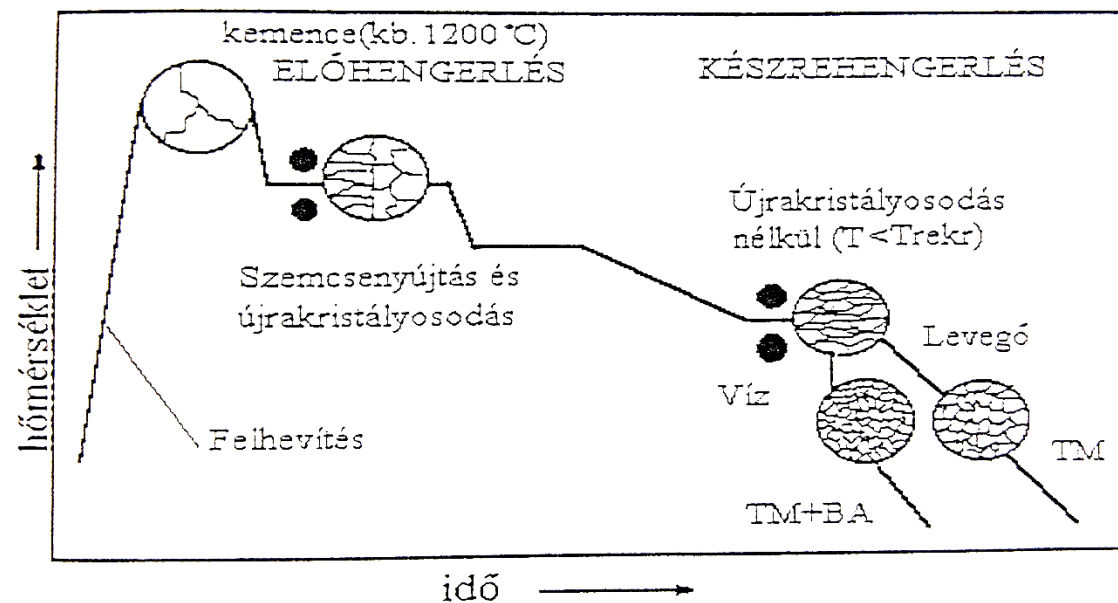


Hegesztés

Emeltfolyáshatárú finomszemcsés acélok hegesztése

Emeltfolyáshatárú finomszemcsés acélok gyártása

- Termomechanikus hengerlés
 - A szilárdság növelést a gyártási folyamat biztosítja, nem utólagos hőkezelés.
 - Kis mennyiségű, olcsó ötvözőket alkalmaznak.
 - A hengerlés utolsó fázisát az ausztenit újrakristályosodási hőmérséklete alatt hajtják végre.
 - Az erősen alakított ausztenit a γ - α átalakulás során extra finom szemcsés szerkezetűvé válik.



1. ábra
A termomechanikus hengerlés folyamata

Az emeltfolyáshatárú finomszemcsés acélok tulajdonságai

- Az alacsony ötvözőtartalom miatt jól hegeszthetők
 - Kicsi C tartalom
 - Nb, V és vagy Ti mikroötvöző
 - Cr, Mo kis mennyiségben

	C	Si	Mn	P≤	S≤	Cr	Cu	Mo	Ni	B	Nb≤	V
S690QL	≤0,2	0,15-0,5	≤1,7	0,025	0,015	≤0,8	0,15-0,5	≤0,6	≤1,5	≤0,005	0,05	≤0,12
S890QL	≤0,2	≤0,5	≤1,6	0,025	0,015	≤0,9	0,15-0,5	≤0,7	≤2	≤0,005	0,05	≤0,1
S960QL	≤0,2	≤0,5	≤1,7	0,025	0,015	≤1	0,15-0,5	≤0,7	≤2	≤0,005	0,05	≤0,1

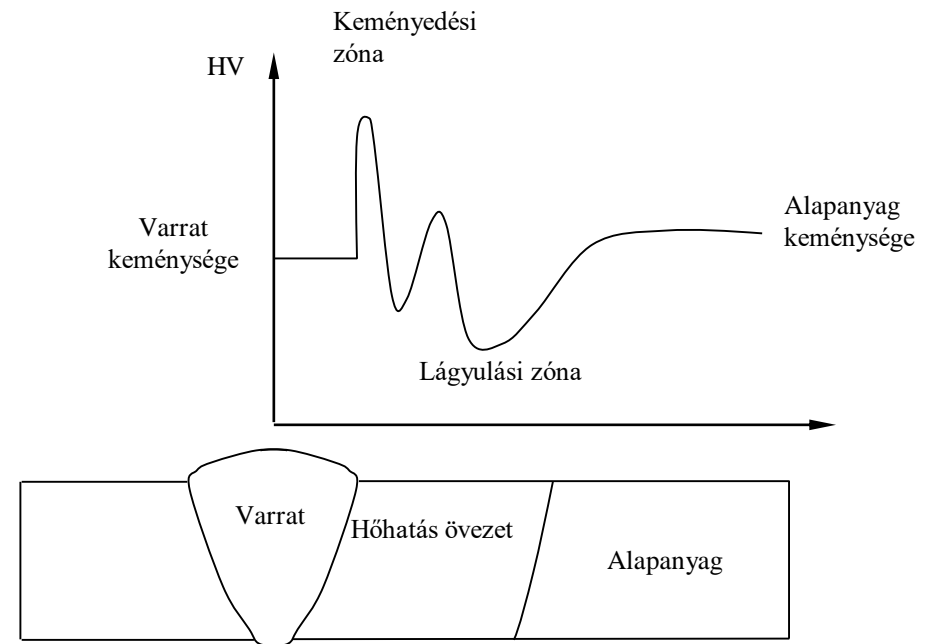
- Szén egyenérték: $CET = C + \frac{Mn+Mo}{6} + \frac{Cr+Cu}{20} + \frac{Ni}{40}$
- Melegalakításuk nem megengedett.
- Hidegalakításkor nagyobb az alakító erő és visszaruhozás mértéke is.
- Folyáshatár alapján több szilárdsági kategóriába sorolhatók
 - 460, 550, 690, 890, 960, 1100 MPa
- A szilárdság növekedésével nő az ötvöző tartalom és romlik a hegeszthetőség.

Hegesztéstechnológia hatása

- A hagyományos hegeszthető szerkezeti acélokhoz képest gondosabban kell eljárni.
- Szűkebb a technológiai ablak és ez a szilárdság növekedésével csökken.
- Hegesztés során három dologra kell odafigyelni:
 1. A varratban biztosítani kell a szükséges szilárdságot és szívósságot.
 2. A hőhatásövezet lágyulási övezetében (részben átkristályosodott zóna) meg kell tartani az alapanyag szilárdságát.
 3. A hőhatásövezet felkeményedési övezetében (túlhevítési zóna) el kell kerülni a túlzott keménységnövekedést.

Hegesztéstechnológia hatása

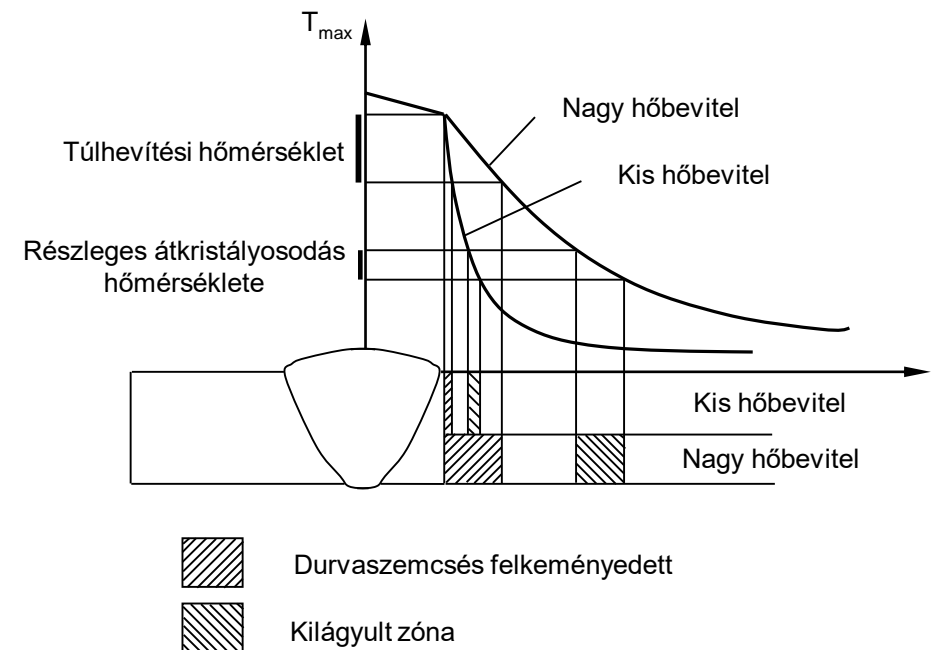
- Varrat
 - tulajdonságait a megfelelő hozaganyag választással biztosíthatjuk.
- Lágyulási zóna
 - Növekvő hőbevitellel egyre szélesebb lesz.
 - Vizsgálatok azt mutatták, hogy ennek a zónának a szilárdságcsökkentő hatása nem jelentkezik, ha szélessége nem haladja meg a lemezvastagság egynegyedét.
 - Tehát a hőbevitel maximális értékét korlátozni kell.



Egyrétegű varrat keménység eloszlása

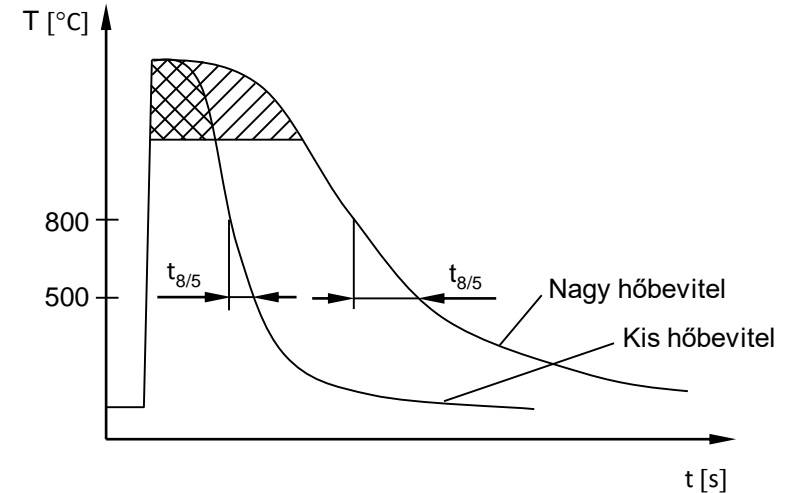
Hegesztéstechnológia hatása

- Felkeményedési zóna
 - Felkeményedett durvaszemcsés szövetszerkezet alakul ki.
 - Itt csökken az alakváltozó képesség
 - Nő a hidegrepedés veszély
 - A hőbevitel minimális értékét is korlátozni kell!
- A varrat biztonsága szempontjából a repedés keletkezése a legkritikusabb.



Hegesztéstechnológia hatása

- Hidegrepedést befolyásoló tényezők
 - Varrat és az alapanyag vegyi összetétele
 - Lemezvastagság
 - Diffúzióképes hidrogéntartalom
 - Hőbevitel
 - Előmelegítési hőmérséklet
 - Feszültségi állapot
- Hűlési sebesség helyett a $t_{8/5}$ időt használják

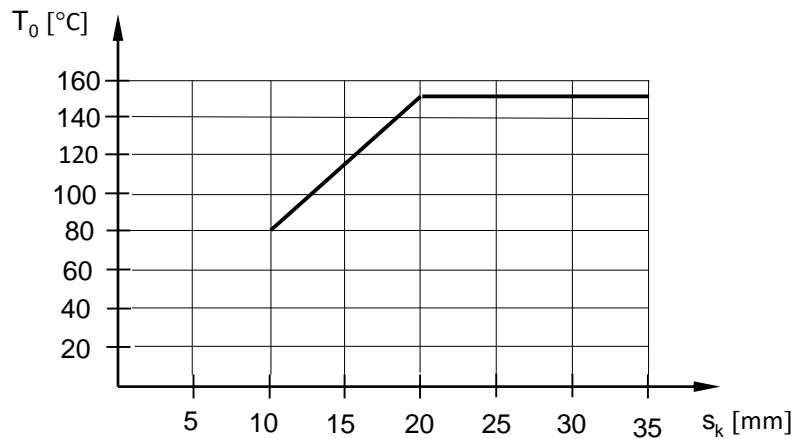


Anyagminőség	$t_{8/5}$	$t_{8/5}$ min. [s]	$t_{8/5}$ max. [s]
S690QL		7	15
S890QL		4	10
S960QL		4	7

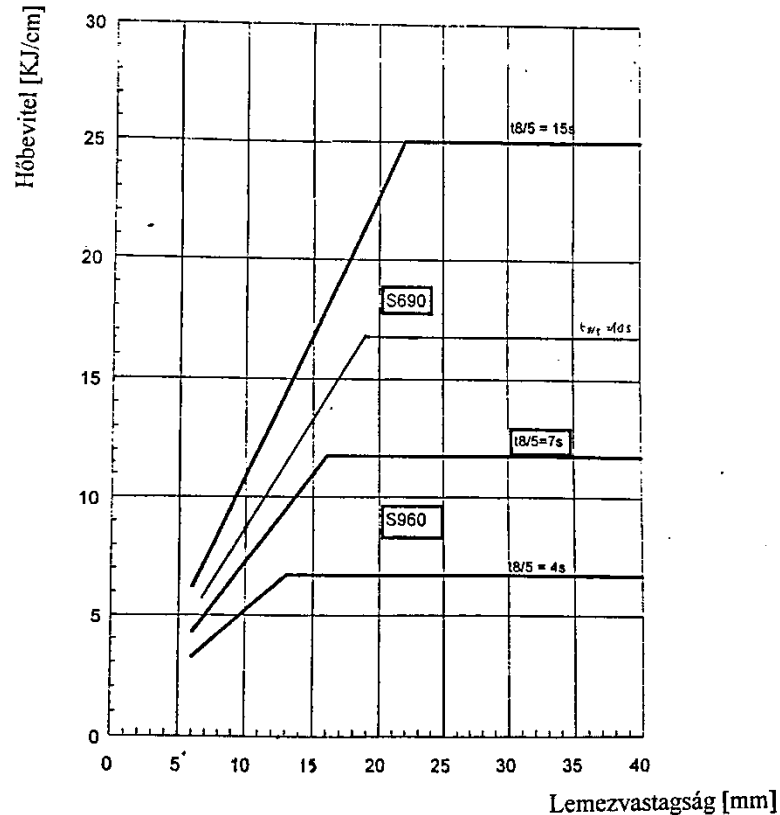
Hegesztés gyakorlati kérdései

- Hozaganyag választás
 - Sokszor előírják az alkalmazandó minőséget
 - Alapanyag minősége alapján
 - Azonos szilárdságú
 - Kisebb szilárdságú
 - Kisebb terhelhetőség
 - Kisebb repedés veszély
 - Eltérő anyagminőségek estén
 - A kisebb szilárdságú anyag alapján kell hozaganyagot választani.
- Fűzőhegesztés, heftelés
 - Szerelési segédvarratok (kitámasztók, rögzítőelemek, kifutó lemezek, feszítők)
 - Hossza ne haladja meg az 50 mmt
 - Vastagsága illetve sarok varrat a mérete ne haladja meg a 4 mm-t
 - Ajánlott ötvözetlen lágyacél szerelővasakat alkalmazni
 - Segédvarratokat köszörüléssel kell eltávolítani
- Fűzővarratok
 - Felülhegesztett fűzővarratoknál alapanyag szerinti hozaganyagot kell alkalmazni
 - Köszörüléssel eltávolított varratoknál kisebb szilárdság is megengedett
 - Össz mennyisége ne haladja meg a varratok 20%-át
 - Minimális hossz 50 mm
 - Felülhegesztés előtt ellenőrizni kell a repedés mentességet
- Hegesztés
 - Hegesztés külső körülményei
 - Ha az üzemben a hőmérséklet 15 °C alatti tilos a hegesztés!
 - Hegesztés előkészítése
 - Ahol lehetséges kifutó lemezt kell alkalmazni
 - Csak fémtiszta, reve, zsír és egyéb szennyeződésektől mentes felületen
 - Nem csak a varratot, hanem annak 200-200 mm-es környezetét elő kell melegíteni.
 - Hőmérséklet ellenőrzése lehetőleg a melegítéssel ellentétes oldalon történjék

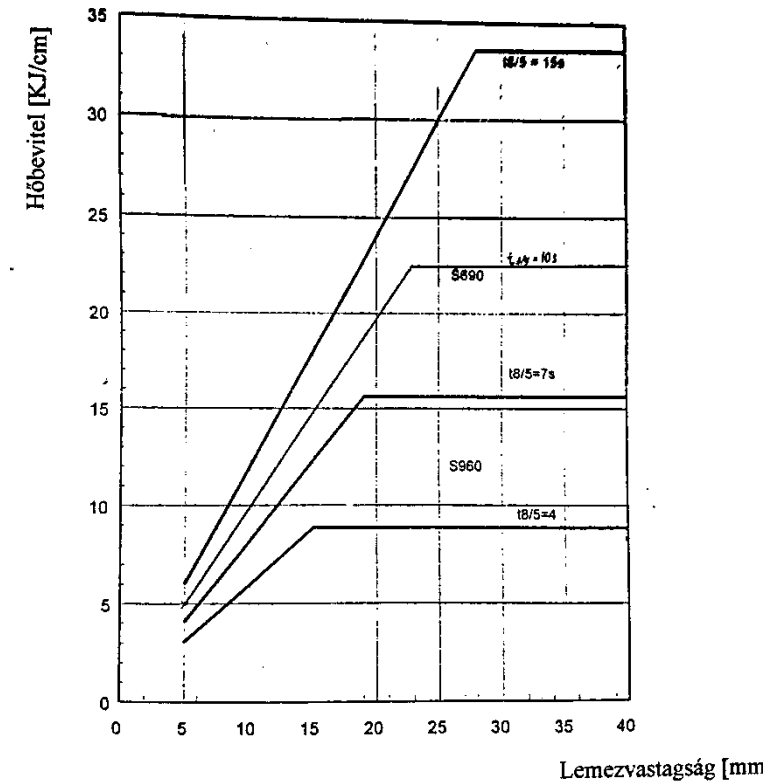
Előmelegítés, hőbevétel



Előmelegítési hőmérséklet a kombinált lemezvastagság függvényében.



Hőbevétel értéke a lemezvastagság függvényében, tompavarrat $T_0=150$ °C



Hőbevétel értéke a lemezvastagság függvényében, sarokvarrat $T_0=150$ °C

Hegesztés gyakorlati kérdései

- Hegesztés

- Tompavarratoknál 4 mm-es lemezvastagság felett, sarokvarratoknál $a > 4$ mm felett többsoros varratot célszerű készíteni.
- Többsoros varratoknál lehetőleg a varrat ne hűljön az előmelegítési hőmérséklet alá, amíg a varrat teljesen el nem készül.
- Többsoros varratoknál amíg a varrat hőmérséklete meghaladja a 180 °C -t, addig nem szabad folytatni a hegesztést
- Többsoros varratoknál minden sor után el kell végezni a varrat felületének tisztítását salakzárványok elkerülése érdekében
- Ívgyújtás csak a hegárokban megengedett.
- Törekedni kell a vízszintes pozícióban való hegesztésre.
- Több varrat találkozási helyét sarkokban rövid néhány soros varrattal felül kell hegeszteni.

- Hegesztés utáni kezelés

- 18 mm-nél vastagabb lemezek esetén a varratokat készre hegesztés után azonnal még egyszer $180\text{-}200\text{ °C}$ -ra ajánlatos felmelegíteni
- szigetelő takarókkal lefedni a lassabb hűlés érdekében
- Varratokat nem szabad azonnal repedésvizsgálatnak alávetni.

