



Ekologije i održavanja jahti





T -1. Specifičnosti jahte kao plovnog objekta i njeno održavanje.

IZVORI:

- Pomorska enciklopedija,
- Đelović Deda, Predavanja
- Aleksić Marinko, RCM održavanje prema pouzdanosti



With 85 berths, Phase 1 of Porto Montenegro's Marina opened in June 2009 at full occupancy – and with a substantial waiting list. Capacity to be increased each year until the projected total of 600 berths is reached: 130 of those berths will be reserved for yachts 30 meters or longer.

IMAGE TAKEN NOVEMBER 2009

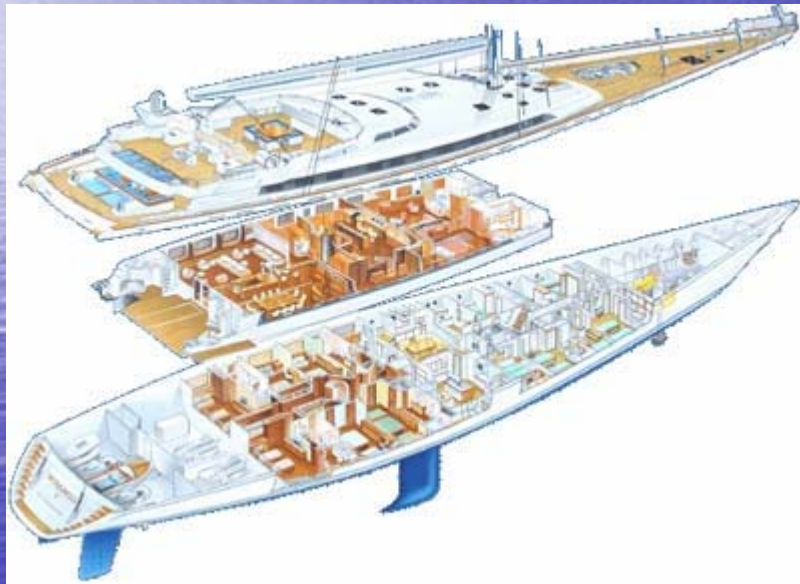


Jahte su veoma složeni tehnički sistemi, sa nizom specifičnosti po kojima se razlikuju od drugih tehničkih sistema npr. automobila ili aviona.

Karakteriše ih proizvodnja; za pojedine tipove manjih i super jahti ona je u serijama, a za mega jahte u malim serijama.



Zato se u brodograđevnoj industriji govori proizvodnji manjih i super jahti a kada se govori o mega jahtama tada se ne govori o proizvodnji već o gradnji jahte.





Cijene jahti kreću se od nekoliko stotina hiljada dolara do nekoliko miliona ili nekoliko desetina miliona dolara.

Po broju i kompleksnosti ugrađenih sistema spadaju u jedne od složenijih sredstva.



Mala jahta



Super jahta



Mega jahta



Osnovna razlika u odnosu na druge tehničke sisteme odnosi se na način posmatranja objekta:

- jahta kao plovni objekat, i
- jahta kao tehnički sistem.



Struktura jahte kao plovnog objekta

1. PLOVILO	TRUP I NADGRAĐE	jarboli
		površine na otvorenim palubama
		temelji za opremu brodskih sistema
		oprema trupa i privjesci
	PROSTORI I ODSIJECI	Radni prostor i radna mjesta
		Prostori za boravak posade
		Hodnici i prolazi
		Spremišta i tankovi
		Vodonepropusni prostori
	BRODSKA OPREMA	Za sidrenje i vez
		Za tegljenje i spasavanje
		Za prevoženje obala brod
		Navigacijska svijetla i oprema



2. ENERGETSKI SISTEMI

2. ENERGETSKI SISTEMI	GLAVNI - PROPULZIJA (glavna i pomoćna)		Brodski pogon i upravljanje
			Prenos snage; kopča, reduktor, osovinski vod
			Propulzor i upravljanje
	POMO ĆNI	ELEKTRIČNA ENERGIJA	Primarna EE mreža; proizvodnja i razvod
			Sekundarna EE mreža; izvori, razvod, pretvarač
		TOPLOTNA ENERGIJA	Vodena para
			Topla voda
		ENERGIJA RADNIH MEDIJA	Energija hidrauličkog ulja
Energija vazduha visokog pritiska			



3. BRODSKI SISTEMI

SISTEMI BRODSKIH SLUŽBI

VODA

Morska: gašenje, plavljenje

Morska: hlađenje, ispiranje

Slatka: piće, pranje

Tehnička: hlađenje, izgaranje

Siva: kaljuže, sanitarni sistem

POGONSKI MATERIJALI

Goriva, energija

Maziva

Radni medij

VAZDUH

Izmjena, ventilacija

Kondicioniranje: grijanje, hlađenje, sušenje

Čuvanje hrane

PREHRANA

Priprema hrane

Raspodjela hrane

HIGIJENA

Snitarni sistem; WC, kupanje, umivanje

Pranje veša i odjeće

Kulturni život i razonoda



3. BRODSKI SISTEMI	SISTEMI ZAŠTITE	Od naplavljivanja
		Od požara, dima, gasova
		Od eksplozije
		Od korozije podvodnih dijelova
		Od obrastanja podvodnog dijela
		Od šokova i vibracija
		Od buke i šuma

Jahta kao plovni objekat (tabela iznad) obuhvata elemente koji čine cjelinu neophodnu da bi jahta bila autonomno plovna sredstvo i obavljala svoju funkciju na moru.



Kao zaokružena cjelina jahta mora osigurati slijedeće funkcije:

- manevarsku,
- pomoračku,
- autonomiju trajnog ili ograničenog boravka posade na brodu,
- opstanak u uslovima oštećenja i
- potpune podrške konforu, udobnosti i razonodi vlasnika i gostiju na jahti.



Sistem broda čini niz podsistema (od čije ispravnosti zavisi ispunjenje navedenih funkcija), kao što su:

- **Podsistem trupa i nadgrađa;**
- **Podsistem propulzije sa glavnim pogonskim mašinama sa nadzorom i upravljanjem.**
- **Podsistem pomoćnih brodskih sistema (električna energija, vazduh visokog pritiska i drugi mediji).**
- **Brodski sistem za podršku funkcijama jahte.**
- **Sistem spoljne i brodske signalizacije.**



□ • **Podsistem trupa i nadgrađa;**

Podsistem brodske opreme za manevar broda koja se najčešće sastoji od elektrohidraulične kormilarske mašine koja pokreće kormilarski list. Kod nekih brodova funkciju kormila mogu preuzeti manevarski pramčani ili krmeni propeleri sa fiksnim ili promjenljivim korakom. Uz to se podrazumijevaju pomoćni sistemi za sidrenje, tegljenje, vez, spašavanje, itd.;



□• **Podsistem propulzije sa glavnim pogonskim mašinama sa nadzorom i upravljanjem.**

Propulzija se najčešće izvodi dizel-motorima, dizel-električnim motorima, gasnim turbinama itd. Radi se o sistemima ogromne snage kojim se nadzire i upravlja podsistemima za startovanje, prekretanje, zaustavljanje, zaštitu i drugim uređajima. Regulacija je izvedena regulatorima: mehaničkim, hidrauličkim, mehaničko-hidrauličkim, elektro-elektronskim, te mikroprocesorskim. Glavni pogon podržava više pomoćnih pogona: izmjenjivači toplote, filteri, separatori, pumpe ...



□ • **Podsistem pomoćnih brodskih sistema (električna energija, vazduh visokog pritiska i drugi mediji).**

U ovaj podsistem spada energetski kompleks i proizvodnja fluida u šta spadaju: sinhroni generatori, parni kotao sa generatorom pregrijane pare, ekshaust kotao, brodske turbine, kondenzator izrađene pare, kompresori, turbogeneratori, oprema za grijanje, klimatizaciju i ventilaciju ...



□ • **Brodski sistem za podršku funkcijama jahte.**

U ovaj podsistem spada (pitka i sanitarna voda, vatrogasni sistemi, sistem klimatizacije i ventilacije, itd.); za prenos fluida koriste se cjevovodi: balastne vode, kaljužne vode, protivpožarne vode, sanitarne vode, tople vode, pitke vode, pare, vazduha, dizel-goriva, ulja za podmazivanje itd.

Kolika je mreža cijevi u pitanju, zavisi od veličine i tipa jahte. Ona obuhvata cijevne segmenat raznih dužina koje spajaju pumpe i razne vrste ventilskih grupa (nepovratni, sigurnosni, kingstoni, protočni, presostati itd.).



- **Sistem spoljne i brodske signalizacije.**

Većina kritičnih sistema imaju ugrađenu redundanciju*. To je rezultat vijekovnog iskustva i stroge pomorske regulative vezane za sigurnost posade, tereta, plovidbe ili okoline.

Jahta kao složeni sistem ispoljava svoju namjenu u plovljenju, pružanju komfora i razonode, oslonjen na sisteme jahte kao plovnog objekta.

Sistem jahte za pružanju komfora i razonode, čine tri osnovne cjeline: prostorije, prateći sistemi za podršku konforu i dodatna sredstva i oprema (helikopter, brzi čamci, skuteri, daske za jedernje, ronilačka oprema, automobili, motociki, bicikli, itd.).

***Redudancija** - Pojam redudancija (lat.Redudantia) označava prekomjernost. U tehničkom smislu to znači da su svi relevantni elementi za sigurnost, ugrađeni dvostruko, te da se prilikom izostanka funkcije jednog elementa (npr. aktiviranje osvjetljenja “izlazi za nuždu”) sigurnosna funkcija se održava preko drugog elementa, dakle vrši se automatsko aktiviranje rezervnog agregata.

Nije najvažnije da pored pojave smetnje uređaj funkcioniše u normalnom pogonskom modusu, već je bitno da se smetnja odnosno greška prepozna, te da se npr. montira otvor za nuždu u cilju osiguranja puteva u slučaju nužde.

Dakle pojam redudancija označava mnogobrojne mogućnosti osiguranja relevantne funkcije.



Održavanje jahte





Specifičnost jahte, koja se mora naglasiti, jeste značajan stepen eksploatacije. Jahte su nakon gradnje porinute u more, te su izložene propadanju i uticaju agresivne sredine tokom čitavog svog vijeka eksploatacije.

Većina brodskih sistema su uvijek u funkciji, pogotovo ako deo posade stalno živi na jahti.

Zato je dobro da na jahtama budu stalne posade ako se posada periodično mijenja često dolaze novi i neobučeni članovi posade. Jahta ima dovoljno prostora i rezervnih dijelova, pa se održavanje može sprovoditi i za vrijeme plovidbe.

Brodski sistemi zahtjevaju postojanje poslužilaca i mogućnost pristupa svim ključnim sistemima u toku rada, što je veoma bitna činjenica u kasnijoj izradi metodologije izbora koncepcija održavanja.



Oobuka iz osnovnog održavanja na jahtama obuhvata sve članove posade (mornare i starješine) i sve brodske cjeline, na način koji je primjeren njihovoj ulozi u osnovnom održavanju.

Težište obuke jeste osposobljavanje za uspješno rukovanje i opsluživanje složenih sistema do automatizma.

U održavanju, radna snaga posade uglavnom se koristi za poslove čišćenja, pranja, podmazivanja, popune pogonskim tečnostima i zaštite od korozije.



Na jahtama je razvijeno preventivno održavanje, koga karakterišu remontni koji zahtijevaju specifičnu infrastrukturu (remontna brodogradilišta) i specijalizovanost radne snage (inženjere i majstore raznih struka).

Pošto se za održavanje jahti izdvajaju veoma velika sredstva, zato za njihovo održavanje vrijedi još jedan princip, princip što dužeg očuvanja ispravnosti uz racionalno trošenje resursa.

Primjera radi, za remont jedne super jahte predviđeno je vrijeme od nekoliko desetina hiljada norma sati, za razliku od remonta građevinske mašine npr. buldožera za koga se predviđa par stotina sati.



Preventivno održavanje jahti obuhvata:

- osnovno održavanje,
- tehničko održavanje,
- remont,
- modernizaciju i
- kontrolne preglede.

Osnovno održavanje sprovode posade jahti i one za to moraju biti kadrovski i materijalno osposobljene.

Osnovno održavanje obuhvata:

- dnevni pregled,
- preglede pri upotrebi,
- periodični pregled i
- opsluživanje.



Tehničko održavanje je viši nivo održavanja na jahtama.

Radove tehničkog održavanja izvode posade jahti i specijalisti ovlašćenih i osposobljenih organizacija za održavanje pojedinih brodskih uređaja i podsistema.

Tehničko održavanje sadrži tehničke preglede i konzervaciju.

Kontrolni pregledi se organizuju i sprovode radi provjere redovnosti, sadržaja i kvaliteta osnovnog i tehničkog održavanja, remontovanja i tehničke ispravnosti jahti, kao i sredstava i opreme na njima.

Vrše ih organi koji detaljno poznaju brodove, način njihove upotrebe i sistem održavanja.



Remont (jahti, uređaja i sistema) je skup aktivnosti koje obuhvataju:

- planiranje,
- pripremu, i
- izvođenju planiranih radnji.

Remont se vrši poslije utrošenog resursa koji je određen za svaki tip jahte ili uređaja i sistema na njoj, na osnovu uputstava proizvođača i praćenja istrošenja sastavnih dijelova mašina, opreme i brodske konstrukcije.



Remont uređaja i sistema obuhvata:

- mali remont,
- srednji remont i
- generalni remont.

Remont jahte je nešto drugačija od remonta uređaja i obuhvata:

- dokovanje (izvlačenje),
- mali remont jahte,
- veliki remont jahte i
- generalni remont jahte.



Dokovanje (izvlačenje)

Dokovanje jeste izvlačenje jahte na navoz, ulazak u suvi dok ili dizanje na plutajući dok ili sinhrolift, radi pregleda i radova na podvodnom dijelu trupa broda.

Za vrijeme dokovanja načelno se izvode slijedeći radovi:

1. Čišćenje, pregled i otklanjanje nedostataka na podvodnom dijelu trupa broda;
2. Pregled osovinskih vodova, propelera i kormila;
3. Čišćenje, pregled i opravku podvodnih ventila i otvora;
4. Pregled i opravka dubinomjera i brzinomjera;
5. Izmjenu katodne zaštite i obnavljanje zaštitnih premaza.

Za vrijeme dokovanja broda mogu se vršiti i manji radovi na mašinama i brodskim uređajima.



Mali remont jahte

Obuhvata preglede i radove provjere tehničke ispravnosti brodskih uređaja, korekciju zazora, zamjenu šupernica, brtvila i osiguranja, te obnavljanje zaštitnih premaza, uz obavezno dokovanje.

Ako se u malom remontu konstatuju oštećenja i velika trošenja dijelova, radovi se proširuju na utvrđivanje uzroka i otklanjanje posljedica kvara a istrošeni i pohabani dijelovi se zamjenjuju novim.



Veliki remont jahte

Obuhvata veći obim radova od radova srednjeg remonta, da bi se uz redovno održavanje i mali remont obezbijedila pouzdana eksploatacija do idućeg velikog ili generalnog remonta broda, odnosno do kraja vijeka eksploatacije.

U sklopu velikog remonta, sa trupa broda skida se u potrebnom obimu izolacija, veći dio mašina, uređaja i opreme radi remonta u specijalizovanim radionicama remontne ustanove koja remontuje jahtu.

Jahta se dokuje potreban broj puta, a dotrajali dijelovi brodske konstrukcije zamjenjuju se novim.

Načelno veliki remont se obavlja jednom u periodu do generalnog remonta i drugi put u periodu posle generalnog remonta jahte.



Generalni remont jahte

Obuhvata najveći obim remontnih radova i znavljanja sistema, uređaja, opreme i mašina jahte novim sredstvima. Sa trupa jahte skidaju se svi uređaji, oprema i mašine, dotrajali dijelovi brodske konstrukcije zamjenjuju se novim.

Generalni remont načelno se vrši jednom u životnom vijeku jahte.



Sve vrste remonta jahti obuhvataju:

- pripremu remontnog iskaza,
- ulazak broda u remontnu ustanovu,
- izvršenje remontnih radova i
- primopredajna ispitivanja.

U primopredajna ispitivanja ulaze probne vožnje jahte i kontrole parametara svih brodskih uređaja, mašina i opreme.



Problemi kod održavanja jahti

Centralni problem održavanja jahti predstavlja nedostatak statističkih podataka o održavanju

Njega generiše slaba obučenost posad, nedostatak dokumentacija, neažurnost vođenja zapisa i nedostatak centralizovanog informacionog sistema za sve klase i tipove jahti.

Jedan od osnovnih problema koji prate unapređenje sistema održavanja jeste postojanje ili nepostojanje podataka o otkazima, kao i sistema za njihovo prikupljanje.

Za kvalitetno upravljanje održavanjem tehničkih sistema potrebno je da se raspolaže dokumentovanim podacima o pouzdanosti i pogodnosti održavanja, resursnim potencijalima i podacima o radu i održavanju tehničkih sistema.



Procjena je se da se na jahtama ne vodi sva propisana tehnička dokumentacija tokom eksploatacije, a da se ponekad i najvažniji parametri ne zapisuju u pogonske □ evidencije. Tako da se ovi podaci kasnije ne mogu koristiti u analizi otkaza i za planiranje radova održavanja.

Dakle ako ne postoji dokumentovana analiza otkaza koja bi se mogla kvalifikovati kao ozbiljna i u svrhu povećanja efikasnosti održavanja a podaci koji se koriste u statističkoj analizi pouzdanosti nisu vođeni, a planiranje se vrši na osnovu izvještavanja o otkazima ključnih sistema.

Onda je teško govoriti o sistemu održavanja jahti.



Jahta se sastoji iz velikog broja složenih sistema i podsistema, za koje je proizvođač dao ili nije dao podatke o pouzdanosti.

Zbog velike kompleksnosti postrojenja jednostavno nije moguće razviti kompletan analitički opis karakteristika pouzdanosti.

To se komplikuje situacijom da su mnogi funkcionalni otkazi uzrokovani ne samo sa dva ili tri načina otkaza, već sa dvadeset ili trideset.

Zato registrovanje funkcionalnih otkaza može biti jednostavno, ali je veći statistički zahvat da se izaluju i opišu modeli otkaza koji se mogu pridružiti svakom od načina otkaza.

Iz tih razloga to takvu analizu čini skoro nemogućom.



Da se prisjetimo - otkaz kao kritično stanje i efekat koji on može proizvesti u funkciji sistema u određenom operativnom kontekstu, daje mu prvenstveno sa stanovišta posljedica koje zbog toga mogu nastupiti.

Da bi smo mogli unaprijediti sistem održavanja a time pozitivno utjecati na stanje sistema, potrebno je da nakon otkaza, dokumentovanja i statističke obrade podataka, posebnim algoritmima izvršimo izbor optimalne koncepcije održavanja. Naravno, potrebno je i da ta koncepcija bude izvodljiva i efektivna.

Na taj način bi se omogućilo stvaranje uslova za uvođenje održavanja prema stanju i prediktivno održavanje, gdje god je to optimalno kao izbor. Naročito u prevenciji skrivenih ili za okolinu potencijalno opasnih otkaza.



To su osnovni problemi održavanja jahti za koje nema dovoljno javno publikovanih podataka, a pogotovo ne za metodologije izbora koncepcija održavanja, koje se kao tajna zadržavaju u internim okvirima.

Ono što je svima poznato jesu efekti koji se postižu u:

- smanjenju troškova održavanja,
- povećanju sigurnosti u eksploataciji sistema,
- zatim produženju korisnog životnog vijeka sistema,
- stvaranju osnova za izradu kompjuterskog sistema za upravljanje održavanjem,
- boljim poznavanjem sistema koji su na upotrebi,
- timskom radu i većom motivisanošću angažovanog ljudstva₅



HVALA NA PAŽNJI



SREĆNO !