

## Acelok jelölési szabályzatát részint

- 1 - C -  $\bar{C}$ -len acélak,  $Mn < 1\%$  pl. C45.
- 2 - X - ötvöző tartalom  $> 5\%$ .
- 3 HS - gyorsacélak pl HS 6-5-2  
W-Mo-V-Co.

## Képlni<sup>9</sup> jelek (MSZ 12 00)

az acélak egész képlni<sup>9</sup> (jeleire) mel-: faly-  
donsáfaiba vonatkozna pl ütőmunka

J ÷ 27 J } +20°C  
K ÷ 40 J } -40°C  
L ÷ 60 J } -60°C

## Képlni<sup>9</sup> allypotok:

- +A - lalyított +AC, +AR, AT
- C - hidegalakításal keményített
- FP - ferrit - perlit
- N - normálított
- NC - - - hidegalakított
- M - termomechanikus
- Q - edzett
- +QA levegőn edzett.
- QT normálított
- QU vízben edzett.
- +T - megcsiszított
- +WW m. lépen kikeményített.

Ötv-ten acél

Ötv-ten minőségi acél  
 $P, S \leq 0,045\%$   
 $TKV \geq 20^\circ$

ME-GEPE SZ  
 alt. rendelési kód (un. alapacél)  $\rightarrow$  minőségi követelmény hiányos.

Ötv-ten nem-acél

$P, S \leq 0,025\%$ ;  $TKV = -50^\circ$

Ötv-ten minőségi acél:

$R_{eH} \geq 360 \text{ MPa}$   
 $TKV \leq -50^\circ$ ;  $Cu \geq 0,3\%$

előírt minőség, nemuagras, alapalakíthatóság  
 pl. hegesztési felkészítés  
 nyomatéki eddyes és sörrel

② Ötv-ten tartalom: minimum

$Cr \sim 0,5\%$   
 $Cu \sim 0,5\%$   
 $Mn \sim 1,8\%$   
 $Mo \sim 0,1\%$   
 $Nb \sim 0,08\%$   
 $Ti \sim 0,12\%$   
 $Ni \sim 0,5$   
 $V \sim 0,12$   
 $Zr \sim 0,12$

①  $R_{eH} \geq 380 \text{ MPa}$   
 Acélminőség jelekes felírása:  
 Felír: pl.  $G S 35T F2 G1 W Cu 5$   
 (szabvány) (szabvány) (szabvány) (szabvány) (szabvány) (szabvány) (szabvány)  
 (szabvány) (szabvány) (szabvány) (szabvány) (szabvány) (szabvány) (szabvány)  
 (szabvány) (szabvány) (szabvány) (szabvány) (szabvány) (szabvány) (szabvány)

Ötv-ten nem-acél

pl. ötv-ten gépészeti acél  
 nyomatéki berendezés acéljai  
 gölyöscsapok acéljai  
 keménycsapok acéljai  
 gépészeti acél

Felírás  $ME-GEPE SZ$   $EN 10027-1$  normál-  
 Felír:  $S 35T F2 + G3$   
 $S$  - minacél  
 $H$  - hidegen hegesztéskor alkalmazható  
 $Ti$  - Felírás  $S 35T F2 + G3$   $\rightarrow$  normálizált  
 $R_{eH} - 20^\circ$  on  $27F$  acél

Acél  $\rightarrow F \geq 50\%$  !  $C \leq 2,0\%$

Felhasználás szerint

berkeleti acél  $C < 0,4 - 0,6\%$

berozám acél  $0,4 < C < 2,06\%$

Kötőanyag acél

dinamikus igénybevételek elleni védelem m. lecsisz. minőség.  
ha  $C \leq 0,4 \rightarrow KV \sim 2,5$

hűtési acél.  
tulajdonságai: ötöztetés és hőkezelés állítható be

~~berozám acél~~  $C > 0,4\%$  nagy keménység, kopásállóság, hűtési sebesség, alacsony hővezetési tényező nem kivánatos.

Kötőanyag acél  $\rightarrow$  meglát. töve felmérést követően ki:

hűtési  $\rightarrow$  hűtési sebesség  
korroszállóság  
nem magnéziumot tartalmazó.

erős fegyver ötöztétel biztosítható.

Acél szuperötvöztetés (az MS EN 10020 szerint)

Vegyőztetés szerint

ötöztétel

előírt határérték ötöztétel acél

Al = 0,3%

B = 0,0008

Cr = 0,3%

Cu = 0,4%

Mn = 1,65

Mo = 0,08

Ni = 0,6

Ti = 0,05

V = 0,1

W = 0,3

~~ötöztétel acél lehet~~  
Alapacél  $\rightarrow$  minőségi acél  $\rightarrow$  minoacél

ötöztétel acél lehet  
minőségi acél és minoacél.

Korroszióálló acél  $Cr \geq 12,5\%$  és  $C \leq 1,2$ .

függőleges tulajdonság szerint: korroszióálló, szilárd, hőálló





# ⑤ Automata acellre. (MG EN 10087)

① Könyv 48 d. 40.

Forgácsos automaták acelljai.

Hőforgácsolhatóak: - nagy forgácsoldási sebesség.

- ne "kenődjen" a forgács.

- kis szemcsézettség.

- folyó forgács helyett fűrt forgács.

- elcsiszol melegen a szemcsék ellen.

Kis széntartalmú, hipocentrikus, ferrit + perlit (összességében ferrit) acellre.

A ferrit <sup>finom</sup> szénvegyület mellett, vagy a ferrit határon kívül felső szénigény (Pb) M. adja a fűrt forgácsot.

Automata acellre csoportjai:

- nem hőkezelt általános rendeltetésű acellre

- betétkészítésű automata acellre

- közvetlen edzésű (nemcsiszolt) aut. acellre

Fő ötvözők: mangán, kén, ólom.

Műs szénvegyület finom diszperz eloszlású feredéssel képez a ferritet. Ezért M<sub>12</sub> arány ~ 4. mm<sup>2</sup> a széntartalom 0,2%  
 $\epsilon < \mu = 1,3 - 1,7\%$  a közvetlen edzésű acellban.

Ölmezőanyag: 0,15 - 0,35%

A ferritben nem oldódó finom precipitátum van jelen, mely a széntartalom határon megközelítve a szemcséhatáron. (327°C)

A S & Pb mennyiségének az acél szilárdságát szabja le a szilárdság az üzemeltetés alatt. Ez a kifáradási határ. Nem jól hűvelhető!

Nagy hőkezelésű acellre

	Nagy C <sub>0</sub>	Si	Mn	P	S	Pb.
118 Mu 30	~ 0,14	0,05	0,9-1,3	0,11	0,27-0,33	
11 S Mu Pb 30	0,14	0,05	0,9-1,3	0,11	0,27-0,33	0,2-0,35

Betétkészítésű aut. acellre.

10 S 20	0,07-0,13	0,04	0,7-1,10	0,06	0,15-0,25	
10 S Pb 20	-	0,04	0,7-1,10	0,06	0,15-0,25	0,2-0,35

Közvetlen edzésű (nemcsiszolt) aut. acellre

35 S 20	0,32-0,39	0,04	0,7-1,10	0,06	0,15-0,25	0,15-0,35
35 S Pb 20	0,32-0,39	0,04	0,7-1,10	0,06	0,15-0,25	0,15-0,35
40 S 30	0,42-0,50	0,04	0,7-1,1	0,06	0,15-0,25	0,15-0,35

⑥ Nemesíthető acél (HG EN 10083)  
 T igénybevétel: dinamikus, hőmérsékletváltozás.

Temperatúra, frekvencia, légtelenítés, hajtórudak, nagy terhelés stb.  
 kényszerűen & mélyreható követelménytel függően: ötvözetlen & ötvözött nemesíthető acél

Ötvözetlen: C-jel. Péld pl C45E -  $S_{max} = 0,035\%$  R-jel az S = 0,02-0,04%  
 a dehidrogén Mn, Si-n kívül más nem tartalmaz, csillagozott acél.  
 $C = 0,25 - 0,6\%$  közötti

Ötvözött nemesíthető acél: Cr-Mn - csoport, Cr-Mo csoport, Cr-Ni-Mo, Cr-V csoport }  
 nő az  $\phi D_n$  méret az átadás hűtési növekedésével!

Ötvözés célja: átadás hűtési, szívósság, hűt. hatékony növekedés, megemelési rövidegese csökkenése.

És a nemesítés hőkezeléssel biztosítható az ötvözés mellett

Nemesítés: edzés + nagy hőm-ű (450-650°C) megemelés!

Az átadás (át-nemesítés) helyén méret nő az ötvözéssel, nagyobb lesz az ún. kritikus átmérső.

És jól látható az acél folyamatos hűtési átmeneti diagramjából (pl  $M_s$  helyzet, a legfelső kritikus hűtési sebesség helyzete stb.)

A Mn, Cr, V növeli az átadás méretét

V - szimuliumit.

Ni a szívósságot növeli.

Mo, W a megemelési időtartamát hűtési el.

Felölbe írtakkal  
 6.1-1 táblázat.

C22E → C45E → C60E  
 C22R → C45R → C60R.  
 28 Mn 6  
 38 Cr 2  
 38 Cr 52  
 34 Cr 4 → 41 Cr 4  
 25 Cr Mo 4 → 34 Cr Mo 4 → 42 Cr Mo 4 - 50 Cr Mo 4

38 Cr Ni Mo 4  
 34 Cr Ni Mo 6  
 30 Cr Ni Mo 8  
 36 Ni Cr Mo 16  
 51 Cr V 4



6. Nemesített acél (M<sub>2</sub> EN 10083)  
 fűtő, dinamikusan ellenálló md-ol. anyag.  
 pl. hajkötél, forgó tengelyek stb.  
 ötvösít vagy ötvösítlen nemesített acél  
 a méretre függően.

Ötvösítlen acél:

Mn és Si deoxidálásra kívül más ötvösít nem tartalmaznak  
 $C\% = 0,2 - 0,6\%$

pl: pl C45E ( $S_{max} = 0,035\%$ )

C45R  $S = 0,020 - 0,040\%$  a jó forgásképeség végett

Ötvösített acél:

Mn - Cr

Cr - Mo

Cr - Ni - Mo

Cr - V

A ötvösítés célja: átvedhetőség növelése, azaz nő  
 a nagyobb szilárdság, szívósság, önf.  
 megereztetés  
 megereztési elmozdulást kijáratás megkönnyítése.

Beépítésük: nemesített állapotban  
 edzés + megereztés.

! C-görbék C45E }  $M_s$  mindkettőnél  $340^\circ C$   
 42CrMo4. }  
 most azonos C-tartalommal

$\phi_{D_{nit}} = 50\%$  martensit tartalom.

C45E kb  $\phi 40$  mm.

42CrMo4, kb  $\phi 140$  mm

Keménysepeklés az ötvösít tartalom függ-e: Cr, Mn, V növelés  
 Edzési keménység a C-tartalom függ-e. leggyakrabban.

V - szemcséfinomítás.

Ni - szívósságot növel, TTKV-t csökkenti.

Mo és W megereztési elmozdulást csökkenti.

B - átvedhetőséget növeli

%

ME-GEPESZ



Nemzetközi előírások (ME EN 10083-3)

Coördel

6.2-1 feladat

	C%	Si	Mn	Cr	B
20 Mn B5	0,17-0,23	0,4	1,10-1,15	-	0,0008-0,0010
30 Mn B5	0,27-0,33	0,4	1,15-1,45	-	0,0008-0,0010
38 Mn B5	0,36-0,42	0,4	1,15-1,45	-	- " -
27 Mn Cr B5-2	0,24-0,30	0,4	1,1-1,4	0,3-0,6	0,0008-0,0010
33 Mn Cr B5-2	0,30-0,36	0,4	1,2-1,5	0,3-0,6	- " -
39 Mn Cr B6-2	0,36-0,42	0,4	1,4-1,7	0,3-0,6	0,0008-0,0010



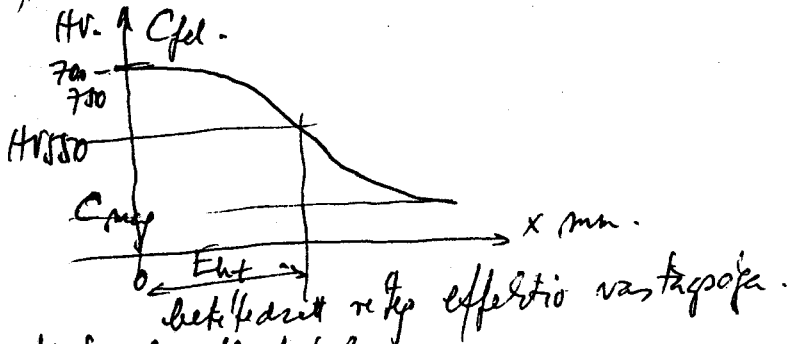
(7) Betétben edelt acél. (ME EN 10084) 61 old.

hívás meg - kemény kopásálló kéreg - egyidejűleg is a kéreg kifáradási határa mögött!  
 A betétbe dűrés acél karbon tartalom:  $\leq 0,2\%$  a magban  
 - a kéregben  $0,2-0,9\% C \rightarrow 58-61 HRC$  a felületen.  
 ezt cementálásal érke el; maga edült az acél;  
 a betét együtt betétbeadás.

Cementálás: szilárd közegekben, szilárd közegekben, szilárd közegekben, szilárd közegekben, szilárd közegekben.  
 a kéreg kemény a mag meg szilárdítja!

DIN jelölés.

(Eht) négyzet alakú  $v = f(m) = 0,15 m$  modul fogaskerékkel.

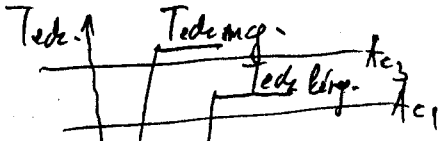


Cementálást követi edések:

1. Követlen edés (direkt edés közvetlenül a cementálás után) (keményítés után)

Tömeggyártásban, gyors cementálás után. B. (közvetlen) acél alkalmas erre finomszemű acél (Ni, Mo utáni Ti szörtem)

2. Egyes edés szilárd közegekben cementálás után lehet a kéreg (teljes átadás) vagy a mag (csak a kéreg edült) hőmérsékletétől az edést végző.



3. Kéreg edés - a mag meg melegebb, mivel meg edés (közben meg edés) - a kéreg finomszemű acél (kéreg edés) 58-60 HRC

Minden edett művet  $180-200^\circ C$ -on megemeztük (edési fenn-ér es. ill. utána)

7.1. táblázat

- C10 E
- C10 R
- C17 S3
- 16 Mn Cr 5
- 16 Mn Cr 5
- 16 Mn Cr 5
- 18 Cr Mo 5
- 18 Cr Mo 5

jel fogaskerék határ legátvédő díze

- 20 Mn Cr 3
- 20 Mn Cr 5 3
- 16 Cr Ni 4
- 18 Cr Ni 5-4 (1,5-1,5 g % Ni)
- 15 Ni Cr 13 (3,5% Ni)
- 17 Ni Cr Mo 6-4 (1% Cr, 1,2-1,5 Ni, Mo 0,2-0,25)

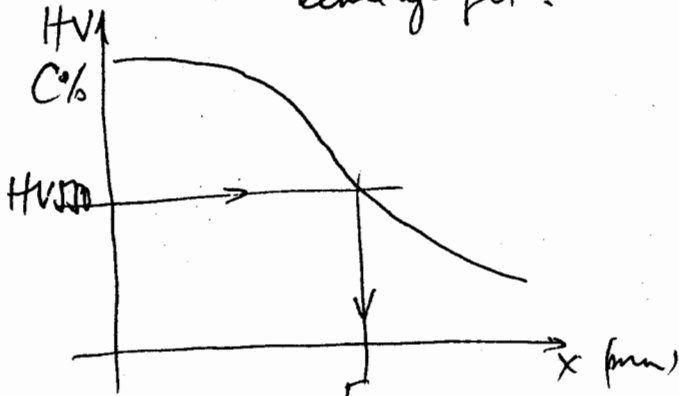
⑦ Betétkőben edített acélok (Mh EN 10084) (62 old) 6 old ①

hívó meg - kopásálló kéreg jellemző felhasználatukhoz. egyszerűség!

$C\% \leq 0,2 / a$  max.

$C \sim 0,7 - 0,9\%$  a felületen. - B-61 HRC.  $\rightarrow$  cementálás.

Betétkődes  $\rightarrow$  cementált md. edzés + megpolírozás (180-200  $\mu$ m) mely biztosítja a megmunkáltságot és a felület keménységét.



$F_{HRC}$  betétkődeset réteg effektív vastagsága.

Edzés  $\rightarrow$  körvétel (dipert) edzés

egyszerű edzés

hűtés edzés (magas edzés + kéreg edzés + megpolírozás)

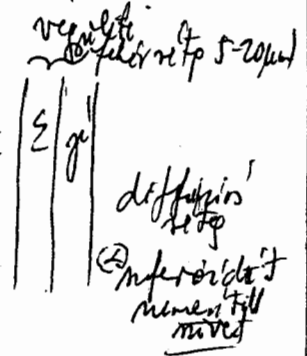
⑧ Nitridálható acélok (Mh EN 10085) (67 old)

- ⑧. Tul. ok  $\rightarrow$  keménység  $\uparrow$
- kopásállóság  $\uparrow$
- korroszióállóság  $\uparrow$
- hőf. határ  $\uparrow$  (5x)

Minden vasipórt nitridálható.

ökörvétel acél  $\rightarrow$  HV1 = 280 diff. réteg felületi kem. HV1 450-480.

Nitridált réteg vastagsága:



5x nö. korroszióállóság is.

ökörvétel acélok: megjelölésük: Cr, Al, V, Mo.

Cr-Al; Cr-Mo

Cr-Al-Mo

Cr-Mo-V

Cr-Al-Ni - a legnagyobb dinamikus terhelésre

a Mo-ökörvétel a megpolírozás elvégzése után megmunkálható. HV1 = 800-950.

$T_{nitrid} = 490 - 520 - 560^\circ C$ .

$T_{nitrid} \geq 600^\circ C$  ha csak korroszióállóság növelése a cél.

Acélok nitridálás előtt nemerítik!

Alkatrészeket kéreg gyártásig polimerrel vagy zsírral kezelni.

8-1 tábl

24 Cr Mo 13-6. kéregmentes

31 Cr Mo 12

32 Cr Al Mo 7-10.

31 Cr Mo V 12-9.

34 Cr Al Ni 7-10

41 Cr Al Mo 7-10 (Cr 4,5; Al 1,0; Mo)

40 Cr Mo V 13-9 (Cr 3,0; Mo 1,0)

34 Cr Al Mo 5-10. Cr 1,0 Al 1,0 Mo.



9) Acellre görödilo' csapagy es csapagy golyókhöz (ISO 683-17)

Nagy dinamikus igénybevetel → kifáradási es koptató hatásokhoz.

korrosio károsodás elleni csapagyak.  
 acélfejtek: átvédés, nemcsakis acélbe  
 betétkészítés acélbe  
 korroszióálló csapagyacél.  
 nagy áramú hőm.-en dolgozó csapagyak acéljai

a 5<sub>HF</sub> szövegben, ha  $P, S \leq 0,025\%$  ill.  $(0,015\%/S)$  (elektronikus átvédés)  
 maradvány a szennyezőt jelenléte mintén szennyező a 5<sub>HF</sub>-et  
 bűntudat alátalul, méretváltozást eredményező kórosítások

betétkészítés csapagyacélba → nagy nyúlásigény meg. + edzett kéreg  
 u. a. acél minőségét. betétkészítés acélba.  
 korroszióálló csapagyacél → martensit  
 martensit + aut.-kiszárad. pl. X 65 Cr 14. (113542)  
 X 108 Cr Mo 17  
 X 89 Cr Mo V 18-1

nagy hőm.-en dolgozó melegszilárd csapagyacél → hőstabilizálás es hőszilárd eg. beér.

9-1 táblázat

- 100 Cr 6
- 100 Cr Mn 6 V 4
- 100 Cr Mo 7 (Cr 1,65-1,95; Mo 0,15-0,30)
- 100 Cr Mn Mo Si 8-4-6 (Cr 90%, Mn 10%, Mo 0,15-0,30)

pl. gyorsacél  
 X 82 W Mo Cr V 6-5-4  
 X 95 W Cr V 18-4-1.

10) Légsz. acél termékek (lemez) nyomástartó berendezésekhez

Gyártó, felhasználó körelemény: alakíthatóság, hegeszthetőség

nagy fintaerő  $\left\{ \begin{array}{l} P \leq 0,025\% \\ S \leq 0,015\% \end{array} \right.$

a minőség az Al-tal firtint csillapítás is nélkül (nemse finomság).

10.1 Mn-EV 10028-2 általános követelmények tartalmassa.  
 ötvözetlen acél - jól P-vel kicidél. legfontosabb, gőzkiszárad, nyomástartó  
 berendezések anyag. beszerzési ár.

pl. P 235 GH → hidegen hengerelt (normalizált állapotban hűveléssel)

ötvözött acél → Mn, Mo, Cr V csillapított melegszilárd. } 500°C-ig is  
 nagy hőm. elleni + Si es Ni a hegeszthetőség javítás céljából. } megfeszítés  
 berendezések, felhívás követ, repedések káros. 500-530°C-ig. } meletkezés

10.2. Hegesztető, finomszemű normalizált acél (Mn-EV 10028-3)

Fel 10.2-1 Y csoportban:

- P 235 NH 1 - szobahőm.-en P...N - normalizált - 20°C-ig.
- P 235 NL 1 2 - melegszilárd minőségű (P-NH) - 20°C - 400°C-ig.  
 normalizált + hidegen alakított.  
 nagy minőségű acél.
- P 355 N 3 - hidegszilárd minőségű P...NH1

his hőm. ellenében áramú heg. rendszer anyag



75 old. → 10.6. Korrózióálló acélok. (M<sub>2</sub> EN 10028-7)

- X2 CrNi 12 G ≈ 12, Ni ≈ 10 ferrites acél → *genge sárga ellenállás (elémirés)*
- X3 CrNiMo 13-4 → *martensites acél → műanyag éle, nelep, centrifuga alkalm.*
- X2 CrNi 18-9 } → *austenites acél. (-196°C - 600°C-ig, saválló, TTKV eltarthatóság / 3000 h)*
- X6 CrNi 18-10 } → *austenit-ferrites acél*
- X2 CrNiN 20-4 } → *fen. & lyukrózóval nemben*
- X2 CrNiMoN 22-5-3 } → *korroszióval nemben ellenálló.*

A fentieket hegesztés után nem hőkezelik

- hívétel: - a martensites acél utólag megemésíthető.
- ferrites minőségű acél a leggyakoribb, ha a hőkezelés után van maradék austenit képződés kockázata.

A duplex és az austenites acél hegesztés után hőkezelése hővezetésen keresztül és a hegesztést gondosan kell megtervezni.

116 old

11) Rugóacélok

- 1) Hidegen hegesztett, alaktítt és nemerített (M<sub>2</sub> EN 10089)
- 2) Hidegen hegesztett, nemerített (M<sub>2</sub> EN 10132-4)
- korrózióálló acélalak (M<sub>2</sub> EN 10151).

Rugó - energia tároló gépelemek

Az alaktíttas - rugalmas,  $R_{eH}/R_m$  nag  $> 0,85 - 0,9$   
 Hőkezelés után is (nemerítés)  $A \geq 5\%$

Hőkezelés: *patentolás (huzal esetén), nemerítés (alaktítt hőkezelés előtt)* (M<sub>2</sub> EN 10089)

- 1) → Si ötvöztetésű nemerített rugóacél.  $386,7 - 556,7 - 54 Si Cr 6$   
 $Si \rightarrow$  növeli a rugalmasságot  $h_{20} \rightarrow R_{p1,02}$   $4 61 Si Cr 7$
- Cr-Mo-V-ot mgó, nagy sebességű, torziós rugó (gépelemek)

- 51CrV4
- 60 SiCrV7
- 60 CrMo3-1

Hőkezelés után  $\rightarrow R_m = 1100 - 1400$  általában  $de 1200 - 1600 MPa$  torziós mgó.

- 2) Hidegen hegesztett acélalak. (M<sub>2</sub> EN 10132-4)  
 $v = 0,3 - 3,0 mm$ .  $R_m = 1100 - 2100 MPa$ -ig nemerített + alaktítt állapotban.

- CJJS
- C60S
- C100S
- C125S
- 51CrV4
- 80CrV2
- 75Ni8
- 125Cr2
- 102Cr6

- 3) Korrózióálló acélalak rugóker (M<sub>2</sub> EN 10151)  
 $d \leq 3 mm$ . hideg hegesztéssel gyártják, nem hőkezelés!

üzemeltetés: *korrozív közeg, mozdult környezet.*  
 követelmény: *ferrites, martensites, hipolabram képződés*  
 austenites is lehet.

hidegen hegesztett jele + C.  
 pácolt + hideg hegesztés (28)

- ferrites
- X6 Cr 17
- martensites
- X20 Cr 13
- X30 Cr 13
- hidrolízis hegesztés
- X7 Cr Ni Al 17-7
- austenites
- X10 Cr Ni 18-8
- X5 Cr Ni 18-10; X14 Cr Ni Mo N

(12) Melegnitőléd és/vagy hidegszivós acélok és (korróziós acélok) (3)  
miképpen viselkednek koto' elemekhez (Mű EN 10269)

A művelt és/vagy kis hőmérsékletű koto' elemek - hővezetés és ötvösítéssel  
acélokhoz képest koto' elemek anyagait (folyósított, rúd-  
hengerekhez) követel-  
ményeit, főleg a szilárdságát.

Ezen melegnitőléd acélok nem csak Cr-korrózióval szemben, hanem  
nagy hő-erő jelentős mechanikai terhelést képesek  
elviselni.

Fő ötvösítő: Mo → növeli a  $R_{m}$ -t és korrózióálló  
A melegnitőléd acélok koto'ási fel-ület nemesítésével javítható,  
mert akkor az az mátrix folyósítva, és finomán koto'ott  
kötődik a diszlokációkat blokkolják, és utóbbit  
vegyi a Cr és V- is.

! Tartós idő után a koto'ás koagulálódna, és jelentős  
a melegnitőléd acélok felhasználási határát.

Felhasználás: korrózió, gőzturbinák alkatrészei  
Az austenitizálásnál mint a határérték TTKV admenet.

! Az austenitizálásnál mint a határérték TTKV admenet.  
{ Austenitizálás után ridegtörésre nem érzékeny,  
-196°C-on is 40-60 J az ütőenergia.  
Fő ötvösítője a Ni

Felhasználás: hőtütemezés, rep. hő-ű vegyipari gépészet,  
sáskörön túli keményen járműalkatrészek  
acéljai.

Melegnitőléd acélok: pl 20 Mn 5  
42 Cr Mo 4  
41 Ni Cr Mo 7-3-2 ; 21 Cr Mo V 5-7

Hidegszivós acélok { 34 Cr Ni Mo 6  
30 Cr Ni Mo 8. } nemesített  
X 42 Ni 5  
X 22 Cr Mo V 12-1  
X 12 Cr Ni Mo V 12-3

{ X 2 Cr Ni 18-9.  
X 5 Cr Ni 18-10 } austenitesek.  
X 2 Cr Ni Mo 17-12-2

Hőkezelési adatok: 12-9 táblázatban.



# 15. hőszámacélok (Mű EN ISO 4957)

Követelmények a következő jellemzőkre:

- keménység
- hőstabilitás
- méltósági tulajdonság.
- melegmátrózás
- hőfátartással szembeni ellenállás.
- átfordító sebességmólt szűsleges méretben.

Európai szabványok szerinti felosztás a fenti tulajdonságok figyelembevételével:

1. — ötvöretlen hidegalakítási hőszámacélok.
- 2 — ötvözött
- 3 — melegalakítási hőszámacélok.
- 4 — gyorskéreg

## Ötvöretlen hőszámacélok

- 1 - karbantartalm 0,45 - 1,25% között, eventűl szűs  $Mn, Si$  dezoxidenseket és kényszerűt (P, S) tartalmazó acélok.

Keménysepet, méltóságot edzés + megesszközsel (180-200°C) kapják. Hűtőközeg alatt víz, de ha  $C > 1,0$  akkor lehet olaj is az edzési fázisban. Erőellenállás. A hővezetőképességük kicsi, ezért kis  $\phi$ -ben használhatóak, főleg keresztmetszeten.

Felosztás: - C-betű  $\rightarrow$  ötvöretlen acél.

- az ezt követő szám C%  $100 \times$ -at jelenti.

Pl C90U az 1.1535 W.Nv. acél.

U  $\rightarrow$  a hűtőkezelt állapotra utal

(itt az ötvöretlen állapotot jelenti)

Hővezetőképességük: maximális edzés, ha átfordítási sebesség. Teljes átfordítás után max  $\phi 10$  mm-ig.

## 15.1 tábl.

C45U - 1.1730

C120U - 1.1555

1

## 15.2 tábl

105V

50 WCrV8

70 Mn Mo Cr8

X160 CrMoV5

X210 Cr12

40G Mn Ni Mo 8-6-4

5Ni Cr Mo 16.

## 2. Ötvözött hidegalakítási hőszámacélok

ötvözés  $\rightarrow$  a tulajdonságok bővítését jelenti. (Mn, Cr, Mo, V, W, Ni) nő az átfordítási sebesség  $\rightarrow$  ezzel a keménység, méltóság, hőstabilitás nagyobb  $\phi$ -ben lehetséges.

Hidegalakítási hőszám: munkahőmérséklet növelésével közelebb, max 150-180°C-ig.

alkalmazás: maraszt, hővezetőképességük, maraszt, hővezetőképességük, maraszt, hővezetőképességük.

# Melegábrítási normácaélok.

Türemi  $\rightarrow 200^\circ\text{C}$ , mely hőmérsékletigot hőforrással szembeni ellenállást igényel  
 akár  $600^\circ\text{C}$ -ig is (38-46 HRC)

153 tábl.

- 55 Ni Cr Mo V 17
- 32 Cr Mo V 12-28
- X38 Cr Mo V 5-3
- 50 Cr Mo V 13-15
- 38 Cr Co W V 18-17-17

Leőshűtő: Cr, Mo, W, Ni, Co, melyek vagy a mátrix megerősítést növelik, vagy karbidokat képeznek növelik az acél hőmérsékletigot (keménységet) mag hőm-en is megtartják.

Alkalmazás: korroszióállóak, korroszó közegben, melegábrítás, nyomásos üzemelésre.

Hőkezelés: acéljai kiválasztás keménysége.

## Gyomracélok

15-4 tábl.

- W Mo V Co
- HS 6-5-2
- HS 18-0-1
- HS 6-5-3
- HS 6-5-3-8
- HS 10-4-3-10
- HS 2-9-1-8

Növelt hőm-en (akár  $600^\circ\text{C}$ -ig) megtartják eltartási idejüket. (62-64 HRC keménységet).

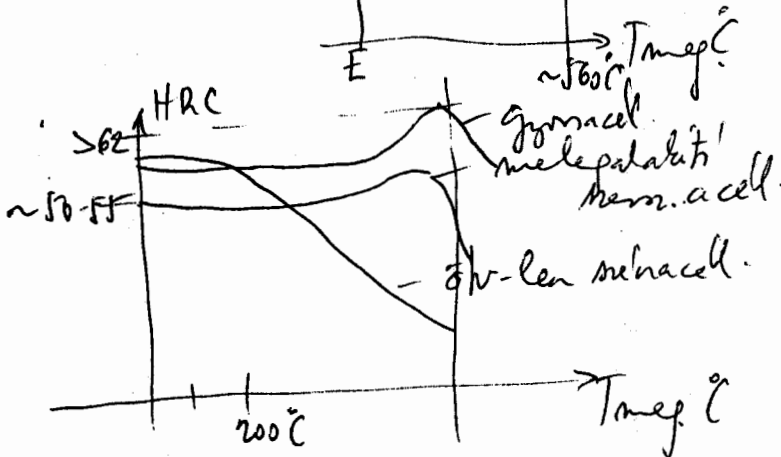
Co - a mátrix megerősítést növeli, nem karbidképző, W, Mo, V karbidképző, Cr átvedrítést növeli és karbidképző.

Hőkezelés: kiválasztás keménysége.

hevítés a Told. hőm-re 3 lépésben.  
 hűtés: 2-3 min.

Tmeg: opt. keménység  $160^\circ\text{C}$ -on  $3 \times 1\text{h}$ -on való hűtés után.

HRC vs Tmeg  $^\circ\text{C}$  megjegyzési diagram.



X2GN12 1.4512  
 X2Cr13 1.4513  
 X2CrNi13 1.4513  
 X2CrNi13 1.4513

hullékai, kemény (vegyi) káros folyamatok gátlóere: korrózió  
 Old: szag, gáz, lúg  
 Fajtái: egyszerű korrózió  
 passzív " "  
 kristályos (interkristallin) korrózió.

Védőfilm alapja: ótvány, melynek alapvető hatása:  
 - főmő oxidréteg az acél felületén.  
 - könnyen növelhető acél letérsége.  
 (egyfajta)

Ferrites és felferrens acélok.

keveső oxigénje hatása a felületén roszda (oxidréteg) képződik.

Ötvözéssel: a felületen jól tapadó <sup>kepződik</sup> főmő oxidréteg képződik.  
 Korrózióálló acélok ötvözése a krom: min 12,5%-ban  
 ha a karbon% < 0,08 → tiszta ferrites növekedés ellen az acél

Heterogén a növekedés, ha  $C\% \geq 0,08$  az kromkarbid képződik a nemcsökkentő.

Korrózióállóság növelése ha nincs kromtartalom,  
 ha a ferrit oldott kromtartalom megmaradja  
 12,5% (0,01% C-tartalom növelés 0,9% Cr-ot igényel az előző fennmaradásához)

Más megoldás: a  $C\% = 0,020 - 0,030\%$ , az aszén-ötöfés konvertéres eljárással.

Ferrites acélok max C-tartalom 0,08%, ezért nem edzhetők, folyóhatáruk 280-320 MPa.  
 A% 18-20%  
 Melyeknél képlekemen alakíthatók. Félhengerítés

Ferrites automata acél → ritka hűtési, a S tartalom miatt korrózióálló csövek.  
 Hepsítés: kis fajt. hőkezeléssel, ne legyen nemcsökkentő, az az allotrop átalakulással.

Éllendítés: gőze és merés savakkal nembe.  
 pl. korrózióálló gépek, éllendítésű  
 (fej, csipari) berendezések.

Martensit acél

Szárszáj növeléséért HV és ReH növelés, karbon tartalom növeléséért (edzés + megemelés) lehet elérni.

- X12 Cr13 1.4006
- ↓
- X46 Cr13 1.4034
- X50 CrMnV15 1.4116
- X70 CrMo15 1.4109
- X90 CrMoV18 1.4112
- X105 CrMo17 1.4125

$C\% = 0,08 - 1,2\%$  körüli  
 Felhívás: sebességi határ ( $\approx 0,95\%$ )  
 élelmiszeripari határ ( $\approx 1,0\%$ )  
 korroszálló acélszeker.

Austenit acél

Erdő szarkal menten is ellenállóak.  
 ha  $C \leq 0,03\%$  +  $18\% Cr$  +  $10\% Ni$  hatására a szövet  $20^\circ C$ -on is austenites. (Austenit stabilizáló:  $Ni, Mn, N, Cu$ )

- X10 CrNi 18-8 1.4310
- X6 CrNiTi 18-10
- X6 CrNiNb 18-10.

Mechanikai tulajdonságok hőkezeléssel nem növelhetők.  
 Hűtés (lassú)  $600-800^\circ C$ -on a nemcsökkentő hőmérsékleten való hűtés szarkal érintkezése korrosziós határ korroszió okoz. Megakadályozás:  $Ti$  és  $Nb$  ...

gőz melegítésre.  
 Más határral TTKV átmeneti hőmérsékletű, mag negatív hőmérsékleten sem ridegdednek el.  
 Nehéz forgalmazható, azt javítják  $0,005-0,01\%$ -el  $de$  a korroszállóság jelentősen romlik.  
 + Mo ötvözés kedvezően hat salétromsav körében.

Austenit-ferrit (duplex) acél

- X2CrNiN 23-4
- X2CrNiMoN 27-5-2

Mag tényleg és kis mértékű tartalom esetén  $20^\circ C$ -on a szövet bifázisú (40-60% austenit)  
 Szárszáj nő az austenit acélokhoz viszonyítva, jobb fen. korroszióval szembeni ellenállás.  
 Jól ellenállóak: formázás előtt olvadási hőmérsékleten.  
 Finom és durva lemezek: MS EN 10088-2-ként.



19. Öntöttvasok (MS EN 1560) 237old

(5)

előtérben  
Si és Mn-t tartalmazó vas-keverék ötvöztet, ahol

lehetőleg van grafitszerű eutektikum képződés lehetőség.

Tent ~ 1130 °C

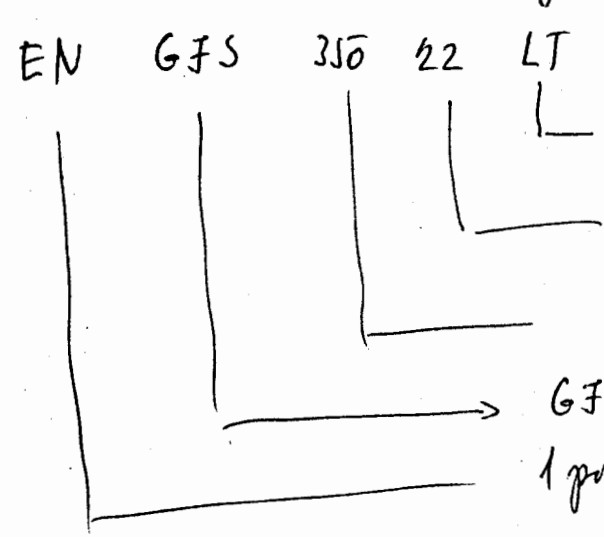
Stabil kristályszerkezet: Fe-grafit rendszerben.

A grafitszerű kristályszerkezet térf. növekedésével jár, mely kompenzálja a hőmódosítást és sugárzást.

Sz. hűtési ar. extrém gyorsításban.

Hátrány: a grafitszerű szerkezet a melegebb oldalon a képlékenység miatt az öv nem feldolgozható, nem forgácsolható.

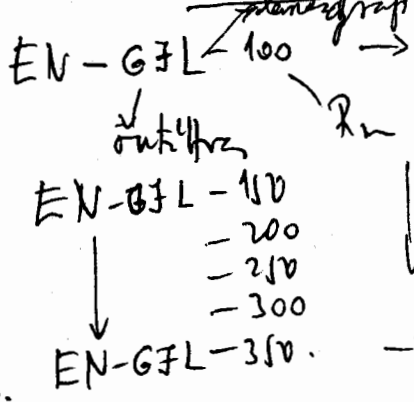
Példa az öntöttvasok anyagminősítésének jelölésére.



LT a főmunka vésszálat his hővezetőképesség leghátrébb szakadást nyitja. mel-i tulajdonságok 350 → R<sub>m</sub> min. S = gömbszén-grafit 1 porcubos Előfagy.

19.1 Lemesgrafitos öntöttvas MS EN 1561

Wkr  
EN-FL 1010  
EN-FL 1020  
EN-FL 1060



→ az a fém (lász melegebb oldalon, C és Si tartalom megfigy. jó szagcsökkentő, hővezető).  
hővezetőképesség csökken C és Si csökken, HB is csökken melegebb oldalon.  
→ perlités alapszerkezet



19.2 Temperovas. (Mh EN 1562)

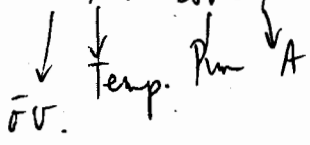
Kiindulási mivét: perlit - ledebanit (felhívás)

Végleges mivétiket hőkezeléssel (Temperálásal) érke el

Felhev temperálás: dekarbonizáló (otidáló) p<sup>h</sup>mozgásban  
 1050 °C-on hűtve.

Felhev felhevítéskor

EN-GFMW 310-Y hűvét a leeresztés után való:

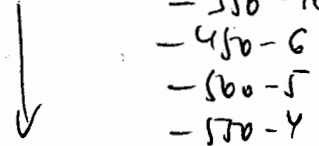


- felület → ferrites
- mag → ferrit (perlit) + temperozón
- a felületi ferrit jól hegeszethető a cellal.

EN-GFMW 310-Y EU-FM 1010.  
 3600-12  
 400-5 EN-FM 1030.

EN-GFMW 450-550 Felhev temperálás: semleges atmoszférában 930 °C-on

hűtve (hőntartás) + 730 °C-ra hűtve,  
 EN-FM 1110  
 EN-FM 1130 ott hőntartás, lassú hűtés!



hűvét: ferrit, perlit + temperozón  
 a 730 °C-ra való hűtést követően hőntartás

EN-GFMB 600-3  
 700-2 EU-FM 1100.  
 800-1

Felhev temperálás: csővezetékhez (pl. 350/10 méteres csővezetékhez) szivattyúhoz. (most jól megmunkálható.)

19.3 Gömbgrafitos öv-ak (Mh EN 1563)

A grafit gömb vagy körrel gömb alakú, mely mérete 1/100 része

EN-GFS 350-224-LT EN-FS 1019  
 350-224-AT a lemergrafitos öv. eutektikus cellájában, kisebb

400-182 u. EN-FS 1018 belső feszültségel bír.

400-154 u. A gg. öntvény mechanikai tulajdonságait nem a

500-74 u. grafit alakja, mennyisége hanem a mátrix

600-3 u. EN-FS 1102 hővezetése, mely a hővezetési út

EN-GFS 700-2 u. EN-FS 1102 ötvöztől függ.  
 EN-GFS 900-224 u. EN-FS 1122. Ötvözt. Mg-os bevitel, bevitel közvetlen öntés előtt,

de a P ≤ 0,04% legyen!

Nincs vezérelőanyag, jól hővezető képessége.

Az EN-GFS-350-224 2-szeres ferrites mivétet!  
 -GFS-400-18 ütésálló anyag, jó hő-erő is!

GFS-410 } ferrit-perlit mivétetűk.  
 -500 } szivattyúlapáthoz anyag.

GFS-600 → forgattyús tengely anyag.