


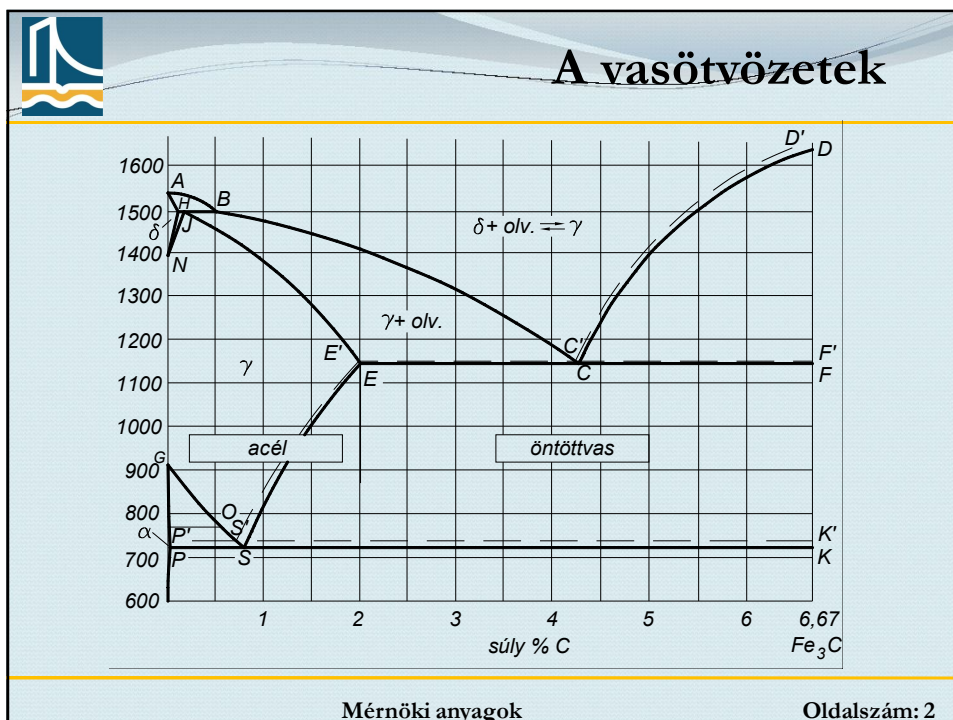
Mérnöki anyagok


NGB_AJ001_1

Szerszámacélok



Dr. Hargitai Hajnalka Forrás: Dr. Dogossy Gábor





ACÉLOK FELOSZTÁSA

Az MSZ EN 10020 szerint


ötvöző tartalom szerint
 ötvöztelen és
 ötvözött,

minőség alapján (a szennyezőanyag tartalom függvénye)
 alap-,
 minőségi és
 nemes acélok,

a felhasználhatóság szempontjából
 szerkezeti
 szerszámacélok

Mérnöki anyagok

Oldalszám: 3




Szerszámacélok

Fémes és nem fémes anyagok megmunkáló szerszámai és mérőeszközök

IGÉNYEK:


- a keménység, a szilárdság,
- Szívósság,
- hőállóság
- az edzhetőség,
- a kopásállóság,
- a nyomószilárdság,
- az él- és mérettartósság megmunkálhatóság.



© 2014 BOHLER BLANKSTAHL GESCHÄFT • POLIERT • BOHLER BRIGHT BARS PEELLED • POLISHED

Mérnöki anyagok

Oldalszám: 4




Szerszámacélok

A szerszámacélokat csoportosíthatjuk:

- **Ötvözetlen szerszámacélok** A C-en kívül nem tartalmaznak egyéb ötvözőt
- **Ötvözött szerszámacélok.** A felhasználási igényeknek megfelelően karbidképzőkkel ötvözik pl. Cr, W, V
 - **Hidegalakító szerszámacélok**
 - **Melegalakító szerszámacélok**
 - **Műanyag megmunkáló acélok**
- **Gyorsacélok.** Forgácsolószerszámok anyaga. Karbidképzőkkel erősen ötvözött acélok.

5

Mérnöki anyagok Oldalszám: 5



felhasználás szerinti csoportosítás

- alakadó szerszámanyagok (műanyag fröccsöntő szerszám, nyomásos öntőszerszám),
- képlékenyen alakító szerszámanyagok (kovács szerszám, sajtolószerszám, mélyhúzó szerszám),
- leválasztó szerszámanyagok (forgácsoló-, vágószerszám),
- vegyes igénybevételnek kitett anyagok (kéziszerszámok)

6

Mérnöki anyagok Oldalszám: 6



Ötvözetlen szerszámacélok

- A C tartalmuk a szerkezeti acélok felső határától 0,6 %-tól 1,4 %-ig terjed.
- Jellemzők:
 - csekély mértékű átedződés
 - edzés során a maradék ausztenit mennyisége nő, elérheti a 10-30 %-ot is.
 - a hőmérséklet ne haladja meg a 200 C°-ot
 - Kis C tartalmúak szívósabbak

Mérnöki anyagok

Oldalszám: 7



Ötvözetlen szerszámacélok

MSZ EN ISO 4957 szerint

EN jele	Korábbi MSZ jele	Anyagszám	C, %	Mn, %	Edzett min. HV	Lágyított max.HV
C45U	S 45	1.1730	0.42...0.50	0.60...0.80	600	190
	S 60		0.57...0.65	0.60...0.80	700	190
C70U	S 71	1.1520	0.65...0.74	0.15...0.30	850	185
C80U	S 81	1.1525	0.75...0.84	0.15...0.30	850	190
C90U	S 91	1.1535	0.85...0.94	0.15...0.30	850	195
	S 101		0.95...1.04	0.15...0.30	940	200
C105U	S 111	1.1545	1.05...1.14	0.15...0.30	940	210
C120U	S 121	1.1555	1.15...1.24	0.15...0.30	940	215
	S 131		1.25...1.40	0.15...0.30	1000	220


Mérnöki anyagok

Oldalszám: 8

MSZ jelölés	Alkalmazási példák
S 45	Csavarhúzó, csavarkulcs, csőfogó, laposfogó, feszítővas, reszelő, fafűrő, balta, bárd, csákány, mezőgazdasági szerszámok, kések
S 60	Ütköző, állítócsavar, satu, sikattyú, kézikalapács, csavarkulcs, csavarhúzó, famegmunkáló kés, véső, fejsze, ekevas, balta stb.
S 71 S72	Ollókés, meleg- és hidegdaraboló kés, lyukasztó, pontozó, bélyegző, peremező, sorjázó, satu, tokmány, kaliber, kéziszerszámok
S 81 S82	Kézi fűrő, menetfűrő, kör- és szalagfűrész, kivágószerszám, lyukasztó, húzótüske (üregelő szerszám), sorjázó, idomszer, tolómérő, dörzsár, esztergacsúcs, fa-, papír-, bőr- és textilipari kés stb.
S101 S102	Nagyobb méretű maró, dörzsár, menetfűrő, menetmetsző, kivágó- és hidegfolyató szerszám, mérőhasáb, idomszer, rajztű, lyukasztó, pneumatikus szerszámok stb.
S131 S132	Kéziszerszámok kopó alkatrészei, húzótüske, húzógyűrű, vezetőhüvely, vésőki szerszámok, hántolókés, sajtolóbetét, kőzetmegmunkáló maró stb.

Mérnöki anyagok

Oldalszám: 9



A szerszámkészítésre felhasználható anyagok

Valamely szerszámkészítésére felhasználható anyag

- minőségét,
- kezelését , hőkezelését


a szerszám alkalmazása során fellépő igénybevételek határozzák meg.

A szerszámot érő hatások és igénybevételek a megmunkálási technológiától függnnek.

Mérnöki anyagok

10


Oldalszám: 10



A szerszámot érő igénybevételek alapján a megmunkálási technológiák csoportosítása

- Hidegalakítás
- Melegalakítás- és fémöntés
- Forgácsolás
- Műanyag alakítás

Mérnöki anyagok II Oldalszám: 11



Az ötvözött szerszámacélok három fő csoportja:

- a **hidegalakító szerszámacélok** (A megmunkáló műveletek során, a súrlódás következtében felületükön a hőmérséklet nem magasabb, mint 200 °C.),
- a **melegalakító szerszámacélok** (200 °C-nál magasabb hőfokon alkalmazzák őket, a szövetszerkezetükben nem történhet változás),
- (Műanyag alakító szerszámacélok)
- és a **gyorsacélok**. (Kémiai összetételük magas hőmérsékleten is keménység tartósságot és a megeresztés állóságot biztosít. 600 °C-os igénybevételig forgácsoló és alakító szerszámok készülnek belőlük.)

Mérnöki anyagok Oldalszám: 12



A szerszámkészítésre felhasználható anyagok

Valamely szerszámkészítésére felhasználható anyag

- minőségét,
- kezelését , hőkezelését

a szerszám alkalmazása során fellépő igénybevételek határozzák meg.

A szerszámot érő hatások és igénybevételek a megmunkálási technológiától függnnek.



A szerszámot érő igénybevételek alapján a megmunkálási technológiák csoportosítása

- Hidegalakítás
- Melegalakítás- és fémöntés
- Forgácsolás
- Műanyag alakítás




Hidegalakító szerszámok

- Hidegalakításról akkor beszélünk, ha az alakítás hőmérséklete kisebb, mint a megmunkált fém újrakristályosodási hőmérséklete.
- A szerszámok üzemi hőmérséklete általában 200-300 C°-ot ritkán haladja meg.



A leggyakoribb szerszámtípusok

- Daraboló szerszámok,
- Kivágó, lyukasztó szerszámok,
- Húzószerszámok
- Sajtoló- folytató szerszámok
- Hajlító szerszámok
- Hideghengerek
- (Idomszerek és mérőeszközök)



A hidegalakító szerszámok jellemző igénybevétele

Daraboló szerszámok

Vágók:

- A forgácsleválasztást, darabolást a vágó éle végzi ↓


ütő- és hajlító igénybevétel

Élnyomás, erős koptató igénybevétel

↓

Nagy a ridegtörés veszélye

Mérnöki anyagok 17 Oldalszám: 17



A hidegalakító szerszámok jellemző igénybevétele

Daraboló szerszámok

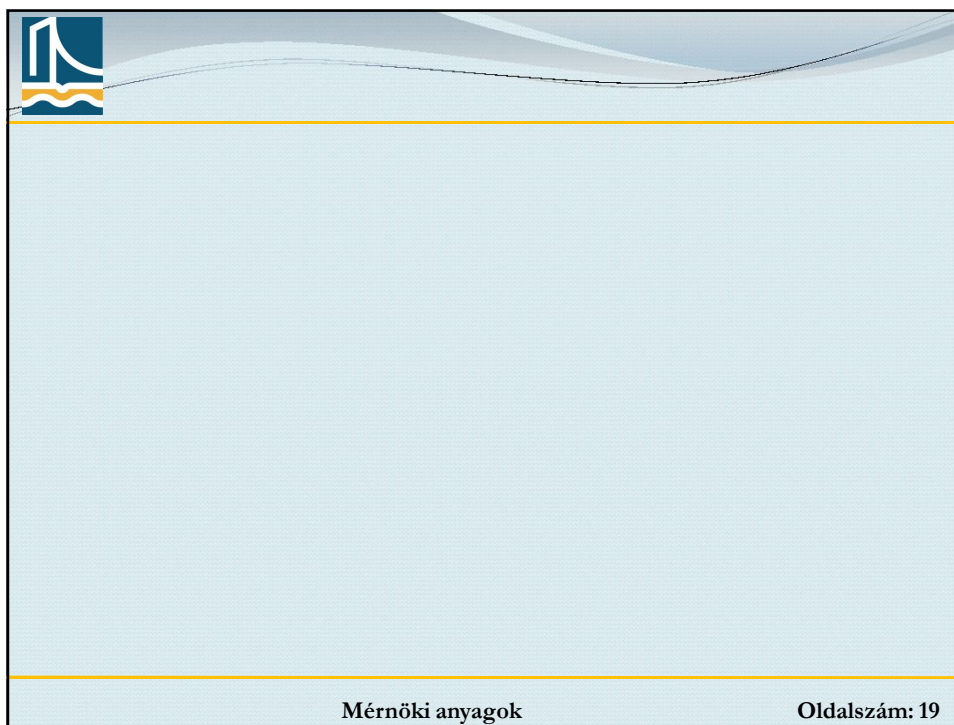
Kések:


- A fűrészeléshez és hasításhoz hasonló műveletet végez forgácsleválasztás nélkül
- A szerszám állandóan érintkezik a darabbal ↓

erős koptató igénybevétel


A vékony él kicsorbulási, kitöredezési veszélye nagy

Mérnöki anyagok 18 Oldalszám: 18





Hidegalakító szerszámacélok



HIDEGALAKÍTÓ SZERSZÁMACÉLOK	EN-Számjel	EN-jel	Ismertető
Böhler K100	1.2080	X210Cr12	pdf
Böhler K105	1.2601	X165CrMoV12	pdf
Böhler K107	1.2436	X210CrW12	pdf
Böhler K110	1.2379	X153CrMoV12 x	pdf
Böhler K245	1.2101	62SiMnCr4	pdf
1.2363	1.2363	X100CrMoV5	pdf
Böhler K340 ISODUR	-	-	pdf
Böhler K353	-	-	pdf
Böhler 360 ISODUR	-	-	pdf
Böhler K390 MICROCLEAN	-	-	pdf
Böhler K455	1.2550	60WCrV7	pdf
Böhler K460	1.2510	100MnCrW4 x	pdf
1.2210	1.2210	115CrV3	pdf
Böhler K600 (1.2767 ESU/ESR)	1.2767	45NiCrMo16, (X45NiCrMo4)	pdf
Böhler K605	~1.2721	~50NiCr13	pdf
Böhler K700	1.3401	X120Mn12	pdf
Böhler K720	1.2842	90MnCrV8 x	pdf
Böhler K890 MICROCLEAN	-	-	pdf


BÖHLER K100

VEGY ÖSSZETTEL (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Egyéb
1.08	0.25	0.35	12.0	-	-	-	-	-

ALKALMAZÁSI TERÜLET


MEGEMELTETÉSI DIAGRAM



BAKTERI PROGRAM

idő	hőmérséklet	hővezetés
10	1000	LEMEZ
10	1000	LEMEZ
10	1000	LEMEZ

<http://www.boehler.hu/hungarian/1095.php>




Melegalakító és fémöntő szerszámok

A melegalakító és fémöntő szerszámokkal végzett feldolgozási technológiák:

- Süllyesztékes kovácsolás, sajtolás
- Sorjázás
- Rúd-és csősajtolás
- Kokillaöntés
- Nyomásos öntés

21

Mérnöki anyagok Oldalszám: 21



Melegalakító és fémöntő szerszámok

A melegalakító szerszámok igénybevétele nagyon összetett.

Az összes melegalakító eljárás során érvényes, hogy a szerszám meghatározott ideig érintkezik a meleg darabbal, melynek hatására **felmelegszik**.

A felmelegedés a technológiától és a feldolgozott anyagtól függően **több száz fok is lehet**. Az érintkezés megszűntével illetve a hűtés hatására a szerszám hőmérséklete csökken. Ez a felmelegedés **lehűlés sokszor ismétlődve termikus kifáradáshoz vezet**.

22

Mérnöki anyagok Oldalszám: 22



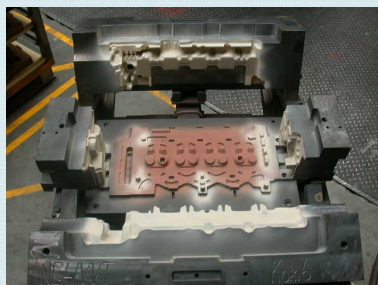
Az ismételt hőigénybevétel mellett természetesen **mechanikai igénybevételek** is fellépnek.

A szerszám és a darab anyaga között fellépő **súrlódás** a meleg szerszámfalak, élek kopásához vezetnek.

Meg kell említeni, pl. a kovácssüllyesztékek esetében fellépő **dinamikus igénybevételeket** is.

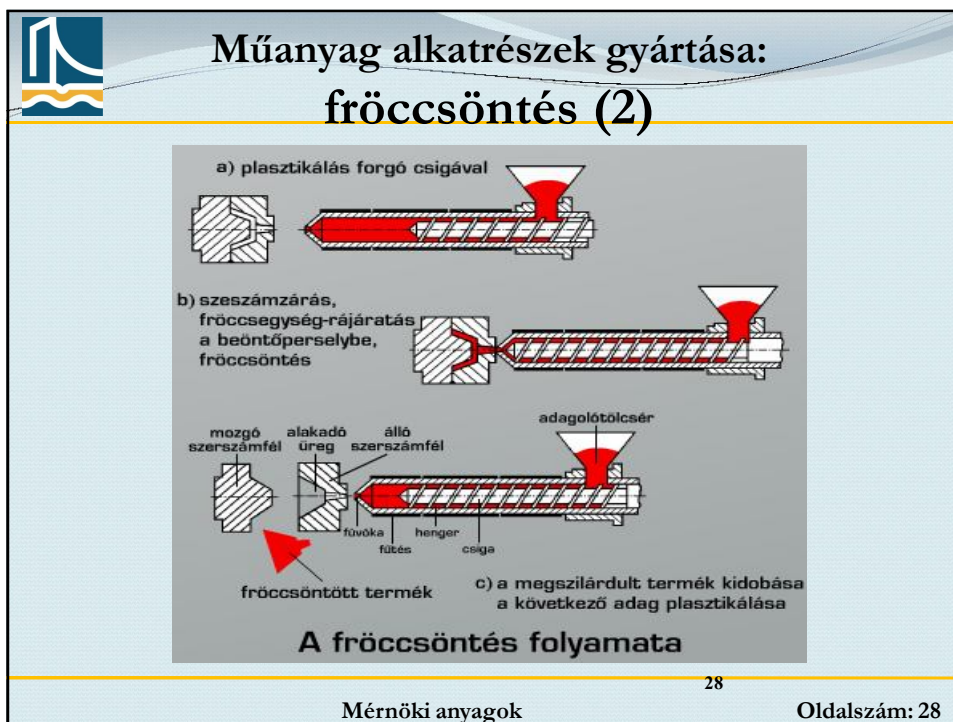
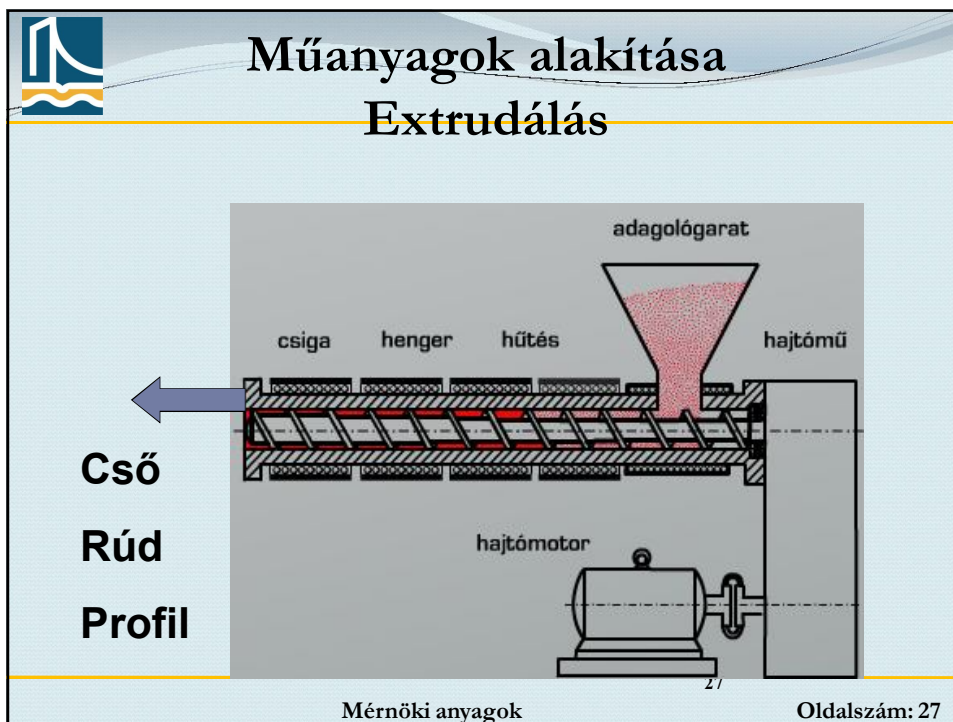


Fémöntő szerszámok



Igénybevétel:

- Jelentős felmelegedés
- Ismételt hőingadozás
- A folyékony fém erodáló hatása





Forgácsoló szerszámok

- Forgácsoláskor a szerszám a munkadarabról anyagrészeket távolít el az előírt alak, méret, felületi minőség eléréséig, úgy, hogy a forgácsolóél a munkadarabhoz képest elmozdul.
- A forgácsoló szerszámoknak tehát alkalmasnak kell lenni **a forgács leválasztására, az előírt alak és felületi minőség megvalósítására.**
- A forgácsolás gazdaságossága szempontjából nagyon fontos a **szerszám éltartama**, vagyis a szerszám két élezés (élfejújítás, élcseré) között forgácsolással eltöltött ideje.

31

Mérnöki anyagok

Oldalszám: 31



Forgácsoló szerszámok

- A leválasztandó réteg alakváltozása és **a súrlódás leküzdésére befektetett munka jelentős része hővé alakul.**
- A szívós, nagyszilárdságú anyagok forgácsolásakor nagyobb, míg a rideg anyagok esetében kisebb hőmennyiség keletkezik.
- A forgácsolási sebesség növelése is a keletkező hőmennyiség növekedését eredményezi.
- A keletkező hőmennyiség jelentős része távozik a forgáccsal, de mintegy **20 %-a a szerszámot terheli**, jelentősen felmelegítve azt. A forgácsolószerszám főlének környezetében a forgácsolás feltételeitől **függően 600 – 1000 C° is mérhető.**

32

Mérnöki anyagok

Oldalszám: 32

Gyorsacélok

GYORSACÉLOK

GYORSACÉLOK	EN-Számjel	EN-jel	Ismertető
Böhler S500	H52-9-1-8		pdf
Böhler S600 (S600 ISORAPID)	H56-5-2C		pdf
Böhler S705	H56-5-2-5		pdf

PORKOHÁSZATI GYORSACÉLOK

PORKOHÁSZATI GYORSACÉLOK	EN-Számjel	EN-jel	Ismertető
Böhler S290 MICROCLEAN	-	-	pdf
Böhler S390 MICROCLEAN	-	-	pdf
Böhler S590 MICROCLEAN	1.3244	H56-5-3-8	pdf
Böhler S690 MICROCLEAN	~1.3351	~H56-5-4	pdf
Böhler S790 MICROCLEAN	1.3345	H56-5-3C	pdf

▶ BÖHLER S500

EN-SZÁMJEL: H52-9-1-8	EN-JEL: S500								
VESELY ÖSSZETÉTEL (%)									
C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	Egyéb
1,91	0,20	0,20	3,90	0,20	-	1,00	1,40	0,01	-

JELLEMZŐK
Több méretben elérhető szabadon forgalmazással. A szabadon forgalmazás érdekében meg kell jelölni a méretet és a formát. A szabadon forgalmazás érdekében meg kell jelölni a méretet és a formát. A szabadon forgalmazás érdekében meg kell jelölni a méretet és a formát.

ALKALMAZÁSI TERÜLET
Ez az acél a leggyakoribb felhasználású gyorsacél. Az acél a leggyakoribb felhasználású gyorsacél. Az acél a leggyakoribb felhasználású gyorsacél. Az acél a leggyakoribb felhasználású gyorsacél.

HŐKEZELÉS
Légi kezelet: 190-210 °C, 1-2 óra, vízbe hűtés. Vízi kezelet: 190-210 °C, 1-2 óra, vízbe hűtés. Vízi kezelet: 190-210 °C, 1-2 óra, vízbe hűtés. Vízi kezelet: 190-210 °C, 1-2 óra, vízbe hűtés.

MEGERESZTÉSI DIAGRAM

BAKTÁRI PROGRAM

KÖZÖSSÉGI ÁLLAPOT

Ismeretlen: 100-150 °C
Rövidtartomány: 20-300 °C

24 | BÖHLER Kereskedelmi Kft.

Mérnöki anyagok Oldalszám: 33

Különleges alapanyagok

KÜLÖNLEGES KORROZIÓÁLLÓ KRÓMACÉLOK

KÜLÖNLEGES KORROZIÓÁLLÓ KRÓMACÉLOK	EN-Számjel	EN-jel	Ismertető
Böhler N360 ISOEXTRA	1.4108	X30CrMoN15-1	pdf
Böhler N690 EXTRA	1.4528	X105CrCoMo18-2	pdf
Böhler N695 EXTRA (N695 VMR)	1.3544 LW, 1.4125	X105CrMo17	pdf

▶ BÖHLER N360 ISOEXTRA

EN-SZÁMJEL: 1.4108	EN-JEL: N360								
VESELY ÖSSZETÉTEL (%)									
C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	Egyéb
0,30	0,03	0,03	16,00	0,03	0,01	-	-	-	0,01(Ni4)

JELLEMZŐK
Különleges, a leggyakoribb felhasználású típusú gyorsacél. Az acél a leggyakoribb felhasználású gyorsacél. Az acél a leggyakoribb felhasználású gyorsacél. Az acél a leggyakoribb felhasználású gyorsacél.

ALKALMAZÁSI TERÜLET
Ez az acél a leggyakoribb felhasználású típusú gyorsacél. Az acél a leggyakoribb felhasználású típusú gyorsacél. Az acél a leggyakoribb felhasználású típusú gyorsacél. Az acél a leggyakoribb felhasználású típusú gyorsacél.

HŐKEZELÉS
Légi kezelet: 1050-1100 °C, 1-2 óra, vízbe hűtés. Vízi kezelet: 1050-1100 °C, 1-2 óra, vízbe hűtés. Vízi kezelet: 1050-1100 °C, 1-2 óra, vízbe hűtés. Vízi kezelet: 1050-1100 °C, 1-2 óra, vízbe hűtés.

MEGERESZTÉSI DIAGRAM


BAKTÁRI PROGRAM

KÖZÖSSÉGI ÁLLAPOT

Ismeretlen: 100-150 °C
Rövidtartomány: 20-300 °C

20 | BÖHLER Kereskedelmi Kft.

Mérnöki anyagok Oldalszám: 34



Szerszámacélok

összefoglalás

KEMÉNYSÉG

C: >0,6%

Martenzit (alacsony hőmérsékleten megeresztett)

Karbid-, nitridképző ötvözők

SZÍVÓSSÁG (dinamikus igénybevétel)


C tart alacsony

C tartalom magas, magas hőmérsékletű megeresztés

átedzhetőség,
 melegrepedés ellenállóság, meleg kopásállóság, jó hővezető képesség, a nagy hőfáradással szembeni ellenállás, melegszívósság,
 Polírozhatóság, Fotómarathatóság, Hegeszthetőség, Forgácsolhatóság,
 Korrozióállóság, Deformáció mentesség

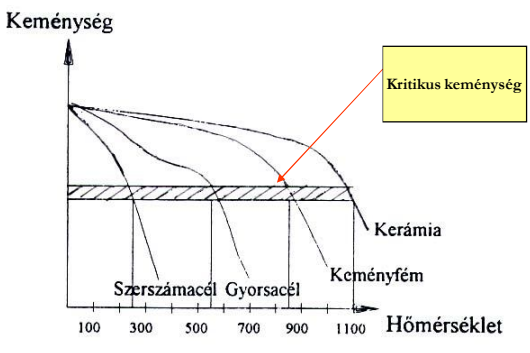
Mérnöki anyagok

Oldalszám: 35



A szerszámanyagokkal szemben támasztott követelmények összefoglalása

- Keménység, melegkeménység



A kritikus keménység felett az él keménysége rohamosan csökken .
 (<45-50 HRC azaz 400 HV)

Mérnöki anyagok

36

Oldalszám: 36

A szerszámanyagokkal szemben támasztott követelmények összefoglalása

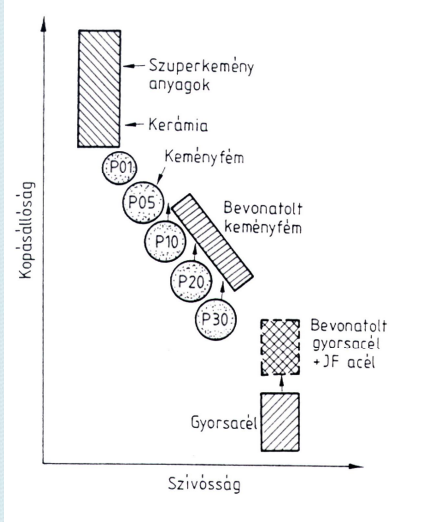
- Kopásállóság, kémiai passzivitás
- Szívósság
- Termikus kifáradás
- Alak-és mérettartósság
- Megmunkálhatóság
- Előnyös ár



37

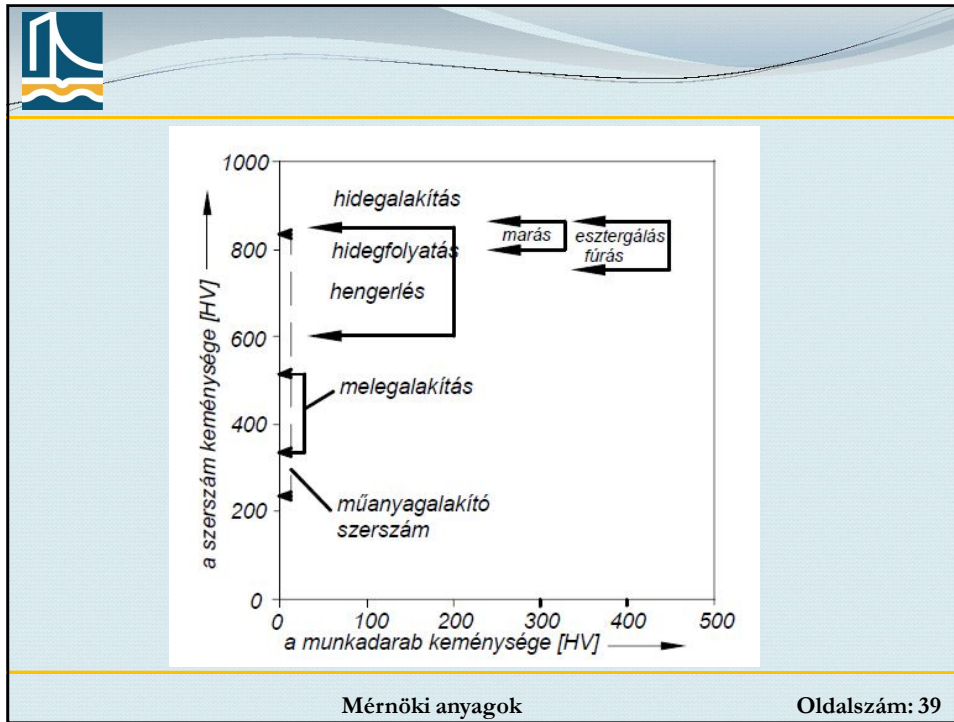
Mérnöki anyagok Oldalszám: 37

Kopásállóság és szívósság



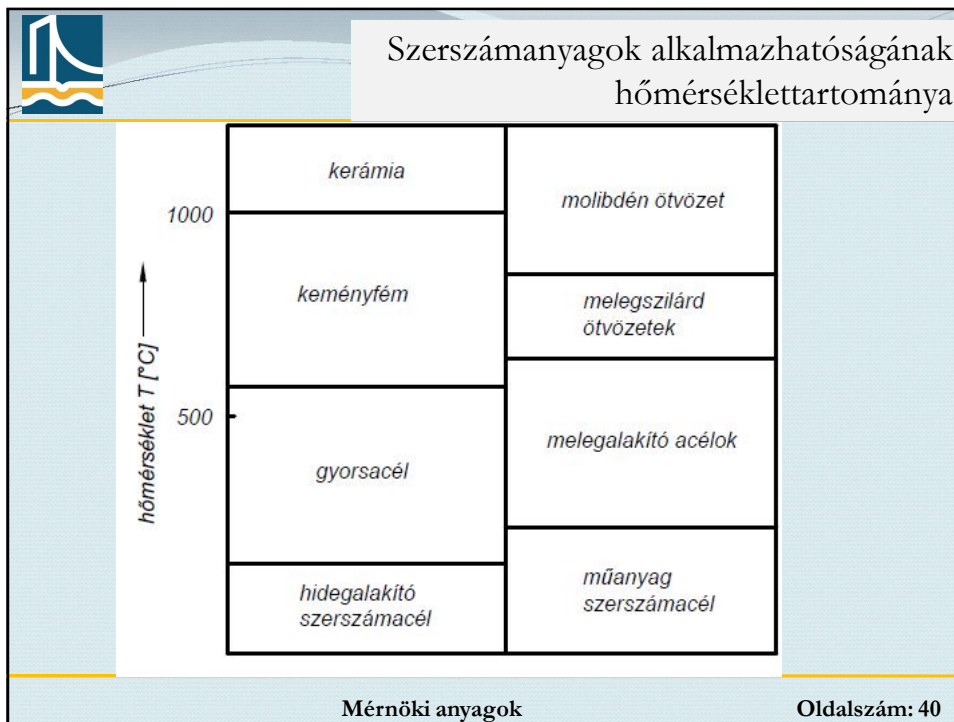
38

Mérnöki anyagok Oldalszám: 38




Mérnöki anyagok

Oldalszám: 39



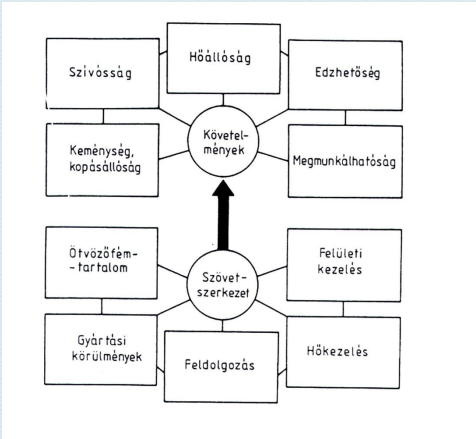
Mérnöki anyagok

Oldalszám: 40



A szerszámacélokkal szemben támasztott követelmények

- Keménység
- Szívósság
- Hőállóság
- Kopásállóság
- Edzhetőség
- megmunkálhatóság



Mérnöki anyagok

Oldalszám: 41




Ötvözött szerszámacélok a célszerű ötvözés

Követelmény	Szükséges szövetszerkezet	Szükséges ötvözők	Szerszámacélcsoport
Keménység	martenzit, nagy oldott C-tartalommal	0,6...1,5% C	ötvözetlen hidegmegmunkáló szerszámacél
Keménység, kopásállóság	martenzit és karbidok	1,0...2,0% C, 12%-ig Cr, W, Mo, V	ötvözött hidegmegmunkáló szerszámacél
Nagy szelvényben átedzhető	martenzit, átalakuló mátrix	0,4...0,6% C, 4%-ig Ni, Mn, Cr	levegőn edződő hidegmegmunkáló szerszámacél
Melegszilárdság, hőingadozás-állóság	martenzit, másodlagos karbidkiválás	0,3...0,4% C, 5%-ig Cr, Mo, V	melegmegmunkáló szerszámacél
Keménység, melegen kopásállóság	martenzit, primér karbid, másodlagos karbidkiválás	0,8...2% C, 18%-ig (W + 2Mo), 4%-ig V, 10%-ig Co	gyorsacél

Mérnöki anyagok


Oldalszám: 42



A hidegalakító szerszámacélok hőkezelése

- nagy gondosságot igényel
- **forgácsoló megmunkálásuk lágyított állapotban** történik. A durva karbidos szövetszerkezet illetve a karbidsorosság idő előtti tönkremenetelt okozhat.
- A magas szén- és ötvöző tartalmú acélok **ausztenitesítését** a rossz hővezető-képességük miatt célszerű **több lépésben** elvégezni. Az edzés utáni megeresztésük mindig alacsony hőfokon történik.


Mérnöki anyagok Oldalszám: 43



Hidegalakító szerszámacélok

- **Eutektoidos mangánacélok** (70MnMoCr8; 90 MnCrV8)
- **Króm-wolfrám ötvözésű acélok** (50WCrV8; 60WCrV8; 95MnWCr5)
- **Krómmal gyengén ötvözött hipereutektoidos acélok** (102Cr6)
- **Krómmal erősen ötvözött ledeburitos acélok** (X153CrMoV12; X210Cr12; X210CrW12-1)

Mérnöki anyagok Oldalszám: 44



Eutektoidos mangánacélok


MSZ EN jel	Anyagszám	C%	Si%	Mn%	Cr%	V%	W%
70MnMoCr8	1.2824	0,65-0,75	0,10-0,50	1,80-2,50	0,90-1,20		
90MnCrV8	1.2842	0,85-0,95	0,10-0,40	1,80-2,20	0,20-0,50	0,05-0,20	

Jellemzőik:

- A Mn a C görbékét erősen jobbra tolja, megnöveli az átedződés szelvényátmérő
- Mn karbidképző, így a szövetben megjelenő mangánkarbidok növelik az acél keménységét.
- az edzési hőmérsékletük viszonylag alacsony, ennek köszönhetően edzéskor és megeresztéskor kis méretváltozás alakul ki

Alkalmazás: bonyolult, jelentősen eltérő keresztmetszetű fokozott méretpontosságot igénylő kivágó, lyukasztó szerszámok

Mérnöki anyagok Oldalszám: 45



Króm-wolfrám ötvöztetésű acélok

MSZ EN jel	Anyagszám	C%	Si%	Mn%	Cr%	V%	W%
50WCrV8	1.2549	0,45-0,55	0,70-1,00	0,15-0,45	0,90-1,20	0,10-0,20	1,70-2,20
60WCrV8	1.2550	0,55-0,65	0,70-1,00	0,15-0,45	0,90-1,20	0,10-0,20	1,70-2,20
95MnWCr5	1.2510	0,90-1,00	0,10-0,40	1,05-1,35	0,40-0,65	0,05-0,20	0,40-0,70


Jellemzőik:

- Cr és a W erősebb karbidképzők, mint a Mn, karbidjaik magasabb hőmérsékleten is stabilisak, és keményebbek is
- Kisebb C tartalmuk miatt kevésbé kemények, de szívósságuk kiemelkedően jó

Alkalmazás:

- wolframkarbid hőállóságot fokozó hatásának köszönhetően alkalmas **kis és közepes teljesítményű forgácsolószerszámok, mint pl. a csiga- és menetfúrók, fémfűrészek, marók gyártására.**

Mérnöki anyagok Oldalszám: 46



Krómmal gyengén ötvözött hipereutektoidos acélok

MSZ EN jel	Anyagszám	C%	Si%	Mn%	Cr%	V%	W%
102Cr6	1.2067	0,95-1,10	0,10-0,40	0,15-0,45	1,35-1,65		
105V	1.2833	1,00-1,10	0,10-0,30	0,10-0,40		0,10-0,20	

Jellemzőik:

- nagy a C tartalma (0,8-1,5 %) a Cr, mint ötvöző alkalmazása elsősorban az átedződés javítása érdekében történik
- Megfelelő gyártással és hőkezeléssel elérhető, hogy a karbidok finom eloszlásban helyezkedjenek el a szövetségben. Ennek köszönhetően ezeknek az acéloknak a köszörülés utáni felületi érdessége kiváló

Alkalmazás:

- **pengék, dörzsárak.** Kiemelendő a 102Cr6, amely GO3 típusjelzéssel golyóscsapágyak készítésére használt acél

Mérnöki anyagok
Oldalszám: 47



Krómmal erősen ötvözött acélok

MSZ EN jel	Anyagszám	C%	Si%	Mn%	Cr%	V%	W%
X153CrMoV12	1.2379	1,45-1,60	0,10-0,60	0,20-0,60	11-13	0,70-1,0	
X210Cr12	1.2080	1,90-2,20	0,10-0,60	0,20-0,60	11-13	0,05-0,20	
X210CrW12-1	1.2436	2,0-2,30	0,10-0,40	0,30-0,60	11-13		0,60-0,80

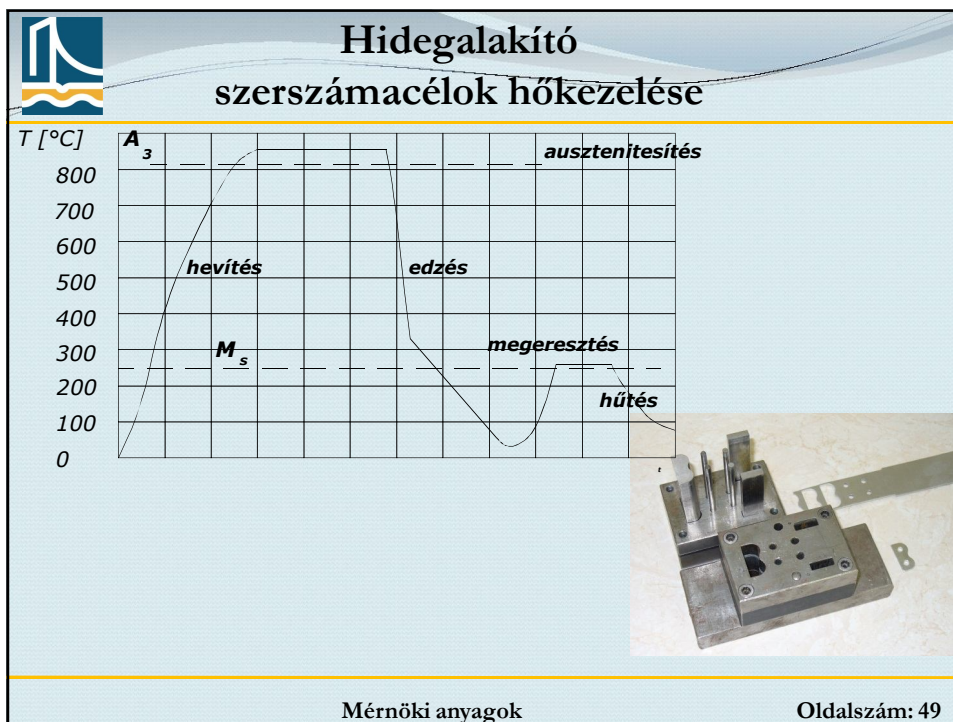
Jellemzőik:

- a nagy Cr tartalom hatására ledeburitos szerkezetűek
- Karbidtartalmuk hatására rendkívül kopásállóak, méretváltozásuk nagyon kicsi.
- kiváló kopásállóság,

Alkalmazás: **nagyterheltségű, nagy méretű hideg képlékenyalakító szerszámok** gyártását. Ilyenek pl. a **fejező bélyegek, menetmángorló szerszámok, üregelő- és mélyhúzó szerszámok**





Mérnöki anyagok
Oldalszám: 48



**A melegalakító
szerszámacélok**

- egyidejű mechanikus és termikus terhelés
- $C=0,3-0,6\%$.
- A **melegszilárdságukat** volfrám (W), molibdén (Mo) és szemcsefinomító hatású vanádium (V) ötvözéssel érik el.
- A **megeesztés-állóságukat** a króm (Cr), az edzhetőségüket a krómmal (Cr) együtt a molibdén- (Mo), a nikkel- (Ni) és a mangán- (Mn) ötvözés biztosítja.
- A melegalakító szerszámacélok kopásállósága és melegszilárdsága a „martenzitkeménység” valamint a karbidosság függvénye.
- A **magas ötvözésű acélok** edzési hőmérséklete nagyon magas.
Ausztenítésük több lépcsőben történik.
- Megeesztési hőmérsékletük ideális esetben az üzemi hőmérséklet $+100$ °C. A felületük kopásállóságát keménykrómozással vagy nitridálással javítják.

Mérnöki anyagok Oldalszám: 50




Melegalakító szerszámacélok

- A melegalakító szerszámacélok legfontosabb tulajdonsága a munkahőmérsékleten a keménység, a kopásállóság illetve a megeresztés állóság. Szokásos szilárdsági tartományuk 1100-1400 N/mm².

EN jele	Anyag szám	C, %	Cr, %	Ni, %	Mo, %	V, %	W, %
38CrCoWV 18-17-17	1.2661	0.25...0.35	2.00...2.70			0.20...0.40	4.0...5.0
X30WCrV9-3	1.2581	0.25...0.35	2.50...3.20			0.30...0.50	8.5...9.5
X35CrWMoV5-1	1.2605	0.32...0.40	4.75...5.50		1.25...1.60	0.20...0.50	1.1...1.6
X32CrMoV12-28	1.2365	0.28...0.35	2.70...3.20		2.50...3.00	0.40...0.70	
X40CrMoV 5-1	1.2344	0.35...0.42	4.80...5.50		1.20...1.50	0.85...1.15	
50CrMoV13-15	1.2355	0.45...0.55	3.00...3.50		1.30...1.70	0.15...0.35	
X37CrMoV5-1	1.2343	0.33...0.41	4.80...5.50		1.10...1.50	0.30...0.50	
X38CrMoV5-3	1.2367	0.35...0.40	4.80...5.20		2.70...3.20	0.40...0.60	
55NiCrMoV7	1.2714	0.50...0.60	0.80...1.20	1.50...1.80	0.35...0.55	0.05...0.15	

Mérnöki anyagok Oldalszám: 51



A melegalakító szerszámacélok felosztása

A melegalakító szerszámacélokot ötvözetrendszerük és a felhasználásuk szerint három csoportba oszthatjuk:

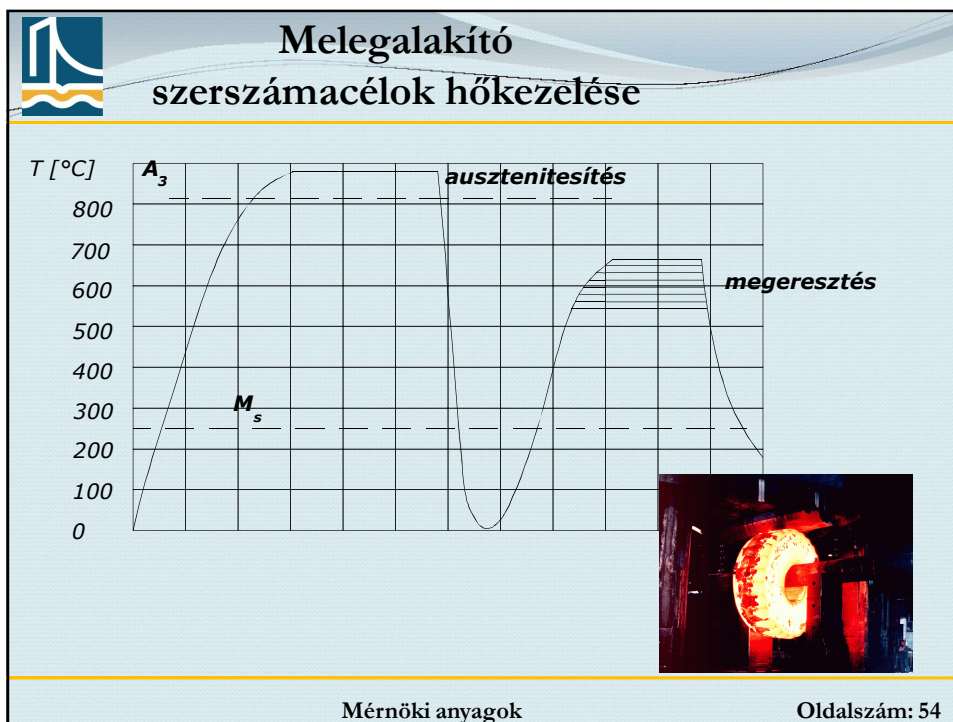
- Nikkel-króm ötvöztetésű** (55NiCrMoV7)
- Króm-wolfram-vanádium ötvöztetésű** (38CrCoWV18-17-17; X30WCrV9-3; X35CrWMoV5-1)
- Króm-molibdén-vanádium ötvöztetésű**
(X32CrMoV12-28; X40CrMoV5-1; X37CrMoV5-1; 50CrMoV13-15; X38CrMoV5-3)

Mérnöki anyagok Oldalszám: 52

DIN* jelölés	MSZ** jelölés	Jellemzők	Alkalmazási példák
55NiCrMoV6	NK	Jó megeresztésálló és szívós. Általános célú	Centrifugálöntő forma, kokillaöntő betét, melegsorjázó vágólap, melegollókés, nagyméretű sajtó, kisebb süllyeszték stb.
56NiCrMoV7	NK 2	Jól edzhető és megeresztésálló, nagy teljesítményű	Alaksajtoló süllyeszték, sajtólőtüske, kovácsoló kalapács, melegolló, nemvasfémek sajtoló- és nyomószerszámai stb.
X38CrMoV5-1	K12	Nagy szívósságú és melegszilárdságú	Nemvasfémek sajtoló- és öntőszerszámai, acél-süllyeszték, csavar-, anya-, szegecs- és csapszeggyártó szerszám, melegollókés, műanyagforma stb.
X40CrMoV5-1	K13		
X32CrMoV3-3	K14	Jó megeresztésálló és melegszilárdságú	Nemvasfémek sajtoló- és öntőszerszámai, acél-süllyeszték, csavar-, anya-, szegecs- és csapszeggyártó szerszám, melegfolyató szerszám, tüske stb.
X30WCrV5-3	W3	Jó melegszilárdságú, nagy hőigénybevételű, általános célú	Húzógyűrű, melegollókés, sorjázószerszám, zömítő- és sajtolószerszám, matrica stb.


Mérnöki anyagok

Oldalszám: 53



Mérnöki anyagok


Oldalszám: 54



gyorsacélok

- nagysebességű forgácsoló szerszámok anyagai
- keménységüket magas hőmérsékleten is megtartják (magas karbid tartalom).
- C tart. minimum 0,8%. Fő ötvözőik a króm (Cr), a (Mo), a (V) és (Co).
- A volfrám (W) és a molibdén (Mo) kemény karbidjai a melegkeménységet és a megeresztés állóságot javítják.
- A króm az átédzhetőséget biztosítja, a nagyméretű szerszámok alacsonyabb hűtési sebesség esetén is edződnek.
- A vanádium-karbidok a kopásállóságot javítják.
- A kobalt (Co) megakadályozza a szekunder keményedés eredményeként kivált finom eloszlású karbidok összeállítását. Javítja a megeresztés-állóságot és a melegkeménységet.

Mérnöki anyagok Oldalszám: 55


Gyorsacélok

- A gyorsacélok szövetszerkezete edzés után 70% martenzit, 10% karbid és 20% maradék ausztenit. Megeresztésük 550 °C-on történik stabil karbidképzőkkel – wolframmal, molibdénnel, krómmal és vanádiummal - erősen ötvözött közepes (0,7-0,9% C) és nagy (1,1-1,4%) C tartalmú ötvözetek.

Nagy keménység: kiváló keményedés, nagy keménységű karbidok.





Mérnöki anyagok Oldalszám: 56



Gyorsacélok

- Jó hővezető képesség,
- Növelt szívósság (Co-ötvözés),
- Melegalakíthatóság (pl. csigafúrók)
- Jó megmunkálhatóság nagy sebesség mellett (10-30x nagyobb, mint a melegszilárd acélok esetében)
- Edzhetőség és átédzhetőség,
- Nagy megeresztésállóság, túlhevüléssel szembeni érzéketlenség,
- Nagy melegkeménység és kopásállóság (600 °C-ig)
- Minimális repedési hajlam.

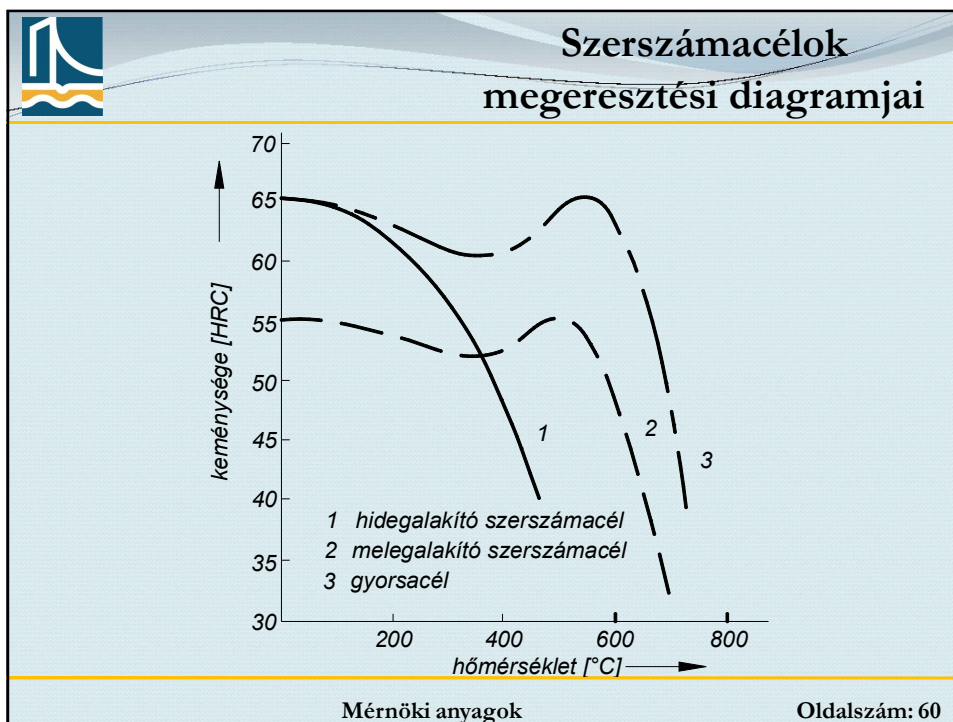
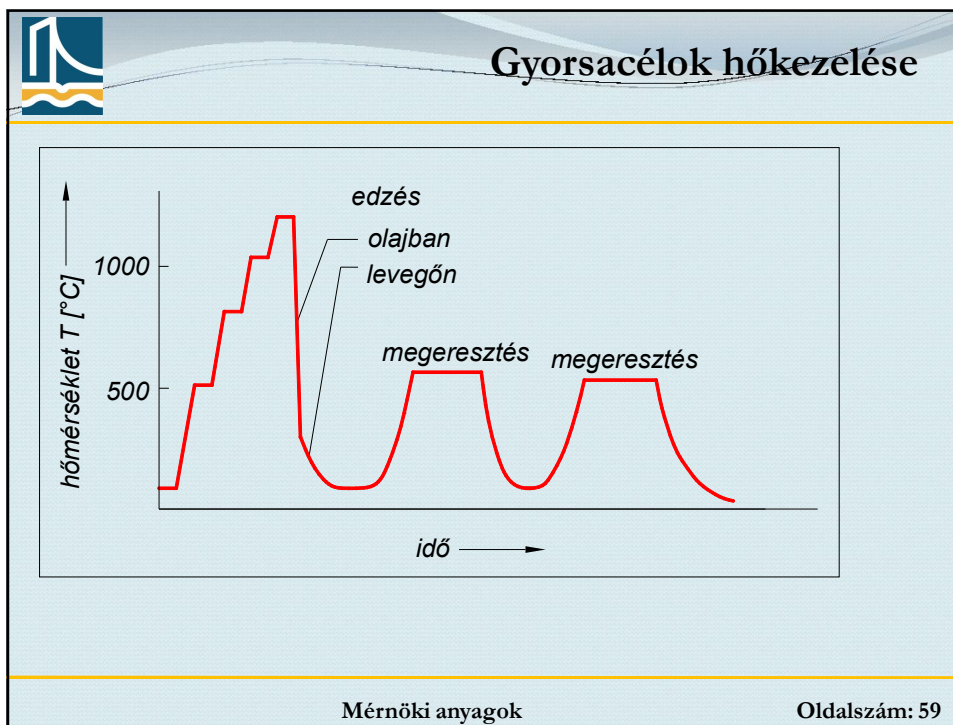
Mérnöki anyagok Oldalszám: 57




A gyorsacélok alkalmazási területei

MSZ EN jelölés	Alkalmazási példák
HS 6-5-2	Csigafúró, menetfúró, menetmetsző, maró, üregelő, alakos kés, gépi fűrészlap, faipari kés, hidegfolyató bélyeg, matrica, kivágóbélyeg stb.
HS 6-5-3	Az R6 növelt V-tartalmú változata. Esztergakés, alakos kés, üregelő, dörzsár, süllyesztő, hajlító- és domborítószerszám stb.
HS 6-5-2-5	Az R6 Co-tal ötvözött változata. Alakos kés, csigafúró, süllyesztő, fűrészlap, maró, fogaskerégyártó szerszámok stb.
HS 7-4-2-5	Esztergakés, alakos kés, nagyobb átmérőjű maró, dörzsár, süllyesztő, nemfémes anyagok forgácsolószerszámjai stb.
HS 10-4-3-10	Esztergakés, alakos kés, hántolóké, tárcsa- és alakmaró, fogaskerégyártó szerszámok, famegmunkáló szerszámok stb.
HS 2-10-1-8	Ausztenites acélok, nikkal megmunkálására alkalmas szerszámok, leszúrókés, alakos kés, automatakés, csigafúró, menetfúró, dörzsár, üregelőszerszám, kivágószerszám, folyatószerzám, tűske stb.

Mérnöki anyagok Oldalszám: 58





**KÖSZÖNÖM A
FIGYELMET!**

Mérnöki anyagok Oldalszám: 61