

Név: Szatai Sebestyén Zalán
Neptun: C7283Z

N

I

11

A

Ötvözetek mikroszkópos vizsgálata

Mérésnél használt eszközök:

- Alumínium-magnézium-szilícium minta (5/6)
- Acélminta (5)
- Etalon (29)
- „Célkeresztes” skálázott mérésre alkalmas okulár
- Optikai mikroszkóp

A mérés leírása:

A méréshez szükséges eszközök ellenőrzése után bekapcsoltuk a mikroszkóp világítását. (Mivel az ilyen mikroszkópokkal főleg fémeket, illetve hasonló nem áttetsző felületeket vizsgálnak, ezért nem a hagyományosnak mondható „átvilágító” technológiával működik, hanem a fényvisszaverődést használja ki. Különböző prizmák tükrök és lencsék segítségével a fényt a tárgyra vetítik, ahonnan szintén a már említett eszközökkel az objektívtől az okulárig juttatva magunk is megsejtelhetjük.) Miután megismerkedtünk a mikroszkóppal, és annak használatával, választottunk egy tárgyat (többszörösen csiszolt, polírozott Alumínium-magnézium-szilícium lapka)(nekem az 5/6-os jutott). A mikroszkóp beállítása után kristalitokat kerestünk, melyeket az okuláron lévő „beosztott célkereszt” skála segítségével lemértünk. Eztán egy etalon segítségével (nekem 29-es) megnéztük, hogy a beosztás mennyit takar az adott nagyításnál, és így kiszámoltuk a mintán lévő kristálycsírák valódi méretét. Majd megismételtük ugyanezt acélmintán is (nekem az 5-ös), de ott a túl apró kristálycsíra-méret miatt egy adott szakaszon (50 egység) belül lévő kristályok darabszámával átlagolva számoltunk.

A mérés dátuma:
2009.10.13.

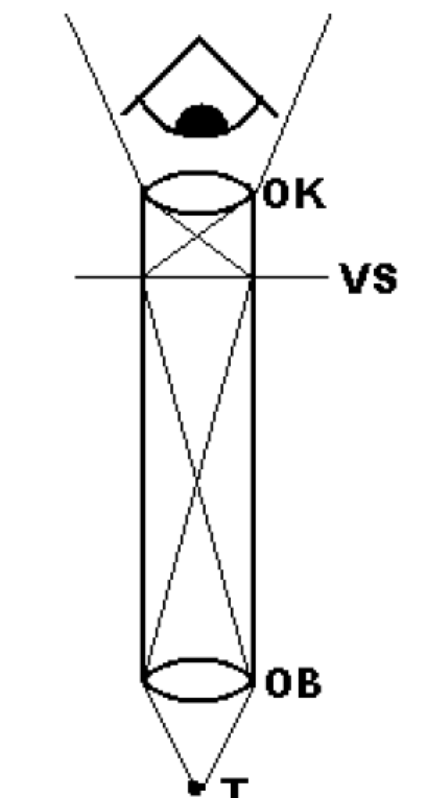
Elméleti háttér:

Környező világunk eseményeiről érzékszerveink útján értesülünk, és ezeken keresztül ismerjük meg a világot. Értesüléseink, információink megszerzésében jelentős szerepe van a látásunknak. Érzékszerveink teljesítménye azonban korlátozott, e korlátok kibővítésére műszereket használunk.

A mikroszkóp görög eredetű szó – bár az ókori görögök a ma ismeretes eszközt még nem használták. Görögül mikrosz = kicsi és szkopein = megfigyelni. A mikroszkóp összetett nagyító, mert szemünk a tárgynak az objektív által alkotott képéről még egy lencserendszer, az okulár által alkotott képét látja. Szemünkbe csak az az információ juthat, ami benne van a tárgyról az objektív által alkotott képben.

Optikai mikroszkóp:

A tárgyasztalra, vagy befogószerkezetbe helyezett tárgyat a megvilágító berendezés erősen megvilágítja. A képet két lencserendszer alkotja: a tárgy felé fordul a tárgylencse (objektív), a szem felé a szemlencse (okulár). A kettő egy tubus két végén foglal helyet. Mindkettő több lencséből álló összetett lencserendszer. Azért van szükség több lencséből álló rendszerekre, mert így lehet elérni, hogy a kép minősége jó legyen, az optikai képalkotás természetéből következő aberrációkat, képhibákat, kellő mértékben lecsökkentsük. A tárgyat az objektív előtt a gyújtóponton kívül, de hozzá közel helyezzük el. A tárgyról az objektív fordított állású, valódi és erősen nagyított képet ad. Ez a kép az okulár első gyújtópontja mögött keletkezik, és róla az okulár nagyított látszólagos képet alkot. Szemünkkel ezt a képet nézzük. A szemlélt kép nagyítása az objektív és az okulár nagyításának szorzata (1. ábra).



Az optikai mikroszkóp képalkotása (OK: okulátor, VS: vetítési sík, OB: objektív, T: tárgy)

A mikroszkóp objektívja úgy működik, mint egy vetítógép: az alatta fekvő tárgy a lencse 1- és 2-szeres gyújtópontja között helyezkedik el, erről az objektív fordított állású, valódi képet vetít fel a mikroszkóp tubusába (pontosabban a szemlencse látómezőrekeszének síkjába). Ezt a vetített képet a szemlencse, mint nagyító (lupe) nagyítja tovább. Amikor tehát a mikroszkópba tekintünk, egy vetített képet nézünk nagyítóval.

Minta-előkészítési eljárások az optikai mikroszkópos vizsgálatokhoz:

Az optikai mikroszkópok mélységélessége igen csekély, ezért fontos, hogy a mintánk vizsgálandó felülete egy síkban legyen. E célból a két leggyakrabban használt előkészítési eljárás a metszetkészítés és a „cseppentéses” eljárás. Az előbbi során a vizsgálandó mintát beágyazzuk epoxigyantába, majd a beágyazott mintát polírozó gépen csiszoljuk, amíg a felületi érdesség a kívánt (1-3 μm) értéket eléri. A másik eljárást leggyakrabban akkor használjuk, ha pl. részecske eloszlást akarunk mérni. Ekkor a részecskéket egy megfelelő oldószerben elosztatva cseppentjük a tárgylemezre, így az oldószer elpárolgása után az egy síkba került részecskék (pl. erősítőszálak) elemezhetők.

A mérés menete:

Az első minta(Alumínium-magnézium-szilícium)(5/6):

A mérés során a kapott mintán ráfókuszáltunk a felületre úgy hogy azon jól látszanak a felületi különbségek, a kristálycsírák. Ezen módszerrel szintén jól megfigyelhetőek az anyagok, eszközeink minősége, így ellenőrizhető azok használhatóságának feltételei.

Az objektívek és az okulárok cserélgetéseivel szabályozhatjuk a nagyítás mértékét, valamint a távolság, és a lencsék finomállítással az élességet. A mérés folyamán kipróbáltam a 156,25-ös nagyítást is, ám végül a könnyebb mérés érdekében a 250 szoros nagyítás mellett döntöttem, mely egy 20 szoros objektív és egy 12,5 szeres skálázott okulár kombinációjával valósítottam meg.

Az első minta mérési során a következő képhez hasonlólt láttam magam előtt:



Jól láthatóak az apróbb sérülések, és karcok mellett a kristalitek. Ezeket mértem le a skálázott okulár segítségével, habár egyelőre csak egy egységértéket kapva.

Az etalon(29):

Az egységértékeket, amiket kaptam egy etalon segítségével mértem meg mm-re pontosan.



Az etalon egy kis fémlapka, amire a baloldali formát tükröző módon vonalak vannak karcolva. A megadott részen a vízszintes vonal mentén kell megmérni (a minta vizsgálatánál alkalmazottal azonos feltételek mellett) a két függőleges távolságát persze csak egységben.

Az etalonnal megadott egységérték, és a megmért „egységszámok” segítségével kiszámolhatjuk az első minta átlagos kristalitméretét.

Alumínium-magnézium-szilícium minta kristálméretei

Kristalitméret (egység)X:	Kristalitméret (egység)Y:	Etalon (mm/egység):	Tényleges kristalitméretX(mm):	Tényleges kristalitméretY(mm):
9	10	0,003752	0,033768	0,03752
8	9	0,003752	0,030016	0,033768
8,5	9	0,003752	0,031892	0,033768
9,5	7,5	0,003752	0,035644	0,02814

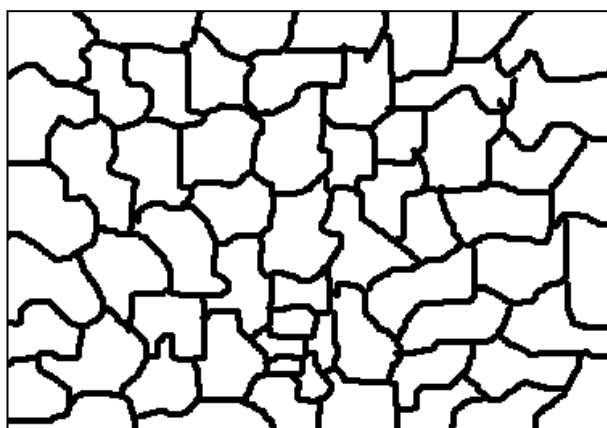
Az így kapott átlagos kristalitméret: 0,0330637.

Jól látható, hogy az Alumínium-magnézium-szilícium mintánál átlagosan három század mm nagyságrendű kristalitméret jellemző.

A második minta(Acél)(5):

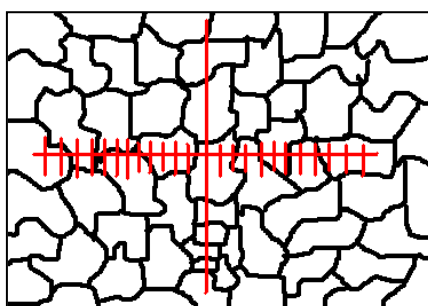
A második minta mérésénél is az elsővel azonos, vagyis 250 szerez nagyítást alkalmaztam.

Az alábbihoz hasonló képet láttam magam előtt:



A mintán jól látható, hogy sokkal látványosabb az acélminta felülete, mivel szinte teljesen összefüggő hálózatot alkot a rajta látható kristalthalmaz. Mivel átlagosan sokkal kisebbek, így kevésbé, illetve csak sokkal pontatlanabban mérhetőek, ezért más módszert alkalmazunk.

Ezen esetben a skálával egy adott egység (én 50 egységet használtam) belül található kristalitméret számából kapjuk meg az átlagos kristalitméret/egység értéket.



Eztán a már ismert módszerrel beszorozzuk az etalonnal kapott egységértéket a fenti módszerrel megkapott egységátlaggal, és megkapjuk a kristalitok átlagos átmérőjét:

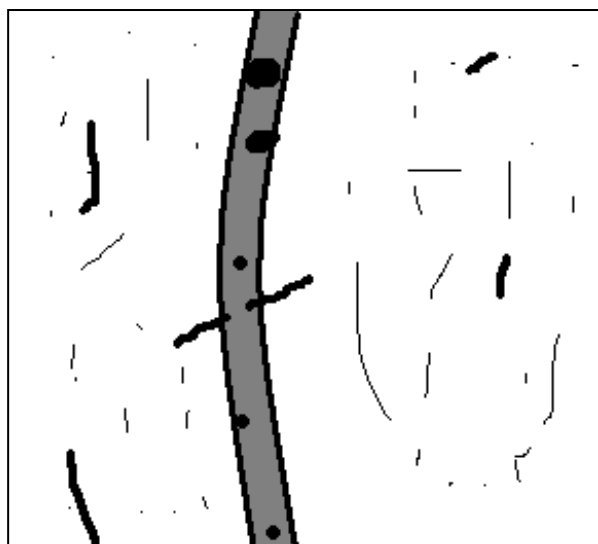
Acél minta átlagos kristálméretei			
Kristalit db/ 50egység:	Kristalit méret (egység):	Etalon (mm/egység):	Tényleges kristalit méret(mm):
9	0,18	0,003752	0,00067536
11	0,22	0,003752	0,00082544
10	0,2	0,003752	0,0007504
10,5	0,21	0,003752	0,00078792
7	0,14	0,003752	0,00052528

Az így kapott átlagos kristalitméret: 0,00071288.

Jól látható, hogy az acélmintán az Alumínium-magnézium-szilícium mintához képest nagyságrendekkel kisebbek a kristalitok, átlagosan 5-8 tizedred mm nagyságrendűek.

Alkalmassági vizsgálat:

A mikroszkóp kitűnően alkalmas tömítések állapotának vizsgálatára, ezért én egy Casio karórát vizsgáltam meg alaposan, illetve annak az üveg mentén lévő tömítését. A vizsgálat során az alábbihoz hasonló kép tárult elém:



Az illusztráción látható, hogy habár a tömítésbe helyenként szennyeződések(por, homok) ékelődtek be és van karcolás is amely sértette a tömítés felületét is annak töretlensége még 100%-os, így mondhatni, hogy még ellenáll a víznek, habár az órán feltüntetett 5bar-os nyomáson már valószínűleg megadná magát a víz erejének. De, mivel tulajdonosa nem mély- búvárkodik, az óra üveg menti tömítése el fogja látni a feladatát. (Az illusztráción élesek a felületek ám a vizsgálat során három különböző

fókuszbeállítással láttam csak a három különböző mélységet.

Összegzés:

A fénymikroszkópos vizsgálat során az ötvözetek minőségét, állapotát vizsgáltuk. A terhelés szempontjából fontos hibák megtalálása létfontosságú lehet, akár katasztrófákat is megelőzhet, vagy magyarázhat, így ez a tudományág korántsem nevezhető hanyagolhatónak. Mi a vizsgálataink során a módszerrel ismerkedtünk meg, ami az utolsó felület (ugyan nem fém, de fontos rész) vizsgálatnál alkalmaztam is, habár nem szakmai pontossággal. A fémötvözetek egyes részeinek vizsgálata során egy skálázott okulár segítségével kaptunk pontos egységértékeket, amit egy-egy etalon segítségével pontosan meg is határoztunk. Ezen mérést többször is elvégezve átlagoltunk, szűrve a hibalehetőséget. A kapott értékekkel nagyságrendileg behatárolhatjuk az egyes ötvözetek kristalitméreteit.