

FÉLÉVES FELADAT

..... számára
ANYAGTUDOMÁNY GEMTT0001M
 2009/10. II. félév

A feladat címe: *Az anyagszerkezeti jellemzők és a diffúzió kapcsolatának vizsgálata nitridált 42CrMo4 minőségű acélpróbákon*

Feladat: *Elemesse a szemcseméret és az alakítás (diszlokációsűrűség) hatását a diffúzió mértékének változására az alábbiak szerint:*

1. Jellemezze a kapott mintadarab nitridálást megelőző, kiinduló szövetszerkezetét az alábbi lépésekben:

A feladat (1.1) kódjának megfelelő alapanyagon ellenőrizze le a darab nitridálást megelőző állapotát jellemző keménységet. Végezzen keménységmérést legalább 2 különböző helyen és átlagolja a kapott eredményeket, majd írja be az 1.1. táblázatba.

1.1. Táblázat A nitridálatlan munkadarab Vickers keménysége

A próba jele:	1.1._1. mérés	1.1._2. mérés	1.1._3. mérés	HV _{átl} , kiinduló
.....				

- A nitridálatlan darab átlagos keménységének ismeretében a megfelelő C görbén rajzolja be (színessel) az alapanyag hőkezelését jellemző hűlésgörbét, határozza meg a szövetelemek becült mennyiségét, és adja meg az 1.2. táblázatban.
- Ott, ahol nem áll rendelkezésre a tényleges ausztenitesítési hőmérsékletnek megfelelő C-görbe, a meglévők alapján közelítse a kialakuló szövetelemek mennyiségét. Vegye figyelembe, hogy a T_{auszt} növelése az ausztenitet stabilizálja (a C-görbét az időtengely mentén jobbra és a kisebb hőmérsékletek felé tolja el).
- Az alkalmazott C-görbé(ke)t csatolja a feladatlaphoz. 1a., 1.b, stb. sorszámú oldalként.
- Az elemzéshez használja fel a munkadarabok hőkezelésre vonatkozó, alábbi táblázatban megadott paramétereket. (Vegye figyelembe, hogy az E jelű daraboknál a kiinduló szövetelemek a D-jelű próbákéval azonosak. Itt a nagyobb keménység az alakítás következménye.)

1.2. Táblázat A vizsgálati darabok nitridálást megelőző állapotának jellemzői

A próbatest hőkezelésének és állapotának jellemzői		A vizsgált próbatest azonosító jele *:					
		A1	C1	D1	E1		
Nitridálás előtti állapot	Alakítás	Jellege	nem történt			hengerlés	
		Kiinduló keresztmetszet	8,6x20 mm				
		Alakított keresztmetszet	—			5,1x20,8 mm	
	Hőkezelés	T _{auszt} , °C	860	1060	960	960	
		Hőntartás	1 óra	1,5 óra	1 óra	1 óra	
		Hűtési mód	kemence	kemence	szab.lev.	szab.lev.	
	Tulajdonságok	Keménység	HV				
			HRC				
		Szövetelemek típusa, mennyisége, %	ferrit				
			perlit				
bainit							
	martenzit						
Szemcsealak	equiaxiális			nyújtott			
Átlagos szemcseátmérő, μm	D _{átl} /A1/csoport	D _{átl} /C1/csoport					

*A próbatest-befogó oldalán feltüntetett azonosító szám, amelyet a feladat 1. kódja jelöl ki

- 2. Végezzen szemcseméret meghatározást** adott területre, vagy adott hosszra eső szemcseszámlálással (ld. 2. feladatkód t vagy v jelzése) — az MSZ 2657-66 szabvány 3.2.1 (a) vagy 3.2.2. (b) pontja szerint — 42CrMo4 alapanyagú és a 2. feladatkód szerint jelölt (A1 vagy C1) szövetszerkezetű nitridálatlan acél próbatesten, annak két különböző tartományában (azaz két külön fényképfelvételen)! A területegységre jutó szemcsék számlálását fényképenként egy-egy körrel kijelölt területen, a hosszegységre jutó szemcsék számlálását fényképenként két egymásra merőleges szakaszon végezze el. Mellékelje (illessze be ebbe a dokumentumba 2a. sz. lapként) a szövetképeket, amelyeken jól látható színű egyenesekkel vagy körökkel feltünteti a számlálás alapjául szolgáló kiválasztott tartományokat. A mérést *a képméret változtatása nélkül* végezze, felhasználva a mellékelt, a képpel azonos nagyítású ($N=250\times$) tárgymikrométert is. Fotónként részletesen közölje a számítás lépéseit.

Próbatest fotó jele:....._1; A számlálás részletes eredménye:

Próbatest fotó jele:....._2 ; A számlálás részletes eredménye:

A számítások során kapott eredményeket tüntesse fel a kódjának megfelelően a 2.1. vagy 2.2. táblázatban, majd közölje az azonos próbatesten mérő csoporttársa nevét és mérési eredményeit a másik táblázatban. Számítsa ki az adott próbatesten kétféle módszerrel meghatározott átlagos szemcseátmérőt a 2.3 táblázatban, továbbá ugyanitt tüntesse fel a csoport többi tagja által a másik próbatesten meghatározott átlagos szemcseátmérőt is.

2.1. Táblázat Szemcseátmérő meghatározása szemcseszámlálással adott területen

Mérést végző személy neve	A mérés sorszáma	Szemcseszám $5024 \mu\text{m}^2$ en, db	Egy szemcse területe, $T_{\text{átl}}, \mu\text{m}^2$	Átlagos szemcseátmérő a vizsgált területen, μm	Átlagos szemcseátmérő a két vizsgált területen
XY	2.1._1.				$d_{t,\text{átl}}, \text{próba jele} =$, μm
	2.1._2.				

2.2. Táblázat Szemcseátmérő meghatározása szemcseszámlálással adott hosszon

Mérést végző személy neve	A mérés sorszáma	Szemcseszám $100 \mu\text{m}$ hosszon, db		Átlagos szemcseátmérő a vizsgált hosszpáron, μm	Átlagos szemcseátmérő a két vizsgált hosszpáron
		x irányban	y (\perp x) irányban		
XY	2.2._2.				$d_{v,\text{átl}}, \text{próba jele} =$, μm
	2.2._2.				

2.3. Táblázat A csoport által mért átlagos szemcseátmérők az A1 és C1 próbákon

A1 próba	$D_{\text{átl}/\text{A1}/\text{csoport}} = (d_{t,\text{átl}} + d_{v,\text{átl}})/2 = \dots\dots\dots \mu\text{m}$
C1 próba	$D_{\text{átl}/\text{C1}/\text{csoport}} = (d_{t,\text{átl}} + d_{v,\text{átl}})/2 = \dots\dots\dots \mu\text{m}$

3. Definiálja szövegesen, majd határozza meg a nitridált kéreg vastagságát mm-ben mikrokeménység méréssel felvett keménységtraverz segítségével a (3) feladatkód szerinti munkadarabon. A vizsgálat során határozza meg a nitridált kéregtől távol eső 2 kiválasztott pontban a magkeménységet is. A mért keménységi adatokat adja meg a 3. Táblázatban, feltüntetve a görbe kisimuló szakaszához tartozó alapkeménység értékét is. A mérési eredményeket (pl. xls. diagramként) ábrázolja a 3.1. ábrán bemutatott HV-h koordináta rendszerben és rajzolja meg a keménységtraverzet. A diagramon *jelölje be és számszerűen adja meg az effektív nitridált kéregvastagság, h_N értékét!*

A nitridált kéreg értelmezése:

3. Táblázat A nitridált réteg keménysége a felülettől mért távolság függvényében

Keménység a felülettől mért távolság függvényében											
Lenyomat ssz.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Távolság a felülettől, mm	0,07	0,12	0,22	0,32	0,42	0,52	0,62	0,72	0,82	0,92	1,02
Mért HVM F^* ,											
Nitridált magkeménység, HV			A diagramból leolvasott jellemzők:								
HV _{m,1}	HV _{m,2}	HV _{m,átl}	Alapkeménység, HV				Kéregvastagság, ajelű próbán, h_N , próba/csoport, mm				

*F: a keménységmérés során alkalmazott terhelőerő grammban megadva.)



3.1. ábra Az alapkeménység és a nitridált kéreg vastagságának meghatározása

4. Elemezze a szemcseméret hatását az azonos összetételű, azonos szövetszerkezetű, de eltérő szemcseméretű, **továbbá az alakítás (diszlokáció sűrűség) hatását** az azonos szövetű, de eltérő mértékben alakított próbatestek eredményeinek felhasználásával az alábbiak szerint!

4.1. A szemcseméret hatásának elemzéséhez a 4. Táblázatban adja meg az összehasonlításhoz szükséges csoport, illetve évfolyam-adatokat a következők szerint!

4.1.1 A szövetelemek típusának és mennyiségének megadásakor az egyes próbatestekre a saját csoportjában meghatározott (1.2. Táblázatban közölt) egyedi értékeket gyűjtse össze.

4.1.2. Az átlagos szemcseméretet az adott (A vagy C) típusú próbatesten a tankör által mért összes eredmény átlagaként határozza meg, azaz

$$\phi D_{\text{évf,átl}} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1 \dots n} D_{(\text{átl,próba}), i},$$

ahol

- $D_{\text{átl,próba}}$: A szemcseméretre a 2.3 táblázatban megadott csoportátlag
- i : a csoport sorszáma
- n : a csoportok összes száma, $n=9$

4.1.3. A nitridált kéreg vastagságának elemzéséhez adja meg a csoportjában mért $h_{N,\text{csoport}}$ eredményeket (ld. 3. Táblázat), majd (hasonlóan a szemcseméret évfolyamátlagának számításához) határozza meg az egyes próbatestekre jellemző kéregvastagság évfolyam szintű átlagát. A kapott eredményeket tüntesse fel a 4. táblázat megfelelő celláiban.

A számításokhoz szükséges adatokat a Féléves feladathoz kapcsolódóan a Moodle rendszerben elérhető **Mérési eredmények.xls** adatfile aktuális verziójából olvassa ki, ahová a tankör hallgatói az adatokat feladatlépcsőnként meghatározott határidőig kötelesek feltölteni.

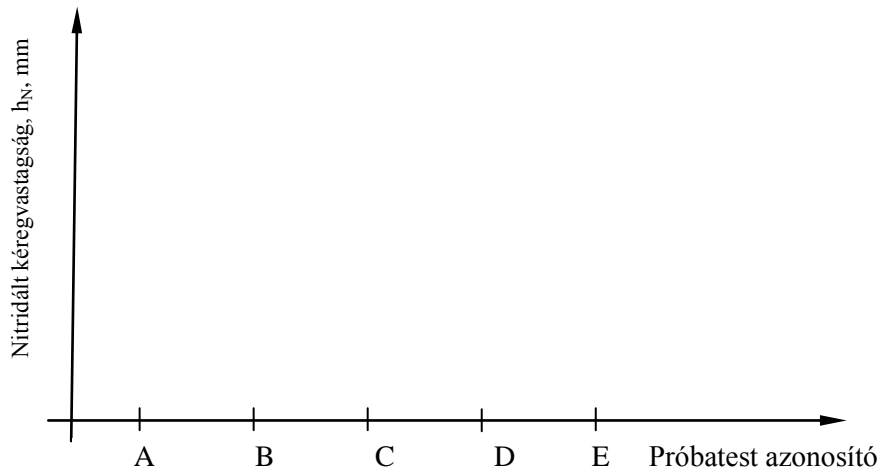
4. Táblázat A mikroszerkezeti jellemzők és a nitridált kéregvastagság összesített adatai

Próba jele	A nitridálatlan (1 Jjelű) próbatestek jellemzői						A nitridált kéreg vastagsága,	
	szövetelemek % (csoport adat!)				átl. szemcseméret (évfolyam adat!)	Alakítás mértéke, q, %	$h_{N,\text{cs}}$, mm csoport adat!	$h_{N,\text{é}}$, mm évfolyam adat!
	f	p	b	m	$\phi D_{\text{évf-átl}}$, μm			
A								
C								
D								
E								

4.2. Határozza meg az alakítás mértékét, (q) az 1.2. Táblázatban megadott — a kiinduló és az alakított darabra vonatkozó — méretek alapján. Az alakítás mértékét a fajlagos keresztmetszet csökkenés %-ban megadott értékével vegye figyelembe! Az eredményt tüntesse fel a 4. Táblázatban

$$q = \dots \dots \dots \%$$

- 4.3.** Ábrázolja a különböző próbatestek nitridált kéregvastagságának csoport- és évfolyam eredményeit (xls típusú) oszlopdiagramban!



2. ábra A nitridált kéregvastagság különböző mikroszerkezetű próbatestek esetén

- 4.4.** Részletesen elemezze és indokolja meg a 2. ábrán bemutatott eredményeket! Térjen ki külön-külön a szemcseméret és a képlékeny alakítás okozta lehetséges mikroszerkezeti változásokra és elemezze azok diffúziós sebességre gyakorolt hatását. Értékelje a diagram megjelenített csoport és évfolyam szintű mérési eredményeket, összhangban vannak-e az elméletileg várható tendenciákkal?

Miskolc,

.....
alíírás, csoportszám, Neptun-kód

Megjegyzés: A feladatot egy külön doc. file-ban megadott feladatpontokénti lépcsőkben, és részhatáridőkre kell teljesíteni. A feladat formátuma nem változtatható, de szükség esetén a megfelelő helyeken pótlapokkal bővíthető. A kitöltendő adatokat, számításokat és szöveges értékelést kézzel kell a feladatba beírni.