



NOVA

Korozija II dio

U prethodnom broju ukratko smo objasnili osnovne principe djelovanja korozije. Rekli smo da postoji mnogo različitih načina djelovanja ovisno o materijalu i uvjetima, odnosno okruženju u kojima su međusobno posloženi. Za nautičare, vlasnike plovila i proizvođače plovila najznačajnije su tri osnovne vrste korozije koje nastaju u uvjetima koji vladaju na plovilu i oko njega. To su elektrokemijska ili samokorozija, galvanska korozija, i korozija uzrokovana "lutajućim" strujama.

Na brodu uvijek imamo različite metale ili njihove legure, morsku vodu, zrak koji je često zasićen česticama soli, normalne prosječne temperature od 0°C do 90°C i na kraju različite električne instalacije s istosmjernim naponima od 12 volti, pa sve do 220 ili 380 V izmjenične struje. Ovi elementi u različitim kombinacijama ili čak svi odjednom, daju i različite procese korozije koji bitno utječu na stanje svih metalnih dijelova: metalnog trupa ako je plovilo metalno, jarbola, ograda, motora, cjevovoda, ispusta ispod ili iznad razine vode, sajli,

natezača, lanaca i općenito svih materijala podložnih koroziji. U prethodnom broju opisali smo kako korozija može utjecati čak i na drveno plovilo.

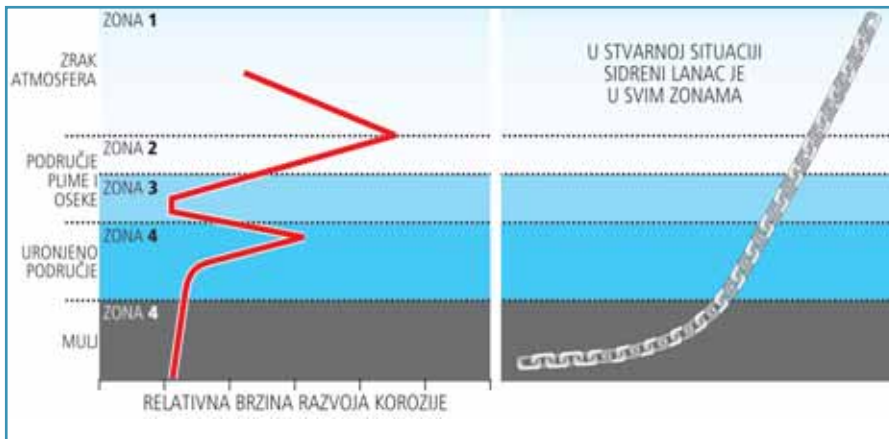
Elektrokemijska ili samokorozija

Ova vrsta korozije djeluje najsporije od svih drugih i obično uključuje jednu vrstu, odnosno jedan metalni dio u određenom okruženju zraku, vodi ili nekom drugom mediju. Ako se odvija u atmosferskom okruženju ona najčešće djeluje kao nezamjetan proces koji se može događati istovremeno s nekom drugom vrstom korozije, ali su njeno djelovanje i učinci, sa stanovišta oštećenja ili bolje rečeno negativnih efekata, zanemarivi. Jasno, i u ovom korozijskom procesu uključeni su osnovni elementi da bi do korozije uopće došlo, znači anoda, katoda, elektroliti, veza...

Npr. ukoliko se radi o nekoj metalnoj leguri tada čestice različitih metala u tom spoju mogu u određenim uvjetima sačinjavati galvanske ćelije. Ako se

radi o bronci, koji je legura bakra i cinka, tada cink preuzima funkciju anode, a bakar je katoda. Greške u materijalu ili oštećenja tijekom valjanja, brušenja, varenja i općenito tijekom obrade, stvaraju različite mikro situacije na površini. Kad je metal okružen elektrolitom svaka takva nepravilnost na površini metala postaje katoda ili anoda, odnosno mikrolokacijski gledano galvanska ćelija. Posebno su opasne situacije kad raznim termičkim postupcima mijenjamo kemijsku strukturu materijala. Tada može u vrlo kratkom vremenu doći do mikro korozije na površini i to na mjestima koja naizgled nakon obrade izgledaju sasvim





Iz dijagrama je vidljivo da je za nastajanje korozije najnepovoljnije područje gdje morska voda povremeno oplakuje metalne dijelove. U ovom području ona može biti dva ili tri puta intenzivnija i brža od korozije na istom metalu u zraku ili u području mulja

uredno. Već smo nabrojili tri osnovna potrebna elementa za nastanak korozije tj. anodu katodu i elektrolit. Četvrti element nužan za nastanak korozije tj. čvrsta međusobna veza, je sama veza unutar komada metala. Dakle galvanska ćelija može se formirati na svakom mjestu na površini metala gdje su nastale ovakve deformacije i gdje su prisutna sva četiri elementa.

Kao što smo već ranije naglasili, ova vrsta korozije je vrlo spor proces, posebno ako se radi o kvalitetnim legurama za korištenje u morskim uvjetima

npr. bronci. Promjene na ovom metalu, koji je ispod vodene linije proveo čak 20 ili 30 godina su zanemarive. Nadvodni metalni dijelovi, iako dobro izolirani od ostale opreme, ili nekog drugog metala, također su podložni koroziji, posebno ako su izloženi djelovanju soli, bilo da ih povremeno zalijeva more ili se na njima taloži sol.

Prema tome, sva palubna oprema, bez obzira od kojeg je materijala, izložena je i ovoj vrsti korozije.

Alumijski dijelovi, posebno ako su anodizirani, bez problema mogu odolijevati ovoj vrsti korozije. Dijelovi od inoksa npr. ograde ako su pravilno pasivizirani tj. ako je krom-oksidni sloj kompaktan, vrlo su otporni na ovu vrstu korozije. Međutim ako je taj sloj oštećen ili ako se ošteti tijekom obrade, tada će se na površini vrlo brzo pojaviti točkice hrđe (pitting = rupičasta korozija), a u uvjetima slanog okruženja je i proces korozije znatno brži. Brzina napredovanja korozije na ovakvim mjestima može biti iznenađujuće brza. Inoks ograda može već nakon nekoliko dana biti prekrivena neuglednim točkicama hrđe. To se posebno se to može uočiti na mjestima gdje je ograda varena ili savijana. Naravno, obične željezne dijelove koji nisu posebno površinski zaštićeni, proces korozije će vrlo brzo zahvatiti po cijeloj površini.

1. Atmosferska korozija

U normalnom okruženju proces elektrokemijske korozije u atmosferi se,

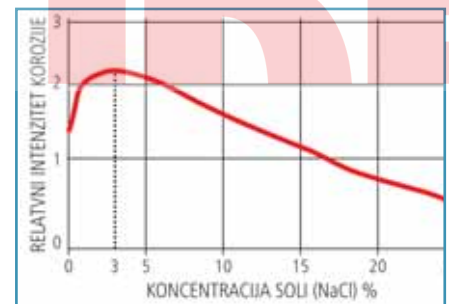
kao što smo rekli, odvija vrlo sporo. Koliki će pritom biti gubitak materijala zbog korozije vrlo je teško izračunati jer ovisi o mnogo čimbenika: vlažnosti zraka, postotku soli u zraku, temperaturi, a i o ostalim onečišćenjima atmosfere, ako ih ima.

2. Podvodna korozija

Već smo prije napomenuli da se korozija metala uronjenog u elektrolit odvija brže nego u zraku. No nije uvijek tako. Na primjer: ugljični niskolegirani čelik uronjen u slanu vodu može zbog korozije izgubiti od 0,05 mm, pa sve do 1,25 mm svoje debljine godišnje. Ali to može biti i znatno manje ili znatno više, što ovisi o sljedećim elementima.

a) Koncentracija soli

Iako i slatka i slana voda utječu na koroziju metala, jasno da je korozija u slanoj vodi znatno brža. Prisustvo soli u morskoj vodi znači dvije važne stvari. Veći postotak soli znači i bolju električnu vodljivost, i više iona natrijeva klorida koji nastoje probiti zaštitni sloj na površini metala, a to znači i bržu koroziju.

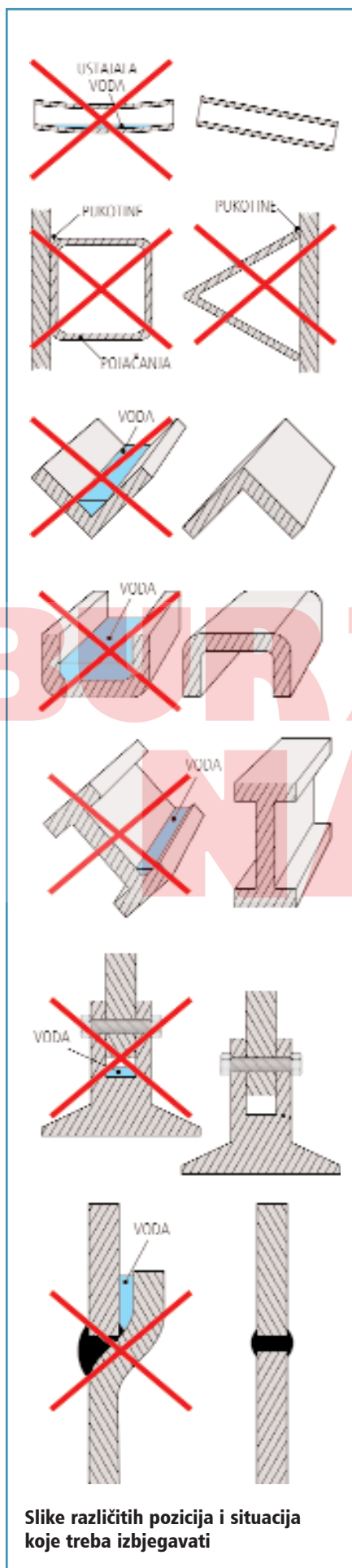


Utjecaj koncentracije soli na koroziju. Iz dijagrama je vidljivo da je utjecaj korozije najintenzivniji kod koncentracije od oko 3,5% što je otprilike prosječna koncentracija soli u morskoj vodi

b) Kretanje u vodi

Kretanje vode ili kretanje plovila također ima znatnog utjecaja na brzinu i intenzitet korozije. U vodi koja se sporo kreće npr. oko 0,3 do 0,6 metra u sekundi, možemo očekivati brzinu korozije od oko 1,0 mm godišnje. Kod dvostruke brzine vode ili kretanja plovila udvostručuje se i brzina korozijskog procesa. U marinama i lučicama obraštanje plovila u podvodnom dijelu može usporiti ovu koroziju.





Slike različitih pozicija i situacija koje treba izbjegavati

Organizmi koji i sami napadaju površinu metala na neki način stvaraju zaštitni sloj koji smanjuje strujanje vode na samoj površini metala i time usporavaju koroziju. U ovo se možete uvjeriti ako je vaše plovilo privezano uz obalu, a ispod njega izvire neka voda ili se ulijeva potok s obale. Primijetit ćete da vam anodne zaštite (cinkovi) traju znatno kraće nego ostalima kojima je plovilo usidreno u mirnoj vodi.

c) Postotak kisika i temperatura

S porastom koncentracije kisika u vodi brži je i proces korozije. Isto se događa i s povećanjem temperature. Dvostrukim povećanjem količine kisika dvostruko se povećava i brzina korozivskog procesa. Isto tako povećanjem temperature za 30°C dvostruko se povećava i korozija.

3. Korozija u zoni mulja

Korozivski proces je najsporiji u podvodnom muljevitom dnu. Ovo možete provjeriti ako u marini ili lučici podignete sidreni lanac koji je godinama zakopan u mulju. Ukoliko je taj mulj dovoljno čist (nema posebnih kanalizacijskih izljeva u tom području) uočit ćete da je lanac bez ikakvih posebnih zaštita u vrlo dobrom stanju. Na njemu skoro da i nema korozije. Razlog je taj što u takvom, muljevitom sloju, ima vrlo malo kisika i početni sloj hrđe bez dodatnog kisika pretvara se u zaštitni sloj koji usporava proces. Stoga za dio sidrenog lanca koji ide po samom dnu i ukopa se u mulj nije neophodno da je toplo pocinčan, odnosno ne treba nikakvu zaštitu.

Zaključak

Brzina djelovanja korozije, iako je važna, nije i odlučujuća. Ona određuje godišnji gubitak ukupne mase metala, ali često je važnije i ozbiljnije oštećenje koje može uzrokovati rupičasta korozija, ili korozija nastala uslijed greške u materijalu ili pogrešne obrade materijala, pukotine, prenapregnutosti materijala ili oštećenja površine. Elektrokemijska ili samokorozija je ona protiv koje se najlakše borimo. Pravilnim odabirom materijala za određenu namjenu, npr. fitinzi od bronce u podvod-



Inoks cijev sa zavarenim spojevima koji nisu pasivizirani

nom dijelu i odgovarajuće vrste aluminija u nadvodnom dijelu, kao i premazivanje zaštitnim sredstvima učinkovito su sredstvo za borbu protiv ove vrste korozije. Stalna vizualna kontrola i održavanje čistim i suhim dijelovima na palubi, a posebno metalnih džepova na opremi u kojima se zadržava voda, kao i kontrola napuknuća i oštećenja pojedinih dijelova opreme također će na tim mjestima smanjiti potencijalnu opasnost od korozije.

Podvodne dijelove kao što su ispusti za vodu, usis motora, osovina kormila i kormilo, osovinski vod i propeler moguće je zaštititi premazivanjem ako su oni izolirani. Ali u situacijama kada su propeler i osovinski vod od različitih metala tada stupanj zaštite mora biti znatno viši nego kada se radi o samo jednoj vrsti. U tom slučaju već imamo dva različita metala u elektrolitu i klasični slučaj galvanske korozije. A upravo ona je i najljući neprijatelj i najveći izvor problema svakog nautičara i svega što pliva ili pluta u slanoj morskoj vodi.

U sljedećem nastavku malo detaljnije ćemo obraditi nastajanje i način kako se boriti protiv ove vrste korozije.