

## Úloha č. 18

### **Určení strukturních parametrů krystalických látek metodami scanovací elektronové mikroskopie (SEM)**

#### Pracovní úkol:

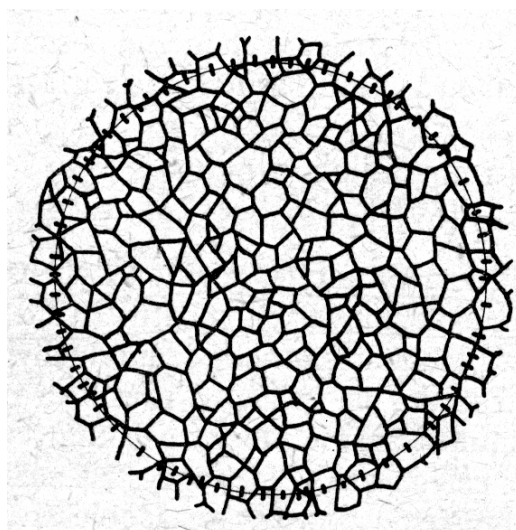
1. Změřte střední velikost zrna připraveného výbrusu polykrystalického vzorku. K vyhodnocení snímku se scanovacího elektronového mikroskopu použijte kruhovou metodu.
2. Určete frakční objem dendritických částic v eutektické slitině Mg-Cu-Zn. Použijte specializované programové vybavení pro obrazovou analýzu.

#### I. Měření velikosti zrna

- Pomocí SEM sledujte strukturu výbrusu a zhotovte 5 typických snímků.
- Na počítači proveďte matematické zpracování obrazu (snížení šumu, vyhlazení obrazu, zesílení hran, atd.) pro analýzu a měření strukturních parametrů
- Na takto upraveném obrazu změřte střední velikost zrna  $d$  kruhovou metodou podle vzorce

$$d = \frac{3\pi}{2} \frac{D}{n},$$

kde  $D$  je průměr kružnic,  $n$  je počet prořatých zrn (viz obr.1)



Obr. 1

- Měření opakujte pro všech 5 snímků a určete průměrnou hodnotu velikosti zrna. Stanovte relativní chybu měření.

## II. Stanovení frakčního objemu druhé fáze

- Pomocí SEM pozorujte strukturu eutektické slitiny Mg-Cu-Zn a typický mikroskopický obraz struktury uložte do paměti počítače.
- Uložený (šedotónový) snímek binarizujte programem na zpracování obrazu.
- Určete frakční objem dendritických částic změřením podílu jejich plochy na snímku.
- Z výsledků měření stanovte statistické charakteristiky struktury (histogram rozdělení velikostí částic, průměrnou velikost částice, atd.)

### Pokyny pro měření:

- 1) Před vložením vzorku do mikroskopu zkontrolujte čistotu jeho povrchu. Případné nečistoty negativně ovlivňují kvalitu obrazu v SEM.
- 2) Při zpracovávání obrazu se přesvědčte, zda je správně nastavena kalibrace zvětšení mikroskopu.
- 3) Při ukládání obrazu do paměti počítače dbejte na správné vložení parametrů snímku (zvětšení mikroskopu, pracovní vzdálenost vzorku, atd.)
- 4) Zvětšení obrazu volte tak, aby na obraze byl dostatečný počet strukturních objektů (krystalických zrn, dendritických částic). Malý počet objektů zvyšuje chybu stanovení statistických charakteristik.

### Literatura:

- 1) F. Píšek: Nauka o materiálu II, SNTL, Praha 1959, kap. 8, str. 161-170.
- 2) J. Brož a kol.: Základy fyzikálních měření II A, SPN, Praha 1983, str. 225 - 227.
- 3) F. Jandoš, R. Říman, A. Gemperle: Využití moderních laboratorních metod v metalografii, SNTL, Praha 1985, str. 172-177 a 195- 200.

**Úloha se měří v laboratoři elektronové mikroskopie v přízemí budovy Ke Karlovu 5. Student se k měření dostaví do pracovny č. dv. F137-F140, 1. patro, budova Ke Karlovu 5.**