 <p>POLITECHNIKA LUBELSKA WYDZIAŁ MECHANICZNY KATEDRA INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ</p>	<p>Laboratorium Materiały Metaliczne II ĆWICZENIE Nr 1/N</p>
<p>Akceptował: Kierownik Katedry prof. dr hab. inż. A. Weroński</p>	<p>Opracowali: dr Hanna de Sas Stupnicka, dr inż. Sławomir Szewczyk</p>

I. Temat ćwiczenia: **Struktury i właściwości stopów miedzi.**

II. Cel ćwiczenia: Przeprowadzenie identyfikacji struktury miedzi i jej stopów na podstawie obserwacji mikroskopowych. Poszukiwanie związków między budową strukturalną a właściwościami stopów.

III. Ważniejsze pytania kontrolne:

1. Klasyfikacja i sposób oznaczania stopów miedzi
2. Miedź, struktura, właściwości, zastosowania
3. Stopy miedzi: główne składniki stopowe, właściwości, zastosowania
4. Mosiądze: skład, budowa strukturalna, właściwości, zastosowania
5. Sezonowe pękanie mosiądzów w wyniku korozji naprężeniowej
6. Zjawisko odcynkowania mosiądzów w obecności jonów chloru
7. Brązy: skład, budowa strukturalna, właściwości, zastosowania
8. Ogólna charakterystyka brązów cynowych, aluminiowych, ołowiowych, krzemowych, berylowych, manganowych
9. Miedzionikle: skład, budowa strukturalna, właściwości, zastosowania
10. Stopy oporowe miedzi: skład, budowa strukturalna, właściwości, zastosowania

IV. Literatura:

1. Przybyłowicz K.: Metaloznawstwo. WNT, Warszawa 2003.
2. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej. WNT, Warszawa 2006.
3. Praca zbior. pod red. A. Werońskiego: Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii materiałowej. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002.
4. Dobrzański L. A.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT, Warszawa 2006.
5. Adamski Cz., Bonderek Z., Piwowarczyk T.: Mikrostruktury odlewniczych stopów Cu oraz Zn. Wyd. Śląsk, Katowice, 1972.

V. Przebieg ćwiczenia:

1. Materiały i urządzenia do badań

- 1.1. Komplet zglądów metalograficznych miedzi i stopów miedzi
- 1.2. Mikroskop metalograficzny
- 1.3. Atlas mikrostruktur
- 1.4. Instrukcja obsługi mikroskopu.

2. Przebieg badań

Przed rozpoczęciem ćwiczenia student obowiązkowo **zapoznaje się z zaleceniami instrukcji BHP**. Prowadzący zajęcia sprawdza opanowanie wiadomości podanych w instrukcji BHP i znajomość problematyki badawczej. Po dopuszczeniu do wykonania ćwiczenia należy wykonać następujące czynności:

- 2.1. Włączyć oświetlenie mikroskopu i sprawdzić jego działanie. Dobrać odpowiednie powiększenia
- 2.2. Dokonać przeglądu struktur wszystkich zglądów metalograficznych znajdujących się w komplecie i przeprowadzić ich identyfikację na podstawie atlasu struktur
- 2.3. Scharakteryzować budowę strukturalną i właściwości stopów stosowanych na elementy pracujące w wodzie morskiej
- 2.4. Zamieścić w sprawozdaniu mikrostruktury stopów miedzi wskazane przez prowadzącego zajęcia.

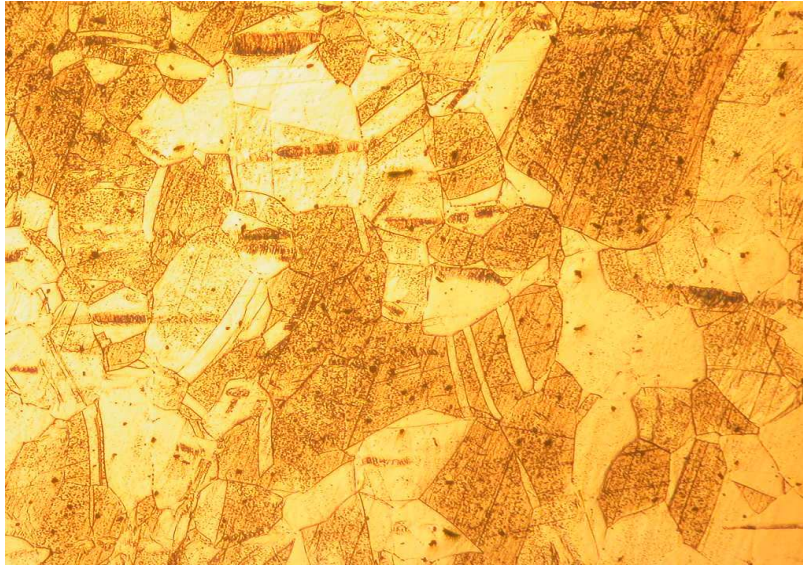
3. Opracowanie sprawozdania

Sprawozdanie z przeprowadzonych badań powinno zawierać:

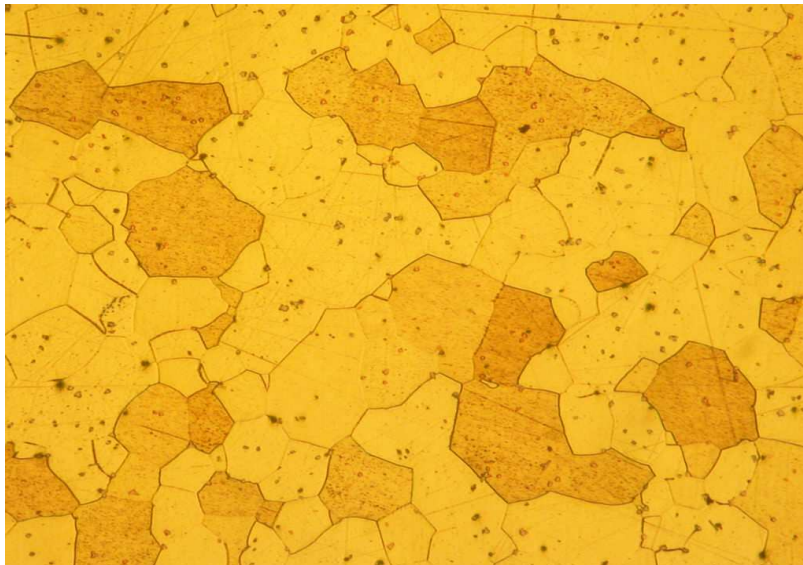
- 3.1. Cel badań, przedmiot badań, spis literatury
- 3.2. Sposób przygotowania próbek
- 3.3. Odczynniki do trawienia
- 3.4. Typ mikroskopu metalograficznego, rodzaj oświetlenia
- 3.5. Dobór powiększeń, powiększenie użyteczne
- 3.6. Rysunki obserwowanych mikrostruktur i ich opis
- 3.7. Wnioski dotyczące związków między budową strukturalną a właściwościami stopów miedzi.

4. Materiały uzupełniające

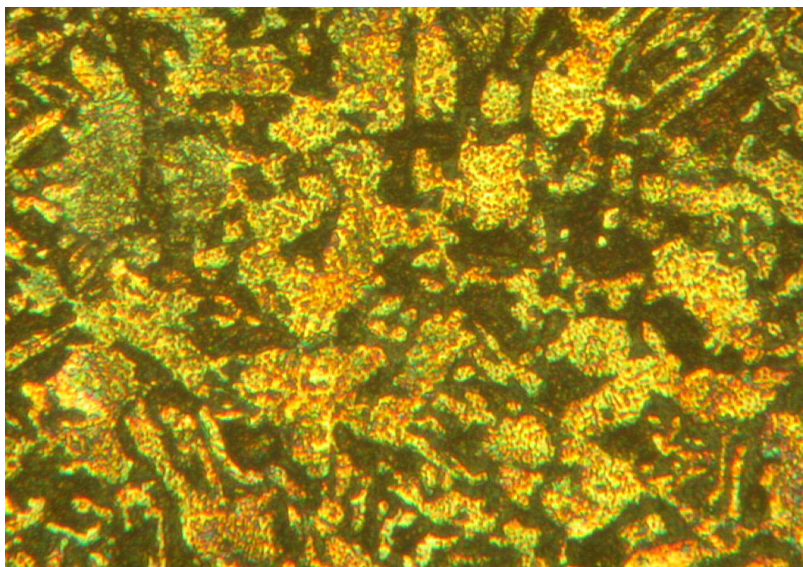
- 4.1. Atlas mikrostruktur stopów miedzi (rys. 1.1÷1.8)
- 4.2. Wzór protokołu badań mikroskopowych.



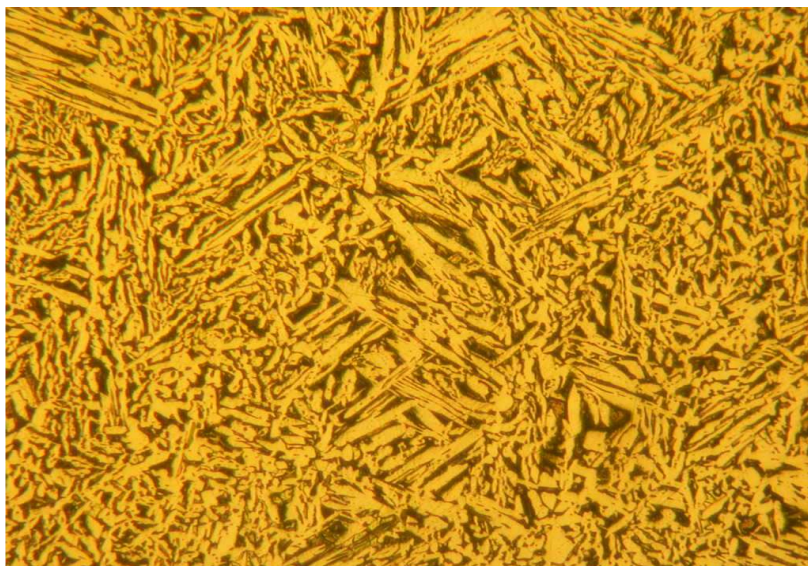
Rys. 1.1.
Struktura miedzi elektro-
technicznej M1E, znak
Cu 99,9 E, po obróbce
plastycznej i wyżarza-
niu. Widoczne bliźniaki
wyżarzania.
Trawiono roztworem
 FeCl_3 . Pow. 50x



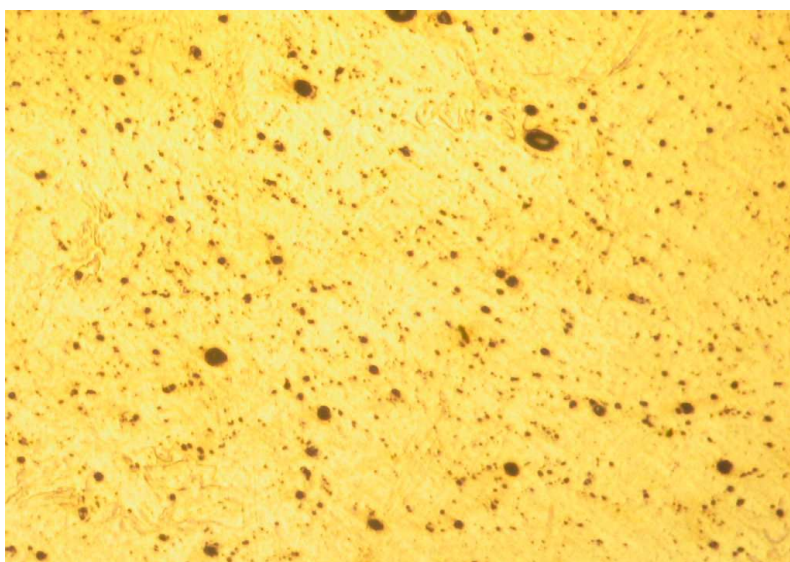
Rys. 1.2.
Struktura mosiądzu oło-
wiowego MO58, znak
CuZn40Pb2, przesycane-
go z temperatury
 860°C . Widoczne ziarna
fazy β z drobnymi wy-
dzieleniami ołowiu.
Trawiono roztworem
 FeCl_3 . Pow. 150x



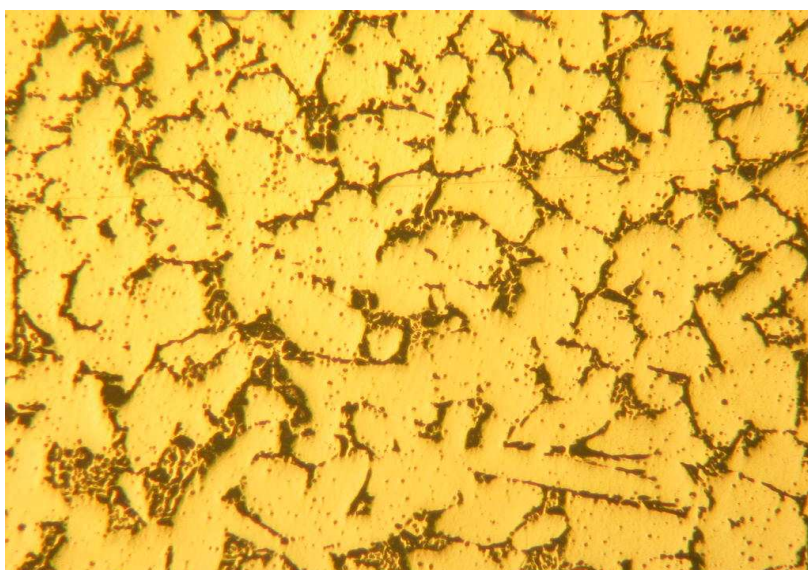
Rys. 1.3.
Struktura mosiądzu oło-
wiowego MO59, znak
CuZn39Pb2. Dwufazo-
wa budowa stopu ($\alpha+\beta$)
i drobne wydzielenia
ołowiu.
Trawiono roztworem
 FeCl_3 . Pow. 300x



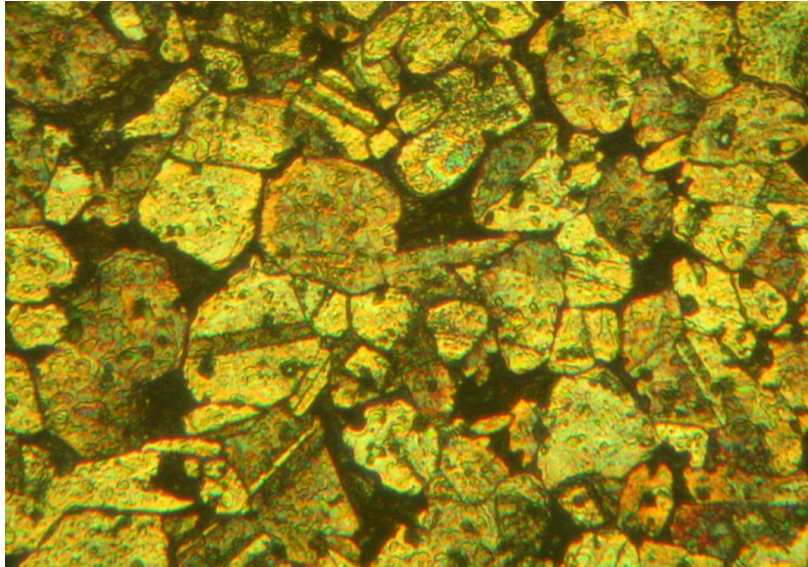
Rys. 1.4.
Struktura mosiądzu M63,
znak CuZn37. Widoczna
dwufazowa struktura sto-
pu. Ciemne wydzielenia
fazy β , jasne α .
Trawiono roztworem
 FeCl_3 . Pow. 150x



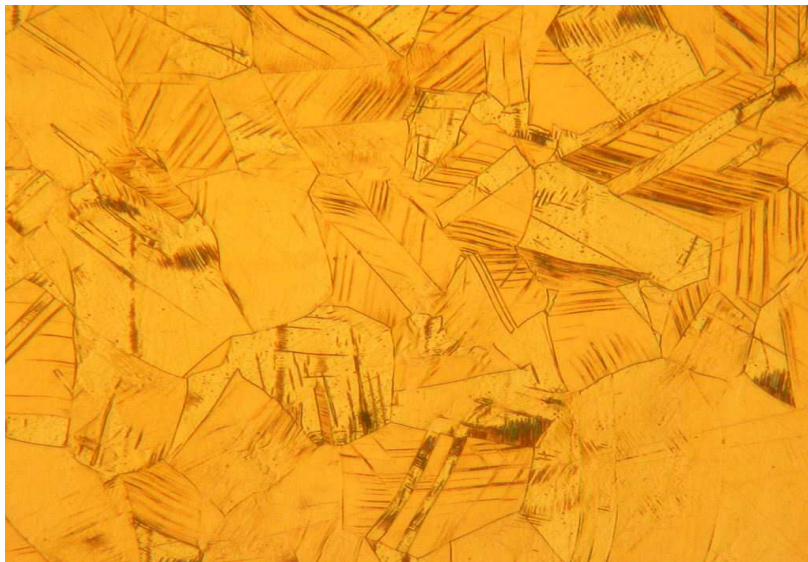
Rys. 1.5.
Mosiądz aluminiowy
MA67, znak CuZn38Al3.
Osnowa stopu, roztwór
stały α z wydzieleniami
fazy β . Widoczne drobne
wydzielenia ołowiu.
Trawiono roztworem
 FeCl_3 . Pow. 63x



Rys. 1.6.
Brąz aluminiowo-
żelazowo-manganowy
BA1032, znak
CuAl10Fe3Mn2.
Jasne kryształy roztworu
stałego α , ciemne pola
eutektoidu ($\alpha+\gamma_2$) oraz
drobne wydzielienia fazy
żelazowej.
Trawiono roztworem
 FeCl_3 . Pow. 125x



Rys. 1.7.
Brąz alumiowo-
żelazowy BA 93, znak
 $\text{CuAl}_{19}\text{Fe}_3$. Jasne krysz-
tały roztworu stałego α ,
ciemne pola eutektoidu
($\alpha+\gamma_2$) oraz drobne wy-
dzielenia fazy żelazowej.
Trawiono roztworem
 FeCl_3 . Pow. 150x



Rys. 1.8.
Brąz cynowy B43, znak
 CuSn_4Zn_3 , po obróbce
plastycznej. Widoczne
kryształy fazy α z bliźnia-
kami.
Trawiono roztworem
 FeCl_3 . Pow. 150x