

ANTI-KOROZIVNA ZAŠTITA GRAĐEVINSKIH MATERIJALA

GRAĐEVINSKI MATERIJALI II

UNIVERZITET U NIŠU
GRAĐEVINSKO-ARHITEKTONSKI
FAKULTET



UVOD

- U toku svoje eksploatacije građevinski objekti su u opštem slučaju izloženi različitim destruktivnim uticajima koji bitno utiču na trajnost objekta, tj. dovode do značajnijih oštećenja pa i do potpunog razaranja konstrukcije. Ova pojava se, bez obzira na mehanizam nastanka naziva ***korozija***.
- Kao zaštita od korozije materijala široko se primenjuju postupci površinske zaštite. Ovi postupci se načelno svode na korišćenje specijalnih antikorozijskih materijala koji se apliciraju preko osnovnog materijala konstrukcije. Često se, međutim, sasvim pogrešno smatra da primena ovakvih materijala, na primer bojenje stolarije, malterisanje i bojenje zidova itd., ima samo dekorativnu funkciju.

ANTI-KOROZIVNA ZAŠTITA

- Antikorozijska zaštita se u građevinarstvu najčešće primenjuje za:
- zaštitu zidanih zidova i fasada (pored zaštite, vodi se računa i o sanitarno-higijenskim merama i esteticima),
 - zaštitu metalnih konstrukcija (u normalnoj i agresivnoj sredini),
 - zaštitu betonskih i AB konstrukcija (posebno u industriji: podovi, kanali, bazeni, rezervoari) i
 - zaštitu drvenih konstrukcija (gde se posebno vodi računa o zaštiti od vlage i različitih mikroorganizama i insekata).

ANTI-KOROZIVNA ZAŠTITA

- Osnovna svojstva antikorozijskih materijala koja su bitna za njihovu primenu su:
 - gustina (zapreminska masa),
 - poroznost i upijanje vode,
 - vodonepropustljivost,
 - otpornost na difuziju gasova,
 - mehaničke osobine: čvrstoća na pritisak, zatezanje, savijanje i udar,
 - dimenziona stabilnost (skupljanje i bubrenje),
 - postojanost na niskim i povišenim temperaturama,
 - termičko dilatiranje,
 - duktilnost (žilavost),
 - otpornost na habanje,
 - prionljivost za različite podloge i
 - koroziona otpornost prema agresivnim uticajima (gasovi, kiseline, baze, soli).

ANTI-KOROZIVNA ZAŠTITA

- Uslov vodonepropustljivosti, ne mogu zadovoljiti sve vrste antikorozijskih premaza, pa se često u okviru sistema antikorozijske zaštite, koriste bitumenske ili polimerne hidroizolacije, tzv. vodonepropusne membrane. Ove membrane treba da su:
- potpuno vodonepropusne za tečnosti pod pritiskom,
 - hemijski otporne i da pružaju otpor difuziji agresivnih medija,
 - termički otporne,
 - dobro prionljive za podlogu,
 - sposobne da izdrže elastične i plastične deformacije usled dilatiranja podloge.

MATERIJALI ZA ANTIKOROZIVNU ZAŠTITU

- Materijali za antikorozijsku zaštitu mogu se podeliti u dve grupe:
 - organski zaštitni premazi, koji obuhvataju prirodne i sintetičke polimere i
 - ostali antikorozijski materijali organskog i neorganskog porekla kao što su kiselo otporna keramika, grafitna opeka, neorganski i organski malteri, membrane, itd.

MATERIJALI NA BAZI SINTETIČKIH POLIMERA

- Materijali za antikorozijsku zaštitu na bazi sintetičkih polimera predstavljaju višekomponentne sisteme koji se u osnovi sastoje iz punioca i veziva.
- Punioci se dele na:
 - aktivne pigmente - inhibitori (pasivizatori) korozije i
 - pigmente - boje.
- Vezivo se sastoji od:
 - osnovnog vezivnog materijala (osnovna supstanca), kao što su: alkid, akril, hlor-kaučuk, vinil-kaučuk, epoksid, poliestar, poliuretan, fenolformaldehid, silikon itd.,
 - dodataka u tečnom stanju (razređivači i rastvarači) i
 - aditiva.

MATERIJALI NA BAZI SINTETIČKIH POLIMERA

- Materijali za antikorozijsku zaštitu na bazi sintetičkih polimera predstavljaju višekomponentne sisteme koji se u osnovi sastoje iz punioca i veziva.
- Punioci se dele na:
 - aktivne pigmente - inhibitori (pasivizatori) korozije i
 - pigmente - boje.
- Vezivo se sastoji od:
 - osnovnog vezivnog materijala (osnovna supstanca), kao što su: alkid, akril, hlor-kaučuk, vinil-kaučuk, epoksid, poliestar, poliuretan, fenolformaldehid, silikon itd.,
 - dodataka u tečnom stanju (razređivači i rastvarači) i
 - aditiva.

MATERIJALI NA BAZI SINTETIČKIH POLIMERA

Hemijska otpornost sintetičkih polimera u odnosu na delovanje određenih agresivnih supstanci

Agesivna medijumi	Epoksidna smola	Hlor-kaučuk	Vinilestar u stirenu	Poliuretanska smola	Furanska smola	Fenolna smola
Neorganske kisel.	+	+	+	+	+	+
Oksidacione kisel.	-	(+)	-	(+)	-	-
Kiseline sa fluorom	(+)	(+)	+	+	+	+
Voda	+	+	+	+	+	+
Rastvori soli	+	+	+	+	+	+
Alkalije	+	+	+	(+)	+	-
Oksidacione alkali.	-	-	+	(+)	-	-
Alifatski rastvarači	+	(+)	+	+	+	+
Aromatski rastvar.	-	-	-	-	+	+
Hlorirani rastvarači	-	-	-	-	+	+
Alkoholi	(+)	(+)	(+)	(+)	+	+
Ketoni	-	-	-	-	+	+
Estri	-	-	-	-	+	+
Organske kiseline	-	(+)	+	-	+	+
Ulja, masti	+	-	+	(+)	+	+

Oznake: "+" - otporan, "(+)" - ograničeno otporan, "-" - neotporan

MATERIJALI NA BAZI SINTETIČKIH POLIMERA

- ***Rastvarači*** se primenjuju radi podešavanja koncentracije osnovne supstance.
- ***Razređivači*** regulišu viskozitet materijala, što je od velikog značaja pri nanošenju premaza na određene površine.
- ***Aditivi*** su supstance koje u premaznom sredstvu imaju vrlo različite uloge, na primer:
 - regulisanje vremena sušenja polimera,
 - sprečavanje sedimentacije pigmenata,
 - povećanje savitljivosti ili duktilnosti osušenog premaza,
 - obezbeđenje tiksotropije materijala, tj. sprečavanje slivanja premaza niz vertikalne površine,
 - omogućavanje nanošenja u vidu tankog, homogenog sloja itd.

MATERIJALI NA BAZI SINTETIČKIH POLIMERA

- ***Aktivni pigmenti*** su supstance koje utiču na smanjenje brzine korozionih procesa ili njihovo potpuno zaustavljanje. Predstavljaju osnovni faktor antikorozijske zaštite, naročito metala, gde zaštitni premazi nemaju samo funkciju pasivne fizičke brane koja se suprotstavlja delovanju agresivnih supstanci, već imaju ulogu aktivne zaštite koja se ogleda u sprečavanju pojave hemijskih ili elektrohemijskih procesa koji dovode do korozionog razaranja.
- Premazi sa aktivnim pigmentima su prvi ili osnovni premaz u okviru sistema zaštite materijala.

MATERIJALI NA BAZI SINTETIČKIH POLIMERA

- ***Obični pigmenti*** predstavljaju prevashodno supstance koje obezbeđuju izgled i boju zaštitnog premaza.
- Oni u opštem slučaju povećavaju trajnost premaza smanjenjem uticaja atmosferilija i ultravioletnog zračenja koji izazivaju starenje osnovnih supstanci.
- Postoje pigmenti koji istovremeno imaju obe funkcije: i funkciju aktivnih pigmenata i funkciju pigmenta - boje.

MATERIJALI NA BAZI SINTETIČKIH POLIMERA

Osnovne vrste aktivnih pigmentata i pigmentata - boja

Aktivni pigmenti	Pigmenti - boje
olovni minijum (crvene boje)	beli: kreda, mermer, oksidi cinka, olova i titana
titan-dioksid (bele boje)	žuti: razne vrste okera, ređe olovni hromati
gvozdeni minijum (crvene boje)	crveni: oksidi gvožđa i olova
cink-oksidi (bele boje)	zeleni: oksidi hroma, jedinjenja cinka i olova
oksid hroma (zelene boje)	plavi: ultramarin i lazurnoplavo
cink-hromat (žute boje)	crni: oksid mangana, ređe rafitg

MATERIJALI NA BAZI SINTETIČKIH POLIMERA

- U nekim slučajevima, kada je potrebno dobiti premaz veće gustine odnosno viskoznosti ili smanjiti deformacije skupljanja premaza, kao punioci se koriste fino usitnjeni (disperzni) materijali kao što su samlevena kreda, krečnjačko brašno, talk, kaolin itd. Ovakvi premazi u stvari predstavljaju paste i zovu se ***mase za izravnavanje*** ili ***gitovi***.
- U ovu grupu antikorozijskih materijala ubrajaju se zaštitna sredstva na bazi katrana i bitumena ili njihove kombinacije sa sintetičkim polimerima.

MATERIJALI NA BAZI SINTETIČKIH POLIMERA

- ***Katran*** se u antikorozijske svrhe koristi u kombinaciji sa epoksidnim smolama, to su tzv. epoksi-katranski premazi. Ovi premazi su otporni na dejstvo vode, većinu organskih i neorganskih kiselina, alkalija i rastvora soli. Najčešće se primenjuju za zaštitu konstrukcija u tlu.

MATERIJALI NA BAZI SINTETIČKIH POLIMERA

➤ **Bitumen** ima znatno širu primenu od katrana, jer je vodonepropustan i hemijski otporan na neorganske kiseline, alkalije nižih koncentracija i na skoro sve rastvore soli. Neotporan je na oksidacione kiseline i sredstva za beljenje, a masne kiseline dovode do rastvaranja i bubrenja bitumena. Skoro svi organski rastvarači (nafta, benzin, alkohol, estri, ketoni i td.) rastvaraju bitumen. Često se koristi u kombinaciji sa epoksidima za dobijanje tzv. epoksi - ter premaza, koji imaju povoljnija antikorozijska svojstva. Ovi premazi se primenjuju za spoljnu zaštitu čeličnih vodovodnih cevi ukopanih u zemlju, ukopanih čeličnih i betonskih rezervoara i sličnih konstrukcija.

LAKOVI I EMAJL-BOJE

- **Lakovi** su bezbojni materijali koji se dobijaju mešanjem jedne ili više sintetičkih smola sa lakoisparljivim organskim rastvaračima. Radi poboljšanja kvaliteta premaza lakovima se dodaju plastifikatori, očvršćivači i druge supstance. Lakovi ne sadrže punioce, tako da nakon očvršćavanja obrazuju tanke transparentne prevlake različitog nivoa sjaja. Sami lakovi se koriste u slučajevima kada je potrebna samo zaštita drveta, a da pri tome struktura i prirodna boja drveta ostanu vidljivi. Lakovi se takođe koriste i u višeslojnim antikorozijskim sistemima. Njihova uloga se tada svodi na poboljšanje hemijske i mehaničke otpornosti ili na povećanje/smanjenje sjaja.

LAKOVI I EMAJL-BOJE

- Impregnacija (penetracija) su posebni bezbojni lakovi u čiji sastav ulaze površinski aktivne materije kojima se poboljšava penetraciona sposobnost laka. Primjenjuju se kao prvi ili osnovni sloj sistema za zaštitu poroznih nemetalnih materijala (beton, kamen, malter, opeka, drvo).
- ***Emajl-boje*** su kompoziti koji se dobijaju mešanjem laka i nekog pigmenta. Primenom emajl-boja dobijaju se površine koje karakteriše povećan sjaj u odnosu na neke druge premaze (svojim izgledom podseća na emajl - keramički staklasti materijal). Emajl-boje imaju svojstva lakova i boja, pa se njihovom primenom istovremeno postiže i bojenje i lakiranje površina. Emajl-boje su otporne na dejstvo vode.

FIRNAJSI I ULJANE (MASNE) BOJE

- ***Firnajsi*** su osnova za dobijanje masnih boja.
- Osnovne osobine firnajsa su:
 - određena boja,
 - prozračnost,
 - čvrstoća,
 - elastičnost i
 - dugotrajnost.

FIRNAJSI I ULJANE (MASNE) BOJE

- Dele se na:
 - prirodne i
 - veštačke.
- ***Prirodni firnajs*** su tečnosti dobijene preradom (kuvanjem) prirodnog ulja (lanenog i konopljinog). Time se povećava brzina sušenja prirodnih ulja. Suše se brzo na vazduhu i pri tome obrazuju čvrst film koji je elastičan i vodonepropustan.
- ***Veštački firnajs*** su intenzivno zgusnute masti (npr. sojina mast) koje se potom razblaže do potrebnog viskoziteta pomoću organskih rastvarača.

FIRNAJSI I ULJANE (MASNE) BOJE

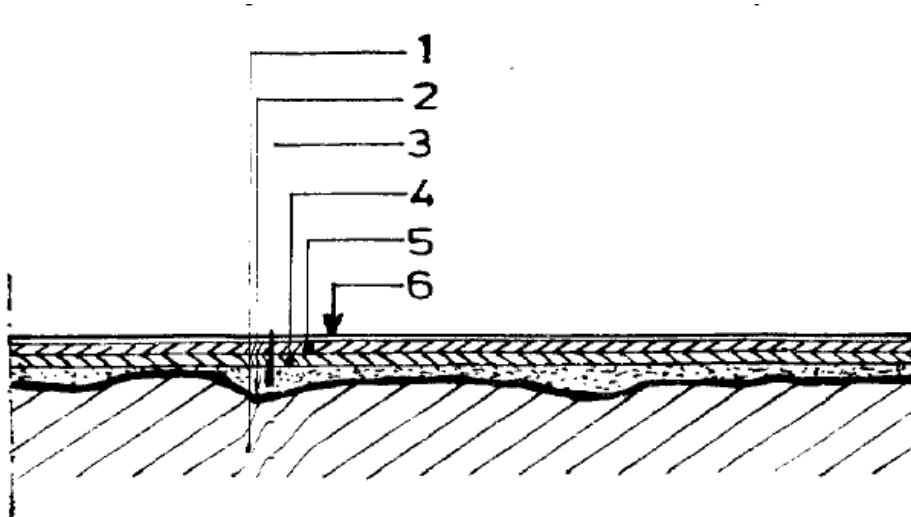
- ***Masne ili uljane boje*** proizvode se intenzivnom homogenizacijom pigmenata u firnajsima. Prilikom ove homogenizacije dolazi i do reakcija između oksida pojedinih metala (pigmenti) i masnih kiselina koje ulaze u sastav firnajsa. Obrazovana jedinjenja povećavaju antikorozijska svojstva uljanih boja.
- Koriste se za:
 - antikorozijsku zaštitu konstrukcija, a najčešće metalnih,
 - sprečavanje prodiranja vlage u drvene konstrukcije,
 - bojenje površina koje su izložene habanju i vlaženju (podovi, niži delovi zidova i hodnika stambenih i javnih zgrada).

IZVOĐENJA ANTIKOROZIONE ZAŠTITE

- Opisani materijali za antikorozijsku zaštitu primenjuju se najčešće u vidu nekoliko slojeva - premaza. Ovi slojevi se nanose preko različitih materijala (metala, betona, drveta), pri čemu efikasnost primene zavisi od:
 - izbora materijala za zaštitu
 - broja upotrebljenih slojeva
 - debljine slojeva
 - pripreme površine preko koje se nanosi zaštita
- Priprema površine je jedan od bitnih uslova za ostvarivanje visokog kvaliteta zaštite i sastoji se od čišćenja površine od labavih delova, tragova korozije, masnoće itd.

IZVOĐENJA ANTIKOROZIONE ZAŠTITE

Primer izvođenja antikorozone zaštite



1- osnovni materijal

2- osnovni premaz (prajmer)

3- sloj za izravnavanje

4,5- pokrivni premaz

6- završni premaz

IZVOĐENJA ANTIKOROZIONE ZAŠTITE

- Osnovni premaz se nanosi u jednom ili dva sloja direktno na pripremljenu površinu i služi za ostvarivanje veze između osnovnog materijala i slojeva antikorozone zaštite. Kod metalnih površina koriste se aktivni pigmenti dok se za ostale materijale (beton, drvo) koriste penetracioni premazi.
- Sloj za izravnavanje koristi se kod neravnih površina u cilju njenog izravnavanja. U tu svrhu koriste se mase za izravnavanje sastava sličnog slojevima antikorozone zaštite.

IZVOĐENJA ANTIKOROZIONE ZAŠTITE

- Pokrivni premaz se nanosi u nekoliko slojeva i predstavlja fizičku zaštitu osnovnog materijala i prethodnih premaza. U ovom materijalu najčešće se koriste i pigmenti radi dobijanja boje antikorozone zaštite.
- Završni premaz nije obavezan, a koristi se prvenstveno radi ostvarivanja određenih estetskih efekata. Za završne premaze najčešće se primenjuju lakovi i emajl-boje.

IZVOĐENJA ANTIKOROZIONE ZAŠTITE

- ***Za čelične konstrukcije*** antikoroziorna zaštita regulisana je u Pravilniku o tehničkim merama i uslovima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije, i sastoji se od:
 - 2 osnovna premaza (obavezno sadrže aktivne pigmente)
 - 2 pokrivna premaza
- ***Za betonske konstrukcije*** primenjuju se:
 - 1 osnovni (penetracioni) premaz
 - 2 pokrivna premaza, sa ili bez armature od staklene tkanine
 - završni premaz, koji nije obavezan (izvodi se od lakova ili emajl-boja)

IZVOĐENJA ANTIKOROZIONE ZAŠTITE

- ***Za drvo i drvene konstrukcije*** koriste se:
 - pigmentirani, neprozirni premazi (uljane boje i emajl-boje)
 - nepigmentirani, prozračni premazi (silikonski premazi i bezbojni lakovi)
 - lazurni premazi (transparentni obojeni lakovi na bazi sintetičkih smola i različitih soli).
- ***Za zidove*** od fasadne opeke i za malterisane fasadne zidove, mogu se koristiti:
 - silikonski premazi (koji obezbeđuju hidrofobnost površine)

BOJE

- Fasada je ogledalo svake kuće. Ona treba da zadovolji sve estetske kriterijume, ali istovremeno treba i da štiti samu zgradu. Pravim izborom boja, rafinirano postavljenim prozorima, kao i segmentima boja sa bogatim kontrastima, objekt može izgledati veoma efektno. Izboru odgovarajućih tonova boja se u arhitekturi poklanja posebna pažnja. Pri tome, treba voditi računa o harmoniji boja, delovanju svetla i senki. Danas se na tržištu mogu pronaći veoma široki spektri prelepih različitih boja. Stvoreni su trendovi i klasične boje u tonovima elegantnih pastelnih boja, prekrasni tonovi s jednostavnom jasnoćom svetla i beline. Boje moraju biti specificirane za svaku "površinu" na fasadi ili unutar objekta.

BOJE

- ***Materijali za bojenje na bazi kreča*** sadrže gašeni kreč u obliku krečnog mleka i pigmente otporne na dejstvo alkalija.
- Ova vrsta materijala očvršćava putem karbonizacije u suvoj sredini. Ovaj proces može trajati jako dugo.
- Boje na bazi kreča su jeftine, priprema površine i nanošenje boje je jednostavno, ali nisu trajne i kvalitetne.
- Boje na bazi kreča su paropropusne, imaju dezinfekciono svojstvo, upijaju vodu, ali se brzo suše. U novije vreme se uglavnom koriste za bojenje kulturno-istorijskih spomenika.

BOJE

- ***Materijali za bojenje na bazi cementa*** sadrže portland cement kao vezivo, kreč ili CaCl_2 (koji služe za zadržavanje vode) i pigmente otporne na dejstvo alkalija.
- Ukoliko se želi postići hidrofobnost boje dodaje se kalcijum stearat ili neki drugi hidrofobni dodatak.
- Cementne boje se uvek nanose na prethodno navlažene površine.

BOJE

- ***Materijali za bojenje na bazi silikata*** dobijaju se na bazi tečnog kalijumovog stakla (vodenog stakla), pigmenata otpornih na dejstvo alkalija i dodataka koji sadrže aktivni SiO_2 (fino mleveni kvarcni pesak, vulkanski pepeo, itd). Vodeno staklo ima ulogu veziva.
- Silikatne boje očvršćavaju tako što se silicijum iz vodenog stakla vezuje za podlogu. Najbolji kvalitet silikatnih boja dobija se ako podloga sadrži Ca(OH)_2 (betonske površine ili površine omalterisane produžnim ili krečnim malterom).
- Najčešće se koriste za bojenje fasada i obezbeđenje zaštite drveta protiv paljenja. Ove boje se u graditeljstvu primenjuju skoro sto godina.

BOJE

- Osnovna svojstva silikatnih boja su:
 - dobro se vezuju za mineralne podloge
 - paropropustnost
 - brzo upijanje vode i sušenje.
- ***Akrilne boje*** su boje u kojima se kao veziva koriste organski materijali - veštačke smole. U praksi se često koristi i izraz "disperzivna boja".
- Osnovna svojstva akrilnih boja su:
 - mehanička otpornost
 - laka obrada
 - velik izbor boja
 - malo upijanje vode
 - slaba paropropustljivost.

BOJE

- ***Silikonske boje*** se dobijaju od silikonskih smola i prirodnog kvarca.
- Ove boje se suše veoma ravnomerno i finalno poprimaju prirodno-mineralni izgled, koji podseća na izgled krečnih boja.
- Osnovne prednosti silikonskih boja su:
 - postojanost na svetlost i vremenske uticaje
 - odlična vododbojnost
 - odlična paropropustnost
 - mineralan izgled boje.

HVALA NA PAŽNJI!!!