

**INSTYTUT INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ
POLITECHNIKA ŁÓDZKA**

**INSTRUKCJA
DO ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH**

LABORATORIUM KOROZJI

ĆWICZENIE NR 3

**BADANIE PRZEBIEGU KOROZJI W STOPACH METALI
NIEŻELAZNYCH**

CEL ĆWICZENIA

Zapoznanie się z przebiegiem korozji w stopach miedzi i aluminium, rozpoznanie rodzaju korozji, próba oszacowania przyczyn i mechanizmów zjawisk korozyjnych, określenie sposobu zapobiegania

WIADOMOŚCI TEORETYCZNE

Stopy Cu

Spośród stopów miedzi mosiądze (stopy Cu i Zn) są najbardziej podatne na różnego rodzaju korozję elektrochemiczną.

Niską odporność na korozję zwykłych mosiądzów należy tłumaczyć tym, że chociaż Cu i Zn tworzą ze sobą roztwór stały jednofazowy, to jednofazowość zachowują tylko do zawartości 39% Zn. Powyżej tej zawartości cynku mamy do czynienia z mosiądzem dwufazowym.

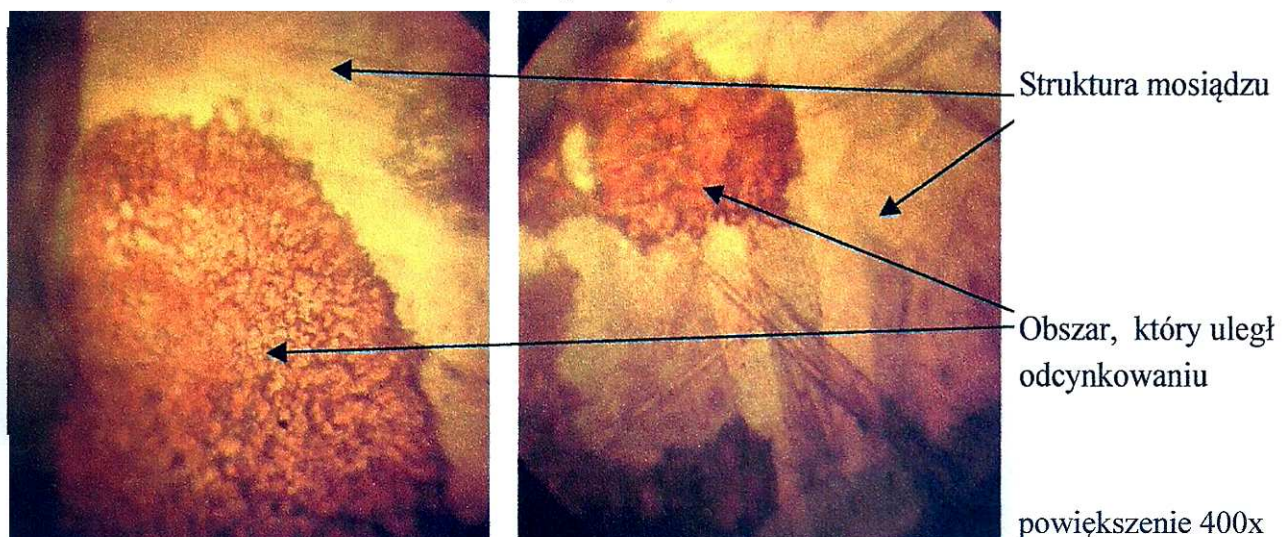
Mosiądze podlegają najczęściej:

- a/ - odcynkowaniu pod wpływem wysokich temperatur,
- b/ - odcynkowaniu w ośrodkach korozyjnych (zawierających jony Cl)
- c/ - korozji naprężeniowej tzw. pękaniu sezonowemu.

Ad b/ faza α w mosiądzach posiada potencjał elektrodowy bardziej dodatni niż faza β a mniej dodatni niż czysta miedź. W mosiądzach dwufazowych faza β stanowi anodę, faza α katodę, korozja przebiega więc w kierunku niszczenia fazy β w mosiądzach dwufazowych.

W miejscu kryształów β pozostaje porowata masa miedzi, kryształy α zaś ulegają odcynkowaniu w dalszym etapie procesu korozyjnego odcynkowaniu ulegają też mosiądze jednofazowe- α

Element mosiężny – odcynkowanie:



Istnieją obecnie dwie dyskusyjne teorie wyjaśniające mechanizm odcynkowania.

Według pierwszej- zachodzi rozpuszczanie się obu składników stopu Cu , następnie wtórne osadzanie się miedzi.

Według drugiej - zachodzi dyfuzja cynku do powierzchni stopu, gdzie ulega anodowemu rozpuszczeniu. Wakansy sieciowe utworzone po rozpuszczeniu atomów Zn na powierzchni dyfundują w głąb stopu i ułatwiają dalszą dyfuzję cynku. Odcynkowana warstwa - bardzo krucha, gąbczasta pogłębia swą grubość aż do zniszczenia stopu na skutek utraty cech wytrzymałościowych. Odcynkowaniu sprzyja wzrost temperatury, pH roztworu różne od 7, zwłaszcza w obecności jonów Cl⁻ oraz zwolnienie ruchu cieczy.

Dodatki stopowe Fe i Mn przyspieszają odcynkowanie, natomiast Sn zatrzymuje proces.

Dla mosiądzów j jednofazowych inhibitorem odcynkowania jest arsen, antymon lub fosfor (0,02-0,060/o).

Rura mosiężna – korozja naprężeniowa



Ad c) jest to zniszczenie na skutek jednoczesnego działania naprężeń i ośrodka korodującego (amoniak związki amonu lub aminy).

Mosiądz jest w atmosferze powietrza pokryty się cienką warstewką tlenku początek pęknięcia korozyjnego zostaje zainicjowany na granicach ziaren roztworu α lub $\alpha+\beta$, w przypadku dużego kąta dezorientacji i przebiega po granicach ziaren ubogich w Zn (na skutek procesów technologicznych).

Przebieg procesu jest

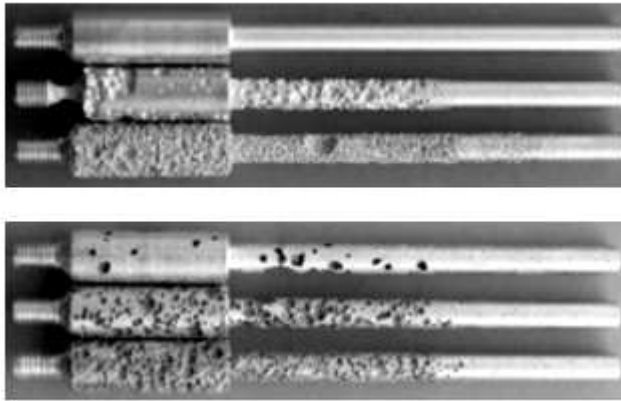
stymulowany przez spiętrzenie naprężeń u wierzchołka pęknięcia i działanie elektrochemiczne jonów $\text{Cu}(\text{NH}_4)^{+2}$.

Pękaniu sezonowemu zapobiega się usuwając naprężenia wewnętrzne poprzez wyżarzanie odprężające w temperaturze 275°C stosując dodatki stopowe : 1% Si (dla m. jednofazowych) lub 5%Al, Mn, Cr (dla M . dwufazowych).

Stopy Al.

Aluminium nie odporne jest na działanie stężonych ługów i kwasów za wyjątkiem kwasu HNO_3 - stężonego gdyż traci w wyniku rozpuszczania wysoce ochronną warstewkę pasywną Al_2O_3 .

- Aluminium o niższej czystości (większa ilość zanieczyszczeń czyli wtrąceń międzymetalicznych oraz jego stopy wrażliwe są na korozję w żerową w obecności jonów Cl⁻.



Przykład korozji wżerowej stopów aluminium pod wpływem środowiska zawierającego jony chloru

- Fazy międzymetaliczne odgrywają rolę katod lub anod względem podstawowego roztworu stopu. Podczas obróbki cieplnej starzenia następuje wydzielanie się tych wtrąceń na granicach ziaren a więc i zubożenie roztworu podstawowego w ich otoczeniu w te składniki. Stopy takie stają się więc wrażliwe na korozję międzykrystaliczną.
- Wysoko wytrzymałe stopy aluminium po przeróbce plastycznej na zimno wrażliwe są na korozję naprężeniową czemu zapobiega się przesycaniem z temp $.400^{\circ} \text{C}$ do 125°C z bardzo dużą s szybkością schładzania 1100°C/s .

PRZEBIEG ĆWICZENIA

- Dokonać obserwacji mikroskopowych mosiądzów oraz stopów Al.
- Przeprowadzić obserwacje mikroskopowe próbek mosiądzów odcynkowanych i po pękaniu sezonowym oraz elementów wykonanych ze stopów AK11 i AK64.
- Ocenić rodzaj zniszczeń korozyjnych na podstawie oględzin i obserwacji mikroskopowych ustalić mechanizmy korozji decydujące o uszkodzeniach wyżej wymienionych elementów
- Zaproponować sposoby zapobiegania procesom korozyjnym dla zbadanych przypadków.

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- 1 cel ćwiczenia i podstawowe wiadomości teoretyczne,
2. wyniki badań w postaci szkiców makroskopowych oraz schematów budowy struktury warstw korozyjnych i struktury materiału warstw nieskorodowanych,
- 3 podanie przyczyn korozji i metod działań w celu ograniczenia szybkości korozji w formie wniosków.