

Najnoviji oceanografski brodovi

Broj naučno-istraživačkih brodova u raznim zemljama svijeta danomice rapidno raste. Izgrađuju se i danas već obilato koriste batiskafi, istraživačke podmornice, specijalizirani brodovi s trupom vertikalnog položaja i dr. Međutim, uz sav taj napredak po broju jedinica još uvijek prevladavaju površinski istraživački brodovi. O njima je pisano i piše se po mnogim oceanografskim časopisima, tako da je iz te bogate dokumentacije i podataka o njima moguće izvesti izvjesne zaključke i kritički razmotriti njihovu konstrukciju, svrsishodnost i opremu njihovih laboratorija, naučnu opremu i dr. To u prvom redu treba ustanoviti na brodovima specijalno izgrađenim za naučno-istraživački rad ne uzimajući u obzir brodove čaja je zadaća istraživanja mora i oceana drugostepenog značaja (ledolomci, patrolni čamci i sl.).

Od 1960. godine u raznim zemljama izgrađeno je oko 27 specijalnih brodova za istraživanja oceana, njihovih mineralnih, životinjskih i biljnih bogatstava. Mada izgrađeni za istu svrhu, ti se brodovi međusobno znatno razlikuju svojim dimenzijama, snagom, brojem posade i naučnim osobljem, autonomnošću plovljenja i drugim osobinama. Tako su po deplasmanu najveći američki »Oceanographer« i »Discoverer« (po 3.850 td), a najmanji je indijski brod »Varuna« (oko 240 td) ne računajući još mnogobrojne manje brodove. Ta dva američka broda imaju i najveću autonomnost plovljenja — 150 dana, a najmanju francuski brod »Amalthée« 12 dana. Po svojoj namjeni većina od tih 27 brodova vrši široki kompleks oceanografskih ispitivanja iz oblasti pomorske meteorologije, fizičke oceanografije, kemije, geologije i biologije svjetskih mora. Međutim, zadaci dvaju relativno manjih brodova znatno su uži: norveški brod »G. U. Sverdrup« nije predviđen za biološka i geološka istraživanja, a francuski »Amalthée« je izgrađen specijalno za istraživanja morskog dna i premjer dubina, uzimanje uzoraka, podvodna stereofotostimanjanja, seizmička istraživanja i osmatranja uz pomoć batiskafa. Pet brodova U. S. Coast and Geodetic Survey«: »Pierse«, »Whiting«, »Sverdrup«, »Freuder« i »Rainier« predviđena su samo za sakupljanje planktona, ali se planiraju s njima i magnetska, a dvama posljednjim i gravimetrijska osmatranja.

Za podmorska stereofotostimanjanja predviđen je također i engleski brod »Clione« i brodovi SAD: »James M. Gillis«, »Robert D. Conrad«, »Charles Davis«, »Oceanographer« i »Discoverer«. Na tim američkim brodovima moguće

je obavljati gravimetrijska osmatranja, u okviru radova dvaju posljednjih spadaju i aerologijska osmatranja (uključujući raketna), mjerenja elemenata zemaljskog magnetizma i promjena temperatura uz dno oceana. Francuski oceanografski brod »Thalassa«, poput »Amalthée« može u svojim radovima koristiti batiskaf »Galiaci«. Na kraju, brodovi Sveučilišta u Kagosimi (Japan) »Kagoshima Maru« i Oceanografskog instituta iz Sao Paula (Brazil), pored oceanografskih osmatranja, koriste se za obučavanje kapetana ribarskih brodova.

Najbolji istraživački brod Oceanografskog instituta u Woods Hole (SAD) je »Atlantis II«. On je namijenjen za sve vrste osmatranja i radova na moru te se u vezi s tim može prikladno adaptirati za bilo koji oceanografski zadatak.

Iz raspoložive literature za mnoge od ovih brodova klimatske zone njihovih radova nisu nam poznate, ali za 11 od njih one se znaju. Samo dva broda — engleski »Clione« i američki »Surveyor« — mogu raditi u tropskim umjerenim i subtropskim uvjetima. Ostalih 9 rade u svim zonama. To su: japanski »Kagoshima Maru«, norveški »Sverdrup«, francuski »Amalthée«, američki »Albatros IV«, »Pierse«, »Whiting«, »Feirueder« i »Rainer« i engleski »Discovery«.

U vezi namjene i područja rada, oceanografski brodovi posjeduju određene specifične karakteristike. U prvom redu razlikuju se po konstrukciji i rasporedu nadgrađa. Naučno-istraživački brodovi se u vezi s nadgrađem obično dijele na pet tipova.

1. Brodovi s pramčanim i produžnim krmenim nadgrađem (sl. I) slični su ribarskim kočama za bočni lov. Na ovakvim brodovima oceanografski radovi se obavljaju na dijelu gornje palube koji je slobodan. Ta se paluba nalazi između središnjeg nadgrađa i prednjeg dijela palube; relativno je mala i dio pribora se spušta u more s nadgrađa gdje je visina boka nešto veća na sredini broda. Od 1960. do 1964. napravljena su samo tri takva oceanografska broda, ali u posljednjim godinama izgrađeno je dosta ekspedicijskih brodova s takvim rasporedom nadgrađa: »Kaie Maru«, »Shinyo Maru« (Japan), »Ernest Holt«, »Kap. Saint Mary« (Engleska), »G. O. Sars« (Norveška), »Anton Dohrn« (Zapadna Njemačka), »Mazirbe« (SSSR) i dr.

2. Brodovi s pramčanim i srednjim nadgrađem (sl. II). Oceanografski pribor s ovih brodova se spušta s palube i

kremnog dijela gornje palube koji je dosta malen. Zbog toga, prilikom obimnijih oceanografskih osmatranja, dio pribora prijeko je potrebno prenijeti na središnje nadgrađe i prednji dio palube. Od 1960. do 1964. izgrađena su četiri osrednja istraživačka broda ovakvog tipa. Među ranije izgrađenim brodovima ovog tipa spadaju: »Sarsia« (Engleska), »Charles Gilbert« (SAD), »Willem Beukelsz« (Holandija), »Helland Hansen« (Norveška) i dr.

3. Ovaj tip brodova sličan je po rasporedu paluba i nadgrađa s drugim tipom, ali se razlikuje od njega po tome što nema pramačno nadgrađe. Zbog toga na tim brodovima postoji samo jedno središnje nadgrađe (sl. III), a pramčani i krmeni dijelovi gornje palube mogu se koristiti za oceanografske radove. Međutim, ako je more mirno, jedan od tih dijelova gornje palube prelijeva more, a ako brod vozi bočno na valove mogu prelijevati oba dijela. To neizbježno ograničava mogućnost radova na takvim brodovima. Od 1960. do 1964. godine izgrađena su svega tri takva broda. Sudeći po literaturi, ranije se takvi brodovi nisu gradili.

4. Brodovi s produženim pramčanim nadgrađem koje se spaja sa središnjim. Na takvim brodovima gornja paluba krmenog dijela ostaje slobodna (sl. IV). (»Thalassa« i »Discovery«) i može se koristiti za radove s priborom. Ako je brod usmjeren pramcem na valove, vjerojatnost zalijevanja tog dijela gornje palube je vrlo mala. Središnje nadgrađe na takvim brodovima ponekad doseže do boka broda, a nekad se nalazi nad njim paluba koja se podupire duž bokova na upore, dok se na naučno-istraživačkom brodu Zapadne Njemačke »Meteoru« središnje nadgrađe nalazi uz lijevi bok broda. Na desnom boku na gornjoj palubi ima mjesta za oceanografske radove, ali radni prostor na krmi relativno je skučen jer je umanjeno širine nadgrađa izazvalo njeno produženje prema krmi. Od 1960. do 1964. godine izgrađeno je dosta naučno-istraživačkih brodova ovog tipa. Oni su se gradili i ranije. Tako je 1955. u Japanu izgrađen ekspedicijski brod »Umitaka Maru«, a 1951. engleski hidrografski brod »Vidal«, koji je jako sličan brodovima ovog tipa. Po svoj prilici kao prototip brodovima sa slobodnim krmenim dijelom poslužio je francuski istraživački brod »Theodor Tissier«, izgrađen 1937. ali je isto tako vjerojatno da je takav raspored paluba i nadgrađa bio preuzet s jednog od brodova druge namjene i tek kasnije prepravljenog u naučno-istraživačke svrhe. Među tim za oceanografske svrhe preuređenim brodovima mnogo ih ima s produženim pramčanim nadgrađem. Tu svakako spadaju francuski istraživački brod »Calypso« (preuređen od engleskog minolovca), američki brod »Chain« (bivši brod za spasavanje) i novi američki brod »Anton Bruun« (ranije predsjednička jahta).

5. Katamaranski istraživački brodovi po rasporedu nadgrađa predstavljaju daljnju etapu u razvoju brodova 4. tipa. Na brodovima ovog tipa nadgrađa su također raspoređena u pramčanom dijelu a krmeni dio gornje palube je otkiven za dubinske radove s desnog boka, krme i manjim dijelom s lijevog boka. Stoga je središnje nadgrađe nad lijevim trupom nešto duže nego nad desnim. Glavne prednosti dvotrupnih brodova su: veća stabilnost, mali gaz, veća brzina nego kod jednotrupnih brodova iste snage i veća korisna površina palube. Na katamaranima ovog tipa radna površina palube je za 50% veća nego na jednotrupnim brodovima istog deplasmana.

Da bismo odredili tendencije u razvoju brodova svih pet navedenih tipova oceanografskih brodova, pokušajmo usporediti broj tih brodova izgrađenih od 1960. do 1964. i desetogodišnji period od 1950—1954. Rezultati takovog upoređenja pokazuju da su se u prvoj polovini 50-ih godina najviše gradili brodovi 1. tipa, ali 60-tih godina na prvo mjesto dolazi izgradnja brodova 4. tipa po broju jedinica, posebno, deplasmana, jer svi najveći istraživački brodovi, izgrađeni posljednjih godina ovog su tipa.

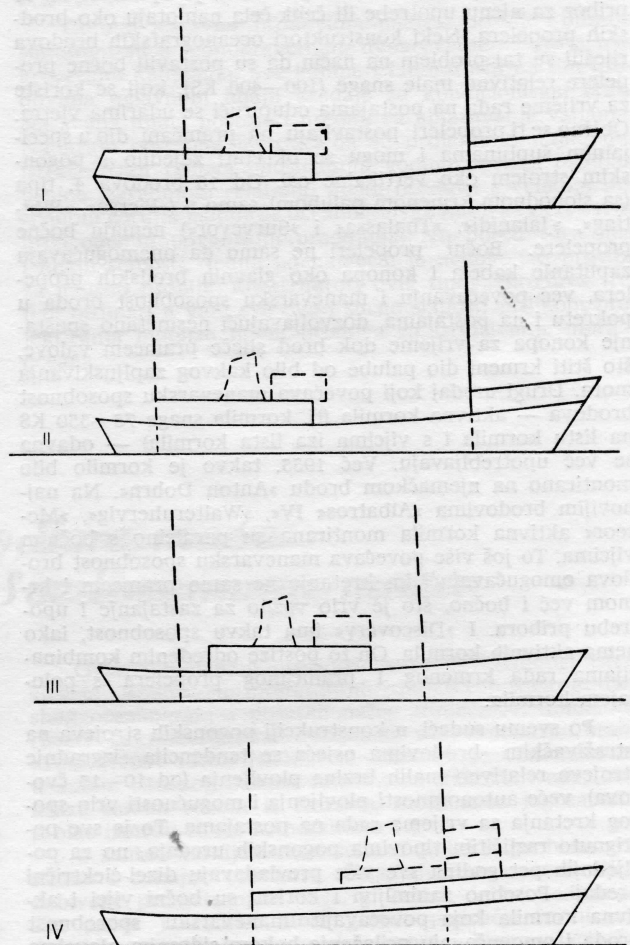
Nema sumnje da se to prvenstvo brodova ovog tipa objašnjava povoljnijim rasporedom nadgrađa koje je najprikladnije za spuštanje (korištenje) oceanografskog pribora. Sigurno da se za vrijeme nevremena na mjestima gdje se spušta pribor povećava opasnost udara valova o bok, a stim u vezi i oštećenja ili čak uništenja skupe naučne opreme. Visina boka na krmenom dijelu broda

4. tipa relativno je mala, što zajedno s prikladnim prostorom gornje palube za rad i čini te brodove najprikladnijima za oceanografske radove.

U ovisnosti od linija i deplasmana brodova koji su od 1960. do 1964. specijalno izgrađeni za istraživačke radove različiti su. Ako zanemarimo brodove manjeg deplasmana od 200 tona, onda među brodove 2. tipa spadaju najmanji, a 4. tipa najveći. No i među tim najvećima deplasman ne prelazi nikad 3.850 t. Naravno da ima i takvih koji prelaze ovaj deplasman, no svi ti brodovi su preuređeni budući da im je ranija namjena bila sasvim drukčija. Čak i među brodovima 4. tipa dakle najvećeg, deplasman najvećeg broda se kreće od 1.000 do 1.500 tona. Po svemu sudeći, osjeća se danas tendencija izgradnje relativno nevelikih oceanografskih brodova s produženim pramčanim nadgrađem i slobodnom krmenom palubom za rad.

Izbor i konstrukcija pogonskog uređaja istraživačkih brodova prilično je složena stvar. Pogonski uređaji na takvim brodovima trebaju biti ekonomični (osobito u odnosu na prostor koji zauzimaju) i trebaju osiguravati mogućnost laganog kretanja da bi se brod mogao za vrijeme rada na postajama odupirati zanošenjima vjetra.

Na raznim istraživačkim brodovima to delikatno pitanje različito je riješeno. Osnovnim tipom glavnog broskog pokretačkog uređaja i dalje ostaje dizel motor. Na mnogim suvremenim oceanografskim brodovima danas su ugrađeni dizel-električni propulzioni uređaji. To je sasvim shvatljivo pošto dizel-električni uređaji, pored lakoće upravljanja brodom, dozvoljavaju rad i pri malom broju okretaja propelera, a na brodovima izgrađenim 1964. (»Oceanographer« i »Discoverer«) i na najmanjem. Istina takve mogućnosti postoje i kod suvremenih dizel brodova (»Varuna«, »Clion«). To se postiže primjenom vijaka s promjenljivim hodom lopatica. Taj problem su inače riješili Francuzi prilikom projektiranja naučno-



-istraživačkog broda »Thalassa«. Na njemu su postavljena dva dizel motora — od 800 i 300 KS — koja mogu raditi na jednu osovinu odijeljeno ili zajedno. Kada rade oba dizel motora, brod razvija brzinu od 12 čvorova, a jednim (od 800 KS) do 11 čvorova ili 7 čvorova (s onim od 300 KS).

Takav raspored brodskih motora ne samo da dozvoljava rad s malim brojem okretaja, već značajno ekonomizira potrošnju goriva. Zbog toga i na »Discovery« na krmenoj osovini propelera mogu raditi odvojeno ili zajedno dva elektromotora od po 1.000 KS, koji se napajaju trima dizel-generatorima od 610 kilovata i 1215 KS. Od tih generatora struja dolazi u elektromotore pramčanog vijka (330 KS) i dizalice (po 100 KS svaka). Na »Atlantisu II« ugrađen je, međutim, parni stroj iz razloga da vibracije budu što manje a bezšumnost veća, što je inače vrlo važno za istraživanje akustike mora, čemu ovaj brod služi. Konstruktori su stoga svjesno nastojali skratiti autonomnost plovljenja od 15.000 na 8.000 milja koje ima »Discovery«. I zapadnonjemački konstruktori su uspjeli pomoću specijalnih uređaja vibracije i šumove na brodu »Meteor« svesti na minimum. Iz kojih su razloga Francuzi na svom »Amalthée« ugradili parni stroj nije jasno, ali mu je time autonomnost kretanja znatno umanjena u odnosu na »Clione« koji ima dizel-motor, a osobito u odnosu na »James M. Gillis«, koji ima dizel-električni pogon. Skoro upola je manja autonomnost i turbinskog broda »Surveyor« od dizel-električnih »Oceanographer« i »Discoverer«.

Maksimalna brzina kretanja najnovijih oceanografskih brodova kreće se od 10 do 15 čvorova, a ekonomska brzina od 9 do 13 čvorova. Izuzetak predstavljaju samo naj snažniji brodovi SAD: »Surveyor«, »Oceanographer« i »Discoverer« te njemački »Meteor«, čije brzine plovljenja prelaze 16 čvorova. Tako relativno male brzine, sasma su shvatljive jer bi povećanje brzine zahtijevalo značajno pojačanje snage, a s tim u vezi i povećanje zalih goriva.

Na brodovima s nadgrađem koje oslobađa krmeni dio za oceanografske radove povećana je opasnost da se pribor za njenu upotrebu ili čelik-čela namotaju oko brodskih propelera. Neki konstruktori oceanografskih brodova riješili su taj problem na način da su postavili bočne propelere relativno male snage (100—400 KS), koji se koriste za vrijeme rada na postajama odupirući se udarima vjetra. Obično se ti propeleri postavljaju na pramčani dio u specijalnim šupljinama i mogu se okretati zajedno s pogonskim strojem oko vertikalne osi. Od 16 brodova 4. tipa (sa slobodnom krmenom palubom) samo 5 (»Pierce«, »Whiting«, »Jalanidi«, »Thalassa« i »Surveyor«) nemaju bočne propelere. Bočni propeleri ne samo da onemogućavaju zaplitanje kabela i konopa oko glavnih brodskih propelera, već povećavanju i manevarsku sposobnost broda u pokretu i na postajama, dozvoljavajući nesmetano spuštanje konopa za vrijeme dok brod siječe pramcem valove, što štiti krmeni dio palube od bilo kakvog zapljuskivanja mora. Drugi uređaj koji povećava manevarsku sposobnost brodova — aktivna kormila (tj. kormila snage 75—350 KS na listu kormila i s vijcima iza lista kormila) — odavna se već upotrebljavaju. Već 1955. takvo je kormilo bilo montirano na njemačkom brodu »Anton Dohrn«. Na najnovijim brodovima »Albatros IV«, »Walteruhervig«, »Meteor« aktivna kormila montirana su paralelno s bočnim vijcima. To još više povećava manevarsku sposobnost brodova omogućavajući im kretanje ne samo pramcem i kromom već i bočno, što je vrlo važno za zastajanje i upotrebu pribora. I »Discovery« ima takvu sposobnost, iako nema aktivnih kormila. On to postiže određenim kombinacijama rada krmenog i pramčanog propelera s položajem kormila.

Po svemu sudeći, u konstrukciji pogonskih strojeva na istraživačkim brodovima osjeća se tendencija izgradnje strojeva relativno malih brzina plovljenja (od 10—15 čvorova), veće autonomnosti plovljenja i mogućnosti vrlo sporog kretanja za vrijeme rada na postajama. To je sve postignuto različitim tipovima pogonskih uređaja; no za posljednjih pet godina sve više prevladavaju dizel-električni uređaji. Posebno zanimljivi i korisni su bočni vijci i aktivna kormila koja povećavaju manevarsku sposobnost broda i omogućavaju prilazanje bokom sidrenim plovcima

s priborom, a na postajama spuštanje dok je brod okrenut pramcem u vjetar zaštićujući od valova nisku i za rad prikladnu krmenu palubu bez ikakve opasnosti zapletanja kabela ili konopa o glavne brodske krmene propelere.

Osim sovjetskih istraživačkih brodova »Vitjaz« i »M. Lomonosov«, samo jedan norveški i sedam američkih brodova imaju dubinske uređaje, za sidrenje. Ti se uređaji redovito koriste za vrijeme uzimanja primjeraka s morskog dna sondama. Dubinski uređaji američkih brodova sadrže 13.500 m konopa, a na manjem norveškom brodu »Sverdrupu« dubinski uređaj ima 5.000 m konopa (čelik-čela). Za te radove često je moguće koristiti i dizalice koje su montirane na još 11 brodova. Sudeći po dužini konopa na svakom od doboša tih dizalica (1.000—3.000 m), oni se koriste samo za dizanje. Samo na »Kaghosima Maru« i »Discovery« doboši dizalica sadrže po 9.800 do 10.000 metara konopa, međutim na »Discovery« dizalica se nalazi na krmenom dijelu i teško da se koristi za postavljanje dubinskog sidra.

Oceanografska vitla koja su postavljena na suvremenim naučno-istraživačkim brodovima raznolika su po svojoj konstrukciji i namjeni. Gotovo su sva na mehanički pogon, dok samo na »Kagoshima Maru« postoje dva prenosna ručna vitla sa 500 m konopa na svakom. Razvoj dubinskih uređaja zahtijevao je kabela i kalebno-čelična vitla koja su instalirana na mnogim istraživačkim brodovima. Koriste se kabelno-čelična vitla dvaju tipova: s jednim dobošem, na kojem se po potrebi namataju kabel ili konop i s dva doboša, što omogućava jednovremeno (uz bočno) spuštanje i kabela i konopa. Vitla tog tipa koriste se isključivo na ekspedicijskim brodovima U. S. Coast and Geodetic Survey. Zanimljivo vitlo postavljeno je na »Discovereru«. Ono ima tri doboša. Na dvama od njih namotano je 2.250 m konopa za dizanje, a na trećem 10.000 m konopa za lov planktona i obavljanje drugih radova. Trodobošno vitlo ima i »Meteor«.

Dubinska sidrena oceanografska vitla na suvremenim brodovima rade na parni, hidraulični, električni i elektro-hidraulični pogon. Parna se vitla upotrebljavaju ne samo na parnim istraživačkim brodovima nego i na drugim, npr. dizel-elektro »Discoveryu«, na kojem se ono za uzimanje primjeraka morskog dna i obično napaja iz elektromotora, a kabelno-čelična vitla (koja se nalaze na niskom krmenom dijelu) — parom. Takav raspored vitala na »Discoveryu« i okolnost da je oko 20% istraživačkih brodova, izgrađeno od 1960. do 1964. snabdjeveno električnim vitlima, nagoni nas na zaključak da je prirodna težnja obavljanja radova s bočnih dijelova broda utjecala na zamjenu elektromotora na vitlima s mehaničkim pogonom pošto se elektromotori lako kvare u slučaju kad se zaliju morem. Parne mašine i pumpe hidrauličnih tranzmisijsa nisu osjetljive na djelovanje vode, dok se elektromotori elektrohidrauličnih vitala trebaju postavljati pod palubu ili biti zaštićeni specijalnim kućištem odakle do dizalice vode samo električne žice za upravljanje i dovodi ulja.

U konstrukcijama oceanografskih vitala postoje dvije tendencije: zamjena vitala na konop s vitlima kabelno-konopnim i prijelaz od elektromotora koji ih pokreću na hidraulične uređaje.

S obzirom na poslove i radove koje današnji suvremeni naučno-istraživački brodovi obavljaju, na njima postoje i teretne dizalice od 2 do 4 t nosivosti. Tako je francuski brod »Amalthée« snabdjeven snažnim uređajima za dizanje s duplim dizalicama snage do 10 t i specijalnom šasijom (ramom) za podizanje i spuštanje tereta s pramčanog dijela i drugom šasijom na krmi koje mogu dizati teret od 4,5 t.

Na nekim najnovijim istraživačkim brodovima, kao npr. »Discovery«, »James M. Gillis«, »Robert K. Conrad« i »Charles Davis« pribor se može spuštati u more bez specijalnih kladana. Na trima posljednjim napravljena su po dva kladna od kojih jedan služi za spuštanje kamere za podvodna osmatranja. Na »Atlantisu II«, slično francuskom »Calypsu«, kamera za osmatranje (sa šest iluminatora) smještena je na pramčanom dijelu u zadebljanom dijelu pramčane statve. Na engleskom istraživačkom brodu »Discovery« za horizontalno podvodno osmatranje postoji periskop. Osim toga, na njemu i na njemu sličnim — »Wal-

ter Harvigu» i »Meteoru« — postoje televizijski uređaji za podvodna osmatranja.

Danas je vrlo teško odijeliti naučne od navigacijskih instrumenata na istraživačkim brodovima; eholoti služe npr. i za određivanje dubina posadi broda i ujedno geolozima za izučavanje profila morskog dna, radari služe kao sredstvo određivanja pozicije broda i istraživanja zanošenja broda (za vrijeme rada naučenjaka na postojama) u odnosu na plovke. Zbog svega ovoga je prijeko potrebno pokloniti veliku pažnju elektronavigacijskoj opremi brodova ne dijeleći je od odgovarajuće naučne opreme.

Eholote (zvučne dubinomjere) imaju danas svi brodovi, pa čak i po nekoliko. Na »Feiruederu« i »Rainieru« instalirano je po 5 eholota, a na američkom »Surveyoru« čak osam. Na ovome postoje po dva jednaka eholota. Japanski brod »Kagoshima Maru«, osim triju stacionarnih eholota, ima još dva vrlo precizna prenosna eholota. Maksimalne dubine koje se mogu izmjeriti tim instrumentima s ovih brodova iznose 9.000 m (»Thalassa«, »Discovery«, 10.000 m (»Kagoshima Maru«) i čak 12.000 m (»Varuna«). Svi su brodovi snabdjeveni radarima, a neki najnoviji veliki imaju i po dva. Na »Discovery« se koristi radar na vlastiti pogon.

Radiogoniometre i žiro-kompase imaju gotovo svi od ovih brodova, a neki su opremljeni i automatskim kormilima, kursografima i brzinomjerima.

Na većini brodova upotrebljavaju se radio navigacijski uređaji tipa Loran, Shoran, Decca-navigator i HI-FIX. Tako na američkim brodovima postoje 2—3 uređaja različitih područja radio-valova, a na brodu »Surveyor« postoji još i navigacijski uređaj zasnovan na nekom drugom principu, inercionom, slično onima koji su se ispitivali na američkim podmornicama za vrijeme plovidbe ispod ledene kore Sjevernog mora.

Na svim oceanografskim brodovima postoje laboratoriji. No ima i takvih (kao na japanskom »Eko Maru«) na kojima, mada su istraživački, ne postoji laboratorij već svoje radove naučenjaci obavljaju u kabinama. Ipak na većini tih brodova laboratoriji postoje i vrlo su različiti. Tako su na primjer Japanci na svojim brodovima »Tofu Maru« i »Kagoshima Maru« predvidjeli po jedan relativno veliki 22—24 m²) laboratorij u kojima se obavljaju svi radovi. Također na tako velikom brodu kao što su »Umitaka Maru« postoje svega tri laboratorija — dva kemijska i jedan biološki površine od 49 m². Po tri prostrane prostorije za naučni rad izgrađene su i na velikim američkim istraživačkim brodovima »Feiruederu« i »Rainieru«, i to: oceanografski laboratorij, radionica za elektronsku aparaturu i kartografska kabina.

Na drugim naučno-istraživačkim brodovima postoji dosta specijaliziranih laboratorija. Tako se na katamaranu Pomorske laboratorije Majamskog sveučilišta nalazi osam prostorija za naučni rad: palubni (»mokri«) biološki laboratorij, elektronski, akustički, kemijski i geološki laborato-

rij te radionica za pribor. Na njemačkom »Meteoru«, uz radionicu za pribor, postoji još laboratorija: za radiolokaciju aerologiju, fiziku, kemiju i geologiju mora, ehološki laboratorij, gravimetrijski, biološki, mikrobiološki, televizijski, laboratorij za rad pod niskim temperaturama i foto-laboratorij.

Na zgodan način riješeno je pitanje laboratorija na »Atlantisu II«. Tamo postoji kartografska kabina i četiri laboratorija koji su opremljeni na način da je njihova upotreba univerzalna. Osim »Thalasse«, palubne (»mokre«) laboratorije imaju i »Varuna«, »Clione«, »James M. Gillis«, »Robert D. Conrad«, »Charles Davis«, »Oceanographer« »Discoverer« i jedan brazilski bezimni brod. Ti se laboratoriji obično nazivaju »mokri« bez naznake namjene, ali na »Clione« laboratorij se naziva kemijski, a na brazilskom biološki. Palubni laboratoriji za »mokre« radove i kemijske pokuse, biološke analize, provjeru i reguliranje iz vode izvađenog pribora prijeko su potrebni i vjerojatno se u tim laboratorijima, neovisno o njihovim nazivima, obavljaju svi oblici »mokrih« radova. Osim uobičajenih laboratorija, na svim američkim istraživačkim brodovima i na »Discovery« postoje specijalne kartografske prostorije (kabine) u kojima se spremaju karte i planšete i vrši njihova obrada, što u suvremenim uvjetima, kada je neophodno tačno odrediti pozicije broda, danomice postaje prijeko potrebnije.

Osim laboratorija i radionica, na nekim brodovima postoje pomoćne prostorije, kao spremišta za ulovljene primjerke riba (»Clione«, »Thalassa«) i razni hladnjaci (na »Kagoshima Maru«, Walter Hervige«).

Prostora za naučni rad na najnovijim istraživačkim brodovima nema baš mnogo. Ako ne uzmemo u obzir brazilski brod i »Kagoshima Maru« koji su predviđeni ne samo za naučne već i za nastavne svrhe, samo na brodu Majamskog sveučilišta i još manjem norveškom »Sverdrupu« broj mjesta za naučni sastav iznosi 50% od cjelokupnog broja mjesta na brodovima. Obično je taj odnos 40%, pa čak i 17%.

Gotovo na svim brodovima naučno osoblje i posade smješteni su u jednokrevetnim, dvokrevetnim i rjeđe trokrevetnim kabinama. Sve kabine i laboratoriji na tim brodovima uglavnom imaju uređaje za kondicionirani zrak. Na svima njima postoje i uređaji za ublažavanje valjanja. Na kraju potrebno je istaći da su projektanti najnovijih istraživačkih radova posljednjih godina postigli ozbiljan uspjeh izgradnjom relativno malih brodova s velikom površinom gornjih paluba za oceanografske radove i za te svrhe prilagođenim pogonskim uređajima. No pored toga ima i nekih slabosti. Jedna od najvećih je nedovoljan prostor za naučno osoblje. Konstruktori ovih tipova brodova trebali bi imati u vidu sve ove i slične slabosti prilikom projektiranja budućih novih brodova za istraživanje mora i oceana.