

Dostignuća i tendencija razvoja brodova na zračni jastuk

Uporno nastojanje da se poveća brzina plovidbe morem dovelo je u drugoj polovini našeg stoljeća do razvoja brodova koji iskorištavaju dinamičke sile uzgona. Brodovi na zračni jastuk¹ predstavljaju krajnju točku tog razvoja. Novina u tom razvoju jest da kod njih ventilatori stvaraju zračni jastuk s nešto većim pritiskom od atmosferskog koji osigurava dinamički princip oslanjanja lebdjenjaka na vodu ili druge površine. Pojednostavljeno rečeno to je brod čije se kretanje karakterizira lebdjenjem u blizini morske ili neke druge površine oslanjanja, pri čemu je njegova težina potpuno uravnotežena uzgonom koji prima od vlastitog statičkog zračnog jastuka. (Slika 1)

Ideja za ovakvu vrstu broda spominje se još 1716, 1870, 1882. godine, da bi već 1916. godine za Austro-Ugarsku mornaricu bio izgrađen i torpedni čamac na zračnom jastuku. Čamac je bio dug 14 metara i postizao je brzinu od 40 čv. Nakon ovog pokušaja bilo je još nekoliko izvedbi sličnih čamaca ili pak ideja o brodu kod kojega bi se otpor trenja smanjio tako da se ispod broda (čamca) ubaci zračni jastuk, ili da se čamac sasvim uzdigne iznad vode.

Usavršavanja se nastavljaju i 1925, 1927, 1929. i 1935. godine. Međutim, era lebdjelice započela je tek 1955. godine, kad je engleskom elektroinženjeru Cookerellu, koji se danas smatra ocem lebdjelice, izdan patent za vozilo na zračnom jastuku s principom obodnog mlaza. To je u stvari princip po kome se zrak koso usmjerava prema unutrašnjosti jastuka, čime se stvara i zadržava

zračni jastuk. Već 1959. godine po Cookerellovoj zamisli izgrađeno je praktički upotrebljivo vozilo poznato po oznaci SR.N 1, s kojim je 25. jula 1959. godine izvršen prvi prelaz kanala La Manche. Ta je plovidba inicirala intenzivan istraživački program u Engleskoj, koji je kroz samo 10 godina realizirao seriju lebdjelica (SR.N5, SR.N6, SR.N4 i BH.7) i dala poticaj novoj revoluciji u brodogradnji. (Tabela 1)

Istovremeno su vršena istraživanja i u drugim zemljama.

Tako se 1955. godine u SAD radilo na obodnom mlazu, a 1957. godine razvijena je teorija kružne mlaznice u blizini tla. Ubrzo se shvatilo da se pogonska snaga na zračnom jastuku najbolje iskorišćuje ako je zračnost između trupa i oslanjanja mala, oko 15 cm, dok nasuprot tome, ako se žele izbjeći sudari s valovima ili sa čvrstim zaprekama tla, lebdjenje mora biti na što većoj visini. Rješenje se našlo u postavljanju gipke suknje po cijelom obodu plovila. Ovaj je izum značio najveći pojedinačni doprinos poboljšanju svojstava i eksploatacione efikasnosti

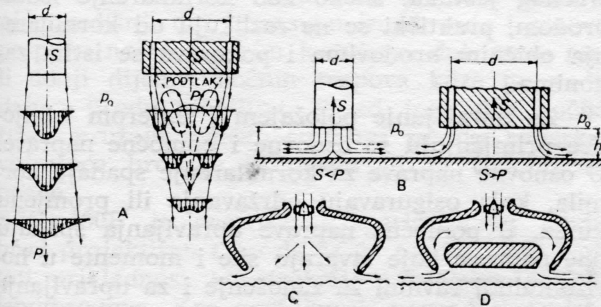
¹ Prema pomorskoj enciklopediji, izdanje 1976. godine, prihvaćen je pojam za brodove — plovila na zračnom jastuku kao lebdjenjaci, koji se dijele na lebdjelice i lebdibrodove. To su posebni tipovi porodice lebdjenjaka tj. brodova — plovila na zračnom jastuku. Kad se govori o svojstvima koja su zajednička lebdjelicama i lebdibrodovima upotrebljava se izraz lebdjenjak, inače se upotrebljavaju izrazi lebdjelica (amer. Air Cushion Venicle — ACV), odnosno lebdibrod (amer. Surface Effect Ship — SES).

KARAKTERISTIKE NEKIH IZGRAĐENIH LEBDENJAKA

Tabela 1

Karakteristike (Performanse)	Velika Britanija					Francuska		SAD		Kanada	Japan		SSSR
	SR. N4	SR. N6	BH. 7	VT.1	HM.2 MK-111 III	N. 300	N. 500 —25B	JEFF (B) (C-150 —30)	SES- 100B	Voya- geur	MV- PP5	MV- PP15	Sormo- vič
Godina gradnje	1968.	1965.	1969.	1967.	1967.	1967.	1977.	1976.	1972.	1972.	1969.	1974.	1965.
Masa (u t)													
Ukupna	180,0	10,0	50,0	83,0	19,3	27,0	174,0	147	105	35,5	12,0	48,0	32,0
Maksimalna	200,0	12,5	—	87,0	20,2	29,8	237	160	—	40,0	13,5	56,0	34,0
Duljina (u m)	39,7	14,8	23,9	29,0	15,5	24,0	46,5	26,4	23,5	19,7	16,0	24,7	29,2
Širina (u m)	23,8	7,0	13,7	13,5	6,1	10,5	23,5	14,3	10,7	11,2	8,6	12,7	10,0
Visina (konstruktivna) (u m)	11,5	4,6	10,4	9,8	3,7	7,5	13,0	7,2	8,2	6,7	4,4	7,9	7,0
Nošivost (u t)	85	4,0	14,0	22,0	5,0	13	65	54(68)	10	20	6,0	—	5,0
Broj putnika	250	38	72	146	60 do 65	100 do 120	246	—	—	150	50	155	50
Broj automobila	30	—	6 do 8	10	—	—	36	—	—	—	—	—	—
Površina zračnog jastuka (u m ²)	680	62,5	230	324	79	160	~600	—	—	—	88	—	190
Tlak u zračnom jastuku (kp/m)	265	147	220	255	244	170	~285	—	—	—	136	—	160
Visina gipke suknje (u m)	2,4	1,2	1,7	1,7	0,9	2,0	3,0	1,5	1,8	1,2	1,2	1,6	1,0
Tip i snaga pogonskog stroja (u KS)	4 x 3400	Plinska turbina			Dizel	Plinska turbina							
Brzina (u čv)		1 x 900	1 x 3400	2 x 1850	2 x 320 1 x 185	2 x 1500	5 x 2500	6 x 2800	3 x 3260	2 x 1300	1 x 1050	2 x 1950	1 x 2540
Maksimalna	70	60	65	48	40	57 do 62	85	59	80	41	55	~ 65	65
Trajna	50 do 60	52	60	38	35	44 do 50	—	50	—	—	45	~ 50	50
Doseg (u NM)	175	200	200	150	140	~150	~240	200	—	130	160	250	320

novog plovila. U Francuskoj već 1957. godine otkrivaju princip višekornog zračnog jastuka s gipkim stožastim suknjama što je pridonijelo da se proizvede kopneno vozilo Terraplane BC4, koje je moglo prevoziti korisni teret od 1500 kp preko 0,3 m visoke zapreke. Nakon toga je 1965. godine osnovano društvo za istraživanje i razvoj morskih lebdjelica — SEDAM, koje je razvilo niz amfibijskih lebdjelica za trgovačke i ratne svrhe.



SI. 1. PRINCIP SUSTAVA OSLANJANJA NA ZRAČNI JASTUK
A — istjecanje u slobodni prostor; B — učinak tla; C — komorna shema;
D — mlazna shema

U prvoj eksperimentalnoj fazi došlo se do zaključka da je tehnološki razvoj omogućio primjenu principa lebdjelice na tzv. lebdibrod (eng. Novership, amer. Surface Effect Ship — SES) plovilo kojeg je kretanje karakterizirano lebdjenjem nad morskom površinom, pri čemu je njezova težina pretežno preko 75% nošena uzgonom koji prima od vlastitog statičkog zračnog jastuka.

Nedostaci prvih lebdenjaka, osobito njihova slaba pomorska svojstva, već su 1962. godine stimulirali razvoj neamfibijskog plovila na zračnom jastuku na kojemu bi se mogle iskoristiti dotadašnje tekovine u području morskih propeletera i kormila.

To su zapravo ledbičamci serije D—1 i D—2, te serije HM—2, građeni u Engleskoj. Ipak, pravi razvoj lebdibrodovi (neamfibijskog plovila na zračnom jastuku) doživljavaju u SAD, gdje je za tu svrhu od 1967. do 1973. godine utrošeno više od sto milijuna dolara. U okviru toga izgrađene su neamfibijske lebdjelice od 100 t, SES—11B, od kojih je SES—100B postigla brzinu od 89 čv. čim je otvoren put prema oceanskim lebdibrodovima i do 3000 tona.

Dotadašnji razvoj doveo je do toga da se početno šarenilo konstruktivnih tipova plovila na zračnom jastuku i njihovih uzgonskih sistema svelo na dvije osnovne grupe:

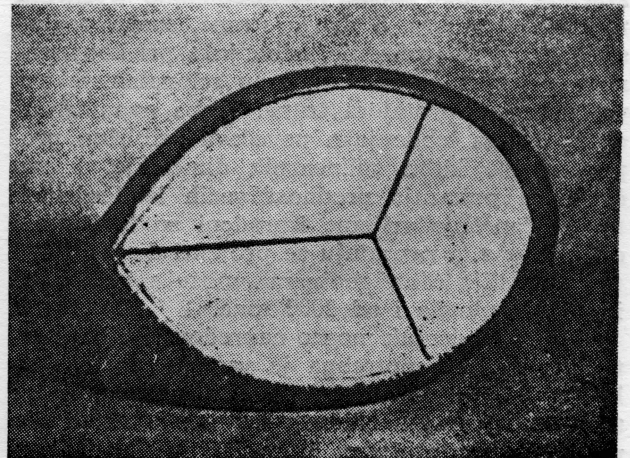
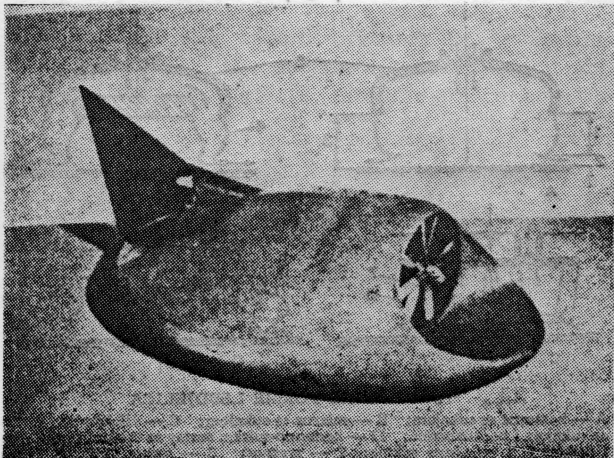
- a) neamfibijske lebdenjake ili lebdibrodove — SES, i
- b) amfibijske lebdenjake ili lebdjelice — ACV.

Kod lebdjelica brodski se trup potpuno odvoji od morske površine, a gipke suknje, koje su pretežno po čitavom obodu, samo povremeno dolaze u dodir s valovima. Izgrađene su lebdjelice od 200 do 250 tona (SR.N4 i N.500), a razrađuju se projekti za lebdjelice i do 2000 tona.

Kod lebdenjaka ugrađene su avijacijske plinske turbine prilagođene za rad u morskim uvjetima. Osnovni propulzor na amfibijskih lebdjelicama je elisa, a na lebdibrodovima primjenjuje se vodeni mlaz i superkavitacioni propeleri, slično kao i na savremenim hidrokrilcima.

Lebdjelice i lebdibrodovi imaju još nekih nedostataka kao što su visoki nabavni i eksploatacioni troškovi, nedovoljna pouzdanost nekih dijelova pri zapljuskivanju morskom vodom, jak šum i vibracije zbog velike specifične snage. Međutim, stručnjaci smatraju da su ti nedostaci samo razvojne prirode, koji se daju riješiti.

Ipak, zahvaljujući primjeni principa zračnog jastuka i radu mnogih istraživača u Velikoj Britaniji, Francuskoj, SAD i drugim zemljama, danas je tehnološki osvojeno revolucionarno novo morsko prometno sredstvo — lebdjenjak ili brod na zračnom jastuku.



COCKERELLOV PRVI MODEL (pogled odozgo i odozdo)



Revolucionarnost plovila na zračnom jastuku sastoji se u tome što je njegova brzina dvostruko veća od brzina dosadašnjih plovila — brodova, glisera, hidrokrilaca. Lebdenjaci (lebdjelice i lebdibrođovi) postižu brzinu od 30 do 100 čv.

Njihova je novina, pak, u tome što za njih, ni po principu ni po svojstvima, nije bilo uzora u prirodi, kao što je to slučaj za avion, brod itd.

KARAKTERISTIKE PLOVILA NA ZRAČNOM JASTUKU

Budući da se ova plovila upotrebljavaju pretežno na moru, potrebno je da posjeduju niz osnovnih pomorskih svojstava slično kao i konvencionalni brodovi. S tog stajališta treba razmotriti: uzgon i statički stabilitet, stvaranje i zadržavanje zračnog jastuka, ljuljanje, dinamički stabilitet, brzinu, napredovanja i mogućnost kormilarenja.

Da bi lebdenjaci održavali ravnotežu potrebno je da uzgonska sila u režimu lebdjenja bude jednaka ukupnoj težini plovila. Prema tome, u pogledu plovnosti oni zavise o aerostatskom pritisku, slično kao što drugi brodovi zavise o hidrostatskom ili hidrodinamičkom pritisku. Međutim, za razliku od drugih brodova, kod lebdjenjaka se aerostatski pritisak stvara vještački pomoću ventilatora, a ne prirodnim uzgonom vode.

Nosivost lebdjenjaka zavisi o površini zračnog jastuka i o pritisku zraka u njemu. Površina zračnog jastuka raste proporcionalno kvadratu njegovog promjera. S druge strane, snaga pogonskog stroja za uzdizanje lebdjenjaka pri konstantnom pritisku u jastuku proporcionalan je prvom potenciji promjera trupa. Treba napomenuti da se težina lebdjenjaka povećava približno proporcionalno kubu sulinearnih dimenzija. I ova činjenica pokazuje prednost većih lebdjenjaka.

U današnje vrijeme izgrađeni su lebdenjaci od 235 tona, a razrađuju se projekti do 400 i 500 tona. U slijedećim godinama može se očekivati izgradnja plovila i od 2000 tona.

Da bi lebdjenjak mogao napredovati u horizontalnom smjeru, potrebna je vanjska porivna sila. Kod ovih plovila se do 70% ukupne snage troši na stvaranje zračnog jastuka, a ostali dio na savladavanje otpora kretanja.

Najveći operativni nedostatak ovih plovila jest pad brzine s pogoršanjem stanja mora, kod

čega dolazi uglavnom do zapljuskivanja gipke suknje i porasta otpora. S porastom dimenzija i visine gipke suknje ovaj se nedostatak umanjuje.

Nasuprot tome neamfibijski lebdenjaci (lebdibrođovi) troše veći dio ukupne snage na savladavanje otpora kretanja, a tek mali dio na stvaranje zračnog jastuka. Ukupni otpor (neamfibijskih lebdjenjaka) sastoji se od: otpora urođenih dijelova bočnih trupova, otpora valova (zračnog jastuka), otpora izdanaka i otpora zraka.

Kormilarenje lebdjelicama kad plove bez zračnog jastuka, slično kao kormilarenje lebdibrodom, praktički se ne razlikuju od kormilarenja običnim brodovima i pokorava se istim zakonima.

Za upravljanje položajem i smjerom lebdjelice primjenjuju se osnovne i pomoćne naprave. U osnovne naprave za kormilarenje spadaju kormila, koja osiguravaju održavanje ili promjenu kursa. U pomoćne naprave upravljanja spadaju one naprave koje stvaraju sile i momente u horizontalnoj ravnini za zanošenje i za upravljanje visinom lebdjenja, nagibom i trimom.

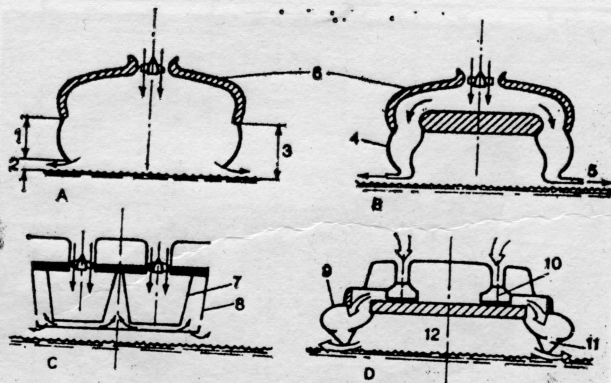
Stabilnost sjera lebdjelice u ravnom kursu osigurava se njezinom aerodinamičnom kompozicijom, položajem težišta plovila te zračnim stabilizatorima.

TENDENCIJA RAZVOJA LEBDENJAKA

a) Lebdibrođovi

U posljednje vrijeme nameće se prividni zaključak kao da je došlo do zastoja u razvoju lebdjenjaka (lebdjelica i lebdibrođova) jer je već odavno završen i zaokružen planirani program kod većine zemalja koji se odnosio na izgradnju plovila na zračnom jastuku.

Na osnovi dosadašnjih iskustava može se slobodno reći da je došlo do ovladavanja proizvodnom tehnologijom i da je slijedeći korak trebao da uslijedi u pravcu realizacije novog programa koji će se bazirati uglavnom na konstrukciji velikih ultrabrzih preookeanskih lebdibro-



Sl. 4. OSNOVNE FORME LEBDJEJELICA

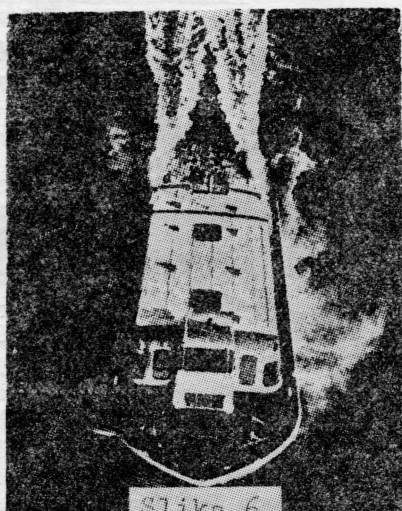
A — komorna sa suknjom; B — mlazna sa suknjom; C — višekomorni sustav sa suknjom i podsuknjama; D — komorno-mlazni sustav sa vrećastom suknjom i prstim; 1 — visina suknje; 2 — zračnost; 3 — visina lebdjenja; 4 — gipka suknja; 5 — zračni mlaz; 6 — trup; 7 — stožasta podsuknja; 8 — suknja; 9 — vrećasta suknja; 10 ventilator; 11 — prviti; 12 — zračni jastuk

dova od 3000 do 5000 tona. Interes za ove brodove, kao potencijalnu platformu za naoružanje, raste u SAD još od 1963. godine, kad je prvi put demonstriran koncept XR—1. Njegov uspjeh doveo je do konstrukcije dvaju 100-tonskih prototipova, jedan je SAS—100A sa 75 čv. i drugi SES—100B s 80 čv.

Lebdibrod SES—100B izgrađen je potpuno od aluminijuma. Njegov se uzgonski sistem sastoji od osam ventilatora koje pogone tri plinske turbine po 500 KS. Kad voze brzinom krstarenja, središnji dio je sasvim iznad vode i gotovo potpuno nošen zračnim jastukom, dok samo mali donji dijelovi bočnih trupova klize po vodi, dajući brodu stabilitet. Pored toga dva bočna trupa pružaju logičan smještaj za dva superkavitirajuća brodska propelera ili za vodomlazni pogon.

SES—100B je oceanski eksperimentalni lebdibrod projektiran tako da se na njemu može ispitati prikladnost konstrukcije i svojstva velikih lebdibrodova. Kao međukorak u gradnji je lebdibrod 3K SES, od 2000 do 2500 tona, dug 76,2 m, širok 33,6 m, visok 19,8 m (do vrha mosta). To je raketno-patrolni brod namijenjen za službu na Atlantiku tokom cijele godine, zbog čega je odabrana visina lebdenja 6,1 m, dvostruko veća nego na SR.N4. Ova se visina neće povećavati ni kod većih lebdibrodova, jer se valovi ove visine susreću u prosjeku samo 4,3% tokom godine. Najveća brzina iznosit će 100 čv., a brzina krstarenja 60 čv. sa snagom od 120.000 KS, a snaga za pogon uzgonskih ventilatora iznosi 16.000 KS.

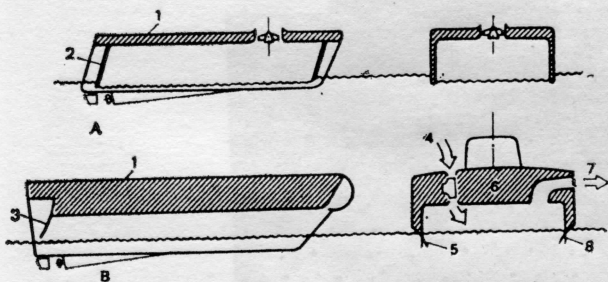
Ratni brod 2000-te godine bit će između katamarana i lebdibroda, sa čvrstim trupom i primijenjenim aktivnim uzgonskim sistemom, koji je ugrađen u sam ventilatorski sistem, ili se ugrađuju drugi mehanizmi koji moduliraju pritisak zraka i reguliraju fluktuacije strujanja uzrokovane djelovanjem valova. Plovila bi se kretala s 50 — 60 čv. na mirnom moru i 40 čv. ili više na 5 metara visokim valovima. Njihova izuzetna stabilnost na teškom moru čini od njih idealnu platformu za helikoptere i za avione za vertikalno polijetanje. Prva generacija ovakvih lebdibrodova kao ratnih brodova počeo će ulaziti u sastav 1990-te godine i vjerojatno će biti veličine do 1500 tona. U budućnosti će ovi leb-



Slika 6.
MALI LEBDIBROD HN.2 MARK-III
U PLOVIDBI

dibrodovi biti namijenjeni prvenstveno za akcije napada i to protiv nuklearnih podmornica koje razvijaju brzinu i do 30 čv. Kad djeluju po umjerenom ili teškom moru, imaju daleko veću taktičku fleksibilnost nego bilo koji drugi eskortni brod ili protupodmornički avion koji polijeće s nosača. Ratni lebdibrodovi nove generacije, koji će biti sposobni da razviju brzinu od najmanje 50 čv. i deplasmanom od 6000 tona, po teškom moru morali bi smanjivati brzinu na oko 30 čv. Osim toga cijena izgradnje ovakvog broda je veoma velika, skoro nedostižna za zemlje koje bi ga trebale kupiti. Detaljnu procjenu o ovom projektu, čiji su koncepti postigli dovoljan napredak u razvoju i ispunili očekivanja planera, pogotovo što se brzine tiče i manevarskih sposobnosti na teškom moru, a zahvaljujući upravljačkim sistemima koji reduciraju njegovo gibanje na valovima tako da za posadu osigurava ugodnu radnu atmosferu i stabilnu platformu za helikoptere, dat će budućnost. U 1976. godini za ratnu mornaricu SAD odobreno je 350 milijuna dolara za izgradnju prvog 3000-tonskog SES za akcije na oceanu. Čak je i američki predsjednik dao prednost izgradnji ovih brodova nad konvencionalnim. U to doba ni jedna druga mornarica svijeta nije bila u sličnoj poziciji što se tiče razvoja SES tehnologije.

Osim ovog skupnog programa započeo je i novi američki program, koji je jeftiniji od prethodnog i baziran na oprobanoj tehnologiji, a to je SES—200. To je u stvari modifikacija BH—110 MK—1. Izgradnjom i testiranjem SES—200 bilo je neophodno važno da se udovolji zahtjevu u konstrukciji SES koji može izvršavati zadatke kod velikih brzina, bez gubitka sposobnosti sigurnog lebdenja. Način za ostvarivanje ove fleksibilnosti jest da se uskladi odnos dužine prema širini jastuka. Test sa SES—200 potvrdio je koncept koji će napraviti selekciju i doći do pravog odnosa širine i dužine, što je važan faktor u konstrukciji višehiljadutonskih lebdibrodova u budućnosti.



Sl. 5. Osnovne forme lebdibroda

A — zarobljeni zračni mjehur; B — lebdibrod SES—100B; 1 — ponton; 2 — klizni čvrsti zazor; 3 — gipki zazor; 4 — ventilator; 5 — bočna kobilica; 6 — zračni jastuk; 7 — odušnik; 8 — kormilo



Sl. 7. AMFIBIJSKA LEBDJELICA SAD "LCAC-1"

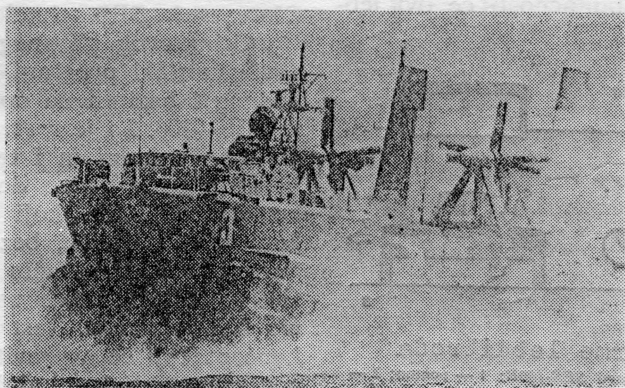
U SAD su uočili prednosti SES i njihova je budućnost zagarantovana. Naročito se razmišlja o SES plovilu koje će biti sposobno za izvršavanje zadataka na oceanu deplasmana 8000 do 9000 tona i ranga tipičnog razarača, ali sa sposobnošću razvijanja velikih brzina. Bit će namijenjen za protupodmorničku borbu, polaganje mina i moći će nositi dva aviona za vertikalno polijetanje. Ovaj projekat je predviđen za 2005.-tu godinu.

Osim velikih SES, ukazano je povjerenje i SES manje veličine od 110 tona sa specijalnom namjenom kao i SES srednjih veličina (SWCM). Bit će nošeni na palubama američkih desantnih brodova i izvodit će jurišne i desantne akcije. Njihova platforma će biti višenamjenska, što uključuje nošenje raketnih i upravljačkih sistema, transport trupa, obranu obale, podršku ronocima, istraživanje i spašavanje. Naručeno je 20 lebdjelica, gradnja prve započeta je u decembru 1984. godine, a njeno uvođenje u operativnu upotrebu planirano je za ovu godinu. To su u stvari patrolni čamci slijedećih karakteristika: deplasman 110,6 tona, dužina 23,93 m, širina 10,67 metara. Za stvaranje zračnog jastuka koristit će se dva dizel-motora, koji će pokretati šest ventilatora, a za pogon broda još dva dizel-

-motora za pogon dva ventilatora. Brzina će biti 35 čvorova. Naoružanje će sačinjavati dva topa 25 mm »Chaingun« M-242, a postoji mogućnost montiranja i lansera raketa »brod-brod« Penguin ili Harpoon.

U novembru 1984. godine raspisan je konkurs za idejno rješenje za konstrukciju prvog minolovca (MSH). MSH je tako konstruiran da mu je zračni jastuk manje osjetljiv na eksplozije podvodnih mina. Deplasman mu je 450 tona, a namijenjen je za osiguranje luka i plovnih ruta. Ovaj ugovor predviđa izgradnju još 8 takvih MSH po cijeni od 126.000.000 dolara, a prvi treba biti isporučen 1987. godine.

S obzirom da su nuklearne podmornice potencionalna opasnost za sigurnost plovljenja i obranu mora čitavog svijeta mnoge pomorske nacije također izučavaju tehnologiju SES i mnoge od njih su došle do zaključka da je jedini odgovor u povećanju SES. Takvog su stava Kina, Kanada, Francuska, Zapadna Njemačka, Izrael, Japan, Južna Koreja, Norveška, Nizozemska, Španjolska, Švedska, Velika Britanije itd. Da bi NATO snage išle u korak što se tiče projekta SES-200 planirana je demonstracija tog broda u Zapadnoj Evropi u ovoj godini.



Sl. 8. SUVREMENA AMFIBIJSKA LEBDJELICA SSSR-a »AIST«

Velika Britanija nudi sada 600-tonski obalni patrolni brod koji koristi koncept visokog jastuka veličine oko 6 metara, a plinske turbine će omogućiti plovilu brzinu, dok vozi na jastuku, od preko 50 čv.

Za razliku od Velike Britanije, Francuzima je razvoj lebdjelica namijenjenim za vojne svrhe poslužio projekat prototipa lebdjelice deplasmana 200 tona, koju je projektirala firma »DTCN« i koji je iskoristio za korekciju ranijih ambicija tj. da se dođe do ratnih brodova te vrste deplasmana 3000 tona s brzinom oko 100 čvorova.

Realni zahtjevi su sad svedeni na razvoj brodova deplasmana oko 1000 tona i brzine 50 čvorova, a realizacija tog novog projekta koji nosi oznaku »Nees-1000« očekuje se prije 2000. godine. Osnovne karakteristike tog novog lebdibroda bit će slijedeće:

- deplasman 950 tona, dimenzije 81 x 21.1 x 1.6 metara
- maksimalna brzina 50 čv., a krstareća 18 do 20 čv. Pogon za vožnju kao deplasmanog broda sačinjavat će dva dizel-motora s propelerima koji imaju prekretna krila, dok će za vožnju na zračnom jastuku brod imati dvije plinske turbine tipa »LM—2 500«, koje će pogoniti mlazne pumpe,
- dva helikoptera »Super Puma« služiti će za protupodmorničke akcije. Bit će opremljen sonarom i torpedima NLT—90 »Murene«,
- naoružanje će sačinjavati vertikalni lanseri raketa »brod-zrak«, vertikalni lanseri raketa »brod-brod« EXOCET NM—40 i četiri lansera novih protupodmorničkih raketa.

Jedno koordinaciono tijelo proučava mogućnost izgradnje i manjih plovila od oko 5 tona deplasmana.

Švedska je, povezano sa SES programom, proizvela brod od 450 tona kao minolovca, koji je izgrađen u kompaniji za izgradnju malih ratnih brodova.

S razvojem tehnologije razvijaju se i alternativni oblici, kao što su SE katamarani (SECAT). Njihova otpornost i ponašanje na moru su slični SES većih dimenzija, ali oni moraju imati puno veći pritisak u jastuku zbog reduciranog prostora. 800-tonski eksperimentalni modeli pokazuju da ti katamarani s prostranim jastucima

zmanjuju udaranje i zapljuskivanje mora preko palube kod stanja mora 6.

b) Amfibijske lebdjelice

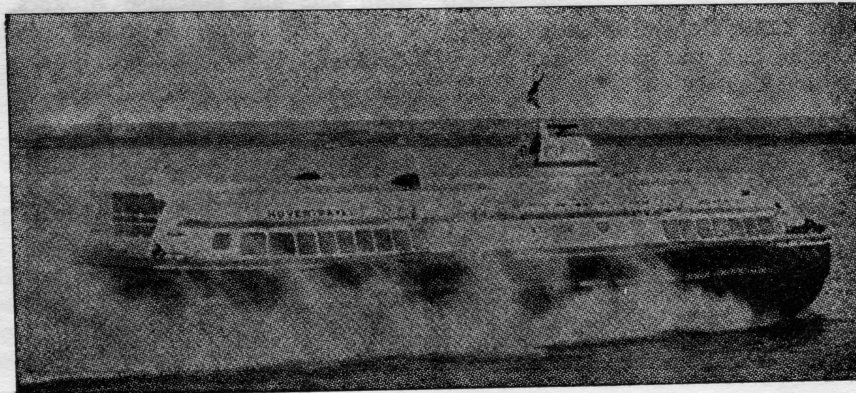
Evolucija malih brzih ratnih brodova na zračni jastuk, čija je praktična upotreba odavno započela, utjecala je na koncepciju gradnje i na daljnji njihov razvoj i usavršavanje. Tendencija u razvoju odvijala se uglavnom u dva pravca. Jedan je bio usmjeren na razvoj amfibijske lebdjelice koja će biti namijenjena prvenstveno za desantiranje, a drugi pravac je bio u izgradnji malog brzog ratnog broda, naoružanog najsuvremenijim naoružanjem i namijenjenog za izvršavanje različitih zadataka na moru.

Za iskrcavanje desantnih snaga i sredstava na liniji brod-obala doskora su korišteni desantnojurišni čamci čije su brzine bile relativno male (9—12 čvorova) i koji baš zbog tih malih brzina ne odgovaraju suvremenim uvjetima, sadašnji uvjeti zahtijevaju načine da se rejon prekrcavanja desantnih snaga pomakne na preko 30 morskih milja od obalnog ruba na koji se vrši iskrcavanje, odnosno izvan efikasnog dometa artiljerije i raketnih sistema »obala-brod«.²

U tom cilju, ratne mornarice, a pogotovo ratne mornarice razvijenih zemalja, posljednjih godina čine velike napore na razvoju lebdjelica koje bi na liniji brod-obala vozile brzinom preko 50 čv, imale nosivost oko 60 tona, plovile na moru jačine 4 bofora i bile u stanju da preskaču prepreke na obalnom rubu i iskrcavaju teret kako na obalu tako i izvan obalnog ruba. U ratnoj mornarici SAD, kao pokusni tipovi za ispitivanje optimalnih mogućnosti korištene su lebdjelice »JEFF-A« i »JEFF-B«, koje su imale istu nosivost, brzinu i daljinu plovljenja, a razlikovale su se u dimenzijama (JEFF-A je nešto duži).

Lebdjelice »JEFF-A« i »JEFF-B« poslužile su za razvoj novih sredstava namijenjenih za iskrcavanje desantnih snaga i nose oznaku »LCAC« (Landing Craft Air Cushion). Gradi ih firma

² Znamo da je razvoj tehnike i tehnologije omogućio značajan napredak i u obalskoj artiljeriji, jer je daljina gađanja povećana za oko 1/3 u odnosu na klasične topove istog kalibra, a s uvođenjem reaktivnog zrna skoro za 100%. Istovremeno je učinjen veliki napredak u modernizaciji i efikasnosti sistema za upravljanje vatrom.



»Bell Aerospace Textrou«, a nosivost im je oko 160 tona. Prva lebdjelica ovakvog tipa isporučena je ratnoj mornarici SAD sredinom 1985. godine, a u julu iste godine uvedena je u operativnu upotrebu i druga. Ratna mornarica SAD planira da će ovakvih lebdjelica do kraja 1991. godine imati oko 66, a u planu je da ih ukupno izgradi oko dvadeset komada, kako bi mogla da prekrije istočno i zapadnu obalu.

I ratna mornarica SSSR-a veoma intenzivno radi na razvoju amfibijskih lebdjelica. Do sada su poznate: LEBED, GUS i AIST. Osim toga kao prototipove ima dvije 80-tonske lebdjelice tipa »UTENOK« i jednu 100-tonsku tipa »TSAPLYA«. Ukupan broj lebdjelica se kreće oko 73 komada. Najveća je tipa AIST od 250 tona i za sad ih ima 17 komada. Za njihovu proizvodnju razvijena je veoma visoka tehnologija i zahvaljujući tome SSSR je u stanju da, ako zatreba, i udvostruči proizvodnju.

Osim SAD i SSSR-a i druge zemlje nastoje da osuvremene svoje ratne mornarice modernim lebdjelicama, kao što to čini na primjer Španjolska. Ona je tokom 1985. godine trebala da završi novu lebdjelicu oznake »VCA-36« koja će imati slijedeće karakteristike: deplasman 360 tona, dužina 25,1, a širinu 11 metara. Pogon su plinske turbine s kojima se postiže maksimalna brzina 60, a krstareća 50 čvorova i daljina plovljenja 180 morskih milja. Može ukrcati vozilo do 3 tone i 70 vojnika.

Prošlo je trideset godina od kad je usvojen projekat za izgradnju broda-plovila na zračni jastuk. Za taj period se može reći da je i dovoljan i nedovoljan s obzirom na činjenicu da ovakvi brodovi-plovila visokih svojstava nisu imali analoga u prošlosti. Njihovo projektiranje uvelo je u život novo područje eksperimentalnih istraživanja: aerohidrodinamiku broda-plovila s dinamičkim principima uzgona. Njihova novina je i u tome što za njih, ni po principu ni po svojstvima, nije bilo uzora u prirodi kao što je to bilo za kola, brod ili avion. I pored toga industrijska proizvodnja novog broda-plovila za počela je sredinom šezdesetih godina, a danas se u svijetu eksploatiraju u komercijalne i vojne svrhe.

Istina, gledajući unazad, moglo bi se reći da je došlo do zastoja u razvoju brodova-plovila na zračni jastuk. Ova činjenica je prividnog karaktera, jer sve što se čini danas i što se činilo do sada potvrđuje da postoji kontinuitet u razvoju i da će se do 2000-te godine ostvariti vidan napredak.

LITERATURA:

- POMORSKA ENCIKLOPEDIJA, IZDANJE 1978. g.
- JANE'S SURFACE SKIMMERS 1985. g.
- JANE'S FIGHTING SHIPS 1985/1986
- JANE'S WEAPONS SYSTEMS 1984/85
- MG OD 1962. DO 1986. g.

Anglo Yugoslav Shipping Company Limited

London — Liverpool

HEAD OFFICE LONDON

Stone House,
Bishopsgate,
London EC2M 4JJ.
Telephone 01 247 8260
Telex 8813053
Telegrams Angloyugo London

BRANCH OFFICE LIVERPOOL

Corn Exchange Building,
Fenwick Street,
Liverpool L2 YTS.
Telephone 51 236 5068
Telex 627304
Telegrams Angloyugo Liverpool

General Agents in Great Britain for Yugoslav Shipowners. Port Agents in London and Liverpool.

Members of the Baltic Mercantile and Shipping Exchange London and the Baltic and International Maritime Conference.

Chartering Brokers and Liner Marketing Agents World Wide.

Ship sale and purchase Brokers.
Freight Forwarders World Wide and Air Brokers.

Bunkering Agents World Wide.

