



Suvremena gradnja sportskih brodova

Ivo Gatin, Split

Brodogradilišta drvenih brodova se danas nalaze u krizi zbog sve veće konkurencije čeličnih konstrukcija i lakih metala, pa traže izlaz iz te situacije, tako, da bi barem za njih ostale neke vrste ratnih brodova, ribarski brodovi i sportski brodovi.

U tom snalaženju postoji tendencija, da se brodovi grade od jednog komada, kao da su izdubeni iz debla. To se razvija u dva pravca, ili laminirajući drvo, ili laminirajući platno od staklenih niti.

Ta su dva tehnološka procesa u gradnji brodova omogućena pronalaskom podesnog ljepila za drvo, pronalaskom umjetne materije polyestera i pronalaskom načina izrade veoma tankih niti od stakla, koje se dadu tkati u platno, koje je onda savitljivo kao svako drugo platno.

I ranije je bilo ljepila, koje je bilo otporno na utjecaj vode, ali ranija ljepila nisu odgovarala svim uslovima, koja brodogradnja postavlja za ljepila. Ti su uslovi slijedeći.

1. Da ljepilo treba da lijepi dva komada drveta ne bi ni bio neki posebni uslov, jer kad ne bi lijepilo, ne bi se ni zvalo ljepilo, ali ono treba tako da lijepi, da slijepljeno mjesto bude čvršće od slijepljenog drveta. Kad se slijepljeno drvo cijepa po slijepljenom mjestu mora da se kida po drvu, a ne po ljepilu. Uslov je da se na prekidu po slijepljenom mjestu ne vidi ljepila više od 25%.

2. Ljepilo ne smije biti topivo ni u vodi, ni u morskoj vodi. Imade ljepila, kao karbamidsko (Urofix), koje nije topivo u morskoj vodi, ali u morskoj vodi uslijed alkaličnosti mora, popušta nakon dvije godine.

Kod ispitivanja delaminacije slijepljenih komada, gdje se uzroci podvrgavaju veoma drastičnom utezanju i bubrenju, slijepljeno mjesto ne smije da popusti više od 10 do 20% od ukupne duljine spoja, a poprečna raspuknuća drva ne smiju da se prenesu preko ljepila na drugi komad.

3. Ljepilo ne smije da bude topivo ni u jednom organskom solventu, kao benzin, nafta, ili u solventima, koji se upotrebljavaju za razređivanje boja i lakova.

4. Nikakve gljivice ne smiju da se razvijaju na ljepilu, odnosno na slijepjenom mjestu. Na primjer, kazeinsko ljepilo, koje je napravljeno od sira, a mnogo se kod nas upotrebljava za lijepljenje jarbola, ako nije zaštićeno lakom pocrni, što znači, da se na njemu razvija plijesan, koji ga razara.

5. Da se može lijepiti na običnoj sobnoj temperaturi. I ranije je bilo ljepila, koja su se upotrebljavala za laminate, ali je slijepljeni elemenat trebalo ugrijati na temperaturu preko 100° C pa se cijeli slijepljeni brodovi nisu mogli graditi.

6. Brodograditelj ne može u svakom slučaju približiti dva komada drveta kao što to može stolar, jer brodograditelj ima, uglavnom, posla sa svinutim spojevima, dok je stolaru sve ravno. Vrlo je važno za brodograditelja da ljepilo ima i to svojstvo, da potpuno lijepi iako je razmak između drveta nešto veći. Magma, dok se probija kroz slojeve zemlje pod pritiskom, ostaje amorfnu, ali netom izađe u nekom većem prostoru ona kristalizira. Slično se događa i s ljepilima, kad je razmak između dviju površina nešto veći oni kristaliziraju. Kristalizirano ljepilo ne drži, ono se drobi prstima kao šećer. To se najbolje vidi kod spojeva lijepljenih s karbamidskim ljepilom (Urofix), koje je prozirno. Gdje je u spoju razmak nešto veći, ljepilo je mutno, dok je prozirno kao staklo gdje je razmak manji. Ti se razmaci naravno računaju na desetinke milimetra. Tamo gdje je mutno, ljepilo je kristaliziralo i tu ne drži.

Sve ove uslove koje smo nabrojili pokriva rezorcinsko-formaldehidno ljepilo, koje je pronađeno 1943. godine i od tada se sve više upotrebljava u brodogradnji za slijepljivanje drveta u svim zemljama. Ono je omogućilo, da se može sagraditi brod kao da je izduben od debla — od jednog komada.

Prednosti takve gradnje su slijedeće:

Ako usporedimo klasičnu karavel gradnju broda s laminiranom gradnjom potpuno slijepljenog broda istih dimenzija i istog tipa, onda se utroši za laminiranu gradnju 40-50% manje drva i isto toliko manje radnih sati. Ovo znači da je laminirani brod za 40% jeftiniji i za 40% lakši od broda građenog na klasični dodirni sistem. Opravke i održavanje su daleko jednostavnije od opravaka i održavanja broda građenog na klasičan način.

Ove prednosti obrazložiti ćemo u jednom od idućih brojeva ovog časopisa.

Pronalasci polyestera i tkanine od stakla omogućili su gradnju sportskih brodova također od jednog komada uz minimalnu upotrebu drveta. Cijene izrade ovakvog broda u uporedbi s klasičnom gradnjom su nešto veće, ali samo za prvi brod jedne serije, dok ako se više brodova gradi istog tipa i istih dimenzija u seriji cijene se približavaju klasičnoj gradnji.

Prednosti ove vrsti gradnje su ogromne pred klasičnom gradnjom. Trajnost broda je praktički neograničena. Popravci su vrlo jednostavni i jeftini, a troškovi održavanja bi se mogli skoro ne uzeti u obzir.

Kako je ova vrst gradnje vrlo interesantna i ima mogućnosti, da se i kod nas tako gradi, to ćemo se u jednom od idućih brojeva na nju osvrnuti detaljnije.

Svaka novotarija u brodogradnji teško se prima pomoraca, ribara i sportaša na moru. To je zbog toga, što je razvoj brodogradnje bio polagan, pa je atavizam veoma razvijen. Koliko je trebalo vremena dok su se skinula jedra

s brodova na par, koliko je trebalo dok je nestalo kosnika s parnih brodova, a kolike li su se polemike vodile, kad je počela gradnja željeznih brodova?

Međutim nije tako kod automobilista gdje je razvoj bio brz i od najranijeg je datuma, dok je brodogradnja stara skoro koliko i čovjek. Novi automobil, ako nema i nešto novoga od onog ne samo predašnjeg tipa, već od onog lanjskog — ne valja. Ako brod nije građen kao onaj predašnji, koji već plovi, ne ulijeva povjerenja.

Na brodovima ćete i danas zbog jakog atavizma naći neke rudimente prošlosti. Na primjer svaki trabakul ima imitaciju nekih prozora od drva pričvršćenih na krmi, kao ostatak prozora s krmenog kaštila.

Zbog pramčanog i krmenog kaštila od nekada, koji su služili za odbranu, svi brodovi i danas imaju konkavni preluk palube. Dok sve ono što pliva u moru i na moru ima konveksni hrbat — ribe, kitovi, kornjače, galebovi i t. d.

U modernoj gradnji sportskih brodova primjenjuje se konveksni preluk palube. Kod ovog prelaza je bilo mnogo polemika, ali iz diskusije se moglo razabrati, da oni koji su bili za konkavni preluk nisu imali ozbiljnih argumenata, osim što je kod njih atavizam osobito izražen. Pošto je kod konveksnog preluka pramac nešto niži, nego kod konkavnog iste vrsti i duljine broda, to se isticao argumenat, da će niži pramac više crpiti mora, odnosno lakše zaći pramcem u val. Odgovor je glasio: »Kad ste vidili, da jedrilica crpa more s pramca?« Val koji je presječen od pramca pod kutom, kod jedrilice, rasprsnu se na brod negdje u sredini broda, gdje je nadvođe kod konkavne palube najmanje, a kod konveksne najveće. Ovo visoko nadvođe prijeći, da kod nagibanja more dođe na palubu i time stavi u pitanje stabilitet broda. Voda od kiše ne sabire se kod konveksne palube nigdje, dok kod konkavne uvijek u sredini broda. Na kraju imamo veću visinu u sredini broda, što nije nevažno za manje brodove, zbog visine unutrašnje prostorije. Jedino se težište broda nešto popne, ali to nije toliko da bi stabilitet došao u pitanje. To se lako kompenzira s nižim težištem jedara i s nižim težištem balasta. Ima ipak jedna stvar koja smeta — smeta oku, ali ćemo se i na to naviknuti kao što smo se navikli na jedrilice bez kosnika.

Konveksni preluk palube traži, ali ne bezuvjetno, da krmena ploča bude nagnuta prema pramcu. Na ovo ima mnogo prigovora, a jedan od glavnih je da će se val s krme lako popeti na brod. Međutim, da se to ne dogodi predviđene su kod ovakvih krma, dvije ili više stepenica na krmenoj ploči (prema veličini broda). One imaju svrhu, da razbiju val, koji bi došao s krme, da služe kao stepenice za silaženje u čamac, za postavljanje daske na nižoj stepenici kad je obala niska da silaz ne bude previše strm, i na kraju da štiti krmu od eventualnih udaraca o obalu. Za svaku sigurnost uz ovakvu krmenu ploču je ili duže pokrivena krma ili što je još svrsishodnije jedan mali kokpit na krmi, koji bi primio vodu kad bi ipak val zašao s krme.

Peraje koje nose balast, kao na primjer kod L5 ili R 5.5 su od debelih greda. Danas se to radi šuplje sa strujnim linijama i time se postizava: manja težina broda, veći stabilitet osobito ako voda dolazi u brod, jer ona pada u te šupljine odakle se lako crpkom iscrpe, a ne valja se kao slobodna površina po dnu broda.

Daljnja novotarija je kokpit na pramcu. Onaj prostor pod palubom neposredno do pramca teško se da iskoristiti, obično je uvijek prazan. Kod naganjanja broda i kod uzburkanog mora teško se barata s flokovima. Jedna ruka mora da je uvijek spremna za osiguranje ravnoteže, pa samo je-

dna ostaje za rad. Ima rješenja, da se na pramcu postavi ograda i da se flokista nasloni bokom na nju kad radi, ali tu su noge koje traže oslonca. Zbog toga je rješenje s jednim niskim kokpitom mnogo povoljnije od pramčane ograde. Pored kokpita može se postaviti i ograda u kojem slučaju je ona mnogo niža, jer sve skupa za zaštitu flokiste ne treba da bude više od 80 cm. Kad se ima kokpit na pramcu ne treba pod palubu spremati mokre konope i blatnjava sidra, jer mogu ostati u tom kokpitu, dok se ne osuše, a kod naginjanja ne će ispasti u more.

Težina broda je glavni faktor, koji upliviše na brzinu broda. Na početku je rečeno da se laminiranom gradnjom težina broda može smanjiti za 40%. Ta se težina može dalje smanjiti upotrebom lakšeg drva za gradnju oplata. Ako se upotrebi za oplatu drvo specifične težine za 50% niže od drugog drveta, koji se upotrebljava za oplatu, onda će se deplasman broda smanjiti za oko 15%. Ali lakša drva upi-

jaju relativno i više vode, pa od toga ne bi bilo koristi. Međutim danas ima mogućnosti, da se na primjer smreka impregnira i time ona dobiva čvrstoću skoro hrastovine, upija 60% manje vode, ne gnjije, ne napada je brodotočac, a ako se još iz vana premaže s rezorcinskim ljepilom, onda neće skoro ništa vode upiti, dok će joj težina ostati praktički ista.

Ako rezimiramo sve ove novotarije u gradnji sportskog broda, vidjet ćemo da one imaju za cilj da spriječe da bi stari brodovi kod regata došli prvi na cilj, ali da se može sa sigurnošću i precizno jedriti uvađa se na svim brodovima velikim i malim jedan veoma osjetljiv brzinomjer, koji može registrirati šta se događa s brzinom, ako skratim ili produžim škotu, ako više ili polaganije okrenem kormilo, ako mijenjam jedra i t. d. To bi nekako izgledalo kao svirati violinu po notama, dok se danas svira po sluhu. Uz to još znanja i umješnosti pa je pehar siguran.