvijek ponegdje primjenjuje. Dva broda plove paralelno povlačeći između sebe mrežu bez širilica, što zahtijeva izvrsnu uvježbanost posada brodova, jer oba broda moraju svoj rad potpuno uskladiti. Pod izvjesnim uvjetima kočarenje u paru može da bude efikasnije nego kad kočari jedan brod mrežom sa širilicama, ali u slučaju lošeg vremena, ili po noći, ili ako postoji opasnost da mreža zapne za morsko dno, kočarenje u paru ne dolazi u obzir. Najkarakterističniji tipovi ribarskog broda za ovaj način ribarenja su španjolski kočar »pareja« i japski kočar »teguri«.

Dužina španjolskih pareja iznosi 20–35 m, snaga pogonskog stroja od 180 do 450 KS, brzina 9–12 čv, a akcijski radijus 15–30 dana. Manji brodovi su drvene, a veći čelične konstrukcije. Brodovi većeg akcijskog radijusa većinom usoljuju ulov, a rijedko drže svježu ribu u tucanom ledu ili u hladenim skladištima. Raspored prostorija je sličan kao na kočarima koji povlače mrežu po boku, tj. na krmenom dijelu broda su strojarnica i kućica ili nadgrade s kormilarnicom i nastambama, a na pramčanom dijelu skladište ribe. Vitlo za mrežu je smješteno na sredini broda između nadgrađa i skladišta ribe. Pareja ima jarbole na pramcu i na krmi. Pramčani jarbol nosi samaricu za dizanje pune mreže na palubu. Mreža se spušta po krmu, povlači preko kolotura-vodilica na pramčanom dijelu broda, a izvlači preko valjka smještenog na samom vrhu pramca.

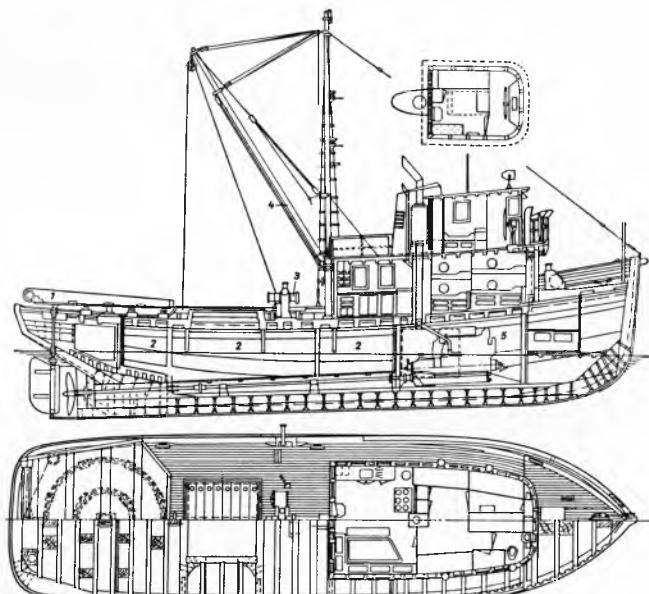
Japanski kočari »teguri« su manji drveni ili čelični brodovi od 50–130 BRT. Raspored prostorija je jednak kao na parejama. Mreža se baca i povlači preko krme. Karakteristično je vitlo za užeta mreže, koje je smješteno unutar krmene kućice, a osovina bubnjeva prolazi kroz bočne zidove nadgrađa, pa samo bubnjevi vitla strše van oba boka nadgrađa. Užeta mreža se izvlače pomoću bubnjeva vitla a zatim namataju na velike valjke iza kaštela. Moderni brodovi ovog tipa građeni su tako da mogu ribariti i danskom mrežom potezačom.

Brodovi za ribolov mrežama potezačama. Za ribolov mrežama potezačama služe mali brodovi od 14 do 20 m dužine, većinom drvene konstrukcije, po rasporedu prostorija vrlo slični malim priobalnim kočarima. Ribolov potezačom je najrašireniji u sjevernoj Evropi, a obavlja se tako da brod položi mrežu potezaču u polukrugu, a zatim se usidri i povlači mrežu prema sebi. Veliki brodovi ne odgovaraju za ovaj način ribolova jer na valovima, uslijed ljudstva, prenose na mrežu suviše jake trzaje; zbog veće bočne visine velikog broda otežano je i baratanje mrežom kad se ona izvlači.

Brodovi za lov potezačama nemaju jake pogonske strojeve jer ne moraju biti brzi, a ne zahtijeva to ni način ribarenja, pa im za pogon služe dizel-motori od 75–100 KS. Strojarnica i kućica sa kormilarnicom su smještene na krmi, sredinu broda zauzima skladište ribe, koje je obično izolirano i u kojem se riba drži u tucanom ledu. Ponekad je dio skladišta izведен kao bunar sa



Sl. 20. Jugoslavenski plivaričar »Tuljan«



Sl. 21. Američki plivaričar, $L = 20,9$ m, $B = 5,6$ m, $H = 2,7$ m; 1 okretna platforma za mrežu, 2 skladište ribe, 3 vitlo za mrežu, 4 samarica za mrežu, 5 strojarnica



Sl. 22. Jugoslavenski plivaričar-kočar »Modrak«

morskem vodom u kome se drži živa riba. Nastambe posade su u pramčanom potpalublju. Brod ima dva jarbola: na pramcu ispred skladišta ribe i na krmi iza kormilarnice. Jarboli služe samo za jedra. Za potezanje mreže služi vitlo smješteno uzdužno ispred

kormilarnice. Visina obodnice je ograničena na 70 cm jer bi inače bilo teško rukama vaditi ribe iz mreže.

Oblik trupa ovih brodova je vrlo različit i ne postoje neke standardne linije karakteristične za ovaj tip broda. U novije vrijeme rijetko se grade brodovi određeni isključivo za ribolov potezačama. Obično za ovu metodu ribarenja služe kombinirani brodovi koji pretežno love mrežama stajačicama ili povlačnim mrežama, a tek povremeno mrežama potezačama.

Brodovi za ribolov mrežama plivaričama. Ribolov mrežom plivarićom razvio se je u posljednjih 60 godina i uz kočarenje danas predstavlja jedan od najčešćih načina ribarenja. U USA plivaričarenje daje preko 50% ukupnog ulova ribe.

Postoji nekoliko tipova ribarskih brodova za lov mrežom plivarićom, jer postoji i nekoliko načina polaganja i izvlačenja mreže. Svi ti tipovi brodova mogu se uglavnom svrstati u dvije osnovne grupe: brodovi za plivaričarenje pri kojem polažu mrežu dva pomoćna čamca i brodovi koji sami polažu mrežu.

Starija metoda ribolovaša matičnim brodom i dva pomoćna čamca još se primjenjuje na istočnoj obali USA, Meksickom zalivu i u Norveškoj. Ribolov se obavlja pomoću relativno velikih čeličnih brodova-matica dugih 30...60 m, kapaciteta 150...600 tona ribe, sa snažnim strojevima koji im omogućavaju brzinu do 15 čv. Ti brodovi imaju strojarnicu na krmi, skladište ribe na sredini broda, a kormilarnicu i nastambe na pramacu. Na krmi su sohe koje nose dva pomoćna čamca za polaganje i izvlačenje mreže.

Pomoćni čamci su od čelika ili aluminija, dugi 9...11 m, široki 2,5...2,7 m, opremljeni vlastitim pogonskim motorom. Motor je na američkim čamcima smješten na pramacu, a na norveškim na samoj krmi. U USA čamci imaju i samaricu s koloturnikom na hidraulički pogon pomoći koju se izvlači mreža.

Modernija metoda plivaričarenja je s jednim brodom koji sam, ili zajedno sa još jednim pomoćnim čamcem, polaže mrežu. Ovom metodom se ribari na zapadnoj obali USA, u Kanadi, Japanu i u Sredozemnom moru. Većina brodova plivaričara koji ribare na ovaj način drvene su konstrukcije, dužine 10...25 m, širine 3,5...6,5 m, s gazom 1,0...2,8 m i pogonskim strojem od 60...250 KS (sl. 20 i 21). Plivaričari za lov tunja su redovito znatno veći, čelične su konstrukcije i dužine 30...60 m.

Plivaričari imaju široku elipsastu ili zrcalnu krmu sa širokom krmenom palubom koja služi kao radna površina. Skladište ribe je na sredini broda pa brod zadržava isti trim bez obzira na to koliko je skladište ribe puno. Kormilarnica, nastambe i strojarnica su na pramacu, a tankovi goriva na krmi i u strojarnici. Iza kormilarnice je jarbol sa samaricom i vitlo za mrežu. Vitlo je redovito postavljeno uzdužno na brod. Na samoj krmi nalazi se okretna platforma za mrežu. U Sjevernoj Americi se u novije vrijeme umjesto okretnih platformi upotrebljava veliki buvanj na koji je namotana mreža.

Da bi brod bio tokom čitave godine bolje iskorišten, danas se plivaričari vrlo često grade tako da mogu i kočariti po krmi (sl. 22).

Brodovi za ribolov udicom, parangalima i panulama. Po svome značaju ribolov udicom zaoštaje za ribolovom mrežama. Ipak za lov nekih vrsta riba ribolov udicom je važna privredna grana. Ribolov udicom je najrašireniji u Japunu i USA.

U Japanu postoji nekoliko tipova ribarskih brodova namijenjenih ribolovu udicom i parangalima. Japanski brodovi za lov

udicom karakteristični su po platformi duž obodnice i na izduženom pramacu. Na platformi stope ili sjede ribari koji udicom love ribu. Za vrijeme ribarenja brod se ne kreće. Ovi brodovi imaju široku elipsastu krmu, vrlo puno glavno rebro i jako izbačen i izdužen pramac. Strojarnica, kormilarnica i nastambe su na krmenom dijelu broda, a sredinu broda i pramčani dio zauzima skladište ribe. Ulovljena riba se drži u tucanom ledu ili je skladište ribe hladeno. Većina tih brodova je drvene konstrukcije.

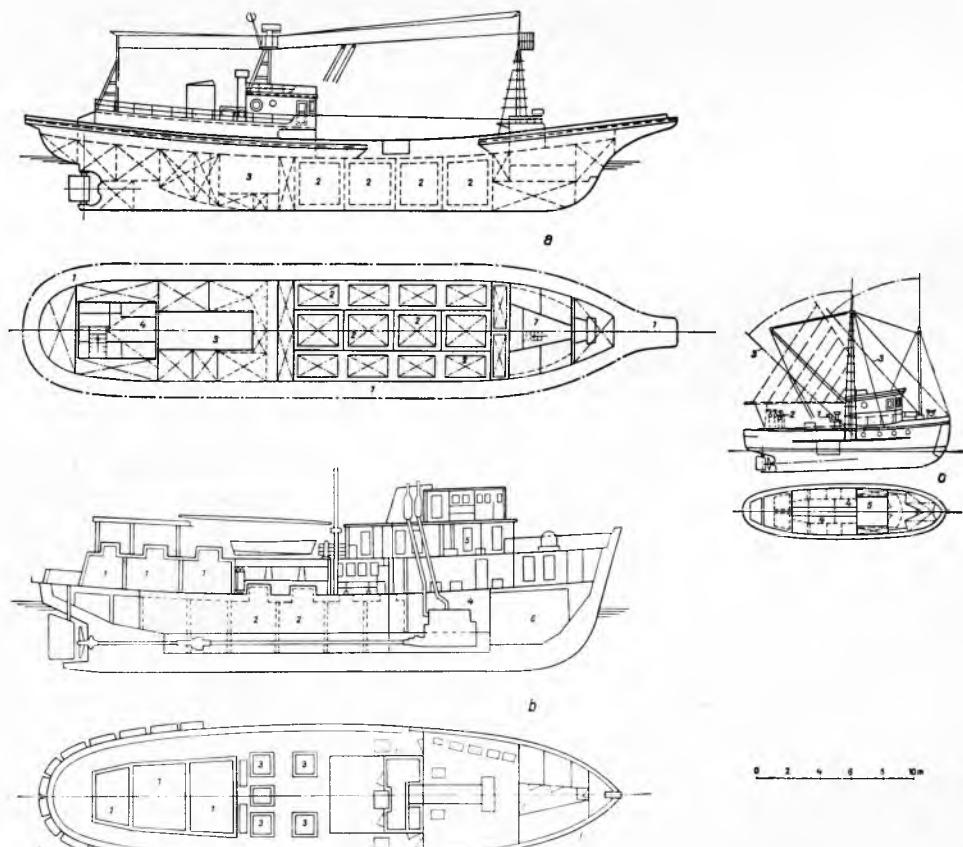
Najveći brodovi, dužine 20...30 m, sa pogonskim dizel-motorima od 160...400 KS, brzinom ~ 11 čv i posadom od 40...60 članova, služe za lov tunja (sl. 23 a). Ti brodovi imaju posebne tankove za živu meku i uredaj pomoću koga se za vrijeme ribolova oko broda štrca voda i tako mami ribu.

Nešto manji su brodovi za lov skuša. Dugi su 16...26 m, imaju pogonske dizel-motore od 75...350 KS, brzinu ~ 9 čv i jednak brojnu posadu kao brodovi za lov tunja. Nemaju tankove za živu meku niti uredaj za štrcanje vode oko broda, već jake električne svjetiljke kojima noću mame ribu.

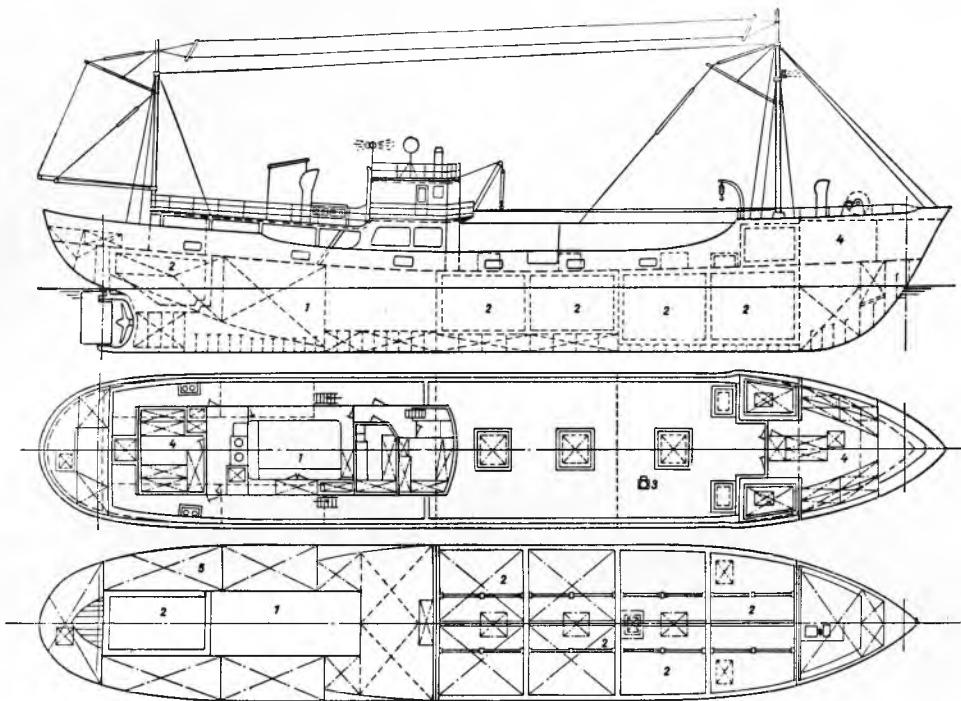
Najmanji brodovi ovog tipa služe za lov liganja udicama. Dugi su 10...20 m, imaju semi-dizel motore od 10...100 KS, brzinu ~ 8 čv i ~ 15 članova posade.

Za lov tunja parangalima u Japanu postoje dvije vrste brodova. U prvu grupu spadaju veliki brodovi-matrice od 1000...2000 BRT koji na sebi nose ili tegle brodiće-lovce. Brod-matica ima nastambe i strojarnicu na krmi, a čitav ostali prostor zauzimaju skladišta ribe opremljena uredajima za duboko smrzavanje. Na pramčnom jarbolu je snažna samarica za dizanje brodića-lovaca na palubu. Po obliku trupa brodovi-matice su jednaki malim morskim teretnim brodovima. Brodići-lovci su čelične konstrukcije, dugi su ~ 15 m, s pogonskim dizel-motorima od ~ 85 KS i brzinom ~ 7 čv.

U drugu grupu spadaju čelični brodovi dužine 35...45 m, s pogonskim dizel-motorima od 500...700 KS, brzinom ~ 11 čv i posadom od 30...40 članova. Na krmi je strojarnica i nadgrade s kormilarnicom i nastambama, a ostali dio broda zauzimaju hladena skladišta ribe (sl. 24).



Sl. 23. Brodovi za ribolov udicom. a Brod za lov tunja udicom: 1 platforma za ribare, 2 skladište ribe, 3 strojarnica, 4 nastambe momčadi. b Tuna-kliper: 1 tankovi za živu meku, 2 skladište smrznute ribe, 3 grotla skladišta ribe, 4 strojarnica, 5 nastambe, 6 tank goriva. c Troller: 1 vitlo za panule, 2 koloturi za panule, 3 motke za panule, 4 spremište ribe, 5 strojarnica



Sl. 24. Japanski brod za lov parangalom; $L = 43,3$ m, $B = 7,2$ m, $H = 3,6$ m, $T = 2,95$ m, pogonski dizel-motor 600 KS, $V = 11,3$ čv. 1 strojarnica, 2 skladište ribe, 3 vito za parangal, 4 nastambe

Japanski brodovi za lov tunja parangalima imaju vrlo velik akcijski radijus. U lovnu na otvorenom moru ostaju po nekoliko mjeseci. Za izvlačenje parangala dugog ~ 100 km brodovi imaju posebno malo vilo sa električnim pogonom.

U Sjevernoj Americi su se razvila dva karakteristična tipa ribarskih brodova za lov udicom. To su tuna-kliperi i trolleri.

Tuna-kliperi su brodovi slični jahtama, dugi su $25\cdots 52$ m, s pogonskim dizel-motorima od 500 $\cdots 1600$ KS i brzinom od $11\cdots 13$ čv (sl. 23 b). Pramac broda je skošen i ima povišen kaštel. Na pramčanom dijelu broda nalaze se: nadgrade s kormilarnicom i nastambama, strojarnica i veliki tankovi goriva. Srednji i krmeni dio broda zauzimaju skladišta ribe opremljena uređajima za duboko smrzavanje. Krma broda je široka sa uskom platformom s vanjske strane obodnice iznad površine vode. Sa platforme ribari love tunu pomoću dugih, snažnih motki, na kojim je kratka nit s udicom. Kad se riba ulovi na udicu, ribar je zamahom prebac preko leđa na palubu broda. Da ribu ne bi trebalo dizati visoko, nadvođe na krmu iznosi svega $10\cdots 20$ cm. Iza nadgrađa se nalazi jarbol s osmatračnicom za otkrivanje jata tunu. Tuna-kliperi nose živu meku u tankovima na krmenoj palubi. Kad se meka potroši, ti tankovi služe kao spremišta ulovljene ribe. Tuna-kliperi imaju velik akcijski radijus pa ostaju u lovu i do 4 mjeseca.

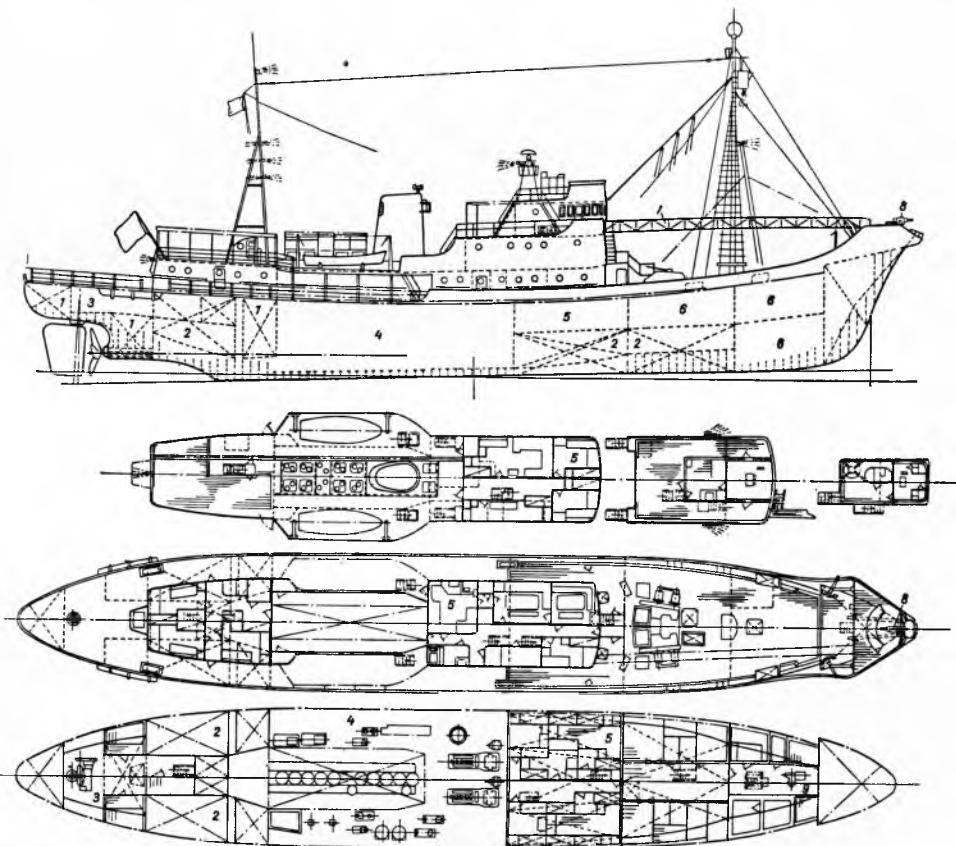
Troller je mali brod, većinom drvene konstrukcije, određen za lov panulama (sl. 23 c). Dužina trollera je $7\cdots 18$ m, širina $2,7\cdots 4,4$ m, pogonski motor benzinski ili brzohodni dizel od $70\cdots 150$ KS, brzini

na $9\cdots 11$ čv. Kućica s kormilarnicom i nastambama i strojarnica su na pramcu, a skladište ribe je na krmi broda. Pramac broda je oštar sa skoro okomitom statvom, sredina broda je vitka (koeficijent glavnog rebra $\sim 0,65$), a krma široka i plosnata. Brod ima na pramčanom dijelu jedan ili dva jarbola sa motkama za koje su vezane panule. Panule se izvlače pomoću malog vitla. Veći trolleri su često građeni za kombinirani ribolov pa mogu ribariti, osim panulama, i parangalima i mrežom plivaricom.

U Evropi je lov udicama od manjeg značenja. Na taj način jedino Portugalci i Norvežani ribare u vodama Grenlanda služeći se velikim škunama i pregradenim stariim teretnim brodovima. Ti brodovi na sebi nose veći broj malih čamaca (dory), koje u ribolovnom području spuštaju u more, pa iz njih po dva ribara love ribu udicom. Ulovljenu ribu čamci predaju matičnom brodu, gdje se ulov usoljuje ili sprema u hlađena skladišta.

Brodovi za lov harpunima.

Ribolov kopljima i harpunima, s izuzetkom kitolova, od sporednog je ekonomskog značenja. Urodenici Azije, Afrike, Australije i Eskihi love ribu kopljima i strelicama, služeći se pri tome različnim tipovima običnih čamaca i kanua. Jedino u vodama Sicilije, gdje pomoću harpuna love ribe sabljarke, postoji poseban tip čamca za tu vrst ribolova. To je drveni čamac dužine $6\cdots 8$ m, širine do 1,5 m, sa ~ 13 m visokim



Sl. 25. Japanski kitolovac. Sagraden 1957, $L = 61,95$ m, $B = 9,4$ m, $H = 5$ m, 647,3 BRT, 195,6 NRT, pogonski dizel-motor 3000 KS, $V = 17,69$ čv; 1 tank svježe vode, 2 tank goriva, 3 kormilarski stroj, 4 strojarnica, 5 nastambe, 6 skladište, 7 spojni most, 8 harpunski top, 9 radionica

jarbolom na kome je osmatračica za otkrivanje ribe. Na pramcu je do 12 m dugi kosnik koji ima na kraju platformu za harpunera. Ovi čamci imaju pogon na vesla ili dizel-motor snage do 15 KS.

Brodovi za lov kitova harpuni ma spadaju u tehničkom pogledu među najsvršenije ribarske brodove (sl. 25). Kitolovci su dugi 40···60 m, a imaju ove omjere glavnih dimenzija: $L/B = 5,5\cdots 6$, $B/H = 1,8\cdots 1,9$. Koeficijenti forme trupa su relativno niski, koeficijent istisnine $\delta = 0,45\cdots 0,55$, prizmatički koeficijent $\varphi = 0,55\cdots 0,65$, koeficijent vodne linije $\alpha = 0,7\cdots 0,8$. Konstrukcija broda je čelična, redovito pojačana za plovidbu kroz led.

Efikasnost kitolovaca uvelike ovisi o njihovoj brzini. Brzina kita je ~ 14 čv, stoga, da bi mogli stizati kitove, kitolovci moraju imati brzinu 15···18 čv. Zbog tako velikih brzina kitolovci imaju snažne pogonske strojeve od 2000···3000 KS. Moderni brodovi imaju pogon pomoću sporohodnih ili srednje brzih dizel-motora, a stariji pomoću parnog stroja. Važno je da pogonski stroj bude što tiši, jer njegova buka može poplašiti kitove.

Zbog snažnog stroja i velikog akcijskog radijusa kitolovci imaju veliku strojarnicu i velike tankove goriva smještene u sredini broda. Nastambe posade su u nadgradu i pramčanom potpalublju. Pramac broda je povиen i izbačen, a na vrhu se nalazi platforma za harpunski top. Da bi se olakšao saobraćaj, poseban most iznad palube povezuje kormilarnicu i platformu za harpunski top. Vitlo za uže harpuna nalazi se ispred kormilarnice, a opremljeno je posebnim dinamometrom koji pokazuje napon u užetu. Kitolovci imaju dva jarbola, od kojih pramčani nosi osmatrački koš.

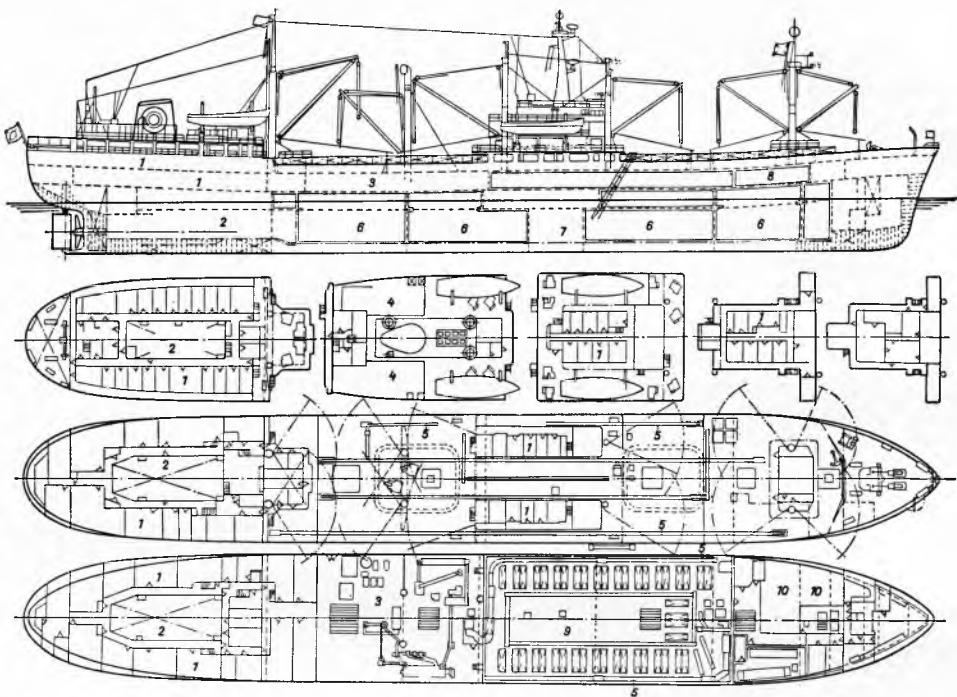
Kitolovci djeluju u zajednici s matičnim brodom-tvornicom koji preuzima i odmah preradije ubijene kitove.

Brodovi za prijevoz i preradu ribe. Ribarsku flotu ponekad prate brodovi koji preuzimaju ulovljenu ribu i opskrbljuju ribarsku flotu gorivom, slatkom vodom, ledom, namirnicama itd. To su većinom pregrađeni trgovaci brodovi ili manje ratne jedinice koje su zbog zastarjelosti ili kao višak rashodovane. Ti brodovi nemaju posebnih karakteristika, najrazličitijih su veličina i oblika, a jedino im je zajedničko da imaju hladena skladišta ribe.

Za preradu ribe služe specijalno građeni brodovi, ali i pregrađeni stari trgovaci brodovi. Brodovi specijalno građeni da prate ribarske flote i preraduju ulovljenu ribu prilično su rijetki, jer visoki investicijski i pogonski troškovi čine rentabilnost takvih brodova problematičnom. To su veliki brodovi od 5000···20 000 t istisnine, odnosa nosivosti i istisnine $DW/A = 0,57\cdots 0,63$, i s brzinom 8···14 čv (sl. 26). Po obliku su jednaki trgovackim brodovima, samo što im je potpalublje uređeno kao hladena skladišta ribe i kao radionice sa strojevima za sortiranje i čišćenje ribe, kotlovima za kuhanje ribe i ekstrakciju ribilje ulja, mlinovima za ribilje brašno, strojevima za izradu ribiljih konzervi itd. Na modernim brodovima-tvornicama proces prerade ribe je velikim dijelom automatiziran. Poseban tip su brodovi za preradu kitova; oni spadaju među najveće brodove-tvornice i imaju karakterističnu krmenu vlaku (rampu) za izvlačenje ubijenih kitova iz mora na brod.

Radi smanjenja investicijskih troškova češće se kao brodovi-tvornice upotrebljavaju stari teretni brodovi kojima su skladišta tereta pregrađena u tvorničke prostorije i u hladena skladišta ribe.

Nakon Drugoga svjetskog rata sve se više grade veliki kočari opremljeni uredajima za preradu ulova u ribilje ulje, ribilje brašno i ribilje konzerve. Ta kombinacija broda koji lovi i sam preradije ulov u finalni ili polufinalni proizvod pokazala se kao ekonomski



Sl. 26. Brod-tvornica. Sagraden 1961, $L = 145,9$ m, $B = 19,8$ m, $H = 12,5$ m, $T = 7,85$ m, 10 144 BRT, pogonski dizel-motor 6250 KS, $V = 16,56$ čv; 1 nastambe, 2 strojarnica, 3 proizvodnja ribilje brašna, 4 prostor za sušenje mreža, 5 transportne trake, 6 hladena skladišta, 7 rashladni uredaj, 8 skladište soli, 9 duboko smrzavanje, 10 spremitiće mreža

opravdanje rješenje nego građenje specijalnih brodova-tvornica koji samo preradjuju ulov.

LIT.: Convegno nazionale di studi sui motori, sui scafi, sulle attrezzature meccaniche ed applicazioni elettroniche per la pesca, Ancona 1955.—Jan-Olof Traung, Fishing boats of the World, 2 vol., London 1955—1960.—A. Roorda, E. M. Neuerburg, Small seagoing craft and vessels for inland navigation, Haarlem 1957.

KABELOPOLAGAČ

Kabelopolagač (brod za polaganje kabela) specijalan je tip broda namijenjen polaganju, održavanju i popravku podmorskih telefonskih, telegrafskih i elektroenergetskih kabela.

Prvi podmorski kabel za prijenos vijesti električkim telegrafom položen je 1850 između Dovera i Calaisa. Uskoro nakon toga položeno je još nekoliko kabela između Engleske i kontinenta, preko Sredozemnog mora i preko Crnog mora. Sve su to bile relativno male udaljenosti te su kable polagali obični trgovaci ili ratni brodovi. 1857 počelo je polaganje podmorskog telegrafskog kabela između Europe i Amerike, ali tri pokušaja da fregate »Agamemnon« i »Niagara« polože svaka polovicu kabela nisu uspjela. Zadatak je tada (1865) povjeren najvećem brodu svijeta »Great Eastern«, ali kabel se je ponovo prekinuo i tebi u drugom pokušaju (1866). »Great Eastern« je uspio da podmorskim kabelom poveže dva kontinenta.

Ta prva iskustva su pokazala da jedan tako složen posao kao što je polaganje osjetljivih i skupih podmorskih kabela, a pogotovo popravci i održavanje već položenih kabela, zahtijeva specijalno opremljene brodove. U prvo vrijeme se ta specijalna ali još uvijek prilično primitive oprema stavljala na obične trgovacke brodove, a početkom XX st. počeli su se graditi i prvi brodovi isključivo namijenjeni polaganju i održavanju podmorskih kabela. Konstrukcija i uredaji tih brodova tokom vremena brzo su se usavršavali, pa se nakon Drugoga svjetskog rata novi moderni kabelopolagači ubrajaju među brodove sa tehnički najsvršenijim uredajima: oni imaju potpuno ili dijelom samootomatsiran pogon, automatske naprave za rad s kabelima, mnogobrojne električke mjerne instrumente, složene moderne kormilarske uredaje i najprecizniju navigacijsku opremu.

Brodovi za polaganje kabela redovito su vlasništvo poduzeća za poštanski, telefonski i telegrafski saobraćaj, a ne parobrodarskih poduzeća. Zbog komplikiranih specijalnih uredaja kabelopolagači su vrlo skupi brodovi i nema ih velik broj.

Dimenzije i oblik trupa kabelopolagača. Brod za polaganje kabela ima podvodni dio trupa potpuno jednak kao obični brzi teretni brod; razlika između te dvije vrste broda je jedino u obliku nadvodnog dijela pramca i krme. Na kabelopolagaču se svi radovi s kabelima (polaganje podmorskog kabela, dizanje kabela sa morskog dna radi popravaka itd.) obavljaju preko pramca ili preko krme, pa su ti dijelovi broda prilagođeni toj posebnoj funkciji i svojim oblikom daju kabelopolagaču karakterističan izgled. Nadvodni dio pramca broda za polaganje kabela je izdužen kao na jedrenjacima kliperima i na vrhu nosi velike koloture za vodenje kabela. Takva konstrukcija pramca je potrebna da bi koloturnici-vodilice bili odmaknuti od brodskog trupa, tako da kabel koji ide preko koloturnika ne može zapinjati o oplatu broda. Na krmi broda, koja