

Absorpcija tresljajev

Korozija na plovilih

tekst Tadej Povhe / foto Tadej Povhe

Ne glede na to, da je navtična sezona še oddaljena, preudarni lastniki že razmišljajo o vzdrževalnih opravilih na plovilu, ki bodo omogočila mirno preživetje dopusta brez težav in nevšečnosti. Nekateri bodo plovilo le očistili, drugi prebarvali, tretji bodo poskrbeli za posamezne tehnične izboljšave, skoraj vsi pa bodo preverili iztrošenost žrtvenih anod in jih zamenjali.

Pogosto se v javnosti pojavljajo razmišljanja, da imajo s korozijo opravka le lastniki železnih plovil, vendar temu ni tako. Korozija se pojavlja povsod, kjer imamo opraviti s kovinami, ki niso v zaščitni atmosferi, pa naj bo to trup plovila, pogonska gred, krmilo, ladijski vijak, ventili, odtočne armature in podobno. V kolikor pa ste lastnik popolnoma lesenega oziroma plastičnega čolna z lesenimi vesli, pa s korozijo oziroma na videz nevidnimi korozijskimi procesi ne boste imeli opravka.

Vrste korozije:

Pojem korozija v laični javnosti pomeni proces razpadanja materiala. Ločimo več različnih vrst korozije, v praksi pa se v navtiki pojavljajo vse vrste korozije, vendar v različnih okoliščinah in pogojih. Po vrsti nastanka v grobem ločimo mehansko korozijo, kemično korozijo, galvansko korozijo in korozijo blodečih tokov.

Mehanska korozija je torej razpadanje materiala zaradi nastale sile, najlažje pa si jo predstavljamo na delujočem ladijskem vijaku. Na ladijskem vijaku prihaja v določenih pogojih (število obratov pogonske gredi, lokalna hitrost elektrolita itd.) do kavitacije oziroma lokalnega uparjanja elektrolita (morske vode), kjer se zaradi sprememb agregatnega stanja formirajo sile, ki mehansko poškodujejo robove propelerja. Prihaja do mehanskega odnašanja materiala propelerja zaradi implzij, ki nastajajo na mestu lokalnega uparjanja elektrolita.

Naslednjo vrsto korozije imenujemo kemična korozija, ki se pojavlja zaradi prisotnosti elektrolita. Elektrolit namreč omogoča prevajanje električnega toka tako, da preko njega potujejo pozitivno oziroma negativno nabiti atomi oziroma ioni (kationi ali anioni). Obe koroziji, tako mehanska kot kemična, se odvijata na površini materiala, ki je v stiku z okoliško morsko vodo oziroma na stiku materiala in okolice.

Najbolj pogosta vrsta korozije, s katero se srečujemo v navtiki, je tako imenovana galvanska korozija. Pojavi se v primeru, ko medsebojno povežemo dve različni kovini in ju potopimo v elektrolit (morsko vodo). Na ta način oblikujemo galvanski člen, pri čemer bolj anodna kovina prične delovati kot anoda in korodira hitreje kot bi, če ne bi bila



povezana v galvanski člen, medtem ko druga kovina dobi lastnosti katode in korodira bolj počasi kot bi sicer.

O koroziji blodečih tokov govorimo v primeru, ko električni tok zunanjega vira spremeni pot in plovilo uporabi kot del nove, spremenjene poti. V tem primeru so poškodbe na plovilu izjemno velike, saj na ta način prihaja do velikega odnašanja oziroma korodiranja bolj anodnih oziroma manj plemenitih kovin. Večji kot je električni tok, hitreje je korodiranje materiala in tem večje so poškodbe.

Pasivna katodna zaščita plovil

Ljudje smo iznajdljivi, zato smo naravne pojave pričeli uporabljati sebi v prid. Eden izmed takšnih je prav gotovo pasivna katodna zaščita plovil, ki z namenom ščitjenja dragih kovinskih delov plovila uporablja mehanizem galvanske korozije. S pravilnim in rednim nameščanjem anod na plovilo umetno ustvarimo galvanski člen med ščiteno kovino in žrtevno anodo in s tem povzročimo hitrejšo korodiranje žrtvene anode in ščenje železnih delov oziroma kovin. Pri tem mora biti sklenjen električni krog, zato je pomembna





prisotnost elektrolita oziroma morske vode. Na ta način lahko skoraj popolnoma zaustavimo korodiranje pomembnih oziroma dragih delov plovila.

Pri tem pa se pogosto postavlja vprašanje, kakšno žrtevno anodo izbrati, iz katerega materiala, kakšnih oblik, velikosti in podobno (1,2). V nadaljevanju podajam nekaj osnovnih pravil, ki jih je potrebno za učinkovito katodno zaščito upoštevati.

Izbira primernih anod

Najbolj pomembno je, da izberemo anodo, ki je izdelana iz pravega materiala, zato je potrebno izbrati proizvajalce, ki se z izdelavo anod ukvarjajo strokovno in anode izdelujejo v skladu z ameriškimi standardi ASTM B-418



Type 1 in ameriškimi vojaškimi standardi MIL-A-18001 oziroma drugimi primernimi standardi. V kolikor material anode ni pravi, vse nadaljnje, sicer pomembne odločitve pri izbiri velikosti, oblike in teže anode nimajo vpliva na delovanje anode.

Za primerno sestavo samega materiala v skladu s standardi poskrbijo renomirani proizvajalci, vendar le-ti pogosto ponujajo različne zlitine anod, kot so, na primer, cinkove, aluminijeve in magnezijeve zlitine, saj so v določenih pogojih nekatere bolj primerne od drugih.

Na Jadranskem morju, kjer je slanost razmeroma velika in je prevodnost elektrolita

zato velika, so najbolj primerne žrtevne anode, narejene iz cinka. Pri uporabi, na primer, magnezijevih anod v slani vodi lahko zaradi velike potencialne razlike med anodo in katodo ter prevodnosti elektrolita povzročimo tudi škodo, kajti na ta način v sistem vnašamo velike napetosti, tako imenovano "prezaščiteno", katere posledica je lahko še posebej nevarna alkalijska korozija v primeru aluminijastih plovil.

Ko izberemo primeren material anode, moramo izbrati tudi primerno število anod, njihovo površino in težo, predvideti pa moramo tudi njihovo razporeditev. Primerno število anod je odvisno predvsem od vrste površine, ki je izpostavljena vodi in jo želimo ščititi, nadalje od učinkovitosti barvnega premaza plovila, zelene življenjske dobe anod in vrste drugih podvodnih kovinskih delov. Potrebna količina anod je odvisna tudi od drugih zunanjih faktorjev, kot so: slanost, temperatura in hitrost vode, blodeči tokovi in podobno, zato je navadno potrebna količina določena izkustveno in je za isto plovilo v drugačnih pogojih različna. V praksi obstaja navodilo, da naj površina anode znaša 1-3 % površine, ki jo želimo ščititi, ki pa se lahko na specifične razmere spreminja. Ne glede na to v strokovni literaturi obstajajo smernice, ki priporočajo potrebno količino katodne zaščite celotnega plovila. Potrebna količina katodne zaščite in s tem anod je določena z meritvijo električnega potenciala v mV med referenčno elektrodo (Ag/AgCl) in podvodnim delom, ki ga želimo ščititi. Izmerjena napetost, ki se med omenjenima deloma ob montaži anod na ščiteni del spremeni, naj glede na material trupa plovila znaša, kot je prikazano v tabeli:

tabela 1

Material trupa plovila	napetost (mV)
aluminij	-900 do -1.100
jeklo	-800 do -1.050
ojačan poliester	-550 do -900
les	-550 do -600

Površina anod je tista, s pomočjo katere zagotavljamo primerno katodno zaščito, merjeno v mV, medtem ko teža anod vpliva predvsem na trajanje primerne katodne zaščite, ki mora biti takšna, da zadostuje času med dvema servisnima intervaloma. Vsekakor je bolje, da namestimo večjo količino anod kot premajhno, glede na zahtevano. Kljub temu je potrebno omeniti, da znatno prekomerna količina anod, še posebej narejenih iz neprimernih litin, za določen medij ni priporočljiva.

Več o koroziji in neprimernih marinah, ki pomembno vplivajo na korozijo na plovilih, pa v nadaljevanju v naslednji številki revije Val navtika. □