

METALE NIEŻELAZNE

Def. Są to metale niebędące żelazem, a stopy nieżelazne to stopy utworzone na bazie metali innych niż żelazo.

Metale szlachetne – srebro, złoto, platyna -> wysoka odporność chemiczna, przemysł chemiczny, elektroniczny, jubilerski

Oznaczenie: PN – EN + A (aluminium) + A/B/C/M/W (przeznaczenie stopu) + numer stopu + [symbole pierwiastków]

MIEDŹ

- Krystalizuje w układzie regularnie ściennym centrowanym
- Brak odmian alotropowych
 - + wysoka przewodność elektryczna i cieplna
 - + duża plastyczność
 - + zdolność tworzenia licznych stopów o znaczeniu technicznym
- Na powietrzu czysta miedź pokrywa się patyną, która chroni przed korozją
- Obecność dwutlenku siarki powoduje powstanie siarczanu miedzi -> brak ochrony przed korozją
- Zastosowanie: elektrotechnika na przewody, przemysł chemiczny



Jak uzyskuje się miedź?

Z chalkopirytu w procesie pirometalurgicznym lub hydrometalurgicznym -> rafinacją ogniową/ droga elektrolityczna

Co jest głównym zanieczyszczeniem miedzi?

- 1) Tlen, który powoduje chorobę wodorową, dostaje się do miedzi podczas topienia(tlenek miedziawy)
- 2) Bismut i ołów – tworzą niskotopliwe eutektyki na granicach ziarn -> kruchość miedzi na gorąco
- 3) Inne -> obniżenie przewodności elektrycznej

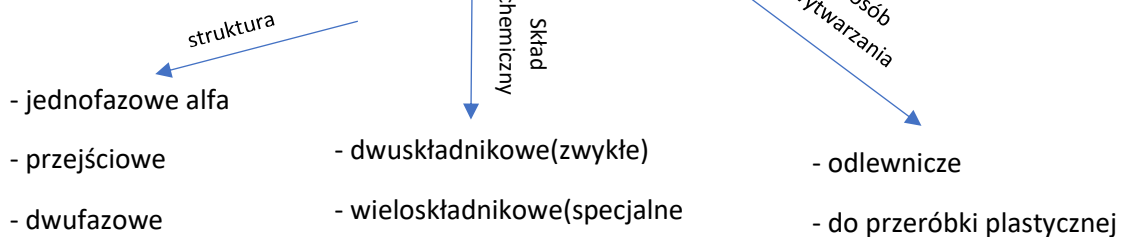
MOSIĄDZE

Stopy miedzi o głównym składniku: cynku

↑ Zawartości cynku powoduje ↑ własności wytrzymałościowych,  → 

+ b. duża plastyczność

+ dobra odporność korozyjna



a) Mosiądze dwuskładnikowe

- **Jednofazowe** do 32% cynku

- Tylko faza alfa
+ b. dobre właściwości plastyczne -> przerabianie na zimno
Zastosowanie: przemysł motoryzacyjny, maszynowy, okrętowy



- 10-15% cynku
Zastosowanie: przemysł,

- **Przejściowe** 32-39% cynku
- Jednofazowa alfa lub dwufazowa alfa+beta -> zależne od obróbki cieplnej



Wzrost wytrzymałości

- **Dwufazowe alfa+beta** – 39-44% cynku
 - Temp pokojowa -> mała plastyczność fazy beta
Temp. > 500°C -> większa plastyczność
- } przerabiane plastycznie na gorąco
- Zastosowanie: odlewy części maszyn

b) stopowe

Poszczególne dodatki stopowe mają bardzo istotny wpływ na własności mosiądzów: ołów, aluminium, żelazo, krzem, cyna, nikiel

c) **wysokoniklowe**

- Zawierają oprócz cynku nikiel
 - Jednorodny roztwór stały
 - Srebrzyste zabarwienie
+ bardzo plastyczne
+ duża odporność na korozję atmosferyczną
+ duża oporność elektryczna
+ małe przewodnictwo cieplne
- Zastosowanie: nakrycia stołowe, odznaki, urządzenia sanitarne

Obróbka cieplna

- wyżarzanie ujednoradniające -> wyrównanie rozmieszczenia miedzi w stopie
- wyżarzanie rekrytalizujące (uprzednie odkształcenie na zimno) -> usunięcie efektów zgniotów i likwidacja umocnienia

Korozja

- Odcynkowanie : obecność niektórych elektrolitów, wydziela się miedź w postaci gąbczastej, nasilenie korozji ---->powstanie pęknięć
- Sezonowe pękanie: selektywne oddziaływanie czynników korozyjnych na granice ziarn elementów z mosiądzu (gdzie są naprężenia wewnętrzne)

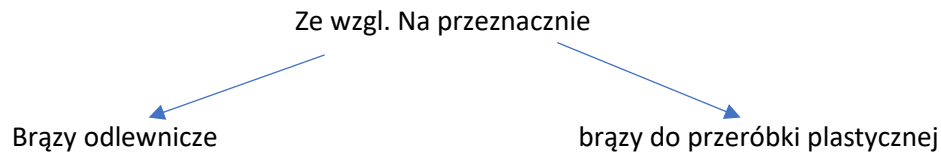
d) **miedzionikle**

Zastosowanie: wyrób monet

BRAZY

Def. Stopy miedzi w których głównymi pierwiastkami NIE SĄ cynk i nikiel.
+ większa odporność korozyjna

- + większa wytrzymałość
 - + większa odporność na ścieranie
 - + lepsze właściwości ślizgowe
 - + b. dobre własności odlewnicze
- } w porównaniu do mosiądzami



a) Brązy cynowe

- do 8% cyny -> wzrost wytrzymałości i plastyczności
 - 8% - 25% -> spadek wydłużenia
 - >25% -> dodat. Silny spadek wytrzymałości
- Powszechniejsze: brązy odlewnicze(cyna + dodatek fosforu) -> mały skurcz

Twardsze, mniejsza plastyczność

Obróbka cieplna (uprzednio wyżarzanie ujednoladniające-> wyrównanie składu chem.):

- niższa zawartość cyny : na zimno
- wyższa zawartość cyny : na gorąco

Zastosowanie: przemysł okrętowy, papierniczy, chemiczny, maszynowy

b) Brązy aluminiowe:

- + lepsze własności wytrzymałościowe i plastyczne
 - + większa odporność chemiczna
 - + żaroodporność
 - duży skurcz
 - skłonność do tworzenia dużych kryształów w odlewach
 - skłonność do pochłaniania gazów
- } w porówn. Do brązów cynowych

Obróbka cieplna: na gorąco

Ulepszanie cieplne: połączenie zabiegu hartowania i odpuszczenie -> poprawa własności wytrzymałościowych

c) Brązy krzemowe:

- Tańsza alternatywa cyny
- do 4,5% krzemu -> później spadek włas. Plastycznych i wytrzymałościowych
 - + dobre własności wytrzymałościowe
 - + duża sprężystość
 - + duża odporność na korozję
 - duży skurcz
 - absorpcja gazów w stanie ciekłym

d) Brązy ołowiowe:

- Ok. 35% ołowiu + cyna/cynk/mangan/fosfor (zwiększenie wytrzymałości)
- nie obrabia się cieplnie

Zastosowanie: panewki łożysk ślizgowych

e) Brązy berylowe:

Beryl + nikiel/kobalt + tytan

+ najwyższe własności mechaniczne

+ odporność na ścieranie

+ odporność korozyjna

Obróbka cieplna: na zimno i na gorąco

+ duża przewodność cieplna i elektryczna

+ brak skłonności do iskrzenia

Zastosowanie: szczotki silników elektrycznych, narzędzia chirurgiczne

ALUMINIUM

- Bardzo lekki (przemysł lotniczy)
- Układ regularny ściennie centrowany
- Brak odmian alotropowych
 - + dobre przewodnictwo elektryczne
 - + odporność korozyjna
 - + mały ciężar właściwy
 - + mała gęstość przy dużej wytrzymałości
- Pokrycie warstwą Al_2O_3 chroniąc przed korozją (duże powinowactwo tlenu do aluminium) → pasywacja
- Dodatkowe zwiększanie odporności na korozję: anodowe utlenianie metodami elektrolitycznymi



STOPY ALUMINIUM

- małe własności wytrzymałościowe czystego aluminium

- Dodatki zwiększające wytrzymałość: miedź, krzem, magnez, mangan

STOPY ODLEWNICZE ALUMINIUM

- najbardziej rozpowszechnione: siluminy

+ bardzo dobre własności odlewnicze

+ b. dobra lejność

+ mały skurcz

+ mała skłonność do pękania

Zastosowanie: przemysł motoryzacyjny, okrętowy

- Gruboziarnista struktura eutektyki $\alpha + Si$ + iglaste kryształy krzemu → zarodniki mikropęknięć
- Drobnziarnista struktura → wprowadzenie do ciekłego stopu modyfikatorów → wzrost wytrzymałości i plastyczności
 - Podeutektyczne i eutektyczne → fluorek sodu
 - Nadeutektyczne → fosfor
 - pogorszenie lejności stopu
 - niszczy wymurówkę pieca
 - Modyfikacja powoduje obniżenie temperatury przemiany eutektycznej + przeunięcie pkt eutektycznego w stronę większych zawartości krzemu

STOPY DO PRZERÓWBKI PLASTYCZNEJ

- Stopy wieloskładnikowe : magnez+ mangan / magnez+mangan+miedź
+ możliwość utwardzania wydzieleniowego w procesie obróbki cieplnej
- Najlepsze właściwości wytrzymałościowe stopów aluminium: Duraluminium

OBRÓBKA CIEPLNA

Utwardzenie wydzielinowe: własności roztworów aluminium z miedzią -> zmienna rozpuszczalność miedzi w aluminium

Rozpuszczalność  wraz ze  temperatury stopu aż do osiągnięcia przemiany eutektycznej

Cel: utworzenie drobnych wydzieleni koherentnych z osnową uniemożliwiających ruch dyslokacji, umacniających stop.

1) Przesycenie: uzyskanie przesyconego roztworu stałego

- a. Nagrzewanie stopu
- b. Szybkie schłodzenie aby wydzielin nie powstała podczas schłodzenia

Efekt: roztwór w stanie nierównowagowym

2) Starzenie: dążenie stopu w stanie niestabilnym do stanu równowagi

- a. wydzielenie z przesyconego roztworu stałego nadmiaru rozpuszczonego składnika stopowego

STOPY ŁOŻYSKOWE

Def. Stopy przeznaczone na panewki łożysk ślizgowych (stopy cyny i ołowiu)

- + dobra smarowność
- + wysoka odporność korozyjna
- + dobre przewodnictwo ciepłe
- + dobre właściwości odlewnicze

Typowe stopy: BABBITY

W stanie lanym:

miękką osnową (roztwór Sb i Cu w Sn) + twarde kryształy SnSb + iglaste kryształy Cu_6Sn_5

		
dobra smarowność, plastyczność i przewodnictwo ciepłe	odporność na ścieranie	zapobiegają segregacji grawitacyjnej