

### 3. KOROZIJA I ZAŠTITA KONSTRUKCIJSKIH MATERIJALA

Korozija dolazi od latinske riječi *corrodare*, što znači nagristi. Tehnički pojam korozije odnosi se na metalne i nemetalne materijale, ali se u užem smislu primjenjuje samo na metale [3].

Korozija je spontano razaranje materijala pod djelovanjem okolnog medija – plina, kapljevine ili krutih agresivnih čestica zbog kemijskih ili elektrokemijskih procesa. Samo u iznimnim slučajevima korozija nije spontana nego teče premda u promatranom sustavu nema afiniteta. Tada koroziju pokreće iz vana nametnuta sila u obliku električnog napona (elektromotorne sile) koji daje struju, pri čemu se troši električni rad iz vanjskog izvora energije. Takvi su procesi nepoželjno otapanje anoda pri elektrolizi i korozija pod utjecajem lutajućih struja [1].

Korozija dakle, izaziva štetne promjene u tehničkim sustavima sastavljenima od konstrukcijskog materijala i medija. Zbog tehničke i gospodarske važnosti korozije velik se dio površinske zaštite odnosi na kočenje i sprečavanje tog procesa pa se naziva zaštitom od korozije. Osim toga, valja napomenuti da je površinska zaštita srodna finalizaciji proizvoda, tj. završnoj obradi kojom se mijenjaju svojstva površine u cilju zaštite, odnosno radi postizanja određenog estetskog dojma ili nekog učinka bitnog za funkciju proizvoda [3].

**Kemijska korozija** nastaje djelovanjem vrućeg i suhog zraka i plinova ili neelektrolita kao npr. benzin ili aceton na površinu čelika, čime dolazi do kemijskih reakcija, pretežno oksidacije. Primjer takvog tipa korozije je stvaranje željeznih poroznih oksida ( $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) pri povišenim temperaturama ( $>500\text{ }^\circ\text{C}$ ) kod nelegiranih čelika [3].

**Elektrokemijska korozija** razvija se uz postojanje elektrolita (vodljive kapljevine ili vlažni plinovi) pri čemu se metal koji korodira ponaša kao anoda i u obliku iona ulazi u otopinu. Elektrokemijski proces nastupa kada postoji razlika elektropotencijala dvaju kratkospojenih galvanskih elemenata, npr. dva različita metala u elektrolitu, različiti mikrostrukturni konstituenti ili nehomogenosti u strukturi [3].

#### 3.1. Pojavni oblici korozije

1. **Opća (ravnomjerna) korozija**
2. **Selektivna korozija**
3. **Točkasta – jamičasta (pitting) korozija**
4. **Kontaktna korozija – bimetalna, galvanska korozija**
5. **Interkristalna korozija**

## 6. Napetosna korozija

### 3.1.1. Opća (ravnomjerna) korozija

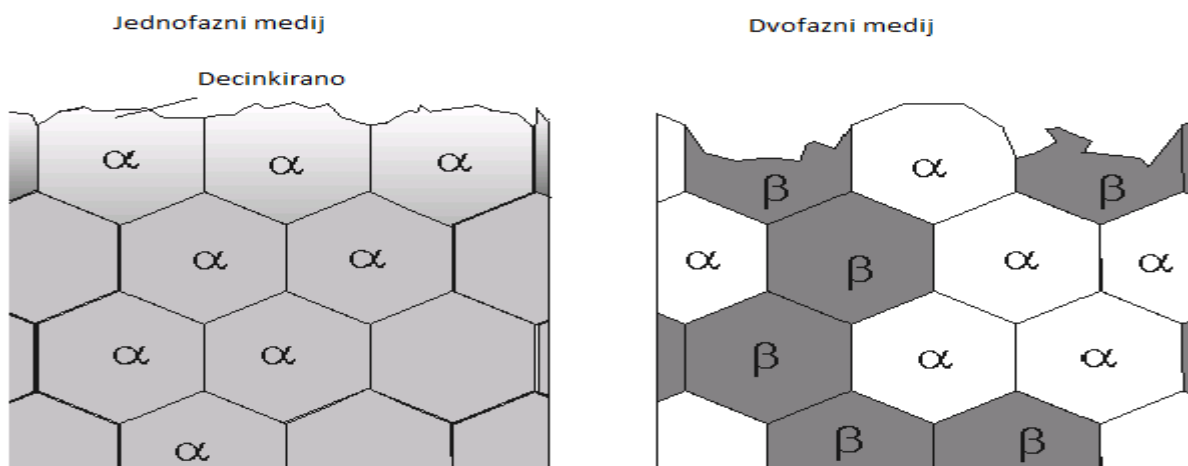
Opća korozija je najrašireniji i najčešći pojavni oblik korozije, ali i tehnički najčešće najmanje opasan, a nastupa tako da zahvaća cijelu površinu materijala, pri čemu je intenzivnost oštećenja svugdje jednaka ili pak lokalno različita, slika 1. Opću koroziju nelegiranih čelika uobičajeno nazivamo "hrđanje". Intenzivnost opće korozije mjeri se gubitkom dimenzija u mm/godini ili gubitkom mase  $\text{g/m}^2\text{h}$  [1].



Sl.1. Pojava opće korozije – nelegirani konstrukcijski čelik - zaštitna ograda [15]

### 3.1.2. Selektivna korozija

Selektivna korozija pojavljuje se mjestimično na površini i širi se prema unutrašnjosti presjeka dijela ili što može biti još neugodnije budući da se ne vidi da započinje negdje u unutrašnjosti dijela materijala. Selektivna korozija napada različitom brzinom komponente, odnosno faze, višekomponentnih ili višefaznih materijala [1].



Sl.2. Selektivna korozija u jednofaznom i dvofaznom mediju [8].



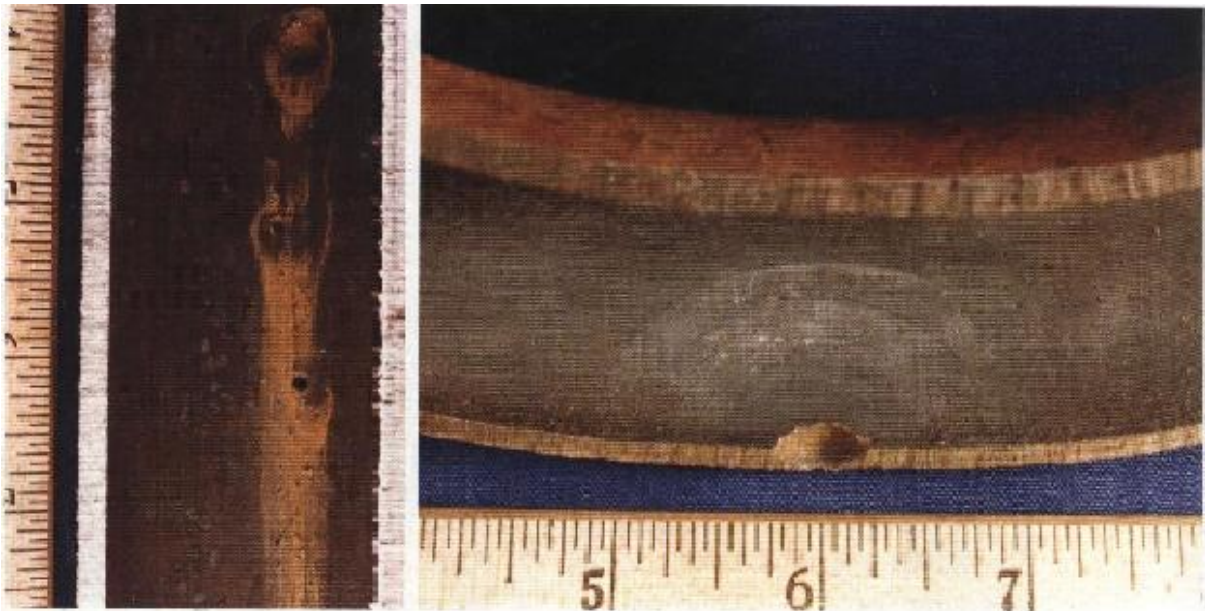
Sl.3. Selektivna korozija – pripoj zavarenog spoja od Cr-Ni čelika s neprimjereno visokim udjelom delta ferita na zavaru [15].

### 3.1.3. Rupičasta – jamičasta (pitting) korozija

Nastupa na brojnim nepredvidivim lokalitetima, a ne po cijeloj površini. Očituje se malim jamicama koje s vremenom prerastaju u rupice. Uzrok jamičastoj koroziji je u lokalnim nehomogenostima u strukturi ili kemijskom sastavu materijala. Uz postojanje elektrolita (vodene otopine, vlažni plinovi i sl.) pri tome dolazi do pokretanja autokatalitičkog mehanizma oštećenja i nastajanja lokalnih korozijskih članaka s izrazitim razlikama potencijala. Odnosenje materijala je uvijek sa onog dijela koji se ponaša kao anoda [1].



Sl.4. Rupičasta korozija – ozbiljan rupičasti napad po cijeloj površini dijela od legiranog čelika [16].



Sl.5. Rupičasta korozija – lijevi dio slike prikazuje inducirano gravitacijsko isušivanje prikazano vertikalno, dok desni dio slike prikazuje horizontalno polegnutu U – cijev na kojoj je nastala eliptična rupičasta korozija izazvana vodom [16].

### 3.1.4. Kontaktna korozija – bimetalna, galvanska korozija

Ako se u agresivnom mediju (elektrolitu) nalaze u dodiru dva metala različitih potencijala, doći će do stvaranja galvanskog članka, pri čemu će više korodirati onaj element koji se ponaša kao anoda tj. koji je u tom članku neplemenitiji. Kontaktna korozija uzrokovana je razlikom elektropotencijala dva metala, a njena brzina ovisi o vrsti materijala i vodljivosti medija. Tako npr. u normalnim uvjetima vlažne atmosfere u spoju bakra ili nikla i čelika, korodirati će čelik, a u spoju s cinkom korodirati će cink. A u oksidirajućoj otopini koja djeluje pasivirajuće, u spoju korozijski postojanog čelika i bakra korodirati će bakar [1].



Sl.6. Pojava kontaktne korozije na spojnom dijelu [15].



Sl.7. Kontaktna galvanska korozija – galvanska korozija u cijevi sa deformacijom kod nelegiranog čelika [16].