



Cink za proizvodnju žrtvenih anoda obično ima 99,995 postotnu čistoću. Ostatak čine bakar, kadmij, aluminij, olovo, antimon, nikal i željezo. I baš je vrijednost ovog zadnjeg dodatka tj. željeza najvažnija za ispravno funkcioniranje cink protektora. Njegov postotak ne bi smio prelaziti 0,002 %. Svaka vrijednost preko toga bitno smanjuje učinkovitost anode. Međutim, svi ovi dodaci zajedno u baznoj sirovini ne čine više od 0,005 %

Metode zaštite plovila od korozije

Prve katodne zaštite počinju se koristiti još 1800. godine u britanskoj ratnoj mornarici, a nešto kasnije i u Americi za zaštitu cjevovoda kojim su se transportirali prirodni plin i nafta do komercijalnih i rekreacijskih plovila. To je iskustveno provjerena i pouzdana metoda zaštite od korozije koja pruža najbolje rezultate. Ali samo ako je pravilno dimenzionirana, postavljena i održavana.

Sve katodne zaštite baziraju se na procesu sprečavanja galvanske korozije, što znači da moramo imati sva četiri elementa koji stvaraju galvansku interakciju tj. katodu, anodu, električnu vezu između njih i elektrolit u koji su uronjeni. **Katodna zaštita neće djelovati ako jedan od navedenih elemenata nedostaje!**

Skoro svake godine se na tržištu pojavljuju novi suvremeni električni sustavi za zaštitu od korozije koji obećavaju izvrsne rezultate posebno u



Na velikim brodovima moguće je instalirati aktivne sustave korozivne i antivegetativne zaštite

automobilskoj industriji. Međutim treba imati na umu da tamo nema elektrolita. Njegov utjecaj možemo povremeno registrirati u zimskim mjesecima kad vozimo "posoljenim" cestama. Sam zrak je vrlo slab elektrolit, što znači da njime ne može teći dovoljno elektrona da bi se zatvorio

strujni krug. Prema tome, da nema zimskih uvjeta, posebno danas kad se zimi koriste ogromne količine soli za održavanje prohodnosti prometnica, zaštita automobila od korozije i ne bi bila tako problematična. Situacija u morskom okruženju je ipak bitno drugačija, odnosno puno nepovoljnija.

U jednom od prethodnih nastava-ka o koroziji već smo rekli da će, ako dva različita metala uronimo u elektrolit, doći do protoka elektrona s metala koji ima negativniji elektrodni potencijal (anoda) prema metalu koji ima manji negativni elektrodni potencijal (katoda). Elektroni koji na katodu stižu s anode snižavaju potencijal katode. Istovremeno, negativni potencijal anode se smanjuje. Tok elektrona traje sve dokle god su dva metala na različitim potencijalima, odnosno dok među njima ima razlike u potencijalu. **To znači da u sustavu katodne zaštite moramo osigurati kontinuirani izvor elektrona prema metalu koji želimo zaštititi. Što je veća površina katode, znači površine koju želimo zaštititi, to i izvor elektrona mora biti jači.**

Vrste katodne zaštite

U osnovi postoje dvije vrste katodne zaštite. To je pasivna zaštita, odnosno sustav u kojem se koriste žrtvene anode. U takav sustav namjerno ubacujemo metal koji će se žrtvovati i elektronima napajati katodu odnosno površine koje želimo zaštititi. Ovaj sustav je jednostavan, zahtijeva minimalno, ali redovito održavanje (redovna zamjena potrošenih anoda) i na kraju, cijenom je vrlo prihvatljiv, posebno za zaštitu manjih plovila.

Drugi sustav tzv. aktivne zaštite, zasniva se na narinutom naponu, odnosno strujnom toku, gdje tok elektrona prema katodi osiguravamo električnim napajanjem s vanjskog kontroliranog izvora. Ovaj sustav je dobar za velike brodove, ali je mnogo složeniji, a time i osjetljiviji, jer u nekim situacijama ako nije potpuno pod kontrolom može prouzročiti vrlo ozbiljne probleme, pa i oštećenja opreme.

1. Aktivni sustav zaštite - vanjski narinuti napon

Njegov osnovni dio je vanjski izvor istosmjerne struje na koji je priključena uronjena anoda, a na drugi kraj izvora

struje je priključen metal koji štitimo, odnosno katoda. Galvanski strujni tok mjerimo referentnom elektrodom i na vanjskom napajanju reguliranjem jačine struje reguliramo i protok elektrona. Naravno ovaj proces se odvija automatski preko kontrolnih uređaja. Prednost ovakvog sustava je da može razviti mnogo veće napone nego što je to napon između dva različita metala i koji može pogurati struju kroz medije s vrlo malom vodljivošću kao što su voda, beton, ali i na veće udaljenosti npr. kod velikih brodova, cjevovoda, platformi i slično. Oni funkcioniraju automatski i doziraju elektrone upravo koliko je dovoljno za zaštitu. Međutim, u nekim situacijama ovaj sustav zaštite može prouzročiti i ozbiljne probleme. Ukoliko napon, a time i tok elektrona postane prevelik javlja se efekt tzv. "overprotectinga", tj. prekomjerne zaštite stvaranjem vodika. Ovaj vodik može ući u čelik i s ugljikom stvara metan (CH_4), čime ga znatno oslabljuje.

Drugi problem se može dogoditi kada kroz mikro pore na podvodnom antivegetativnom premazu prevelika narinuta struja stvara vodik na površini metala koji uzrokuje ljuštenje i otpadanje premaza. Pritom se otvaraju nove čiste metalne površine. Time se povećava površina katode, što znači da treba više elektrona s anode. Strujni tok elektrona uvelike ovisi o slanosti mora, kao i zagađenju, odnosno količini mikroorganizama, stanju anode i brzini broda. Ovaj sustav stoga traži pažljivi nadzor i održavanje kako bi strujni tok uvijek bio u optimalnim granicama. U najgorem slučaju ovaj sustav može uzrokovati i koroziju zbog lutajućih struja, koje mogu ozbiljno ugroziti površine koje bi trebalo štititi.

Zato se primjenjuje uglavnom na velikim brodovima, a jedna od očitih prednosti je i njegoa težina odnosno ekonomičnost. Npr. za brod s čeličnom oplatom dužine 60 metara, težina klasične, pasivne zaštite cink protektorima iznosila bi 960 kg, dok težina anoda sustava aktivne zaštite iznosi oko 85 kilograma!

2. Pasivni sustav zaštite (žrtvene anode)

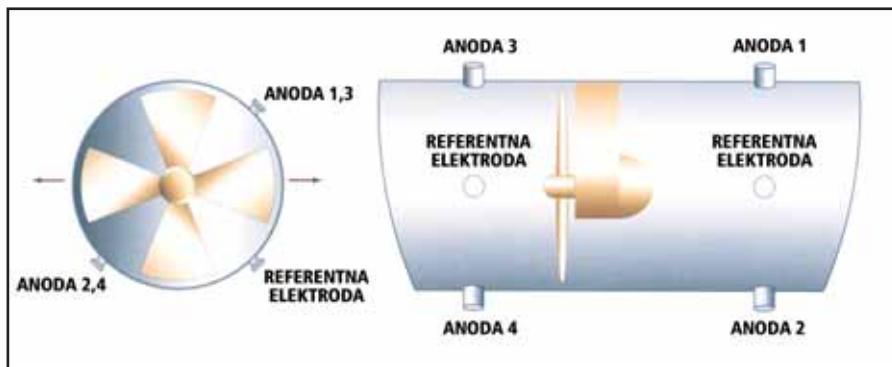
Već smo rekli da su dva različita metala uronjena u elektrolit galvanski povezana u elektrokemijskoj interakciji, gdje onaj s negativnijim potencijalom (anoda) gubi ione metala u elektrolitu. Ovaj metal korodira prvi. Pritom treba imati na umu da u realnim situacijama; npr. u podvodnom dijelu plovila, u ovoj korozivskoj interakciji obično sudjeluje više od dva različita metala. Prvi strada onaj s najnižim elektrodni potencijalom, zatim onaj sljedeći na ljestvici i tako dalje.



Cinkovi se mogu nabaviti s već ugrađenom žicom za galvansko povezivanje



Kontrolna kutija aktivne zaštite s anodama



Primjer zaštite pramčanog propelera (aktivna zaštita)

Osnovno je da metal koji žrtvujemo ima negativniji potencijal od metala koji štitimo.

Ako plastični ili drveni brod ima sistem uzemljenja i odvojene metalne fittinge na oplati, svi oni mogu biti dio galvanskog kruga. Ako je plovilo električno priključeno na kopno, i ostali brodovi u marini mogu biti dio ovog galvanskog kruga. Kako to funkcionira objasnili smo u prethodnim nastavcima o koroziji.

Tipičan primjer opreme u ovakvom galvanskom krugu su brončani propeler, osovinski vod,

metalno ili inoks kormilo i različiti metalni vijci i priključci na oplati. I sve to treba štititi!

Dakle odlučili smo da ćemo kao anodu žrtvovati neki jeftiniji, lako zamjenjiv metal. Pitanje je jedino koji je metal najpogodniji da bude naše žrtveno janje? Svaki metal s nižim potencijalom od onog koji želimo zaštititi može poslužiti svrsi, ali neki metali u određenoj situaciji odnosno okruženju mogu mnogo bolje obaviti taj zadatak od nekog drugog i pritom, što nije male bitno i cijenom mogu biti prihvatljiviji. Uobičajena žrtvena anoda je od magnezija, aluminija ili cinka, ili legura sa sitnim dodacima koji su obično tajna proizvođača.

Magnezij

Magnezij ima korozijski potencijal od -1,60 do -1,63 volta i spada u korozijski najaktivnije metale, mnogo je aktivniji od aluminija i cinka. Na prvi pogled čini se da je magnezij najpogodniji za izradu žrtvenih anoda, međutim ipak je malo preaktivan, pa njegov veliki korozijski potencijal može generirati preveliki strujni tok koji može uništiti okolnu boju. Magnezijske anode najčešće se koriste za zaštitu cjevovoda ukopanih u zemlju, i aluminijskih brodova. Najčešće se koristi na izvanbrodskim motorima, ali samo za one koji se koriste na slatkim vodama. U pravilu, magnezijske žrtvene anode se ne koriste u morskoj vodi.

Aluminij

Korozijski potencijal aluminija je od 0,76 do -1,00 volti i spada u

grupu dobrih metala za izradu žrtvenih anoda, posebno za korištenje na plovilima ili motorima koji rade u morskoj vodi ili na opremi gdje je važna mala težina. Već smo ranije rekli da se u uvjetima galvanske korozije na aluminiju stvara tanki pasivizirajući sloj koji zaustavlja proces korozije, što u našem slučaju nikako nije dobro jer to znači da žrtvena anoda ne funkcionira. Dodavanjem manjih količina antimona ili kositra koji sprečavaju stvaranje ovog pasivizirajućeg sloja, aluminijska žrtvena anoda će moći ispravno obaviti svoj zadatak.

Nedostaci aluminija su ti što je sklon ubrzanom eroziji u vodi koja se brzo giba. U vodi pri povišenim temperaturama javlja se intenzivna rupičasta korozija, i ono što je najvažnije, ako želimo štititi npr. aluminijski trup tada je aluminijska žrtvena anoda neupotrebljiva jer su metal trupa i žrtvene anode na istom elektrodnom



Aluminijska žrtvena anoda za Volvo Pentu



Cinkovi za velike brodove moraju imati oznaku proizvođača i težine



Mali cink protektori lijevaju se ručno

potencijalu i među njima nema toka elektrona. Žrtvene anode od legura aluminijske najčešće možemo naći na izvanbrodskim motorima. Traju duže od cinkovih anoda, međutim zbog intenzivno hrapave površine koja se stvara tijekom rada, treba je smjestiti tamo gdje neće smetati propulziji.

Cink

Njegov korozijski potencijal je između -0,98 i -1,03 volta, i mnogo je aktivniji od aluminijske, ali ipak manje od magnezijevske. Uspješno se primjenjuje u zaštiti plovila i opreme, kako na slanim, tako i na slatkim vodama, ali i u zaštiti opreme na naftnim bušotinama na moru i cjevovoda u industriji. Za razliku od aluminijske koja je sklona pasivizaciji, posebno u vodama gdje ima dosta zagađenja i različitih mikroorganizama, žrtvene anode od cinka jednako su dobre za plovila koja su dugo vremena u marinama ili lučicama, ali i za ona koja dugo vremena provode u plovidbi. Koriste se za zaštitu metalnih trupova, pogonskih strojeva, propelera, osovina, kormila, spremnika, izmjenjivača topline, trim krilaca kao i svih ispusta na oplati. Cink za

proizvodnju žrtvenih anoda obično ima 99,995 postotnu čistoću. Ostatak čine bakar, kadmij, aluminij, olovo, antimon, nikel i željezo. I baš je vrijednost ovog zadnjeg dodatka tj. željeza najvažnija za ispravno funkcioniranje cinkovog protektora. Njegov postotak ne bi smio prelaziti 0,002 %. Svaka vrijednost preko toga bitno smanjuje učinkovitost anode. Međutim, svi ovi dodaci zajedno, u baznoj sirovini ne čine više od 0,005 %.

Za cinkovu žrtvenu anodu iznimno je važna njegova čistoća. U pravilu cink koji se koristi u nautičkoj industriji ne bi smio biti manje čistoće od 99,5 %.

Svaki proizvođač cinkova ima svoju malu tajnu kojom poboljšava njihovo djelovanje. Obično su to dodaci koji smanjuju stvaranje sloja oksida, što poboljšava "rad" žrtvene anode. Jedan od tih dodataka nekada je bila živa, ali se zbog problema miješanja s cinkom rijetko koristi.

U sljedećem nastavku: Koliko cinkova, koje veličine i kako ih rasporediti?

Marko Cvitanić



Sirovina, tj. cink ploče, imaju utisnutu oznaku čistoće. U ovom slučaju to je 99,995 %.



FOUR WINNS

Genmar



Gliseri-STABLE VEE® 11-12 SL. TRUP



VISTA 258-STABLE VEE® 16-SL. TRUP



VISTA 278-STABLE VEE® 16-SL. TRUP



VISTA 348-STABLE VEE® 16-SL. TRUP

KARAKTERISTIKE BRODOVA FOUR WINNS®:

- doživotna garancija na strukturne promjene trupa
- povoljna cijena za nivo kvalitete i leasing plovila
- moderan dizajn i vrhunski materijali
- nagrade za najveće zadovoljstvo kupaca
- luksuzni brodovi s puno ekstra opreme




OVLAŠTENI UVOZNIK ZA RH:



ZAGREB: 01/23 17 139
GSM: 098/299 064
MAKARSKA: 021/611 027
www.bravo-makarska.hr

E-mail: bravo-makarska@st.htnet.hr

Ovlašteni dealer za Istru i Kvarner:



NOVIGRAD: 052/758 040
E-mail: nautico@nautico.hr

www.nautico.hr GSM: 098/334-980