

N

I.

02

B

Újrakristályosodás (Rekrisztalizáció)

G ép.

A mérés eszközei:

- Négy kilences (99,99%) tisztaságú alumínium próbatest (olvadáspont: 660 °C)
- Vonalzó milliméteres beosztással
- Karctű
- Fémkörző
- Alumínium makromarószers
- 600 °C-os kemence
- Gépi nyújtópad
- Csipesz
- Fogó
- Számológép

A mérés menete:

Előkészítés (hőkezelés, mérés):

Rövid elméleti összefoglaló után párokat alkottunk, mind a 6 pár kapott egy körülbelül 20 cm hosszú és 1 cm széles (fentebb részletezett tulajdonságú) alumínium darabot. A minták még az óra kezdete előtt egy kb. 20 perces 600 °C-os hőkezelésen és folyóvízzel történő gyors hűtésen estek át.

Utána a mintadarabokon fel kellett venni egy karctűvel (az ábrán jelölt módon) bizonyos méreteket, de természetesen nem lehetett mm pontosan rögzíteni a „méretkarcokat” éppen ezért utána is le kellett mérni, hogy pontosabb képet kapjunk a két karc távolságáról (eredménynek a táblázatban alant). Habár senkinek sem sikerült pontosan felvenni 100 mm-re a vonalakat én ezután is így hivatkoznék rá.

Nyújtás:

Ezután kézi nyújtópaddal szeretnénk volna a kívánt (a mérésvezető által minden csoport számára külön megadott –számok a táblázatban alant) hosszúságúra nyújtani a 100 mm-es részt, de a gép nem volt használható állapotban, így a motoros nyújtógép és a kívánt méretre beállított fémkörző segítségével tudtuk elérni a megadott nyújtást.

Marószersfürdő:

Ebben a fázisban 10-15 másodperc erejéig mindkét végét belemártottuk a megnyújtott mintadarabnak egy csipesz segítségével.

A mérés dátuma:
2011.11.02.

Ekkor szépen láthatóvá váltak a krisztallitszemcsék (minél rövidebbel lettek megnyújtva a mintadarabok annál nagyobb krisztalitokat láthatunk az alumínium lemezen.)

Átlagos kristályméret meghatározása:

A következő lépésben meg kellett határoznunk az átlagos krisztalitméreteket. Erre két módszer is használható a kristályméretekől függően.

1. Nagyméretű kristályok esetén – területmódszer:

Fel kell venni a mintalemez szélességi irányába két olyan egyenes mely a legkevesebb krisztalitot vágja ketté és meg kell számolni az e két vonal közé eső kristálydarabot:

$$T = L^* \cdot 10 = \mu \cdot n$$

- **ahol:**

- L^* vagy L^* : két vonal távolsága;
- n : darabszám;
- μ : átlagos krisztalitméret;
- T : a két vonal közé eső terület

$$\mu = \frac{10L^*}{n} \approx \bar{d}^2$$

- d : átlagos krisztalitátmérő

$$\bar{d} = \sqrt{\frac{10L^*}{n}}$$

2. Kisméretű kristályok esetén – lineáris módszer:

Le kell számolni 10 db kristályt a lemez hosszanti irányba mentén és meg kell mérni hány mm hosszú ez a „sor”. Ezt a műveletet még kétszer meg kell ismételni a lemez más pontjain hasonló módon. Vagyis:

$$d = \frac{L}{n}$$

- **ahol:**

- d : az egy ilyen „vonatra” vonatkoztatott átlagos krisztalitméret (az összes vonalra végig kell nézni)
- L : egy ilyen vonal hossza
- $n = 10$, jelen esetben

- Végül átlagoljuk ezeket a d értékeket:

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3}$$

Elméleti összefoglaló:

Az újrakristályosodás a szilárd anyagokban végbemenő olyan átkristályosodás, melynek során az eredeti és a új kristályszerkezet azonos. Hajtóereje a szabadenergia csökkenés. Az újrakristályosodás folyamata általában a diszlokációk mentén indul el.

A folyamatnak van néhány feltétele (nem sorrendben véve):

- A testen mechanikai munkát kell végezni (ezt mi a nyújtópaddal biztosítottuk)
- A testnek egy bizonyos T hőmérsékletig kell melegíteni egy Q aktiválási energiát közölve vele.
- (ezt mi a kemencével értük el 600°C -on 20 perc melegítéssel)
- Gyors hűtés (folyó csapvíz)
- Makrómarószér: láthatóvá váljanak a létre jött létre
- Esetleges további nyújtás esetén a narancsosodás jelensége figyelhető meg.

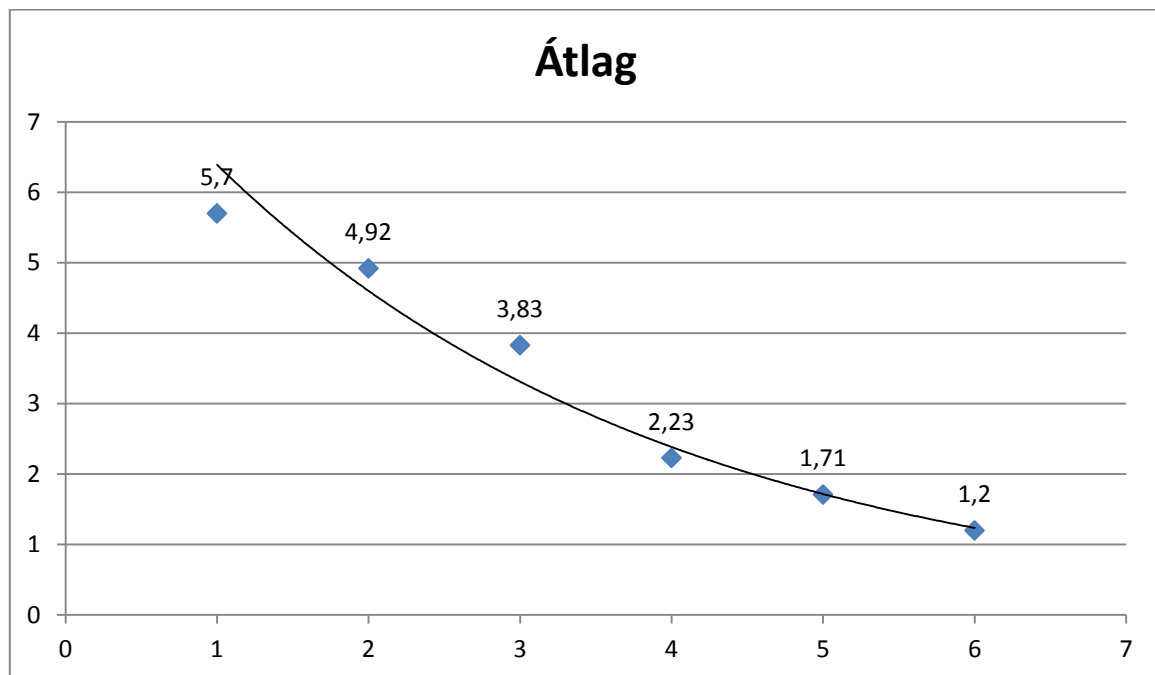
A mérési eredmények:

Csoport szám	L_0 (mm)	L (mm) kívánt/tényleges	Σ (%) megnyúlás	\bar{d} (mm) átlag
1.	100,6	103/102	1,39	5,7
2.	100,5	105/104,8	4,28	4,92
3.	99,7	107/106	6,32	3,83
4.	100,3	109/108,5	8,18	2,23
5.	99,7	111/110,5	10,83	1,71
6.	100,5	113/113	12,43	1,2

A mérés során jó pár hibalehetőség adódott:

Mérési hibák: emberi szem/kéz pontatlansága a méréskor, nyújtáskor, a krisztallit méretek leolvasásakor, mivel a mérés többször ismétlődött néhány művelet, azért lehet hogy a hibák összeadódtak.

Az újrakristályosodott szemcseméret az átalakítás függvényében



Konklúzió:

A fent látható exponenciális görbéből (trendvonal) szépen látható, hogy annál kisebb az új szemcsék mérete, minél nagyobb az alakítás mértéke. Vagyis az alakítástól függ a szemcseméret.

