FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 1997, március 21-23

NÖVELT SZILÁRDSÁGÚ HEGESZTHETŐ ACÉL MARADÉK AUSZTENIT-TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA RÖNTGENDIFFRAKCIÓVAL

Hadzsi Gábor, Dr. Tranta Ferenc

Összefoglalás

A nagyszilárdságú hegeszthető acélok (HSLA) ausztenites állapotból - a gyártási technológia szerint - lehűtve nem a hagyományos módon alakulnak át. Ez az eltérő átalakulási mechanizmus hozza létre azt a tűs ferritet, (acicular) szemcsés bainitet amely a kedvező tulajdonságokat (500 N/mm^2 -nél nagyobb folyási határ) biztosítja.

Az átalakulási mechanizmus megismerése, valamint a szerkezet és a tulajdonságok közötti összefüggés pontos felderítése végett döntő fontosságú a kialakult szövet, a szerkezet minél pontosabb leírása. Ennek egy része annak vizsgálata, hogy az átalakult szövetben marad-e vissza ausztenit, s ha igen mennyi. Erre a kérdésre tud választ adni a röntgendiffrakciós vizsgálat.

Az előadásban egy ilyen nagyszilárdságú hegeszthető acél maradék ausztenit tartalmát vizsgáltuk különböző hőkezelések után.

A maradék ausztenit mennyiségének meghatározása

Acélok maradék ausztenit tartalmának meghatározása jellegzetes esete a röntgenes kvantitatív fázisanalízisnek. A térben középpontos rácsú ferrit mellett a felületen középpontos rácsú ausztenit mennyiségét kell megadni. A mérés során feltételezzük, hogy csak ez a két fázis van jelen. Mivel a vizsgált acél karbontartalma alacsony ($<0.15\%$), az esetleges karbidok mennyisége oly csekély, hogy azt elhanyagolhatjuk. Figyelembe kell azonban venni, hogy a röntgendiffrakció a vizsgált felület néhány μm mélységű rétegéből ad tájékoztatást, ezért a próbadarabot úgy kell kialakítani, hogy a számunkra fontos felületet tudjuk vizsgálni. Esetünkben a melegen hengerelt és utólagosan hőkezelt próbadarabokat hosszában elvágtuk és a darab közepén végeztük a mérést. A maradék ausztenit mérésekor feltételeztük, hogy a két vizsgált fázis összetétele azonos, így abszorpciós faktoruk is azonos. A nagyszilárdságú hegeszthető acélok átalakulása során a maradék ausztenit karbontartalma megnő és ez természetesen

hatással van az abszorpciós tényezőre. Ennek a hibának a nagyságára vonatkozóan számítást végeztünk, hogy megállapítsuk mekkora ez a hiba és elhanyagolható-e. A számítások során feltételeztük, hogy a többi ötvöző mennyisége azonos a két fázisban. A számítások eredménye azt mutatta, hogy ha a maradék ausztenitben a karbon 1%-ig dúsul, ez a dúsulás az abszorpciós tényezőt kevesebb mint 1%-kal változtatja meg. Az eredmény alapján a vizsgálat szempontjából a karbon dúsulása elhanyagolható.

A feladat tehát két fázis reflexióinak felvétele és ezek alapján a maradék ausztenit tartalom meghatározása.

A vizsgált anyag és a mérés körülményei

A vizsgálatra használt anyag nióbbiummal és vanádiummal mikroötvözött alacsony karbontartalmú acél volt aminek az összetételét az 1. táblázat tartalmazza

1. táblázat

Otvözőelem	C	Mn	Si	P	S	Al	Nb	V
Mennyiség (%)	0.14	1.35	0.49	0.022	0.008	0.040	0.011	0.047

A hőkezelt próbadarabok mérete 10x10x55 mm, a vizsgált felület a darab közepén lett kialakítva. Az izzítást 1150°C-on végeztük, az ausztenitesítés ideje 5 perc volt. Háromféle sebességgel - 2.5, 6.8, és 16.5°C/s- hűtött darabon végeztünk mérést, két esetben -2.5 és 6.8°C/s hűtési sebességnél- a darab kereszt és hosszmetsetét, 16.5°C/s sebességnél a hosszmetsetét vizsgáltuk. Referenciaként megvizsgáltunk egy 1150°C-on hőkezelt, 6.8°C/s sebességgel hűtött, 460°C-on megeresztett darabot is.

A mérést Seifert FPM gyártmányú HZG 4 goniométerrel végeztük, kobalt csôvel. Az alkalmazott feszültség 30kV, áramerôsség 30 mA volt. Az adatgyûjtési idô 20s volt.

A mérési adatokat a berendezést mûködtetô APX-63 programmal dolgoztuk fel.

Mérési eredmények

A mérési eredmények azt mutatták, hogy az alacsony karbontartalom ellenére egyes esetekben jelentôs mennyiségû maradék ausztenit fordulhat elô a vizsgált anyagban. A számszerû eredményeket a 2.táblázat tartalmazza.

2. táblázat

Próbadarab	Maradék ausztenit (%)
1150°C/2.5°C/s hosszmetset	6.19
1150°C/2.5°C/s keresztmetset	3.12
1150°C/6.8°C/s hosszmetset	14.78
1150°C/6.8°C/s keresztmetset	9.27
1150°C/16.5°C/s hosszmetset	14.14
1150°C/16.5°C/s + 460°C hosszmetset	-

Az eredményekből látszik, hogy a két nagyobb lehűlési sebességnél nagy mennyiségű maradék ausztenit jelentkezett. Egy kis és egy nagy maradék ausztenit tartalmú próba reflexiói az 1. ábrán láthatóak. Az eredményekből az is látszik, hogy jelentős különbség adódott a próba kereszt- és hosszmetsetén mért értékek között is. Ez az eltérés a magas hőmérsékletű hőkezelés ellenére kialakuló textúrára enged következtetni, ami a kiértékelés során igazolást is nyert. A kiértékelő program ugyanis a maradék ausztenit meghatározás mellett regressziót is végez, vagyis kiszámítja, hogy a különböző síkok esetén az integrált intenzitásoknak milyen nagyságúaknak kellene lennie izotróp anyag esetén. Összehasonlításl végeztünk egy mérést a 6.8°C/s hűlési sebességű darabból kialakított pormintán is. Megállapítható, hogy a pormintán jelentős textúra nem tapasztalható. A textúrára jellemző adatokat a 3. táblázat tartalmazza. A táblázatban IO a mért, IC a program által izotróp anyagra kiszámított intenzitást jelöli

1. ábra

Nagy és kis maradék ausztenit tartalmú próba reflexióinak részlete

3. táblázat

1150°C/ 6.8°C/s	hkl	I0	IC	(I0-IC)/I0/%	RA %
Hosszmetszet	110	523.4	299.6	42.75	14.78
	200	21.9	40.68	85.75	
	211	41.9	86.9	107.3	
Keresztmetszet	110	157.0	155.78	0.78	9.27
	200	14.6	21.15	44.85	
	211	51.2	45.16	11.8	
Por	110	58.4	61.98	6.12	-
	200	8.8	8.41	4.39	
	211	22.2	17.97	19.07	

A táblázatból látható, hogy hosszmetszetnél mindhárom vizsgált ferritesúcsnál elég jelentős eltérés mutatkozik a mért és számított intenzitások között. Keresztmetszetnél ez az eltérés csak a (200) síksorozatnál számottevő, míg a pormintán ilyen mértékű eltérés nem tapasztalható. Ez az eltérés a vizsgálat pontosságát befolyásolhatja, az azonban biztosan megállapítható, hogy bizonyos körülmények között jelentős mennyiségű maradék ausztenit alakulhat ki ilyen alacsony karbontartalmú acélokban is.

Hadzsi Gábor doktorandusz

Miskolci Egyetem Anyagtudományi Intézet Fémtani Tanszék, Miskolc-Egyetemváros 3515

Tel/Fax:(36) (46) 365-924 , E-mail: femmano@gold.uni-miskolc.hu

Dr. Tranta Ferenc tanszékvezető, egyetemi docens

Miskolci Egyetem Anyagtudományi Intézet Fémtani Tanszék, Miskolc-Egyetemváros 3515

Tel/Fax: (36) (46) 365-924, E-mail:femtran@gold.uni-miskolc.hu