

# **Tema br.8 – ODRŽAVANJE BRODA-JAhte**

## **Nastavna pitanja:**

- 1. Brod-jahta kao složeni tehnički sistem**
- 2. Održavanje broda -jahte**
- 3. Održavanje broskog trupa**
- 4. Održavanje broskog motora**

## **Literatura:**

- 1. Pomorska enciklopedija,**
- 2. Materijali sa interneta**

# 1. Brod-jahta kao složeni tehnički sistem

Iz dosadašnjih predavanja (tržište; potrebe i ponude, međunarodne konvencije, međunarodna klasifikaciona društava, hidrostatika, plovnost, hidrodinamika, stabilitet, projektovanje, konstrukcija, materijali, gradnja, eksploatacija) i niz drugih uslova koje brod treba da zadovolji, možemo zaključiti da je brod složeni tehnički sistem.

Dakle, svaki tehnički sistem u projektovanju treba da obuhvati niz namjensko-tehničkih zahtjeva (brodograđevnih, tehničkih, tehnoloških, pomoračkih, maritivnih, eksploatacionih, ergometrijskih i ekoloških) koje definiše naručilac, određuju međunarodne konvencije, propisuju međunarodna klasifikaciona društva a realizuju projektanti i graditelji tehničkog sredstva. Sa pozicije sistema namjensko tehnički zahtjevi su funkcije koje jedan sistem treba da ispuni da bi ostvarivao svoj cilj (svrhu svog postojanja).

## **Funkcije broda-jahte:**

1. da plovi (pouzdana, bezbedno, dugo),
2. da pruži sve udobnosti i komfor ukrcanim licima,
3. da omogući posadi nesmetan život i rad na brodu,
4. da obezbedi optimalne uslove za sve tehničke podsisteme kako bi mogli ispunjavati svoju osnovnu funkciju,
5. da brod bude brodograđevno, tehnički, tehnološki, navigacijski, komunikacijski i eksploataciono povezan,
6. da ima dobre maritivne i manevarske karakteristike,
7. da uticaj negativnih faktora u mirovanju i plovidbi (valjanje, posrtanje, isparenja, gasovi, buka vibracije, toplota i elektromagnetska i jonizujuća zračenja) budu u skladu sa propisanim normama,
8. da eksploatacija pojedinih sistema bude bezbedna i ne ugrožava život i zdravlje poslužilaca, niti ugrožava funkcionisanje drugih sistema i zdravlje svih ljudi na brodu,
9. da se projektnim i tehničkim rešenjima i kvalitetom materijala postigne maksimalna zaštita broda od požara i potapanja, i
10. da ne zagađuje more i vazduh.

# **OSNOVNI ELEMNTI BRODA**

- Trup (jedan ili dva) sa nadgrađem i prostorijama
- Pogon i propulzija broda
- Sistem električne struje
- Sistem za upravljanje brodom
- Sistem navigacije
- Sistem komunikacije
- Sistem ventilacije i klimatizacije
- Sistem desalinizacije vode
- Sistem protiv požarne zaštite, itd.

## **1. Održavanje jahti kao tehničkog sistema**

**Održavanje je skup aktivnosti (servisiranje, opravke, zamjena dijelova, pregled, podešavanje, održavanje po stanju, nadzor, opsluživanje, tehnološka inovacija, modifikacija i modernizacija) kojima se sistem održava u stanju "u radu" odnosno vraća iz stanja "u otkazu" u stanje "u radu", u određenim uslovima, za što kraće vrijeme i uz što niže troškove.**

## **Osnovni ciljevi koji treba da se postignu procesom održavanja mogu biti:**

- 1. obezbjeđenje potrebnog nivoa operativne gotovosti;**
- 2. obezbjeđenje potrebne pouzdanosti;**
- 3. minimizacija trajanja prekida procesa rada usled otkaza;**
- 4. optimizacija ukupnih troškova životnog ciklusa;**
- 5. sprečavanje i smanjivanje zastarijevanja sredstava;**
- 6. obezbjeđenje da sredstva daju traženu produktivnost i kvalitet;**
- 7. povišenje nivoa motivisanosti (neispravni tehnički sistemi izazivaju loše stanje i odnose, pa i nezgode na brodu); itd.**

**Danas se razmatraju**

**tri osnovne koncepcije održavanja sredstava:**

- 1. korektivno održavanje,**
- 2. preventivno održavanje (sa posebnim oblikom "održavanje po stanju"),**
- 3. kombinovano održavanje.**

Kod **metode korektivnog održavanja** (na osnovu pojave otkaza, odnosno stanja "u otkazu" vrši se vraćanje sastavnog dijela i/ili sistema iz stanja "u otkazu" u stanje "u radu") - sastavni dio sistema ostaje u sistemu do momenta otkaza.

**Preventivno održavanje** čini niz zahvata neophodnih za spriječavanje pojava stanja "u otkazu" odnosno održavanje parametara funkcije kriterijuma u granicama dozvoljenih odstupanja u što dužem vremenskom intervalu.

**Kombinovano održavanje** predstavlja kombinaciju korektivnog i preventivnog održavanja tako što se sistem koristi do pojave prvog otkaza, a zatim se preventivno održava po nekoj od navedenih metoda održavanja.

Održavanje jahti spada u koncepciju preventivnog održavanja, mada se u nekim slučajevima primenjuje i kombinovani koncept održavanja.

### Održavanje jahti obuhvata;

- čuvanje,
- zaštitu,
- preglede,
- opravke ili remont jahti.

Sobzirom na izvršioce radnji koje se preduzimaju u smislu održavanja, održavanje se deli na:

- osnovno (vrše ga rukovaoci sredstava, posluge i posade), i
- tehničko (obavljaju stručna lica, službe servisa i remontnih ustanova).

## Čuvanje jahti

Čuvanje jahti obuhvata smeštaj (zaštitu od spoljnjih uticaja, atmosferskih padavina i uticaja morske vode, mehaničkih oštećenja i slično) i mere za pravilno rukovanje i upotrebu. Za smeštaj jahti koriste se vezovi u marinama, otvoreni prostor na dokovima, nadstrešnice i hangari. Za svaku vrstu smeštaja propisuju se posebni uslovi čuvanja.

Kada se radi o čuvanju rezervnih dijela na jahtama, oni moraju biti pravilno zaštićeni u originalnim pakovanjima ili fabrički konzervisani da bi se mogli pravilno skladištiti i čuvati.

## Zaštita jahti

Specifičnost održavanja brodova i jahti u odnosu na druge složene tehničke sisteme, uzrokuje agresivno delovanje morske soli, flore i faune.

To uslovljava i posebne mere kao što su: dokovanje, izvlačenje, antikorozivnu, antivegetativnu, galvansku i drugu zaštitu.

## Pregledi jahti

Pregledi jahte kao i pojedinačnih brodskih sistema obavljaju se radi; provere ispravnosti i spremnosti za upotrebu, uvida u tehničko stanje i otkrivanje neispravnosti.

Rezervni delovi i artikli hrane kao i sanitetska sredstva i lekovi, pregledaju se radi provere zaštite i uvida u njihovo stanje radi redovnog znavljanja.

### Pregledi mogu biti:

- redovni (prema unapred određenim normama rada ili posle određenog vremenskog perioda), i
- vanredni (po potrebi ).

## Remont jahti

Opravke jahti (engl. *repair*) u pomorstvu remont.

Opravke sredstava i uređaja su deo tehničkog obezbeđenja. Njih vrši stručna radna snaga – posada ili specijalizovane radionice, upotrebom radioničkih mašina, uređaja, alata i potrošnog materijala.

Obuhvata: zamenu oštećenih delova, sklopova ili agregata sa ispravnim, otklanjanje kvarova i nedostataka, podešavanje uzajamnog odnosa i rada spregnutih delova, i kontrolu izvršenih radova.

Opravke se vrše nakon otkrivanja kvarova ili dotrajalosti pojedinih delova i sklopova, kada sredstvo ispuni propisanu normu rada (upotrebe) i pri vanrednim oštećenjima. Od ažurnosti i kvaliteta opravke u mnogome zavisi ispravnost broda ili jahte u celini.

Prema obimu, stručnosti radova i vremenu trajanja opravke se dele na: male, velike i generalne opravke.

**Mali remont** - *opravka* (obuhvataju jednostavnija podešavanja i pričvršćenja, bez primene specijalnih uređaja i instrumenata, i zamenu oštećenih delova ispravnim iz seta brodskih rezervnih delova). Mali remont vrše se u rokovima od dvanajst do osamnajst meseci i načelno obuhvataju manje radove za održavanje broda i jahte u stanju pune upotrebljivosti, zatim odgovarajuće preglede, ispitivanja, izmenu istrošenih delova, ulja, likvida, te podmazivanje podešavanje-kalibriranje u okviru radioničkog održavanja.

*Veliki remont* - *opravka* (obuhvataju zamenu ili opravku delova i sklopova i jednog do dva osnovna agregata kod složenih tehničkih sistema, i složeno podešavanje uz primenu specijalnih mernih instrumenata i uređaja).

Velike opravke vrše se načelno posle dve do četiri male opravke, a obuhvataju detaljan pregled, delimično ili potpuno rastavljanje, a po potrebi i obnavljanje pojedinih delova trupa, mašinskog kompleksa i ostalih mehanizama i uređaja koji su izgubili potpunu čvrstoću ili usled istrošenosti više nisu u granicama dozvoljenih tolerancija.

*Generalni remont* - *opravka* (obuhvataju kontrolu upotrebljivosti svih sastavnih delova, uz potpunu demontažu sredstava, zamenu ili opravku svih neispravnih delova, podsklopova i sklopova, upotrebom radioničkih uređaja i mašina. Vrš se na sredstvu u celini, ili samo na pojedinim sklopovima i agregatima).

Generalne opravke jahti vrše se u većim vremenskim razmacima, kada se zbog opšte istrošenosti, zamora i starenja broskog trupa, uređaja i mehanizama smanje maritivne i pomoračke karakteristike jahte i upotrebljivost njenih sastavnih delova ili nakon spašavanja, udesa i havarija. Generalna opravke obuhvataju; detaljan pregled jahte, temelje izmene na broskom trupu, potpuno rastavljanje brodskih mehanizama, uređaja instalacija i sistema. Obnavljanje, odnosno zamenu većine njihovih delova. Tom prilikom vrše se i rekonstrukcije, prepravke i adaptacije radi modernizacije jahte. Pre velikih i generalnih opravki jahte potrebno je da stručna komisija utvrdi radove koje<sub>17</sub> treba preduzeti.

**Dokovanje jahte** (izvlačenje na navoz ili dok), vrši se radi održavanja podvodnog dela trupa jahte, pregleda i opravke na trupu ugrađenih uređaja (sonara, dubinomera, brzinomera, kingston ventila) i kontrolu kormila, propelera, propelerskih osovina, skrokova i cink protektora. Dokovanje se može podeliti na redovno i vanredno.

Redovno dokovanje se vrši u propisanim periodima. U doku ili na navozu skida se brodski obraštaj, stara boja i rđa, pregledaju se i izmenjuju limovi i platnice po protokolu dokovanja. Vrši se pregled i opravke uređaja na vanjskom delu trupa ispod vodene linije, i vrši se bojenje podvodnog dela trupa.

Vanredno dokovanje vrši se radi otklanjanja posledica udesa i kvarova ili zamene i naknadne ugradnje pojedinih uređaja na podvodnom delu trupa jahte.

Kod trgovačkih brodova period između dokovanja propisuju klasifikacijska društva, koja svojim propisima predviđaju periodične, ali i specijalne preglede.

Prema tim propisima (SOLAS, Chapter 1, Reg 10- V) svaki brod mora se dokovati **najmanje dva puta unutar pet godina**.

Maksimalni razmak između dva dokovanja ne smije iznositi više od tri godine, u osnovi zbog pregleda podvodnih dijelova broda od strane klasifikacijskog društva.

Kada pri dokovanju broda nije potrebno izvršiti popravke trupa, izvodi se samo pregled, čišćenje i ponovno nanošenje boje na vanjskom dijelu trupa broda.

Održavanje palube i unutrašnjih dijelova broda izvodi posada broda.

Ako se brod duže vrijeme ne dokuje, javlja se problem obraslina koje povećavaju otpor trenja i utječu na smanjenje brzine u eksploataciji, a time i veći utrošak goriva za prevaljivanje iste udaljenosti.

Ispitivanja su pokazala da je ovo smanjenje brzine nakon perioda od dvije godine takvo, da su troškovi nastali zbog smanjenja brzine broda veći od troškova dokovanja, čišćenja i bojenja podvodnog dijela trupa svake godine.

Ovo naročito dolazi do izražaja s povećanjem udjela troškova pogonskog goriva u ukupnim troškovima eksploatacije broda.

Obraštanje povećava otpor broda i smanjuje brzinu, uz istu snagu porivnog stroja za oko 10-15%. Kako bi se održala tražena brzina, snaga motora se mora povećati za 23-38%, a time se potrošnja goriva povećava za 25-40%.

## Dokovanje broda obuhvata:

1. RADOVE NA VANJSKOJ OPLATI
2. PREGLED I IZVOĐENJE REMONTA SKLOPA KORMILA
3. PREGLED I IZVOĐENJE REMONTA BRODSKOG PROPELERA I OSOVINE BRODSKOG PROPELERA
4. PREGLED I IZVOĐENJE REMONTA OPREME ZA SIDRENJE
5. PREGLED BRODSKIH KUTIJA USISA MORA .
6. PREGLED BRODSKIH OPLATNIH PRIKLJUČAKA I VENTILA .
7. PREGLED I ČIŠĆENJE BRODSKIH TANKOVA .
8. PREGLED I ODRŽA VANJE GLAVNOG MOTORA .



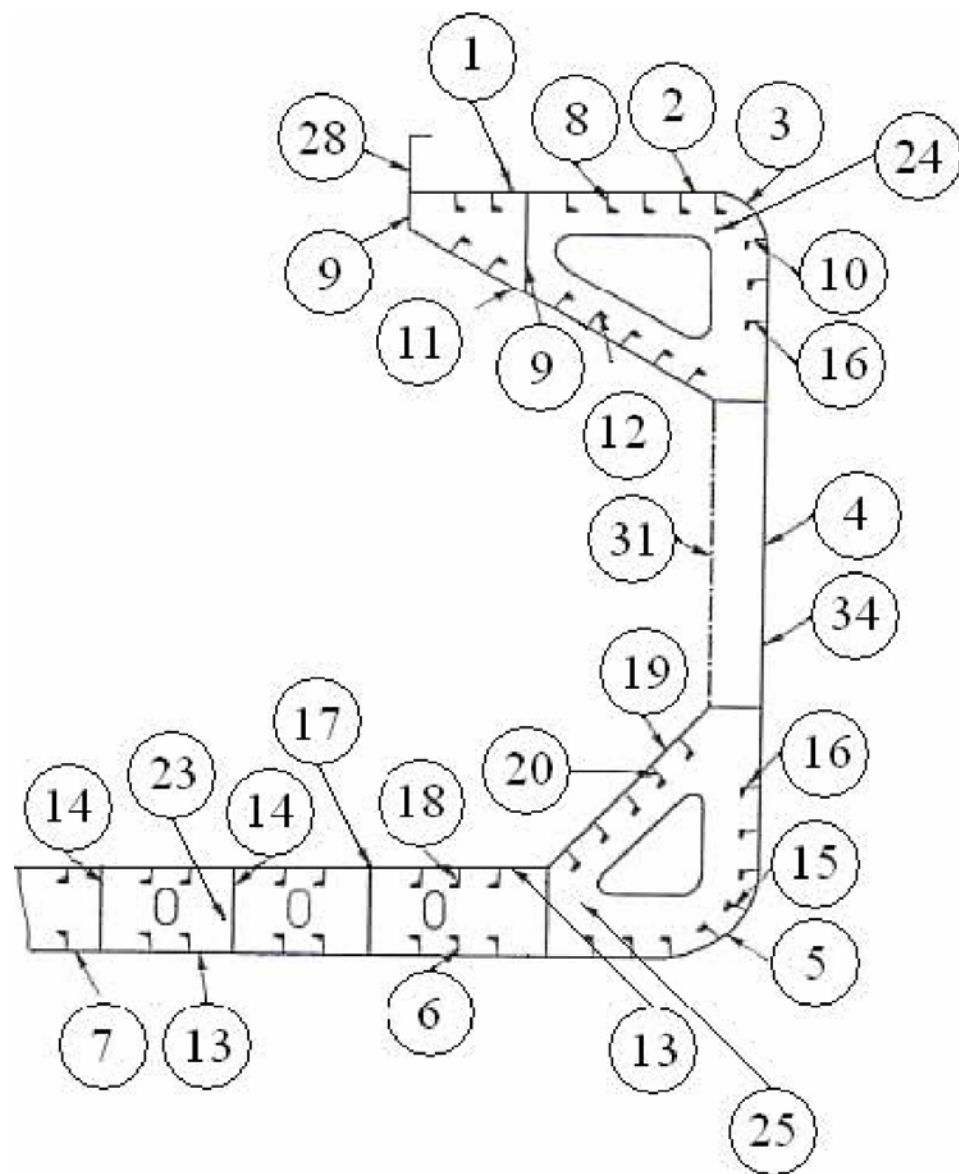
Vanjska oplata broda obrasla školjkašima



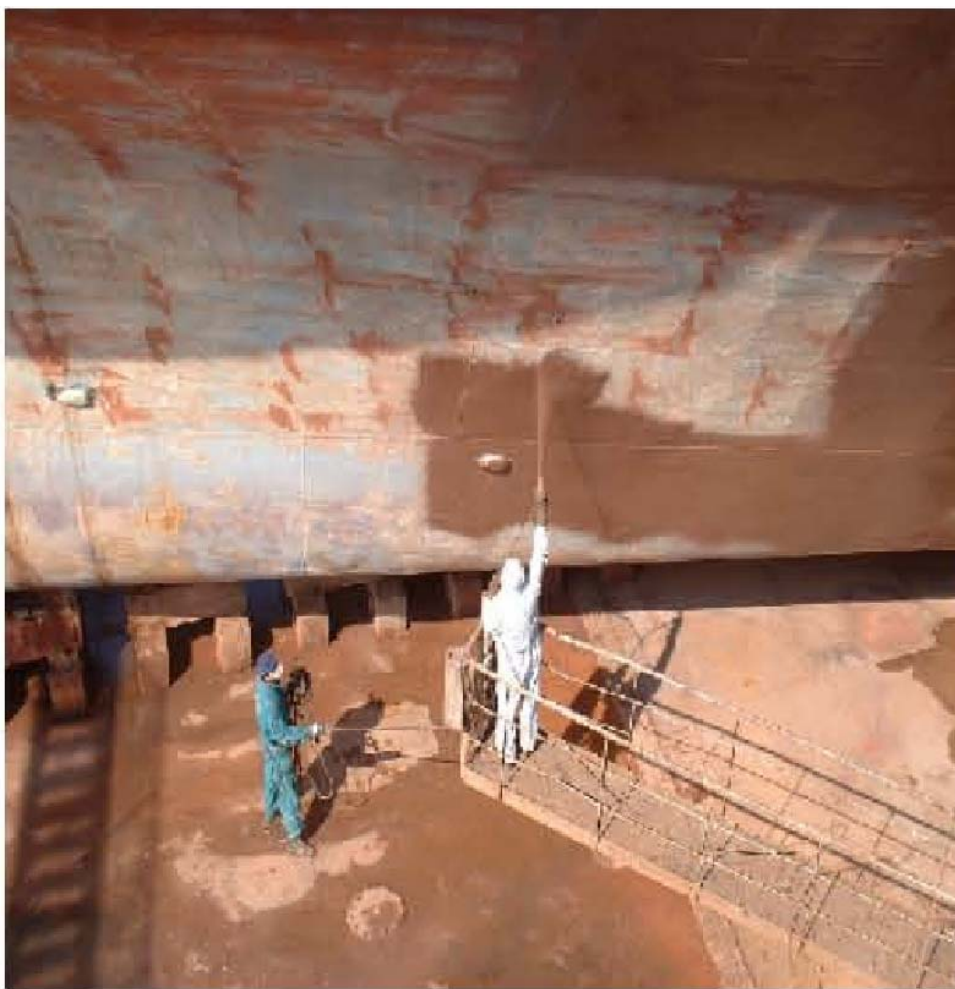
Morski žir i drugi školjkaši



Mokra priprema kormila broda



Primjeri pozicija mjerenja debljina brodskih elemenata



Nanošenje temeljnog premasa na vanjsku oplatu broda



Cinkove anode na oplati broda



Razvlačenje broskog lanca



Kutije usisa brodskog motora

**HVALA NA PAŽNJI**