

Željko Knific

E-mail: zeljkknific@gmail.com

Nikole Jurišića 8, 53270 Senj

Doc.dr.sc. **Renato Ivče**

E-mail: rivce@pfri.hr

Prof. dr.sc. **Pavao Komadina**

E-mail: komadina@pfri.hr

Pomorski Fakultet Sveučilišta u Rijeci, Studentska 2, 51000 Rijeka

Značenje uporabe zaštitnih premaza u održavanju trupa broda

Sažetak

Održavanje broda općenito predstavlja značajni segment u troškovima broдача, posebno u suvremenim trendovima poslovanja koje je nametnulo stanje na tržištu brodskog prostora. Održavanje broda najčešće podrazumijeva sprječavanje nastanka kvarova na brodskim sustavima, otklanjanje nastalih kvarova te produženje vremena korištenja komponenti brodskih sustava. Cilj ovog rada je sustavni prikaz održavanja trupa broda zaštitnim premazima koji predstavlja osnov zaštite razmatranog sustava. Primjena odgovarajućeg sustava zaštitnih premaza ovisi o starosti broda, veličini, cijeni i području plovidbe. Učinkovitost i trajnost zaštitnih premaza je pored obilježja premaza, kao i drugih utjecajnih čimbenika uvjetovana odgovarajućom pripremom površine. Zaštita brodskog trupa premazima se može izvoditi tijekom odvijanja pomorsko plovidbenog procesa, te u remontnim brodogradilištima. Valja naglasiti da u suvremenom načinu poslovanja najčešće nije moguće da posada broda ostvari odgovarajuću zaštitu premazima tijekom plovidbe već se to u najvećoj mjeri izvoditi u remontnim brodogradilištima.

Ključne riječi: Održavanje trupa broda, zaštitni premazi, priprema površine, nanošenje premaza

1. Uvod

Forma brodskog trupa uvjetovana je mnogobrojnim zahtjevima koje mora zadovoljiti, a među najvažnije ubrajaju se dovoljno prostora za krcanje tereta, dovoljna stabilnost u neoštećenom i oštećenom stanju, mali otpor, dobra maritimna svojstva, dovoljna čvrstoća i estetski izgled. Osnovni čimbenici u konstrukciji brodskog trupa koje projektanti brodske konstrukcije moraju uzimati u obzir su materijali, spojevi, namjena broda, opterećenja i konstrukcija.

Održavanje broda najčešće podrazumijeva prvenstveno sprječavanje nastanka kvarova na brodskim sustavima, otklanjanje nastalih kvarova i produženje vremena njihova korištenja. Pristup održavanju broda uvjetovan je mnogobrojnim čimbenicima, međutim općenito se može sagledati sa stanovišta troškova i pouzdanosti. Odabrani pristup ovisi o mnogim utjecajnim čimbenicima, međutim osnovni čimbenik je namjena komponente sustava, odnosno sustava u cjelini i njihov utjecaj na sigurnost.

Podvodni dio trupa broda se mora redovito održavati budući da se kod neredovitog održavanja javlja problem obraslina koje povećavaju otpor trenja i utječu na smanjenje brzine u eksploataciji, a time i povećavaju trošak goriva za prewaljivanje iste udaljenosti.

Priprema površine broskog trupa za premazivanje obuhvaća operacije koje se sastoje od uklanjanja nečistoća, obraslina, starog premaza, masnoće, produkata korozije, soli, prašine i ako je potrebno uklanjanja kiselina i lužina. Postoji više načina na koji se priprema površina trupa za čišćenje odnosno priprema za nanošenje premaza. Zaštitne prevlake ili premazi mogu biti metalne i nemetalne. Nemetalne prevlake mogu biti anorganske i organske.

Brodovlasnik traži adekvatan sustav zaštite trupa koji zadovoljava uvjete trajnosti sustava zaštite, sustav zaštite broskog trupa kojeg se može lako pregledavati i održavati, te prihvatljivost cijene u odnosu na zahtijevanu kvalitetu.

Zaštitni sustav premaza koji se koristi za zaštitu trupa uobičajeno se sastoji od temeljnog premaza, međusloja i završnog sloja. Ukoliko se premazi ne nanose prema određenim pravilima pojaviti će se nedostaci koji se očituju u svojstvima nanosena premaza, te on ne pruža odgovarajuću zaštitu štice površine. Glavni uzroci uslijed kojih nanoseni premaz nije postigao zahtijevani učinak su: pogrešan izbor premaza, sastav premaza, te nanošenje u neodgovarajućim uvjetima. Vidljivi nedostaci na premazu se mogu zamijetiti kao: „narančina kora“, kredanje, pukotine i boranje

Premaz se definira kao tekući materijal koji primijenjen na podlogu stvara „suhi“ film. Svaka boja, odnosno nanoseni premaz je multikomponentna smjesa koja se sastoji od sljedećih glavnih elemenata: veziva, pigmenta, punila, aditiva i otapala.

2. Značenje održavanja trupa broda

Osnovni cilj održavanje broda je da pomorsko prijevozna usluga bude učinkovita i izvedena na zahtijevanoj razini sigurnosti. Kako bi se udovoljilo zahtijevanim načelima potrebno je: preventivno djelovati kako bi se izbjeglo moguće nastajanje zastoja i kvarova na brodskim sustavima, nastale kvarove otkloniti optimalnim korištenjem ljudskih i materijalnih resursa u zadanom vremenu, težiti produljenju vremena korištenja komponenti sustava. Isto tako, održavanje se mora provoditi određenim načelima i pravilima, stoga podrazumijeva poslove koji se održavaju prema preporukama proizvođača opreme za pojedine brodske sustave i prema zahtjevima klasifikacijskog zavoda i drugih nadležnih organizacija. Pregled i nadzor brodova izvode za to ovlaštene organizacije koje djeluju u ime vlade dotične zemlje.

Zaštiti trupa kao osnovnom strukturalnom elementu broda pridaje se značajna pažnja. Tijekom plovidbe u najvećoj mjeri trup broda održava posada palube. Prvi časnik palube dužan je voditi zabilješke o učinjenim radovima od strane časnika i posade palube, a izvještaje uobičajeno dostavlja tehničkom inspektoru zaduženom za brod te se na temelju dostavljenih izvještaja izvode procjene učinkovitosti održavanja i donose se smjernice za daljnja djelovanja. [1]

Potrebno je naglasiti kako se pristup održavanju broda može sagledati sa stajališta troškova i pouzdanosti. Pristup sa stajališta troškova podrazumijeva postizanje najmanje mogućih troškova koji su potrebni za održavanje brodova pri čemu se ne uzimaju u obzir mogući kvarovi, dok pristup sa stajališta pouzdanosti podrazumijeva sprečavanje kvarova i njihove posljedice.[5]

Brod je složena jedinica od više sustava koja se razlikuje po svome značenju sa stajališta sigurnosti stoga se održavanje brodskih sustava može sagledati kroz planirano i neplanirano održavanje. Planiranim održavanjem se nastoji spriječiti kvar na način da se elementi zamijene na vrijeme kako bi troškovi bili najmanji. Korektivni pristup održavanju broda podrazumijeva poduzimanje zahvata tek kada se kvar dogodi, a pogodno je za brodske sustave koji nemaju značajniji utjecaj na sigurnost broda i njegovo ekonomsko iskorištavanje.

Održavanje podvodnog dijela brodskog trupa se izvodi putem zaštitnih premaza i katodnom zaštitom čime se produžuje vijek trajanja broda. Razdoblje između dokovanja propisuju klasifikacijska društva koja svojim propisima također predviđaju periodične te specijalne preglede

Međunarodna zajednica ulaže napore kako bi postavljenim normama osigurala zahtijevanu razinu sigurnosti i postigla prevenciju od nezgoda i onečišćenja. Brodar i posada broda dužni su poduzimati odgovarajuće mjere održavanja kako bi brod bio komercijalno učinkovit te sa zahtijevanom razinom sigurnosti, stoga se od zapovjednika broda zahtijeva visoka razina profesionalnosti i posvećivanje posebne pažnje mogućim oštećenjima brodske strukture i opreme. Iskustva pokazuju kako strukturalna oštećenja nisu predvidljiva što se može najbolje usporediti i vidjeti na primjerima brodova koji imaju potpuno identična obilježja i sasvim različite razine oštećenja i mjesta nastanka oštećenja. Prevencija strukturalnih oštećenja broda od strane posade temelji se na pridržavanju sigurnosnih postupaka rukovanja brodom i odgovarajućim planiranjem i provođenjem održavanja. [1]

Tijekom iskorištavanja broda smanjuje se učinkovitost broda, a jedan od uzroka smanjenju učinkovitosti je povećanje hrapavosti podvodnog dijela trupa broda koji utječe na povećavani otpor broda. Smanjenje hrapavosti moguće je, ukoliko se poduzima korektivno održavanje podvodnog dijela broda koji se održava na suhom ili danas sve učestalije podvodno.

Napredovanjem i usavršavanjem brodske tehnologije vremenski razmak između dva dokovanja broda znatno se povećao. Posada palube obavlja neophodne poslove održavanja koji imaju utjecaj na sigurnost i komercijalnu iskoristivost broda, stoga saniranje oštećenih površina nije moguće obavljati onim intenzitetom kako se to obav-

ljalo nekada. Ukoliko se radi s brojnijom posadom to podrazumijeva izvođenje svih zahvata održavanja od strane posade tijekom ekonomskog iskorištavanja, osim poslova koji se tiču podvodnog dijela trupa. Treba imati u vidu da zbog atmosferskih uvjeta te boravka broda u lukama gdje nisu dozvoljeni nikakvi radovi na održavanju, posada biva često nedovoljno uposlena. Međutim valja naglasiti da je zbog konkurentnosti na tržištu brodske prostora tendencija brodarstva smanjivanje posade a samim time se i opseg poslova održavanja smanjuje uvijek vodeći računa o propisanom minimalnom broju članova posade.

3. Priprema površine za nanošenje premaza

Pregled i ocjena oštećenja brodske trupa ili defekcija brodske trupa odvija se nakon pripreme površine brodske trupa. Opseg mjerenja utvrđuje vještak klasifikacijskog društva u pratnji predstavnika brodovlasnika i brodogradilišta.

Defekcija može biti kontrolna, djelomična i potpuna. Mjesta defekcije određuje vještak klasifikacijskog društva koji posebnu pozornost posvećuje istrošenju strukture u području tankova goriva i balasta, koferdama, kaljužnih zdenaca i usisnih košara. Nakon obavljene defekcije trupa broda i unošenja podataka u posebne tablice i nacрте uspoređuju se oštećenja s dopuštenim veličinama. U slučaju većih oštećenja trupa ili preinaka, remontno brodogradilište izrađuje tehničku, tehnološku i plansku dokumentaciju kao i kalkulaciju potrebnih radnih sati.

Radovi na pripremi površine brodske trupa započinju odmah po dokovanju broda. Postoji više sustava pripreme površine trupa za nanošenje zaštitnih premaza, te samih tehnika nanošenja premaza. Primjena određenog sustava pripreme površine kao i sama tehnika nanošenja premaza prvenstveno ovisi o tehničko tehnološkoj opremljenosti brodogradilišta kao i o zahtjevima vlasnika broda. Priprema površine i čišćenje mogu se izvoditi pri temperaturi od najmanje 3° C iznad rosišta ili ako je relativna vlažnost zraka ispod 90%, osim ako proizvođač premaza ne preporučuje drukčije. [5] Metalnu površinu prije nanošenja premaza potrebno je pripremiti na način da se prije nanošenja premaza ukloni oksidni film, korozijske produkte i sve ostale nečistoće.

U uobičajene metode pripreme metalnih površina trupa prije nanošenja premaza ubrajaju se:

- odmašćivanje,
- uklanjanje oksidnog filma izlaganjem atmosferskim utjecajima,
- mehaničko odstranjivanje korozijskih produkata električnim i pneumatskim sredstvima,
- pjeskarenje, sačmarenje,
- odstranjivanje korozijskih produkata abrazivima i vodom,
- odstranjivanje korozijskih produkata vatrom,
- kemijsko i elektrokemijsko čišćenje i uklanjanja korozijskih produkata i
- ultrazvukom.

Primjena i trajnost nanesenog premaza u velikoj mjeri ovise o pripremljenosti same površine. Stoga se nakon izvedene pripreme površine izvodi pregled kako bi se utvrdilo postignuto stanje pripremljenosti površine.

4. Zaštita premazima

Zaštitni premaz se nalazi u tekućem obliku te nakon primjene na određenoj površini stvara tijekom sušenja suhi zaštitni sloj. Svaki zaštitni premaz se sastoji od sljedećih glavnih elemenata: [7]

- veziva,
- pigmenata,
- punila,
- aditiva i
- otapala.

Veziva su nositelji premaza koji povezuju sve komponente u homogenu cjelinu. Kao veziva služe neisparljive organske tvari u obliku viskoznih kapljevina ili smola. Različita kombinacija veziva daje željeno svojstvo premaza. Vezivo premaznog sredstva razlikuje se od tvari koja čini opnu prevlake ako ona nastaje kemijskih otvrdnjavanjem. Podjela veziva je različita, a najčešća je podjela prema načinu sušenja. U tom slučaju veziva se dijele prema fizikalnom i kemijskom sušenju. Osim prema načinu sušenja veziva se dijele i prema kemijskim spojevima koji ih tvore. Tako postoje veziva na osnovi prirodnih smola, derivata celuloze, prirodnog ili sintetičkog kaučuka, sušivih masnih ulja, poliplasta i bituminoznih tvari.

Pigmenti se definiraju kao neotopive organske ili anorganske tvari koje selektivno apsorbiraju i reflektiraju svjetlost, a posljedica toga je određeno obojenje koje daju premazima. Osnovna boja i svojstva pigmenata određeni su kemijskim sastavom i njihova glavna uloga je da premaz čine neprozirnim, da povećaju mehanička i zaštitna svojstva kao i njihovu kemijsku i tehničku postojanost te da poboljšaju refleksiju svjetlosti. Zaštitno djelovanje pigmenata može biti pasivizirajuće, neutralizirajuće i inhibitorsko. [7]

Pod pojmom punila podrazumijevaju se jeftini pigmenti u obliku praškaste tvari anorganskog podrijetla koje smanjuju poroznost, ali i cijenu finalnog proizvoda. Dobivaju se ili iz prirodnih minerala ili sintetskim taloženjem iz vodenih otopina. Razvrstavaju se na karbonate, sulfate, okside i silikate. Pigmenti i punila obavezno trebaju biti međusobno kompatibilni kao i s vezivima premaznih sredstava i podlogama na koje se nanose, što znači da se moraju lako miješati s vezivima i da ne smiju izazvati štetne kemijske reakcije ni prije ni poslije prevlačenja.

Aditivi su tvari koje imaju značajan utjecaj na svojstva premaza. Dodaju se u premaze kako bi spriječili njihove nedostatke. Aditivi obuhvaćaju slijedeće skupine poput sušila, katalizatora, korozivskih inhibitora, konzervansa, disperzanata i svjetlosnih stabilizatora. [6]

Otapala ili razrjeđivači predstavljaju organske spojeve u kojima se vezivo otapa i ne dolazi do kemijskih promjena. Obično se upotrebljavaju za postizanje određene viskoznosti zaštitnih sredstava zbog lakog nanošenja na metalnu površinu. Dije se na ugljikovodike, derivate ugljikovodika s kisikom i klorirane ugljikovodike dok se ugljikovodici opet dijele na alifatske ugljikovodike, aromatske ugljikovodike. Mnoge vrste otapala imaju djelomičnu restrikciju upotrebe od strane agencije za zaštitu okoliša. Restrikcije postoje i prema vrsti i prema maksimalnom sadržaju organskih otapala u pojedinom proizvodu. [6]

Osnovna namjena zaštitnih prevlaka i premaza je produljenje životnog vijeka metala koji se štiti. Zaštitne prevlake ili premazi mogu metalni i nemetalni. Nemetalne prevlake mogu biti anorganske i organske. Anorganske uključuju okside i slabo topive slojeve kromata i fosfata, dok se organski premazi i prevlake primjenjuju i u zaštiti od korozije unutarnjih i vanjskih površina brodskog trupa. Subjekti koji utječu na izbor sustava zaštitnog premaza su: [6]

- brodovlasnik,
- međunarodne organizacije,
- proizvođač boje i
- brodogradilište.

Brodovlasnik traži adekvatan sustav zaštite trupa koji zadovoljava uvjete trajnosti sustava zaštite, sustav zaštite broda trupa kojeg se može lako pregledavati i održavati, sustav zaštite trupa broda na kojem se lako mogu izvoditi radovi remonta i prihvatljivost cijene u odnosu na zahtijevanu kvalitetu.

Subjekti koje postavljaju određenu razinu održavanja a koja ima utjecaj na sigurnost broda, ljudi i zaštitu morskog okoliša su organizacije koje djeluju pod okriljem Međunarodne pomorske organizacije, te organizacije i ustanove koje se bave pregledom i nadzorom broda. Proizvođač boje je odabran od strane brodovlasnika i remontnog brodogradilišta. On mora ispuniti zahtjeve brodovlasnika za što boljim i dugotrajnijim sustavom zaštite premazima. Tijekom nanošenja premaza predstavnik proizvođača premaza izvodi nadzor kako bi premaz postigao željenu učinkovitost. Brodogradilište mora omogućiti zahtijevane uvjete pri nanošenju premaza, te stručne radnike koji će na učinkovit način izvoditi nanošenje premaza. Kvaliteta nanesenog premaza ovisi o više čimbenika među koje se ubrajaju:

- svojstva premaza,
- kemijska svojstva površine metala,
- priprema površine metala,
- tehnika nanošenja premaza,
- debljina nanošenog premaza,
- kvaliteta nanošenja,
- klimatski uvjeti prilikom priprema površine, za vrijeme nanošenja premaza te nakon nanošenja premaza i
- agresivnost okoliša za vrijeme nanošenja premaza te tijekom ekonomskog iskorištavanja broda.

Nanošenje zaštitnih premaza važno je izvoditi u propisanim uvjetima okoliša. Pri tom je potrebno izmjeriti parametre okolice kao što su relativna vlažnost zraka i temperatura rosišta.

Prije nanošenja boje površina mora biti čista i suha. Bojanje se treba odvijati za suha vremena kada su temperature iznad 5°C, osim ako proizvođač boje drugačije ne navodi. Također valja voditi računa u mogućem orošavanju površine te stoga pratiti temperaturu rosišta.

Osnovna podjela premaza polazi od njihove namjene. Sama namjena premaza pored ostalog uvjetuje i redosljed nanošenja. Polazeći od navedeno mogu se razlikovati sljedeći premazi: [9]

- temeljni premaz,
- međupremaz,
- završni premaz, te
- antivegetativni premaz za podvodni dio vanjske oplata,

Temeljni premaz je prvi zaštitni premaz koji se nanosi na brodsku konstrukciju i koristi se kao privremeni zaštitni sloj nakon rezanja i sačmarenja čeličnog lima, te kao zaštita od korozije u sustavu premaza. Valja napomenuti da se danas koriste i dvokomponentni premazi koji u potpunosti pružaju potrebna zaštitna svojstva. Međupremaz se nanosi u određenom vremenskom odmaku od nanošenja temeljnog premaza. Posjeduje također antikorozivna svojstva kao temeljni premaz, ali služi i kao podloga za nanošenje završnog premaza. Osnovno svojstvo završnog sloja je pružanje zaštite prema vremenskim i kemijskim utjecajima. Antivegetativni premaz ima svrhu zaštite podvodnog dijela broskog trupa od obraštanja i zadržavanje glatkoće oplata.

Pod pogreškama koje utječu na učinkovitost premaza se podrazumijevaju svi nedostaci koji djeluju na njegova zaštitna svojstva i u najvećem broju slučajeva dovode do preuranjenog propadanja premaza. Navedeno se može razmatrati kroz:

- pogrešan izbor premaza,
- neodgovarajući sastav premaza,
- nanošenje premaza u neodgovarajućim uvjetima,
- defekte koji se manifestiraju lošom prionjivošću,
- loše nanošenje premaza.

U većoj ili manjoj mjeri smanjena učinkovitost premaza izravno djeluje na njegova zaštitna svojstva te najčešće dolazi do propadanja štice metala ako je to bio jedini način njegove zaštite.

Zaključak

Održavanje broda najčešće podrazumijeva sprječavanje kvarova na brodskim sustavima, otklanjanje nastalih kvarova i produženje vremena njihova korištenja. Potrebno je naglasiti kako se pristup održavanju broda može se sagledati sa stanovišta

troškova i pouzdanosti. Održavanje trupa broda kao osnovnog brodskog sustava se odvija u suvremenom načinu poslovanja broda manjim dijelom tijekom pomorsko plovidbenog procesa, a većim dijelom u remontnom brodogradilištu. Priprema površine za nanošenje premaza na trupu broda sastoji od uklanjanja nečistoća, obraslina, starog premaza, masnoće, produkata korozije, soli, te svih ostalih nečistoća..

Pregled i ocjena oštećenja brodskog trupa ili defektacija brodskog trupa odvija se nakon pripreme površine brodskog trupa. Opseg mjerenja utvrđuje inspektor klasifikacijskog društva u pratnji predstavnika brodovlasnika i brodogradilišta.

Na izbor sustava zaštite premazima utječu brodovlasnik, te brodogradilište. Zaštitni sustav premaza koji se koristi za zaštitu trupa uobičajeno se sastoji od temeljnog premaza, međusloja i završnog sloja.

Kvaliteta zaštite premaza ovisi o više čimbenika među koje se ubrajaju svojstva premaza, kemijska svojstva površine metala, priprema površine metala, tehnika nanošenja premaza, debljina nanošenog premaza, kvaliteta nanošenja, klimatski uvjeti prilikom priprema površine, za vrijeme nanošenja premaza te nakon nanošenja premaza i agresivnost okoliša za vrijeme nanošenja premaza te tijekom ekonomskog iskorištavanja broda.

Zaštita primjenom premaza vrlo je zahtjevna, a tržište pruža velike mogućnosti odabira različitih vrsta i sustava premaza. Kod odabira je potrebno voditi računa o namjeni konstrukcije i uvjetima eksploatacije. Sam odabir kvalitetnog premaza neće postići očekivane rezultate ukoliko se ne izvede kvalitetna priprema površine.

Literatura

1. **Chandler, Kenneth A.**, Marine and Offshoer Corrosion, Butterworths, London, 2009.
2. **Đusić M.**, Defekti u premazima, mogući uzroci, XIX Simpozij o koroziji i zaštiti materijala, Tara, 2004.
3. **Esih I., Dugi Z.**, Tehnologija zaštite od korozije, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
4. **Ivce, R.**, Prilog učinkovitosti u održavanju trupa broda, posljediplomski magistarski znanstveni studij, magistarski rad, Rijeka, 2005.
5. **Mohović, R., Zorović, D., Ivce, R.**, Održavanje broda, zaštita materijala, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, 2007
6. **S. Krueger**, Evaluation of the Cargo Loss of a Large Container Vessel due to Parametric Roll, TU Hamburg-Harburg
7. **Rački-Weihnacht N.**: Boje i lakovi - jučer danas sutra, Chromos boje i lakovi d.d., Zagreb, 2004.
8. **Tudor, M.**, Samoodržavanje brodskih sustava, Pomorstvo, godina 21, br. 2 (2007), str. 31 – 38
9. **Zorović, D.**, Zaštita materijala, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet, 1991.
10. Održavanje i remont brodova, <http://www.riteh.uniri.hr/>, 10.07.2013.
11. Konstrukcija broda, <http://www.fsb.unizg.hr/>, 10.07.2013.
12. Temeljni premaz, <http://www.burzanautike.com>, 13.07.2013.
13. Antivegetativni premazi, www.fsb.unizg.hr, 13.07.2013.
14. Pjeskarenje, <http://www.steko-bau.com/pjeskarenje.html>, 08.02.2014.
15. Pokretni kompresori u pjeskarenju i čišćenju, <http://www.gradimo.hr/clanak/pokretni-kompresori-u-pjeskarenju-i-ciscenju/24435>, 08.02.2014.

Željko Knifić, Renato Ivče, Pavao Komadina

The Significance of Protective Coatings in Hull Maintenance

Abstract

Ship maintenance generally represents a significant segment in ship owners' costs, especially in modern business trends being imposed by the situation in the shipping market. Ship maintenance usually means preventing the occurrence of defects in ship's systems, preventing possible breakdowns and keeping ship's system components longer in operable condition. The aim of this paper is a systematic presentation of hull maintenance using protective coatings, which represents the basic protection for the system dealt with. Application of an appropriate system of protective coatings depends on ship's age, size, price and navigation area. The efficiency and durability of protective coatings, in addition to the characteristics of the coating itself as well as to other influential factors, are determined by appropriate surface preparation. Hull protective coatings may be applied either during navigation or during ship repair works in shipyard. It should be noted that the modern way of ship operation usually does not provide the possibility for adequate protective coatings to be applied by the crew during navigation and this job is mostly carried out in repair shipyards.

Key words: ship's hull maintenance, protective coatings, surface preparation, coating application