



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

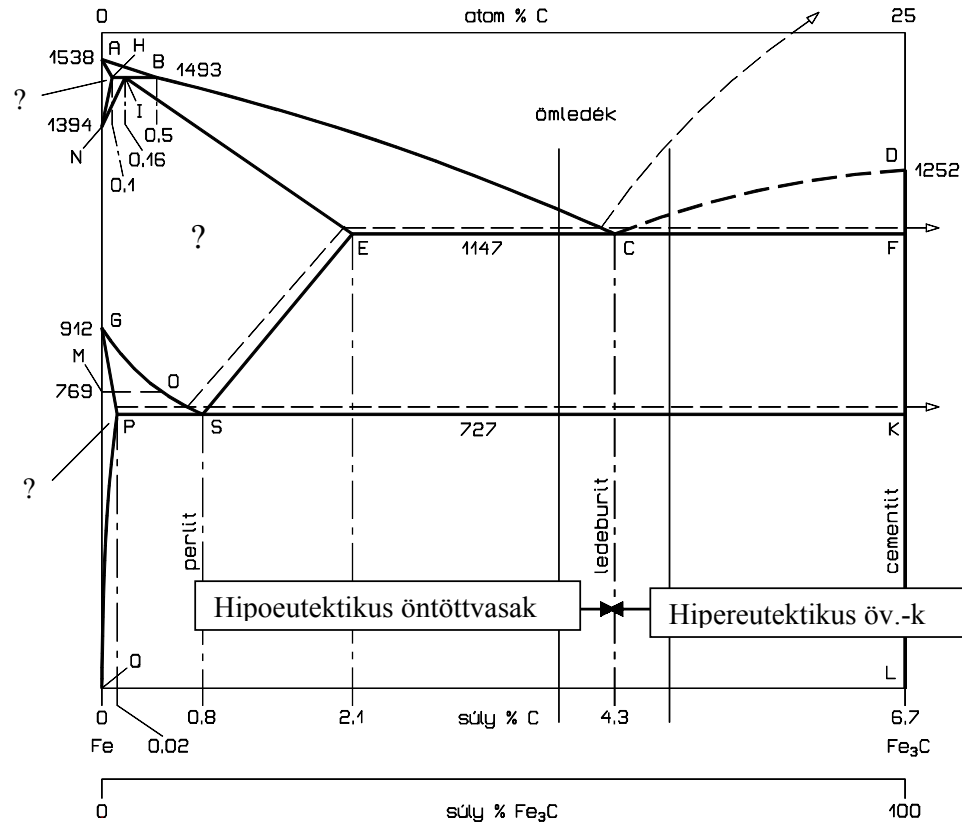
ÖNTÖTTVASAK HEGESZTÉSE

Dr. Palotás Béla

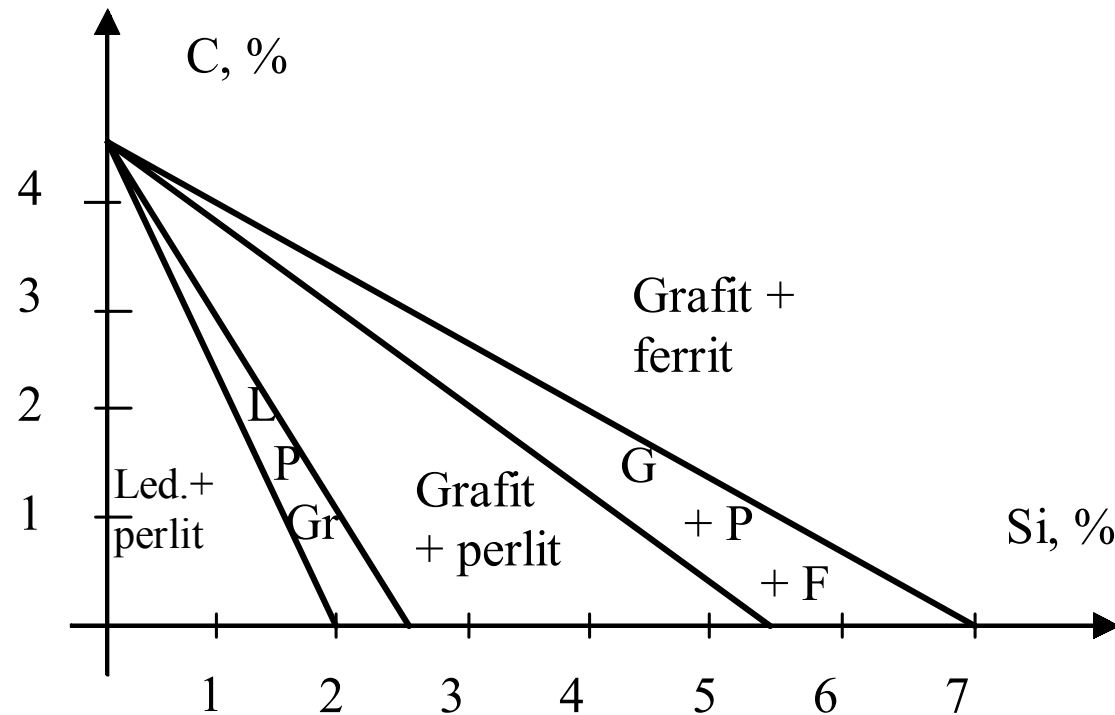


Mechanikai Technológia és Anyagszerkezet-tani Tanszék

Öntöttvasak

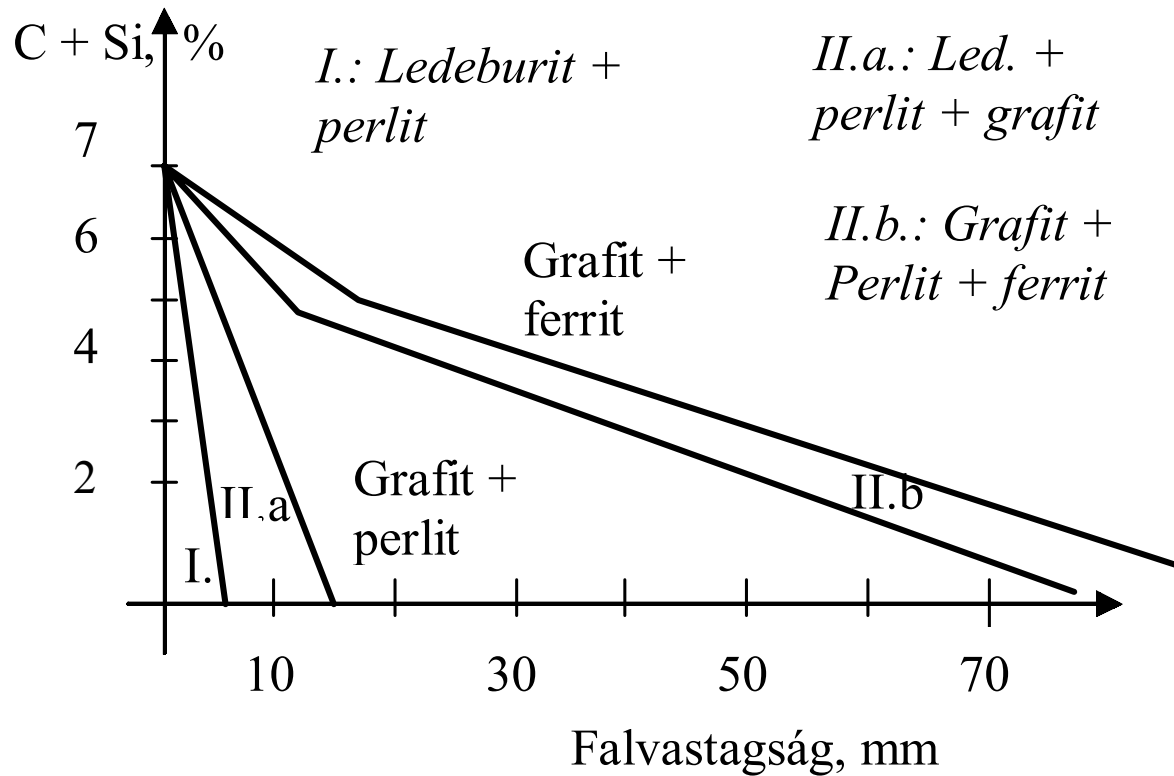


A szövetszerkezet a kémiai összetételtől függ



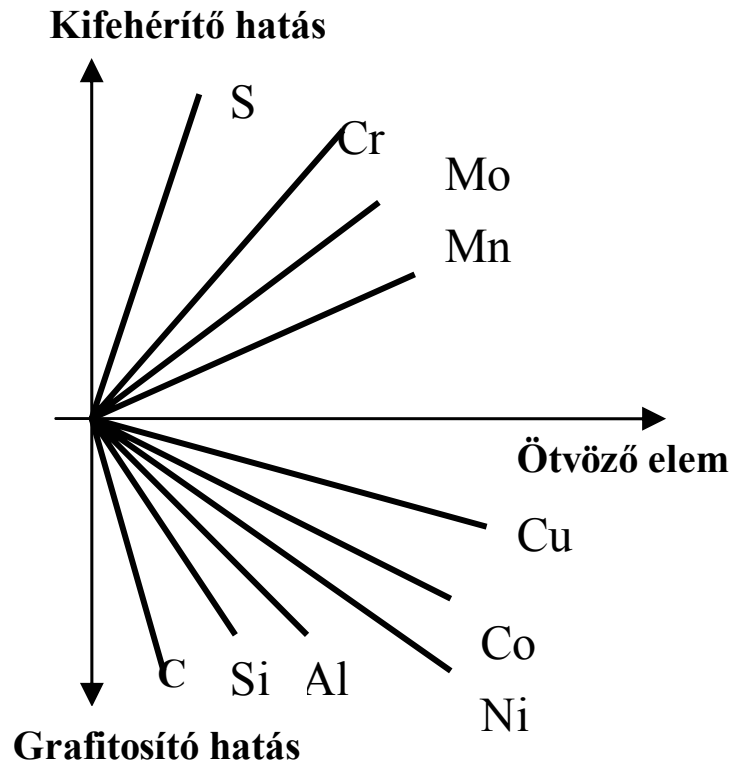
Mauer diagram

És a falvastagságtól függ



Griener - Klingenstein diagram

A grafit kristályosodásának módja az ötvözőktől függ



Lemezgrafitos öntöttvas



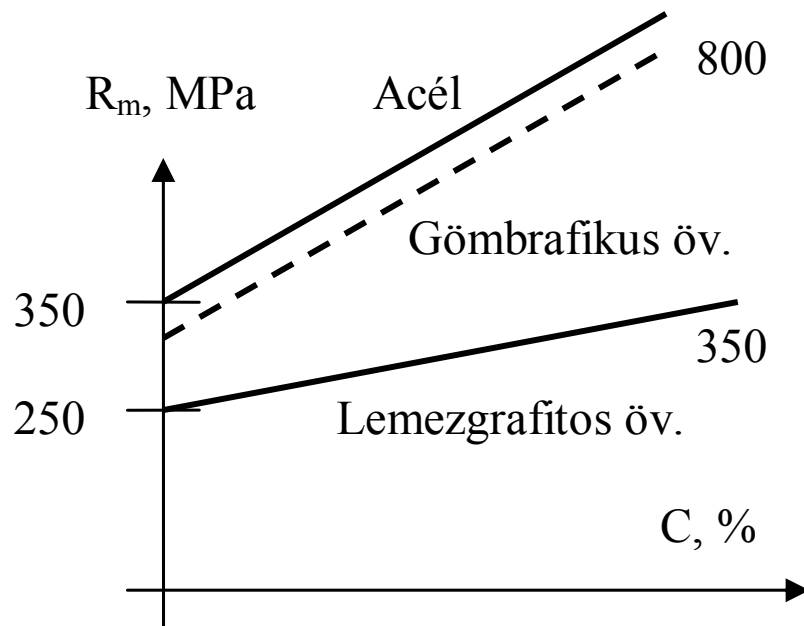
- A legjobban az eutektikus összetételű öntöttvas önthető ($T = 1$)

- Telítési fok:

$$T = \frac{C, \%}{4,3 - 0,3(P + Si)} = \frac{C, \%}{C_{eut}, \%}$$

- $T > 1$ hipereutektikus öv.
A grafit durva
- $T < 1$ hipoeutektikus öv.
A grafit a szemcsehatáron válik ki.

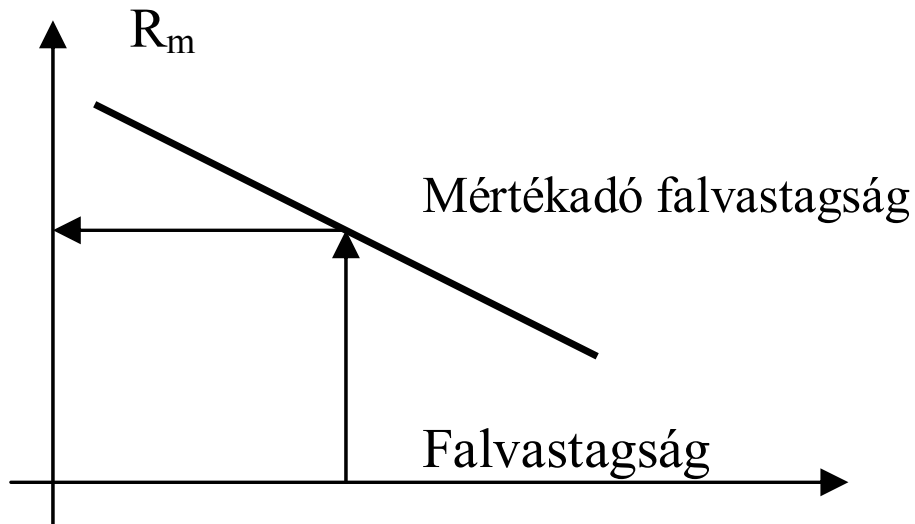
Lemezgrafitos öntöttvas kis szilárdságú és rideg



- Az öntöttvasak tulajdonságai a grafit alakjától, a grafit mennyiségétől és az alapszövettől függenek
- A kisebb bemetszésekkel rendelkező gömbrafitos öntöttvas lényegesen szívósabb.

$$R_m = f(\text{grafit mennyisége}, \text{grafit alakja}, \text{alapszövet})$$

A szilárdság jelentősen függ a falvastagságtól



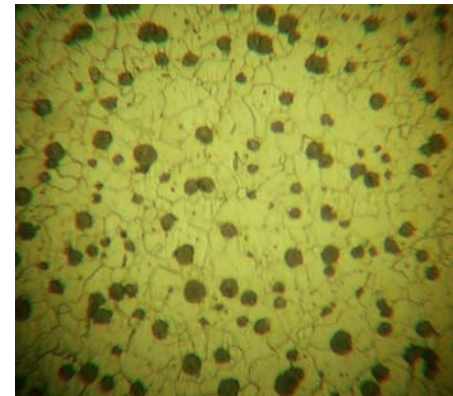
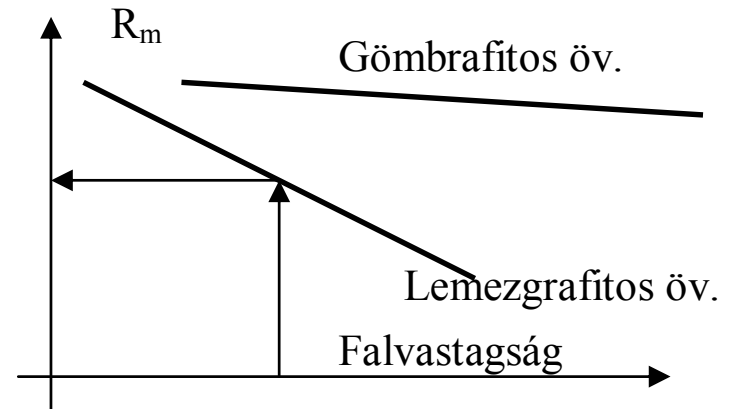
- Méretezés a mértékadó falvastagságra történik

A lemezgrafitos öntöttvas tulajdonságai, alkalmazása

- A lemezgrafitos öntöttvas szilárdsága kicsi és rendkívül rideg ($A \approx 0 \%$).
 - Öv 100 Öv 150
 - Öv 200
 - Öv 250
 - Öv 300
 - Öv 350
 - (max. 350 MPa érhető el)
 - Nagy nyomószilárdság
 - Jó siklási tulajdonságok
 - Jó forgácsolhatóság
 - Igen jó a rezgés csillapítási képesség
- ↓
- Alkalmazási terület:
Gépállványok, gépházak
Forgattyús házak

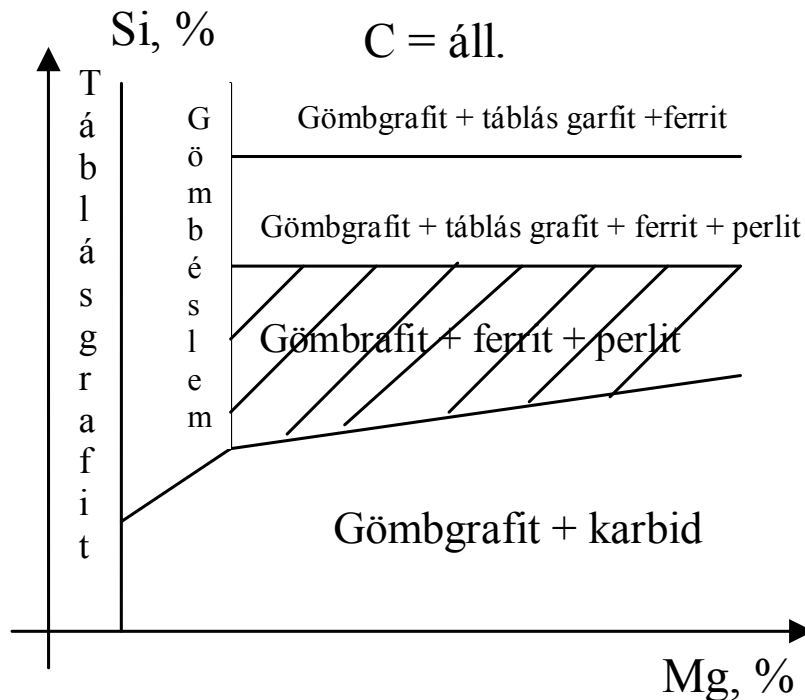
Gömbgrafitos öntöttvas

- Gömbalakú grafittal:
Szilárdság nő
Képlékenység nő
- Nyomás alatt (harang alatt) történik a beoltás (Mg -al ill. Ce-al (cériummal) $T_{Mg \text{ forrás}} = 1100 \text{ }^\circ\text{C}$, ez azt jelenti, hogy több bar gőznyomás van az öv. olvadék hőmérsékletén)



Gömbrafitos öntöttvas tulajdonságai, alkalmazása

Gillemot diagram

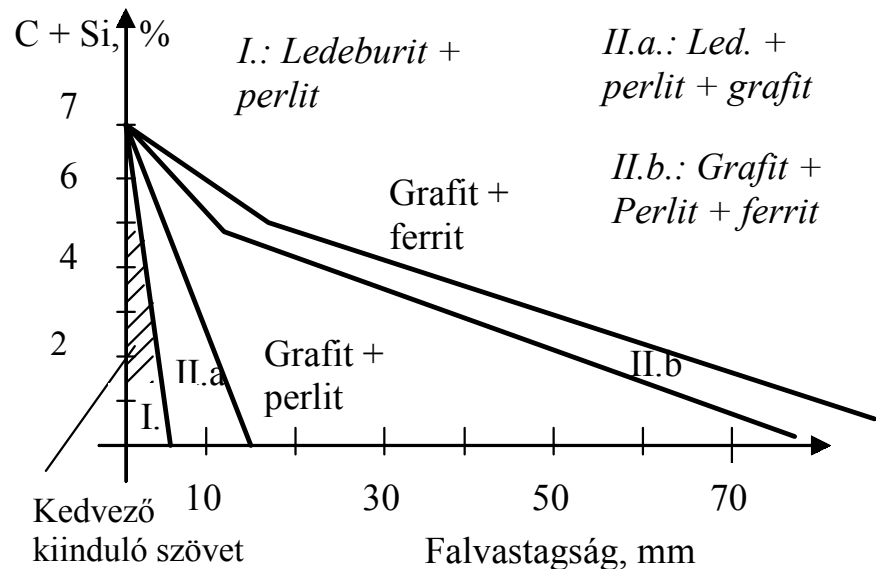


Jó a gömbrafit + ferrit + perlites szövetszerkezetet

- Göv 370 $\Leftarrow A = 17 \%$
- Göv 400 Göv 500
- Göv 600 Göv 700
- Göv 800 $\Leftarrow A = 2 \%$
- Dinamikus igénybevételnek kitett szerkezeti elemek, gépalkatrészek, gépkocsi alkatrészek
- Belső nyomásra igénybevett elemek készítése.
- Forgattyús tengelyeket is készítenek Göv.-ből.

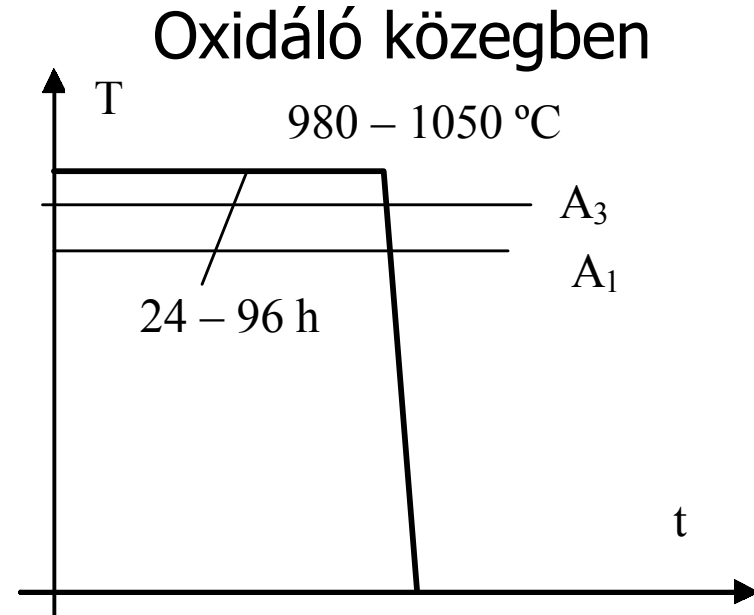
Temperöntvények

- Hőkezeléssel módosítják a grafit alakját.
- A kiinduló anyag fehér öntvény (ledeburitos + perlites szövet)



Temperálás

- Hőkezelés
 - Oxidáló közegben (pl. vasércben)
 - Semleges közegben
- A hőkezelés hatására a vaskarbidból kidiffundáló kARBONT vagy kiégetjük, vagy a kiválását biztosítjuk



Fehér temperöntvény:

W35 – 04

W38 – 12

W45 – 07

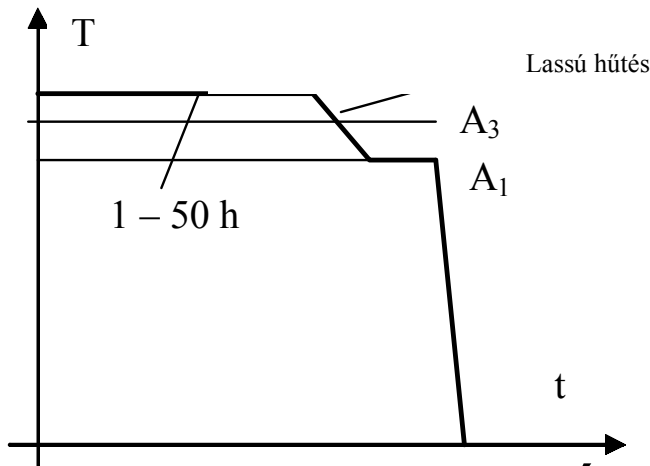
⇐ R_m = 450 MPa

A₃ = 7 %

Jól hegeszthető

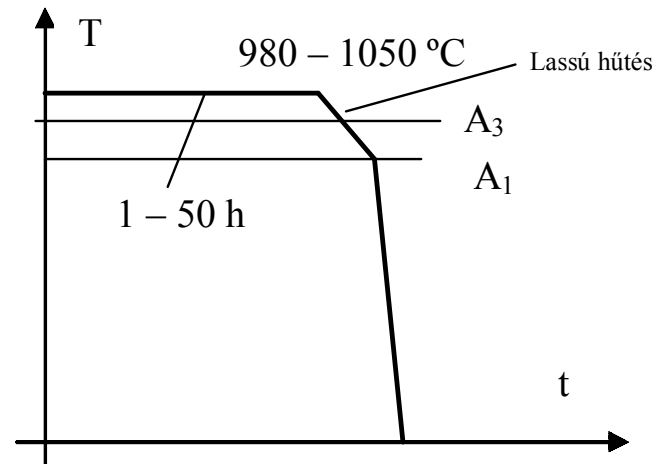
További temperöntvények

■ *Semleges közegben*



Ferrites fekete temperöntvény:
A grafit temperszén formájában. Itt a perlitet is elbontjuk ferritre és temperszénre. B35 - 10

• *Ha nem bontjuk el a perlitet*



Perlites temperöntvény:
Perlit + temperszén az eredmény.
P45 - 06 ... P70 - 02

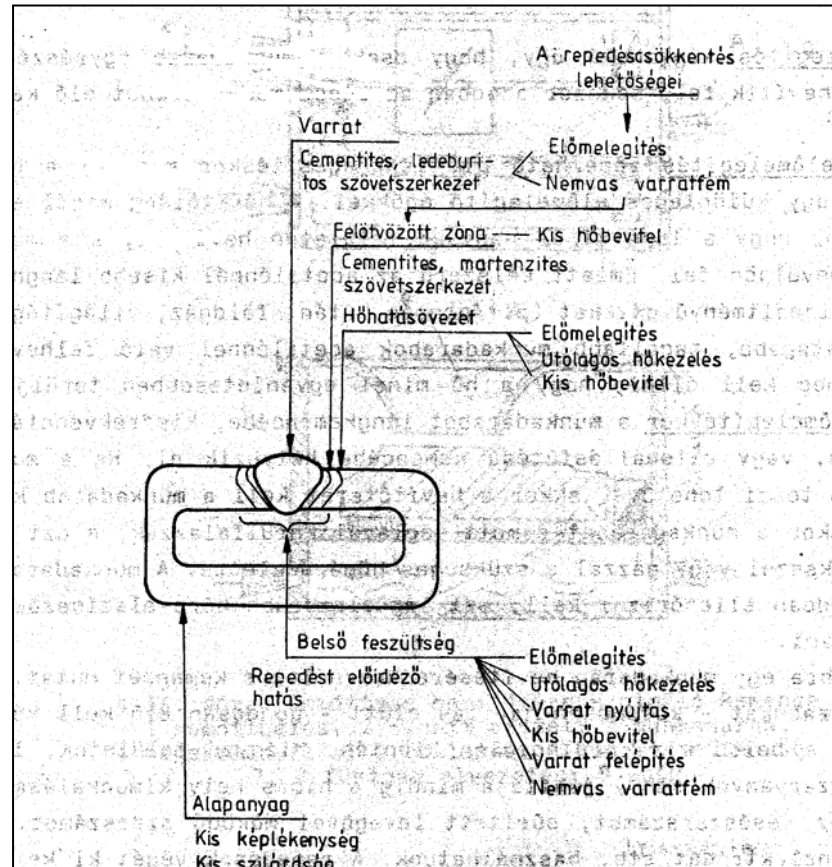
Az öntöttvas hegesztésének problémái

- Az ömledék dermedésekor keletkező szövetszerkezet
- A hőhatás övezetben kialakuló szövetszerkezet
- A hegesztett kötésben ébredő belső feszültségek
- Az alapanyag kis alakváltozó képessége és kis szilárdsága



Repedés mentesen hegeszteni nehéz a lemezgrafitos öntöttvasat. A megoldás a meleghegesztés, kisebb előmelegítésnél nő a repedés veszélye, ilyenkor különleges technikákat kell alkalmazni

Az öntöttvas hegesztési problémái





Hegesztés előmelegítéssel

Meleghegesztés:

- 600 – 700 °C-os előmelegítést alkalmaznak
- Hegesztési eljárás:
Kisebb ker. lánghegesztést
Nagyobb ker. kézi ívhegesztést alkalmaznak
- Hegesztőanyag 3,0 – 3,5 % C + 3,0 – 4,0 % Si ötvöztetésű, a varrat perlit + lemezes grafit

Félmeleg-hegesztés:

- Kevésbé bonyolult, hegesztés közben alakváltozásra képes öntvényeknél
- 200 – 250 °C-os előmelegítés
- A hőhatás-övezet keményebb, nagyobb a repedésveszély



Hideghegesztés

- A repedések előmelegítés nélkül csak különleges hegesztőanyaggal kerülhetők el, olyan anyagokra van szükség, amelyek:
 - a gyors hűtés hatására nem keményednek
 - lágyak
 - fajlagos nyúlásuk nagy
 - zsugorodásuk kicsi
 - szilárdságuk az alapanyaghoz közeli
- Ezeknek a követelményeknek a nagy nikkel tartalmú varratok felelnek meg:
 - Ni 99,9
 - Ni néhány % Fe-al ötvözve
 - Monel
(~ 30 % + 70 % Ni)

Hegesztési szempontok hideghegesztésnél

- A varratfém kevésbé repedés-érzékeny és a hegesztési feszültségek is kevésbé kritikusak
- Nagyobb keresztmetszetek célszerű minden negyedik réteget Ni – Fe ötvöztetésű hegesztőanyaggal készíteni (melegrepedés érzékenységet csökkenti)
- Az öntöttvassal érintkező párnaréteg Ni legyen
- Kis hőbevitellel kell hegeszteni (kis q/v):
 - Csökkennek a belső feszültségek
 - A hőhatás-övezet beedződő zónája vékonyabb lesz, továbbá az alapanyaggal keveredett zóna is
 - A keveredés miatti felötvöződés zónája kisebb



Hideghegesztésnél

- Éles sarkok ne legyenek
- Az egyes rétegek között kéz-melegre kell hűteni a darabot (kivárással, de fúvott levegő is lehet)
- Nagyon fontos a hegesztést követően a varratsor nyújtása, kalapálással (ez nyomófeszültségek bevitelét jelenti)
- Fontos a hegesztési sorrend (az áthőkezelés is segít)
- A varratsorok rövidek legyenek (20 – 25 mm)
- Hegesztés utáni hőkezelés fontos (beedződött zóna megereszthető, feszültségek csökkennek)



Temperöntvények és gömbgrafitos öntöttvasak hegesztése

- Ezek az öntöttvasak sokkal szívósabbak, így az előző technológiák alkalmazhatók
- Lágyacél hegesztőanyagok is használhatók, meleghegesztés esetén a megfelelő szilárdság csak hőkezeléssel biztosítható. (900 – 930 °C-on 2 – 4 h hőntartás, innen 680 – 720 °C-ig kemencével együtt hűtés, majd levegőn hűtés)
- Temperöntvényeknél 300 - 400 °C is elegendő lehet
- Félmeleg hegesztésnél, Fe – Ni hegesztőanyag alkalmazás a célszerű
- Hideghegesztésnél, az alapanyagnál kisebb szilárdság és szívósság várható. (100 – 150 °C előmelegítés ajánlott)
- Göv: a grafit gömb alakú kiválást elősegítő ötvöző célszerű.