

KOROZJA METALI

DEFINICJA KOROZJI

➤ Cechy korozji

KOROZJA METALI (RDZA)

RODZAJE KOROZJI

➤ Korozja elektrochemiczna

➤ Korozja chemiczna

➤ I inne...

SPOSOBY ZAPOBIEGANIA KOROZJI

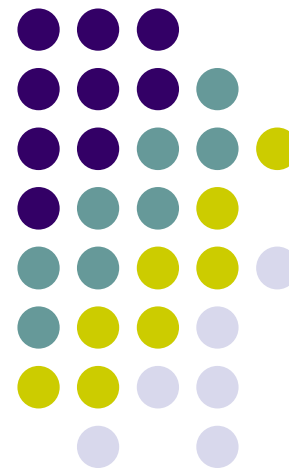
Definicja

Cechy

Rdza

Rodzaje

Sposoby





DEFINICJA KOROZJI

Terminem **korozja** (łac. corrosio – zżeranie) określa się zjawisko *niszczenia* materiałów pod wpływem działania otaczającego je środowiska (atmosfery, opadów, wód), jak i czynników technologicznych uwalnianych do atmosfery w wyniku działalności człowieka. Są nimi tlenki siarki, azotu, dwutlenek węgla, kurz, itp. oraz wszelkiego rodzaju chemikalia. Najczęściej zjawisko korozji odnosimy do metali i ich stopów, jednakże dotyczy ono również tworzyw niemetalowych, takich jak beton, materiały ceramiczne, tworzywa sztuczne, itp.



CECHY KOROZJI



Korozja metali najczęściej objawia się poprzez powierzchniowe ubytki metalu (plamy i wżery), bądź przez obniżenie wytrzymałości metali. Najczęściej szybkość korozji określa się przez ubytek masy próbki metalu pod wpływem działania czynnika korodującego na jednostkę powierzchni i czasu.



KOROZJA METALI (RDZA)



Proces korozji metali jest nazywany rdzewieniem.

Produktem rdzewienia jest rdza, która okazuje się jest uwodnionym tlenkiem żelaza (III) o przybliżonym wzorze $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Zauważono, że żelazo nie rdzewieje w suchym powietrzu i wodzie pozbawionej całkowicie tlenu a natomiast proces ten pojawia się, kiedy w wodzie pojawi się tlen a ulega przyspieszeniu w obecności kwasów, naprężeń w metalu, przy styczności z metalem mniej aktywnym oraz w obecności samej rdzy. Badania nad korozją wykazały, że najczęściej przebiega ona według mechanizmu elektrochemicznego i chemicznego. Stąd zależności od czynników wywołujących korozję, warunków i przebiegu procesu korozyjnego, występują różne rodzaje korozji.





RODZAJE KOROZJI

1. Korozja elektrochemiczna
2. Korozja chemiczna
3. Korozja lokalna
4. Korozja ogólna
5. Korozja z depolaryzacją tlenową
6. Korozja atmosferyczna
7. Korozja naprężeniowa
8. Korozja zmęczeniowa
9. Korozja cierna
10. Korozja szczelinowa
11. Korozja wysokotemperaturowa

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11



1. Korozja elektrochemiczna



Korozja elektrochemiczna jest najbardziej powszechnym rodzajem korozji. Korozja elektrochemiczna powstaje wskutek działania krótko zwartych ogniw na styku metalu z elektrolitem. Ogniwia te powstają w rezultacie niejednorodności chemicznej (lub fizycznej) metalu np. na styku różnych metali, bądź wskutek niejednorodności krystalicznej w strukturze metalu.



2. Korozja chemiczna



- Korozja chemiczna metali następuje w wyniku działania suchych gazów lub cieczy nie przewodzących prądu elektrycznego.
- Przykładem korozji chemicznej może być działanie tlenu na metale w podwyższonej temperaturze w rezultacie którego na powierzchni metalu powstaje warstwa tlenku. Utlenianie metalu do jego tlenków nie zawsze jest procesem szkodliwym. Jeżeli warstwa tlenku jest dostatecznie zwarta i mocno związana z powierzchnią metalu, chroni ona (pasywuje) metal przed dalszym utlenianiem.



3. KOROZJA LOKALNA



Jeżeli korozja metalu w środowisku wodnym zachodzi nierównomiernie, to obszary katodowe i anodowe występujących ogniw korozyjnych można wyróżnić bądź gołym okiem, bądź pod mikroskopem.



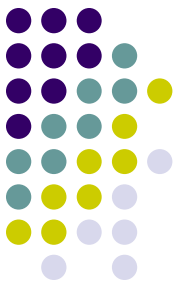


4. Korozja ogólna

Przy bardzo małych rozmiarach ogniw metal ulega korozji równomiernej, w której na całej powierzchni występują miejsca anodowe i katodowe zmieniając w czasie swoje położenie. Jeżeli produkty korozji nie przechodzą do roztworu, to wydzielają się równomiernie na całej powierzchni metalu. Korozja elektrochemiczna ogólna prowadzi do zniszczeń równomiernych. Potencjał katody jest równomierny potencjałowi anody i dalej potencjałowi korozyjnemu. Korozję elektrochemiczną lokalną charakteryzują anody oddzielone od katod. Powierzchnia anody jest przy tym dużo mniejsza od powierzchni katody, a potencjał anody - niższy od potencjału katodowego. Produkty korozji nie chronią przed dalszą korozją, po przekroczeniu iloczynu rozpuszczalności wytrącają się i odkładają pomiędzy anodą i katodą.



5. Korozja z depolaryzacją tlenową



Korozja metali w wodzie i roztworach obojętnych jest bardziej powszechna niż w środowiskach kwaśnych. W procesie anodowym występuje polaryzacja aktywacyjna, w procesie katodowym redukcji tlenu występuje polaryzacja stężeniowa związana z ograniczoną rozpuszczalnością tlenu w środowisku wodnym. O szybkości procesu korozji będzie decydować graniczna gęstość prądu katodowej redukcji tlenu, która zależy od stężenia tlenu. Szybkość ogólnej korozji różnych stali w wodzie jest uzależniona od szybkości dyfuzji tlenu do ich powierzchni. Wielkość polaryzacji anodowej w pewnym zakresie nie ma znaczenia, decyduje wielkość prądu granicznego redukcji tlenu.



6. Korozja atmosferyczna



Korozja atmosferyczna jest przykładem korozji elektrochemicznej. Szybkość jej jest uzależniona od zawartości wilgoci oraz zanieczyszczeń w powietrzu i na metalu. Przyjmuje się, że zjawisko korozji atmosferycznej ma miejsce w atmosferze o wilgotności względnej powyżej 70%, gdyż wtedy może nastąpić kondensacja pary wodnej na powierzchni metalu. Duże znaczenie ma również strefa klimatyczna, a także mikroklimat występujący w obrębie tych stref. Korozję atmosferyczną przyspieszają zanieczyszczenia atmosfery, np. SO_2 , które zwiększa ją przewodnictwo skondensowanej na powierzchni metalu pary wodnej. Dalszym czynnikiem przyspieszającym korozję są zanieczyszczenia stałe osadzające się na metalu, a szczególnie sadze i pył węglowy, które intensyfikują proces katodowej redukcji tlenu.



7. Korozja naprężeniowa



Zachodzi w przypadku współdziałania czynników elektrochemicznych z naprężeniami mechanicznymi. Korozja tego typu, związana z dyslokacjami w metalu, może objawiać się jako pękanie międzykrystaliczne lub śródkrystaliczne.



8. Korozja zmęczeniowa



Zachodząca przy cyklicznych naprężeniach metalu w środowisku agresywnym, objawiająca się pękaniem określonych miejsc konstrukcji, zwłaszcza w kotłach parowych i środowisku wody morskiej.



9. Korozja cierna



Zachodząca na powierzchniach granicznych dwu ściśle dopasowanych płaszczyzn metali, które ulegają drganiom lub przesunięciom oscylacyjnym.



10. Korozja szczelinowa



Która objawia się w szczelinie między metalami o niedostatecznym dostępie powietrza i tlenu, co uniemożliwia samo-odnawianie się warstewki tlenkowej na stali i stopach aluminium.



II. Korozja wysokotemperaturowa



Która jest chemicznym procesem utleniania metali w różnego typu spalinach lub środowiskach zawierających siarkę, siarkowodór lub chlorowce. Objawia się ona zniszczeniem metalu i zmianą wytrzymałości mechanicznej.



SPOSOBY ZAPOBIEGANIA KOROZJI



Ze względu na ogromne straty, jakie ponosi gospodarka wskutek korozji, opracowano wiele metod zapobiegania a przynajmniej hamowania tego niepożądanego zjawiska. Do najważniejszych metod ochrony antykorozyjnej można zaliczyć:

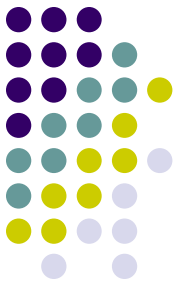
1. INHIBITORY KOROZJI
2. OCHRONA KATODOWA
3. POWŁOKI OCHRONNE:
 - POWŁOKI KATODOWE
 - POWŁOKI ANODOWE
4. NIEMETALICZNE POWŁOKI OCHRONNE

1
2
3
*
**
4





INHIBITORY KOROZJI



Znacznie można obniżyć działanie korodujące niektórych czynników przez zastosowanie **inhibitorów** (opóźniaczy) korozji. Inhibitory tworzą zwykle na powierzchni metalu warstewki ochronne hamujące szybkość korozji. Dla korozji w środowisku alkalicznym jako inhibitory korozji stosowane są sole cyny, arsenu, niklu i magnezu, zaś w środowisku kwaśnym: krochmal, klej lub białko.





OCHRONA KATODOWA

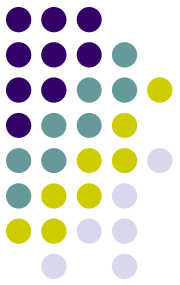


Zabezpieczenie przed korozją elektrochemiczną stanowi tak zwana **ochrona katodowa**. Ochrona katodowa polega na połączeniu chronionej konstrukcji z metalem mniej szlachetnym, tworzącym anodę (protektor) ogniwa, natomiast katodą jest obiekt chroniony. Połączenie takiej anody z konstrukcją chronioną wykonuje się przez bezpośredni styk (tzw. powłoki anodowe) lub za pomocą przewodnika. Za pomocą protektorów chroni się przed korozją duże obiekty stalowe, takie jak kadłuby statków, rurociągi i podziemne zbiorniki. Protektorami są blachy lub sztaby wykonane z metali aktywnych jak: cynk, magnez lub glin, połączone przewodami z obiektem chronionym. W utworzonym w ten sposób ogniwie anodą jest protektor, który ulega korozji. Po zużyciu protektory wymienia się na nowe. Identyczny efekt daje zastąpienie cynku złotem stalowym połączonym z dodatnim biegunem prądu stałego, podczas gdy chroniona konstrukcja połączona jest z biegunem ujemnym.





POWŁOKI OCHRONNE



Ochrona przed korozją za pomocą **powłok ochronnych**.

Powszechnie stosowanymi powłokami ochronnymi są:

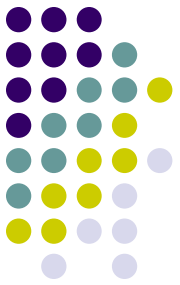
- powłoki nieorganiczne: metalowe i niemetalowe
- powłoki organiczne: farby, lakiery, tworzywa sztuczne, smoła i smary.

Powłoki metalowe wytwarzane na skalę przemysłową dzielimy na dwie grupy: powłoki anodowe i katodowe.





POWŁOKI KATODOWE



Powłoki katodowe są wykonane z metali bardziej szlachetnych niż metal chroniony. Przykładem powłok katodowych są np. powłoki z miedzi, niklu, chromu, cyny lub srebra. Powłoka katodowa jest skuteczna tylko wówczas, kiedy cała powierzchnia stalowa jest nią szczelnie pokryta. Po utworzeniu szczeliny powstaje mikroogniwo w którym żelazo jest anodą i ono ulega rozpuszczeniu, co przyspiesza korozję, a metal szlachetny staje się katodą ogniwa. W rezultacie uszkodzenia powłoki katodowej szybkość korozji w miejscu uszkodzenia jest większa niż w przypadku braku powłoki katodowej.





POWŁOKI ANODOWE



Powłoki anodowe są wykonane z metali o bardziej ujemnym potencjale elektrochemicznym (mniej szlachetnych) niż metal chroniony. Pokrywanie metali powłokami anodowymi zapewnia chronionemu metalowi ochronę katodową, gdyż powłoka z metalu mniej szlachetnego działa w charakterze anody jako protektor. Jako przykład powłok anodowych można wymienić cynk i kadm. Najważniejszym, praktycznym zastosowaniem powłok anodowych jest pokrywanie stali powłoką cynkową (blachy ocynkowane). W przypadku pokrywania powierzchni stalowych cynkiem w razie pojawienia się rysy lub szczeliny tworzy się ogniwo w którym katodą jest żelazo zaś anodą cynk. W tej sytuacji do roztworu przechodzą jony cynku a nie jony żelaza. Tak więc w przypadku pokrywania metali powłokami anodowymi, powłoka pokrywająca nie musi być idealnie szczelna.



NIEMETALICZNE POWŁOKI OCHRONNE



- Niemetaliczne powłoki ochronne** wywoływane są na powierzchni metali przez wytworzenie na niej związku chemicznego w wyniku zabiegów chemicznych jak:
- utlenianie mające na celu wytworzenie na chronionym metalu pasywnych warstewek tlenkowych
 - fosforanowanie za pomocą kwasu fosforowego
 - chromianowanie za pomocą mieszaniny kwasu chromowego i siarkowego w wyniku którego tworzą się powłoki chromianowe.
- Do niemetalicznych powłok ochronnych zalicza się również emalie szkliste.

