

BADANIA MIKROSKOPOWE STOPÓW METALI NIEŻELAZNYCH

I. CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się ze stopami metali nieżelaznych stosowanymi jako materiały konstrukcyjne, ich mikrostrukturą i własnościami jak również stosowaną obróbką cieplną tych stopów i jej wpływem na strukturę i własności.

II. PRZEBIEG ĆWICZENIA

Ćwiczenie polega na dokonaniu obserwacji mikroskopowych zglądów metalograficznych wybranych stopów metali nieżelaznych. W czasie ćwiczeń należy obserwując zglądy metalograficzne dokonać identyfikacji stopów, ich składników strukturalnych i korzystając z wykresów równowagi określić przybliżony skład chemiczny stopów. Po przeanalizowaniu badanych struktur ich obrazy widoczne pod mikroskopem należy przerysować w dwóch różnych powiększeniach a wykonane rysunki dokładnie opisać.

III. OPRACOWANIE WYNIKÓW I SPRAWOZDANIE

Sprawozdanie z ćwiczeń opracowane w formie pisemnej powinno zawierać:

- konspekt podstawowych wiadomości na temat stopów metali nieżelaznych
- rysunki mikrostruktur wraz z opisem składników strukturalnych, z podanym powiększeniem i odczynnikami użytymi do trawienia mikrostruktury.
- krótki opis procesów na drodze których uzyskuje się materiał o przedstawionej na rysunkach mikrostrukturze

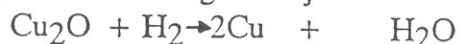
IV. LITERATURA

- | | |
|----------------------|---|
| 1. K. Wesołowski | - Metaloznawstwo t.III, W-wa 1966, WNT |
| 2. K. Przybyłowicz | - Metaloznawstwo cz.II, skrypt AGH nr 846 |
| 3. W.Róžański, J.Ryś | - Ćwiczenia z Metaloznawstwa, skrypt AGH nr 698 |
| 4. St. Rudnik | - Metaloznawstwo, W-wa 1983, PWN |
| 5. Polskie Normy | - PN-71/H-01016, Metale nieżelazne - klasyfikacja ogólna. |

MIEDŹ

Miedź krystalizuje w układzie regularnym o sieci ściennie centrowanej i nie posiada odmian alotropowych. Temperatura topnienia miedzi wynosi 1083°C a jej ciężar właściwy $8,9\text{g/cm}^3$. Na powietrzu miedź pokrywa się warstwą zasadowego węglanu miedzi $\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2$, który chroni ją przed dalszą korozją. Do cennych własności miedzi należą: wysoka przewodność elektryczna oraz dobre przewodnictwo cieplne.

Jednym z głównych zanieczyszczeń miedzi jest tlen powodujący tak zwaną "chorobę wodorową". Tlen do miedzi dostaje się podczas topienia. Ze względu na małą rozpuszczalność tlenu w miedzi występuje on w postaci tlenku miedziawego Cu_2O lub w postaci tlenku miedziowego CuO . Wyżarzanie miedzi zawierającej tlen w środowisku redukcyjnym np. zawierającym wodór powoduje jej kruchość zwaną również "chorobą wodorową". Wodór dyfundując w głąb miedzi reaguje z tlenkami wg. reakcji:



Powstała para wodna nie mogąc dyfundować w sieci miedzi znajduje się pod wysokim ciśnieniem i podczas przeróbki plastycznej na gorąco powoduje powstawanie mikropęknięć.

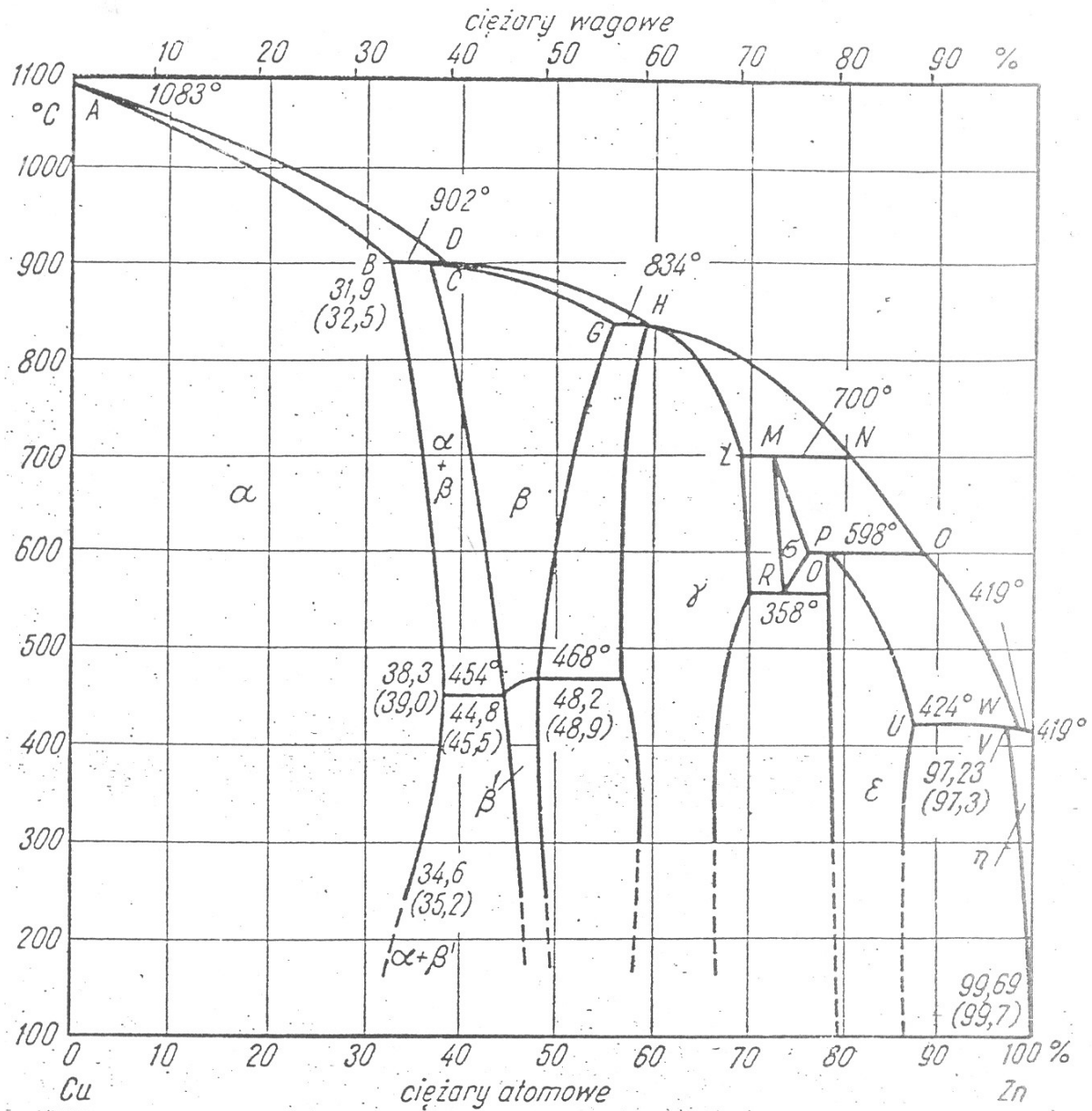
STOPY MIEDZI

Techniczne stopy miedzi z innymi pierwiastkami można podzielić na :

- mosiądze
- brązy
- miedzionikle

Mosiądze są to stopy miedzi, w których głównym składnikiem jest cynk. Techniczne znaczenie mają stopy Cu-Zn o strukturze jednofazowej α lub dwufazowej $\alpha+\beta$ oraz rzadziej stosowane jednofazowe β . Oprócz mosiądzów dwuskładnikowych Cu-Zn stosuje się także mosiądze wieloskładnikowe zawierające dodatki innych metali np. mosiądze ołowiowe, krzemowe. Rozróżnia się mosiądze odlewnicze i do przeróbki plastycznej.

Brązy są stopami miedzi z innymi metalami, z wyjątkiem Zn i Ni. W zależności od głównego składnika stopowego rozróżnia się brązy: cynowe, aluminiowe, berylowe, cynowo-cynkowo-ołowiowe. Ogólnie brązy również dzielimy na brązy odlewnicze i brązy do przeróbki plastycznej. Brązy odlewnicze są przeważnie stopami wieloskładnikowymi a brązy do przeróbki plastycznej stopami dwuskładnikowymi o niższych zawartościach składników stopowych.



Układ równowagi Cu-Zn.

ALUMINIUM

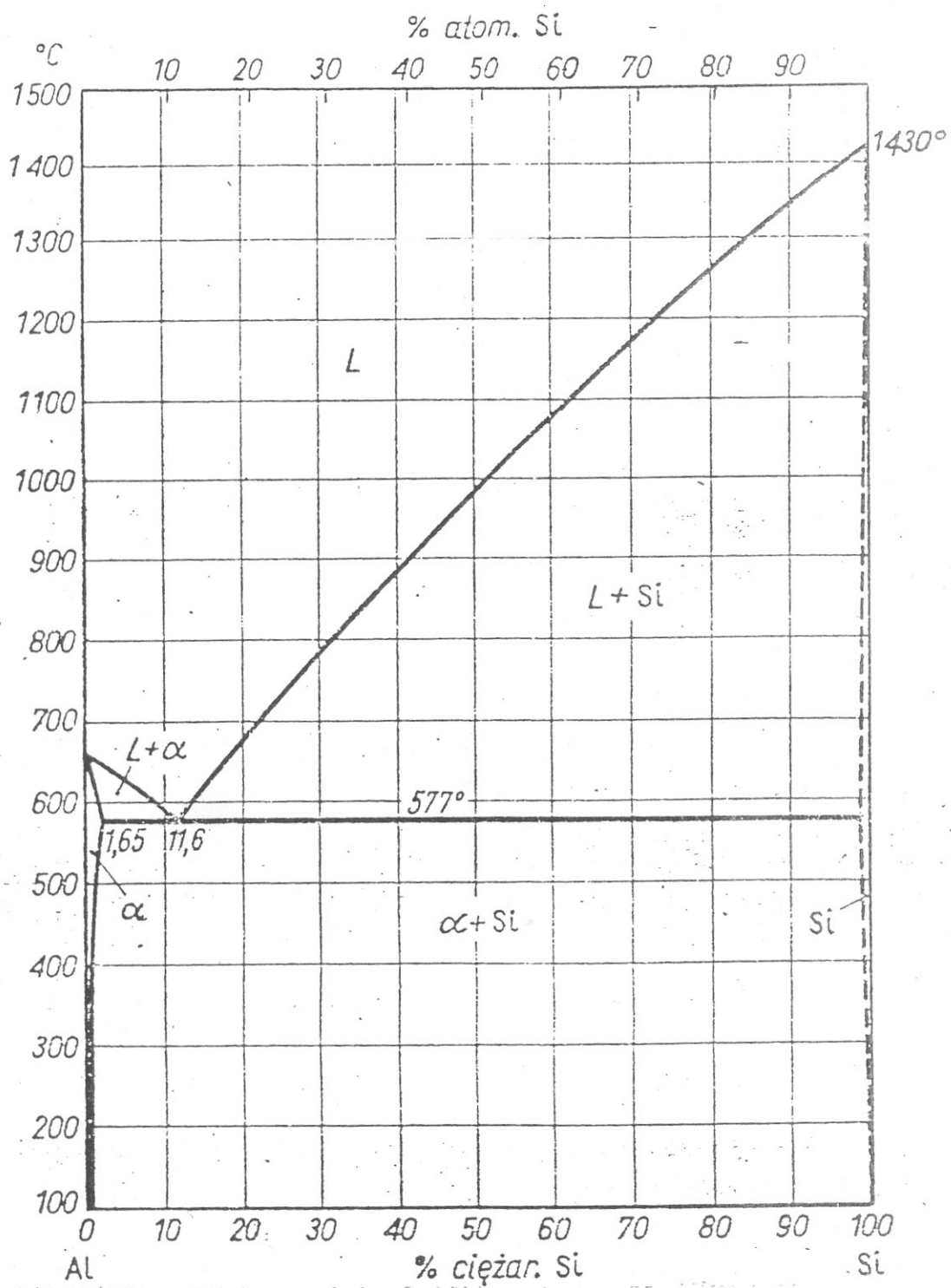
Aluminium krystalizuje w układzie regularnym o sieci ściennie centrowanej i nie posiada odmian alotropowych. Temperatura topnienia aluminium wynosi 660 C a jego ciężar właściwy 2,70g/cm³. Na powietrzu aluminium bardzo szybko pokrywa się cienką, zwartą i przezroczystą warstwą tlenku Al₂O₃ która chroni go przed dalszą korozją. Ten proces zwany pasywacją stanowi o dużej odporności aluminium na korozję mimo dużego powinowactwa aluminium do tlenu.

STOPY ALUMINIUM

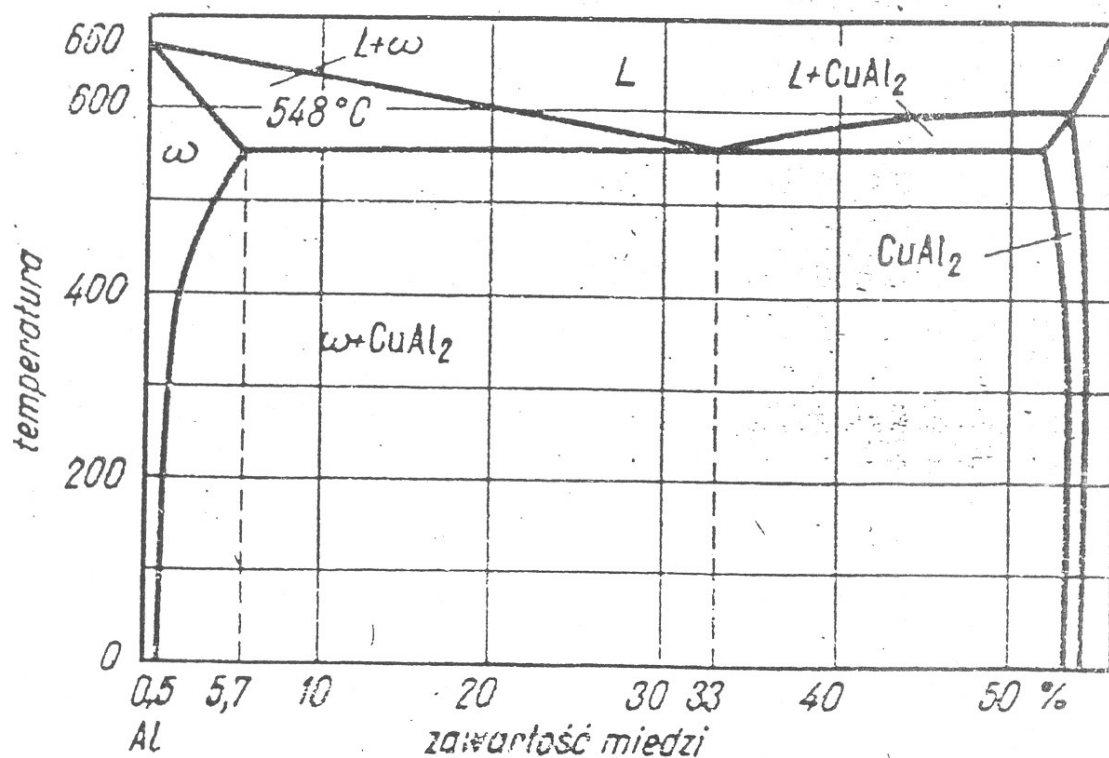
Stopy aluminium dzielimy na stopy odlewnicze i stopy do przeróbki plastycznej.

Stopy odlewnicze. Największe znaczenie spośród stopów odlewniczych aluminium mają siluminy będące stopami aluminium z krzemem. Stopy te w celu polepszenia własności poddaje się procesowi modyfikacji polegającej na oddziaływaniu na proces krystalizacji odpowiednimi dodatkami wprowadzanymi do ciekłego stopu. W strukturze siluminów nadeutektycznych występują iglaste kryształy krzemu na tle eutektyki α +Si. Kryształy te mogą być zarodkami mikropekień. Modyfikacja siluminu nadeutektycznego powoduje przesunięcie punktu eutektycznego w stronę wyższych zawartości krzemu. W takim przypadku stop poprzednio nadeutektyczny będzie się zachowywał jak stop podeutektyczny to znaczy krzepnąć uzyska strukturę w której na tle eutektyki α +Si występować będą kryształy α a nie kryształy krzemu.

Stopy do przeróbki plastycznej można podzielić na stopy obrabiane i nie obrabiane cieplnie. W grupie stopów aluminium do przeróbki plastycznej bardzo duże znaczenie mają stopy wieloskładnikowe zwane duralami. Zawierają one 2,2-5,2%Cu, 0,3-1,8%Mg, 0,3-1,0%Mn oraz do 0,7%Fe i do 0,3%Zn. Durale podlegają obróbce cieplnej zwanej utwardzaniem wydzieleniowym. Obróbka ta składa się z dwóch procesów: przesycania i starzenia. Istotą tej obróbki cieplnej jest doprowadzenie do utworzenia w przesyconym roztworze stałym drobnych wydzieleni koherentnych z osnową stanowiących przeszkodę dla ruchu dyslokacji a zatem umacniających stop czyli podnoszących jego wytrzymałość i twardość.



Układ równowagi Al-Si.



Układ równowagi Al-Cu

STOPY ŁOŻYSKOWE

Stopami łożyskowymi nazywa się stopy używane do wyrobu i wylewania panewek łożysk ślizgowych. Jako stopy łożyskowe stosuje się między innymi brązy oraz stopy na podstawie cyny lub ołowiu. Typowym stopem łożyskowym jest stop zawierający 80-90%Sn, 4-13%Sb i 3-6%Cu zwany babbitem. Posiada on miękką ośnowę w której rozmieszczone są twarde nośne kryształy SnSb. Krzepnące jako pierwsze w tym stopie iglaste kryształy Cu_6Sn_5 tworząc siatkę w ciekłym stopie zapobiegają segregacji grawitacyjnej kryształów SnSb. Taka struktura stopu zapewnia wymagane własności stawiane materiałom na łożyska ślizgowe.

STOPY NISKOTOPLIWE

Stopy niskotopliwe są to stopy wieloskładnikowe o temperaturze topnienia w zakresie 50-100°C. Stopy te zawierają w swoim składzie chemicznym oprócz cyny i ołowiu również bizmut i kadm. Do stopów o najniższych temperaturach topnienia zaliczmy stop Wooda ($BiPb_{25}Sn_{12}Cd_{12}$) o temperaturze topnienia 70°C, stop Lipowitza ($BiPb_{26}Sn_{13}Cd_{10}$) o temperaturze topnienia 80°C i stop Newtona ($BiPb_{31}Sn_{19}$) o temperaturze topnienia 96°C.

OPIS ZESTAWU PRÓBEK (zestaw podstawowy)

Nr	Materiał	Stan materiału	odczynnik
1	Silumin niemodyfikowany Znak: AlSi11	Lany	5gFeCl ₃ *6H ₂ O 2ml.HCl 98ml.C ₂ H ₅ OH
2	Silumin modyfikowany Znak: AlSi11	Lany	5gFeCl ₃ *6H ₂ O 2ml.HCl 98ml.C ₂ H ₅ OH
3	Miedź hutnicza tlenowa rafinowana znak: Cu99	Lany	
4	Mosiądz Znak: CuZn10	Po przeróbce plastycznej i wyżarzaniu	5gFeCl ₃ *6H ₂ O 2ml.HCl 98ml.C ₂ H ₅ OH
5	Mosiądz ołowiowy Znak: CuZn39Pb2	Lany	5gFeCl ₃ *6H ₂ O 2ml.HCl 98ml.C ₂ H ₅ OH
6	Mosiądz krzemowy Znak: CuZn16Si4	Lany	5gFeCl ₃ *6H ₂ O 2ml.HCl 98ml.C ₂ H ₅ OH
7	Mosiądz Znak: CuZn40	Lany	5gFeCl ₃ *6H ₂ O 2ml.HCl 98ml.C ₂ H ₅ OH
8	Mosiądz aluminiowy Znak: CuZn20Al2	Po przeróbce plastycznej	5gFeCl ₃ *6H ₂ O 2ml.HCl 98ml.C ₂ H ₅ OH
9	Mosiądz aluminiowy Znak: CuZn40Al2	Po przeróbce plastycznej	5gFeCl ₃ *6H ₂ O 2ml.HCl 98ml.C ₂ H ₅ OH
10	Brąz cynowy Znak: CuSn8P	lany	5gFeCl ₃ *6H ₂ O 2ml.HCl 98ml.C ₂ H ₅ OH
11	Stop łożyskowy-babbitt Znak: SnSb11Cu6	Lany	5gFeCl ₃ *6H ₂ O 2ml.HCl 98ml.C ₂ H ₅ OH
12	Brąz Znak: CuAl10Fe3Mn2	Lany	5gFeCl ₃ *6H ₂ O 2ml.HCl 98ml.C ₂ H ₅ OH