



SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM

GYŐR

GYÁRTÁSTECHNOLÓGIA NGB_AJ008_1

Műszaki menedzser (BSc) szak, Mechatronikai mérnöki (BSc) szak

FORGÁCSOLÁSI ELJÁRÁSOK

Előadás

Összeállította: Dr. Pintér József



Vázlat

- 1. A forgácsolási eljárások**
- 2. Esztergálás**
- 3. Fúrás, sülyesztés, dörzsölés**
- 4. Marás**
- 5. Gyalulás, vésés**
- 6. Abrázív eljárások**



A forgácsolási eljárások csoportosítása

A forgácsolási módokat meghatározzák:

- **Szerszám és munkadarab egymáshoz viszonyított helyzete**
- **A forgácsoló mozgások**
- **A forgácsoló mozgást végző szerszám kialakítása**



A forgácsolási eljárások csoportosítása

- ❖ **Esztergálás és változatai**
- ❖ **Fúrás és változatai**
- ❖ **Marás és változatai**
- ❖ **Gyalulás, vésés és változatai**
- ❖ **(Üregelés és változatai)**
- ❖ **Köszörülés és változatai**



A forgácsolási eljárások csoportosítása

FORGÁCSOLÁSI ELJÁRÁSOK

- esztergálás
- fúrás, sülyesztés, dörzsölés
- marás
- gyalulás, vésés
- üregelés
- köszörülés
- fogazás

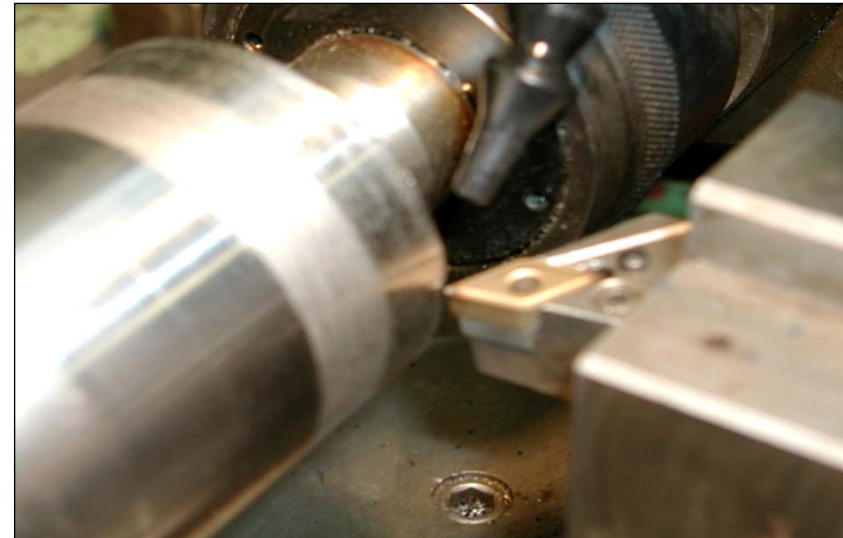




1. Esztergálás

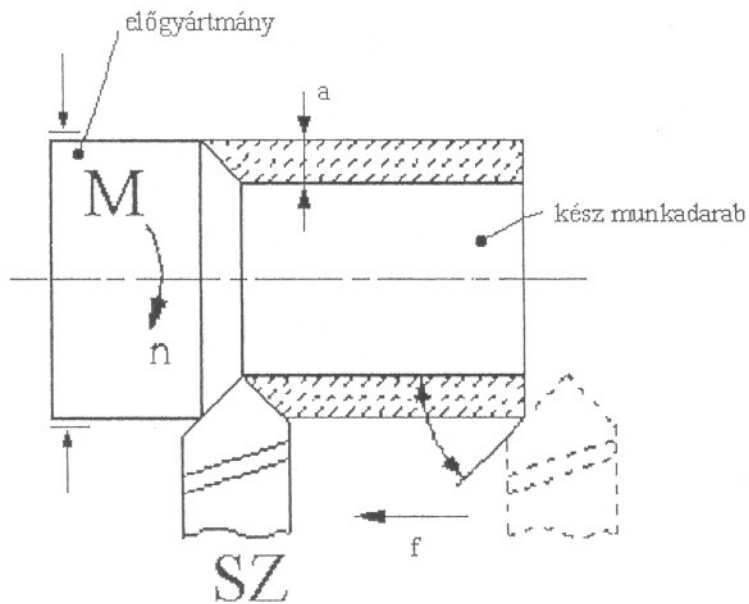
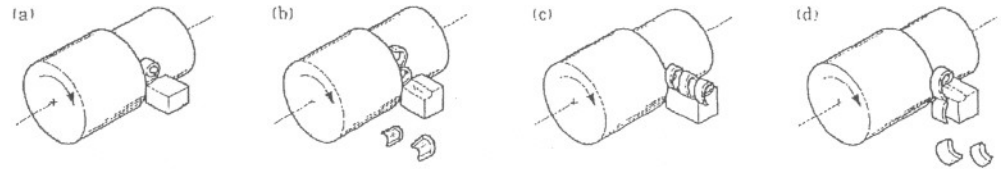
Mozgások:

- Főmozgás
 - ☞ forgómozgás
 - végzi a munkadarab
- Előtoló mozgás
 - ☞ mm/főorsófordulat
- Beállító mozgás(ok)



Forgácsoló szerszám gép

- Munkagép
- relatív mozgás a SZerszám(ok) és a Munkadarab(ok) között
- forgácsolással történő alakadás, meghatározott pontossággal



Főmozgás

- n [1 / min]
- v [m/min, m/sec]

Mellékmovgások

- f [mm/ford, mm/min]
- a [mm]

1. ábra. Forgácsoló szerszám gép mozgásai



Esztergálás változatai:

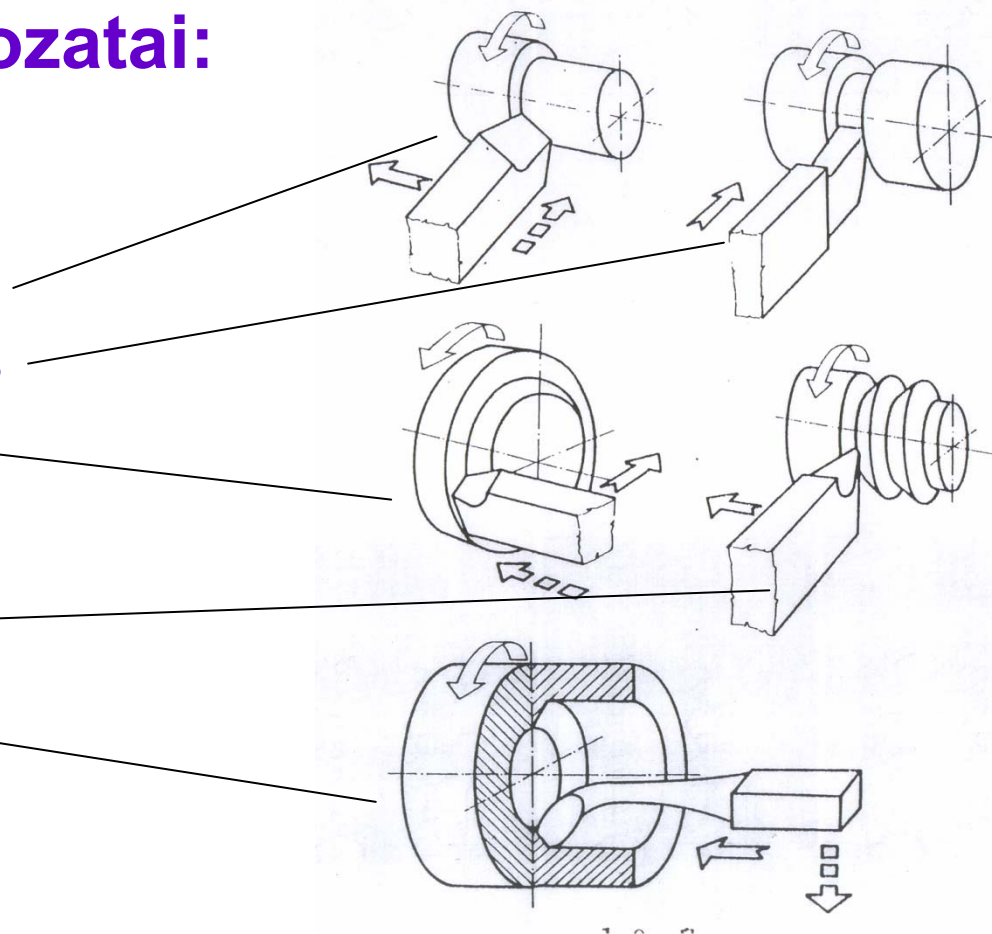
Hosszesztergálás

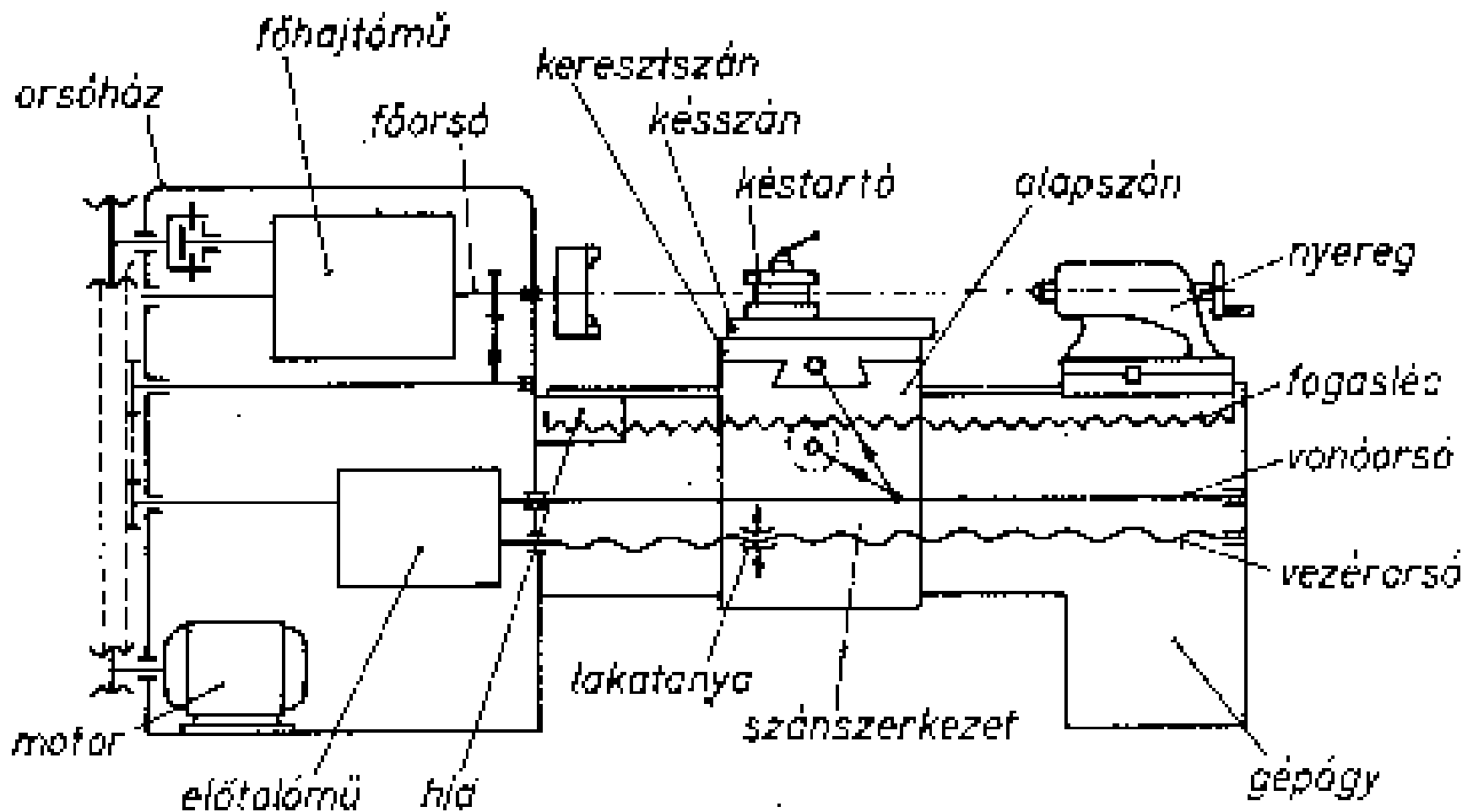
Beszúró esztergálás

Keresztesztergálás,
síkesztergálás

Menetesztergálás

Furatesztergálás





3.2.1. Esztergálás		
3.2.1.1. Sík	3.2.1.2. Kör	3.2.1.3. Csavar
3.2.1.4. Lefejtő	3.2.1.5. Profilozó	3.2.1.6. Alak

7.16. ábra. Eljárások osztályozása

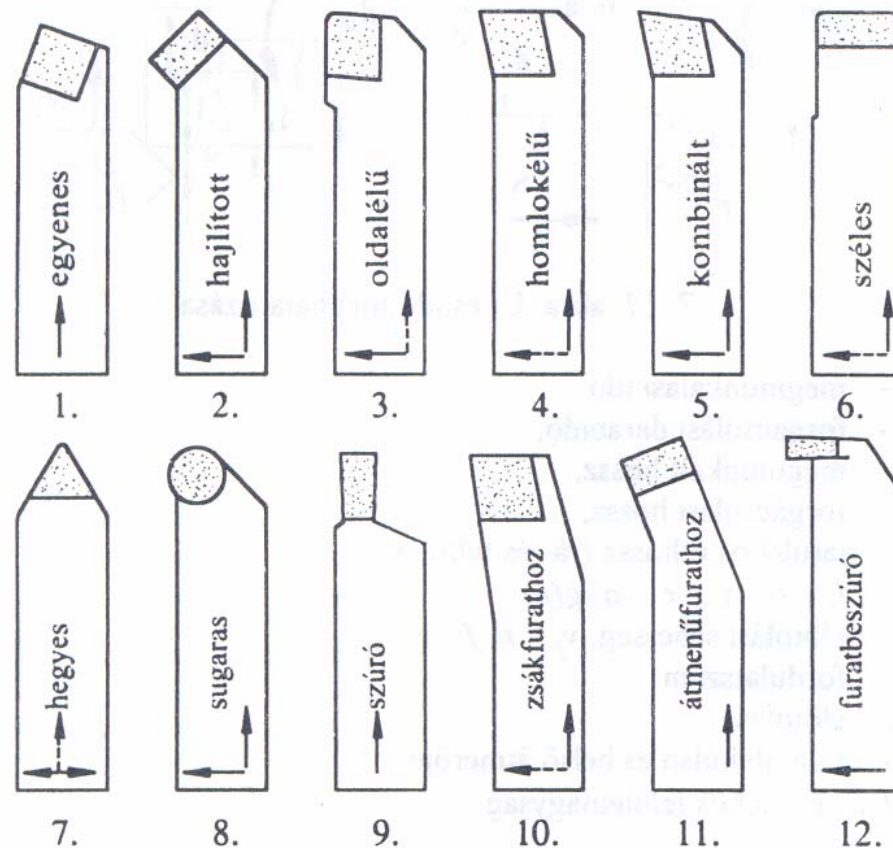


Esztergálás fokozatai:

- ❖ **Nagyolás**
- ❖ **Simítás**
- ❖ **Finomítás**



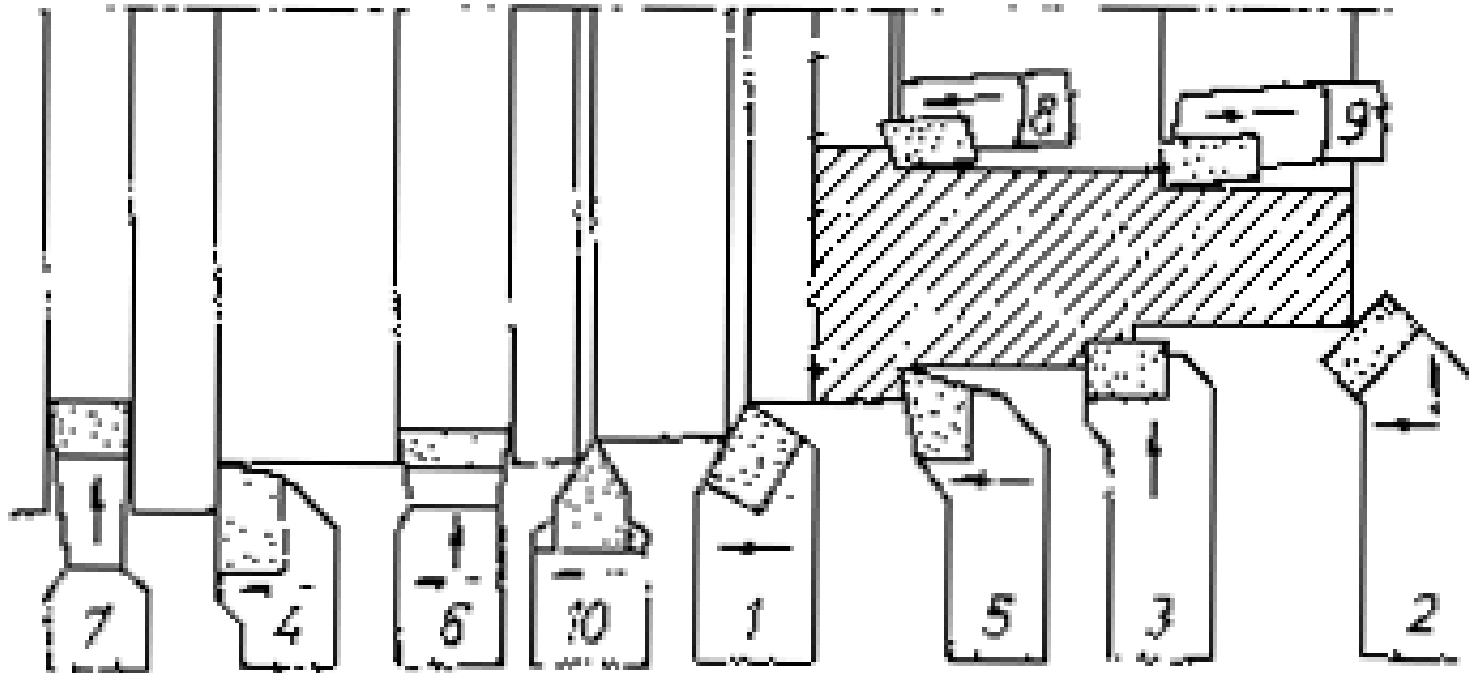
Eszterga szerszámok



7. 17. ábra. Forgácsolókések alaptípusai





Eszterga szerszámok



1 egyenes esztergakés, 2 hajlított, 3 homlokélű, 4 oldalélű, 5 sarok, 6 széles, 7 beszúró, 8 furatkés átmenő furathoz, 9 furatkés zsákfurathoz, 10 hegyes esztergakés



Jellemzők:

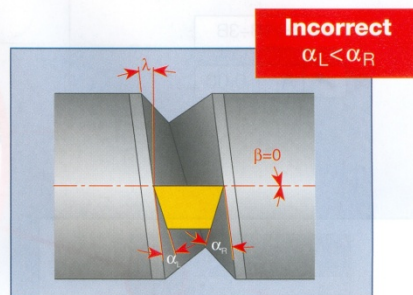
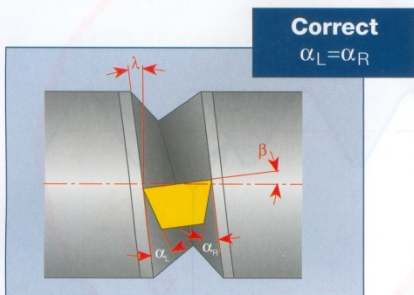
- **Viszonylag magas arányú a keményfém és a kerámia alkalmazása**
- **magas a váltólapkás kivitel aránya**
- **csavarfelület forgácsolásához, lefejtő esztergáláshoz, profilesztergáláshoz speciális, egyedi szerszámok**
- **Specialitások:**
 - ❖ **keresztirányú síkesztergálás**  $n_c = \text{const.}$
 -  $v_c = \text{const.}$

❖ Leszúrás, beszúrás

Beszúró-, leszúrókés helyes, illetve helytelen beállítása

Flank Clearance and Effective Inclination Angle

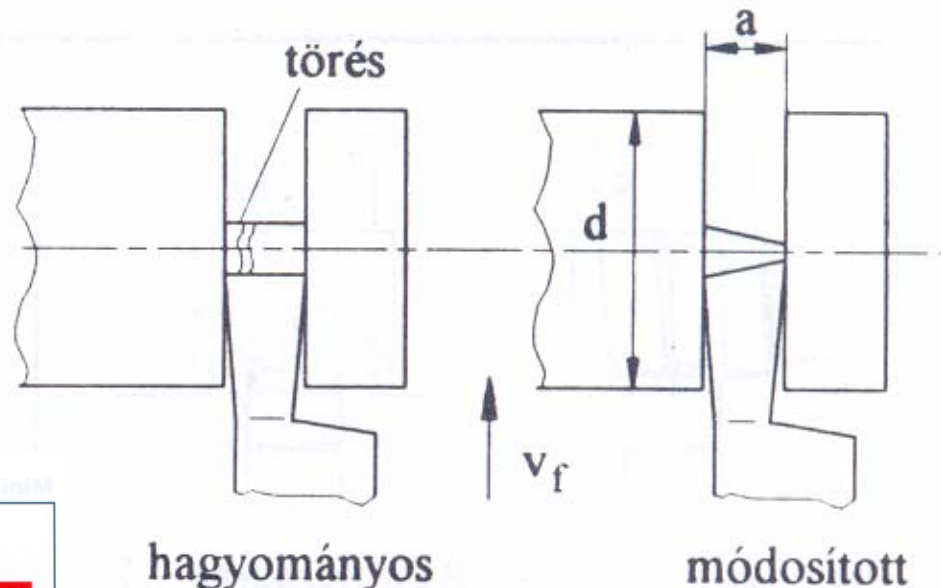
Inclination angle β of the cutting edges correspond to a specific thread helix angle λ and insures equal clearance angle on both sides of insert.



α - Flank clearance angle

λ - Helix angle

β - Effective inclination angle is achieved by selecting the suitable anvil



7. 19. ábra. Leszúrás

❖ Kedvezőtlen forgácsolási viszonyok



Esztergálás

4 tengelyes esztergáló
megmunkáló központon





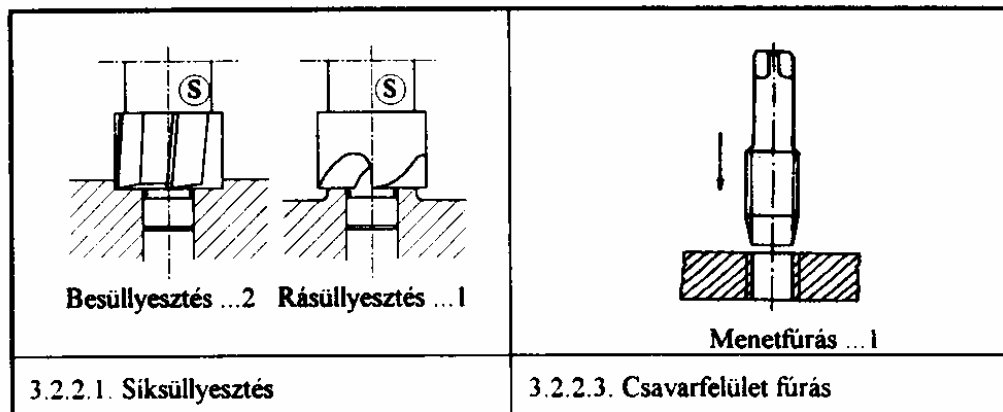
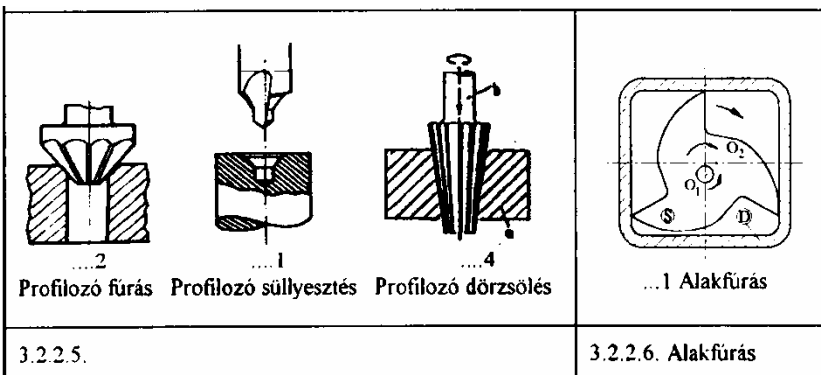
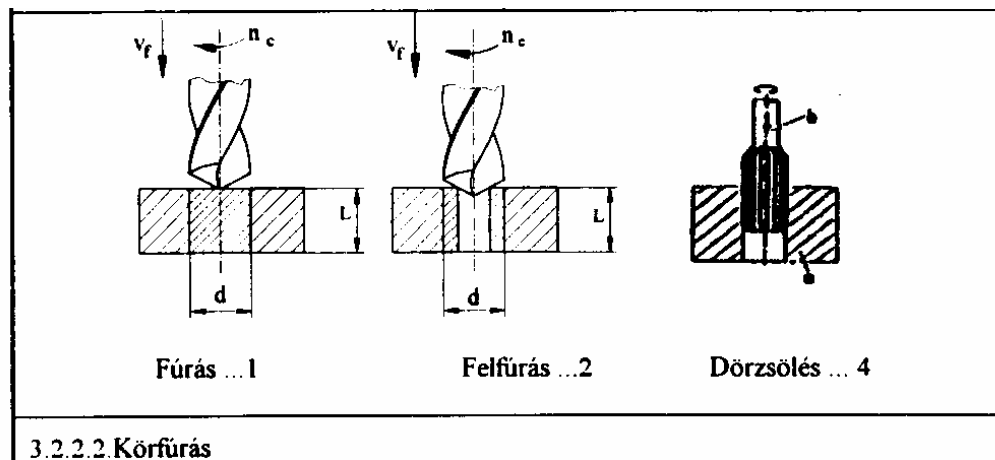
**Esztergáló
megmunkáló
központ**





FÚRÁS, SÜLLYESZTÉS, DÖRZSÖLÉS

Eljárások csoportosítása

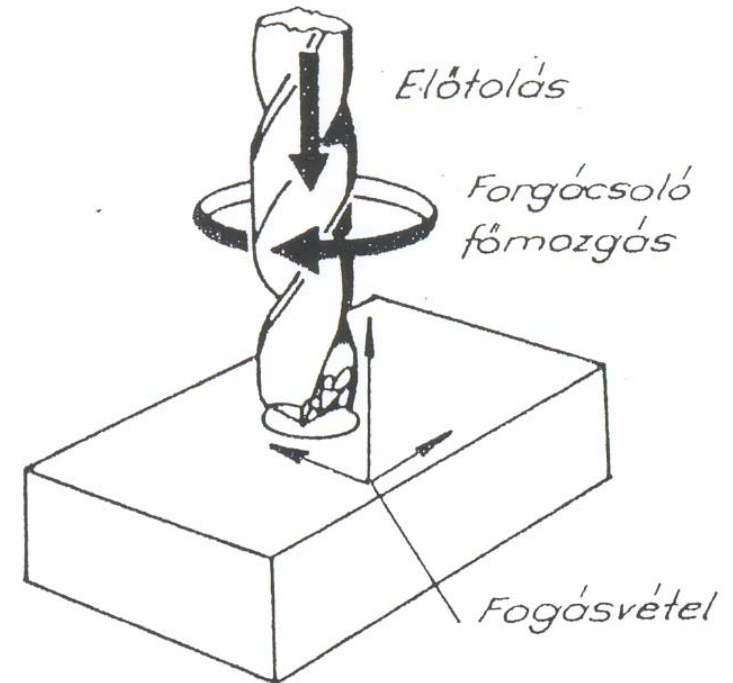


Fúrás, süllyesztés, dörzsölés

Forgó főmozgás ➡ szerszám
végzi

Előtoló mozgás ➡
tengelyirányban ➡
szerszám ➡ mm/ford.

Jellemző szerszám ➡ kétélű
(csigafúró)



1.11. ábra

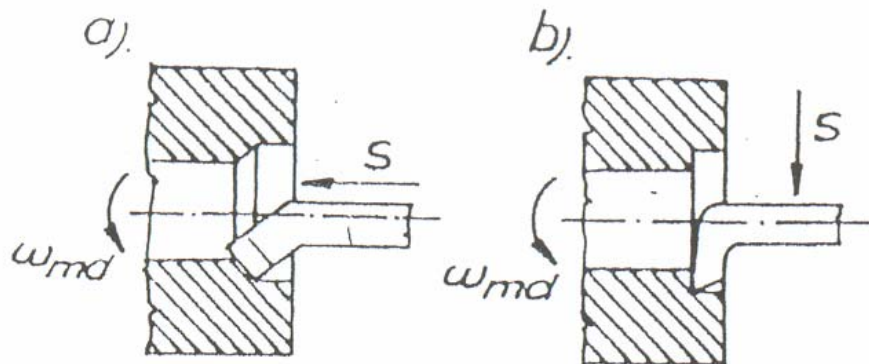
A furás forgácsoló mozgásai



Fúrás, süllyesztés, dörzsölés

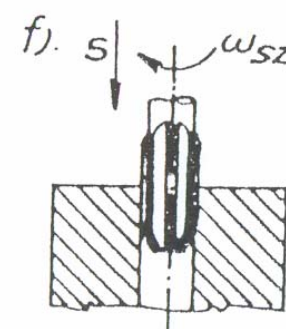
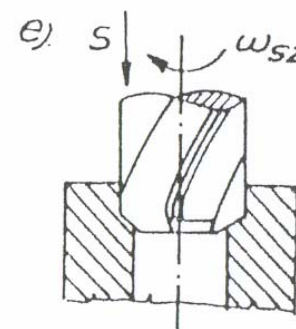
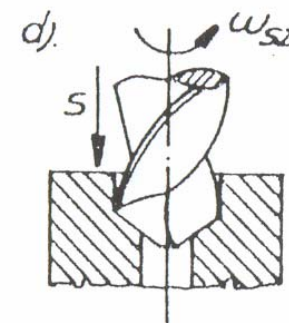
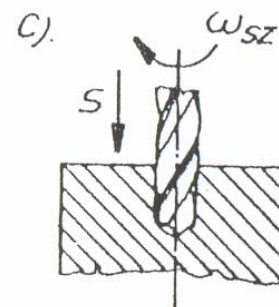
Furatmegmunkáló eljárások

Furatok bővítése



Telibefúrás

Furatbővítés



Süllyesztés

Dörzsölés

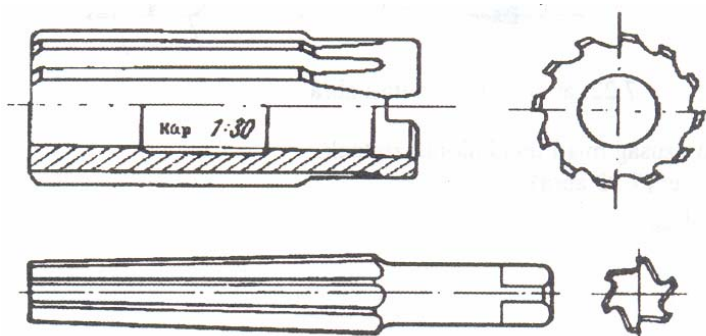


Furatmegmunkáló szerszámok

Csigafúrók
(bevonatos keménymém)

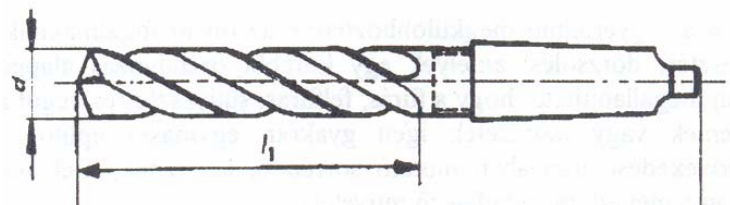


Dörzsár

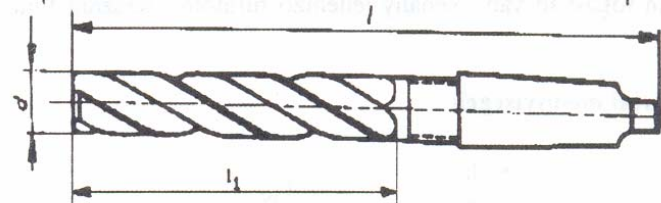


Profilos dörzsár

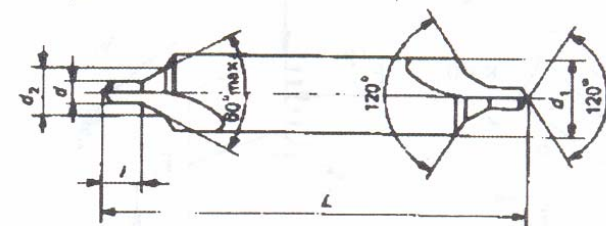
Csigafúró



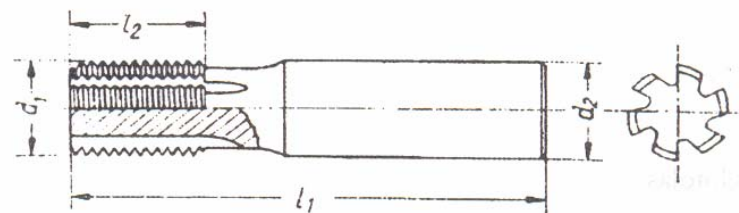
Sülyesztő



Csúcssülyesztő



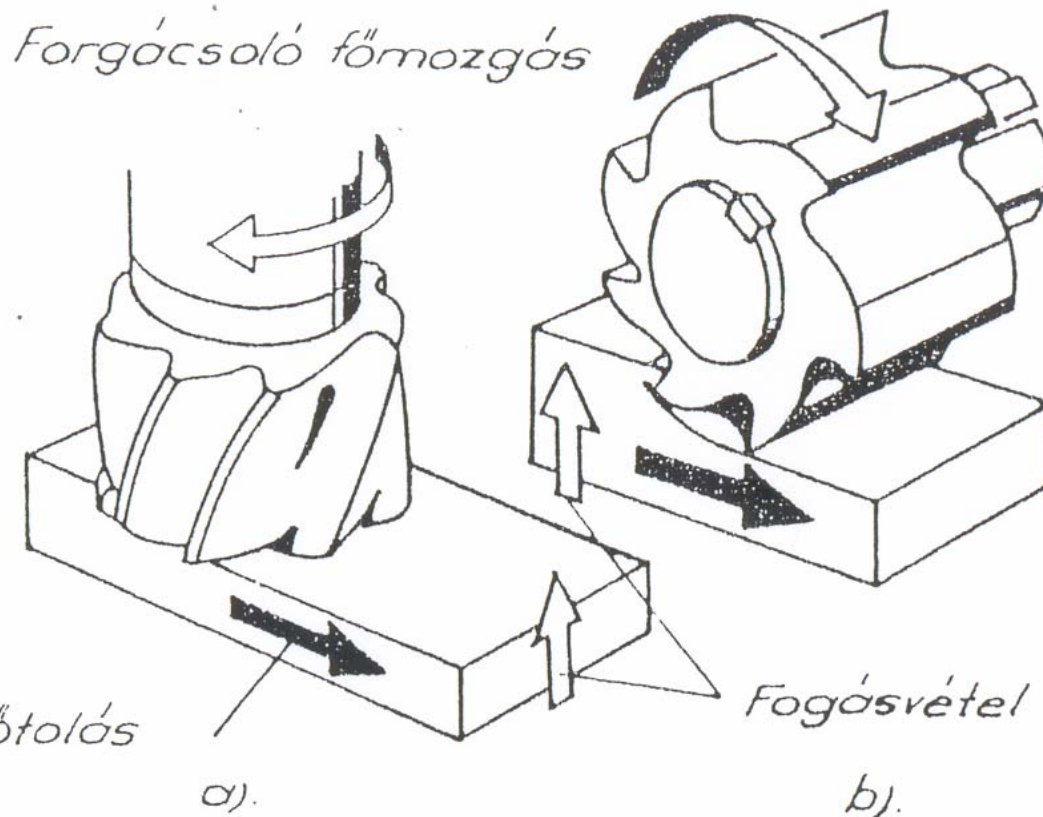
Menetfúró





Marás

Palástmarás



A marás változatai, mozgások

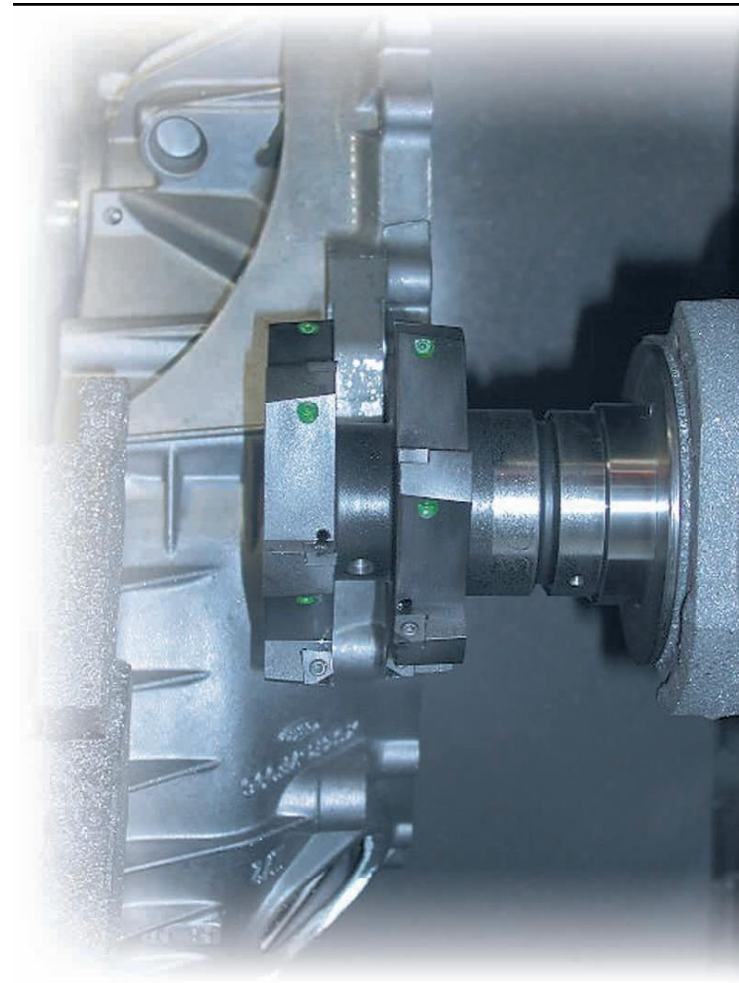
Homlokmarás



Marás

A marás változatai,
mozgások

Homlokmarás



Marás

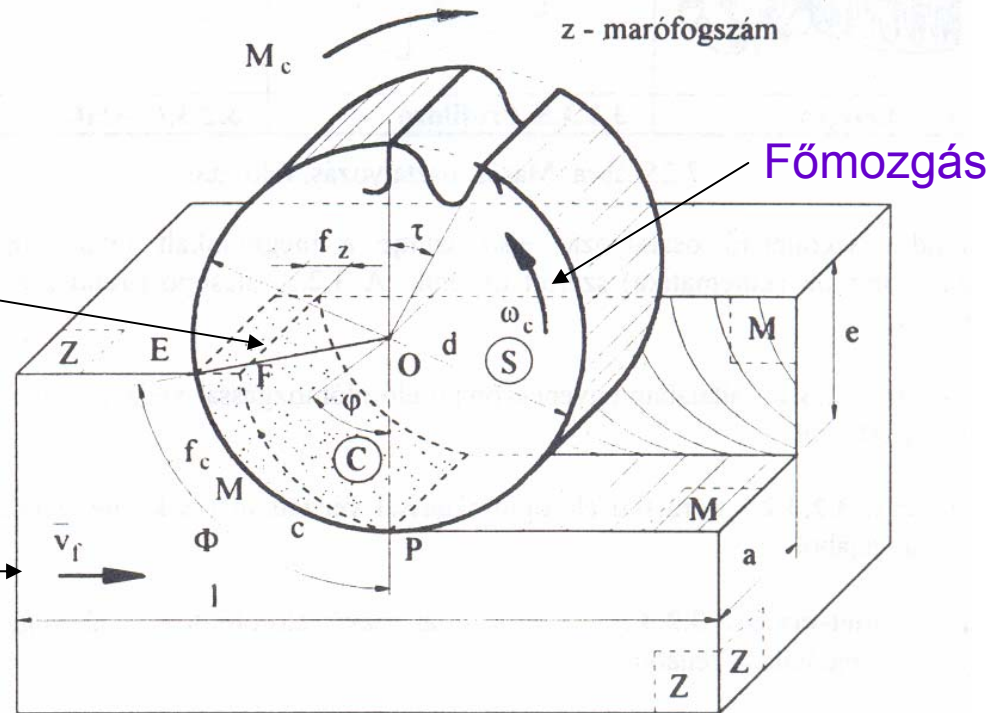
A marás általános vázlata,
mozgások,
a leváló forgács alakja

Főmozgás \rightarrow forgó \rightarrow
végzi a szerszám (ω_c)

Előtoló mozgás \rightarrow

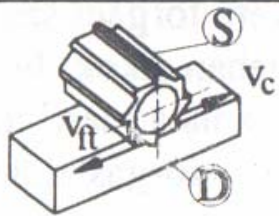
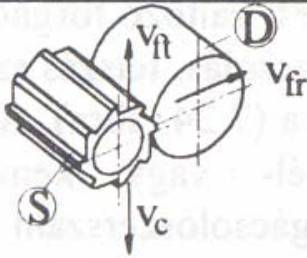
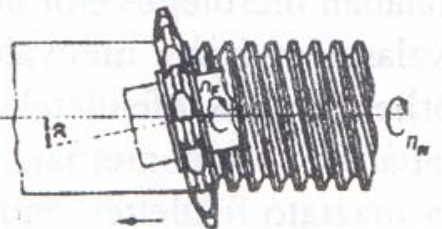
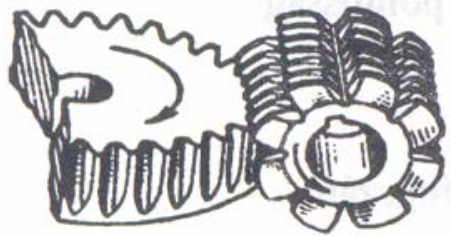
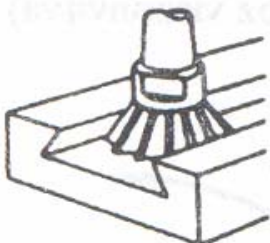
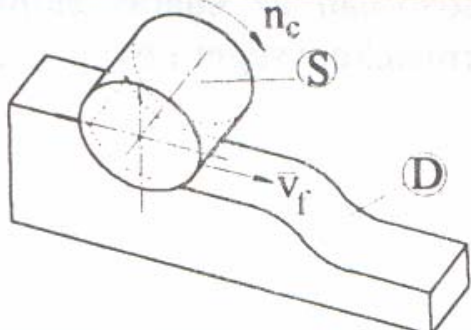
Mellékmovgások általában
egyenesvonalúak,

\rightarrow végezheti a munkadarab, vagy a szerszám V_f \rightarrow mm/min



7.24. ábra. A marás általános vázlata

A marás változatai

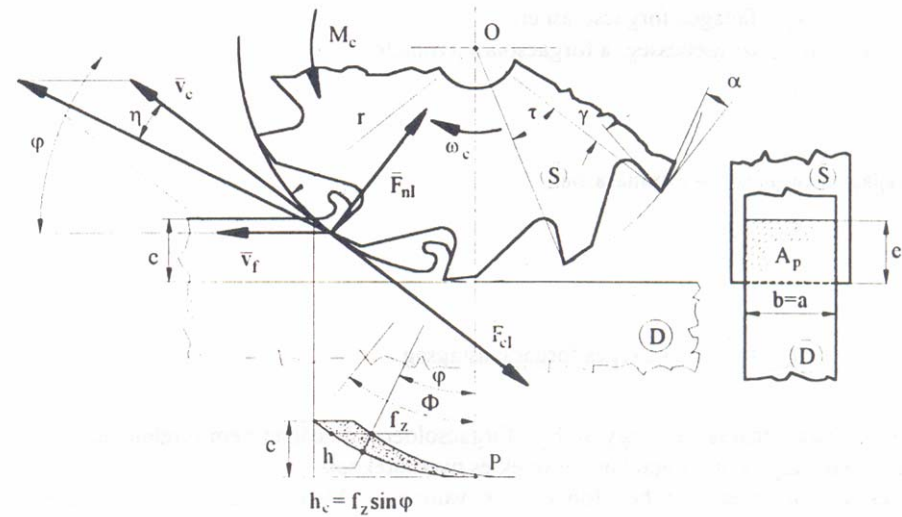
3.2.3. Marás		
		
3.2.3.1. Sík	3.2.3.2. Kör	3.2.3.3. Csavar
		
3.2.3.4. Lefejtő	3.2.3.5. Profilozó	3.2.3.6. Alak

7.25. ábra. Marás, osztályozás, felosztás

❖ Főmozgás ➡ forgó ➡
végzi a szerszám
❖ Marószerszám
szabályosan többélű
❖ Mellékmozgások
általában
egyenesvonalúak,
végezheti a munkadarab,
vagy a szerszám v ➡
mm/min

Sajátosságok:

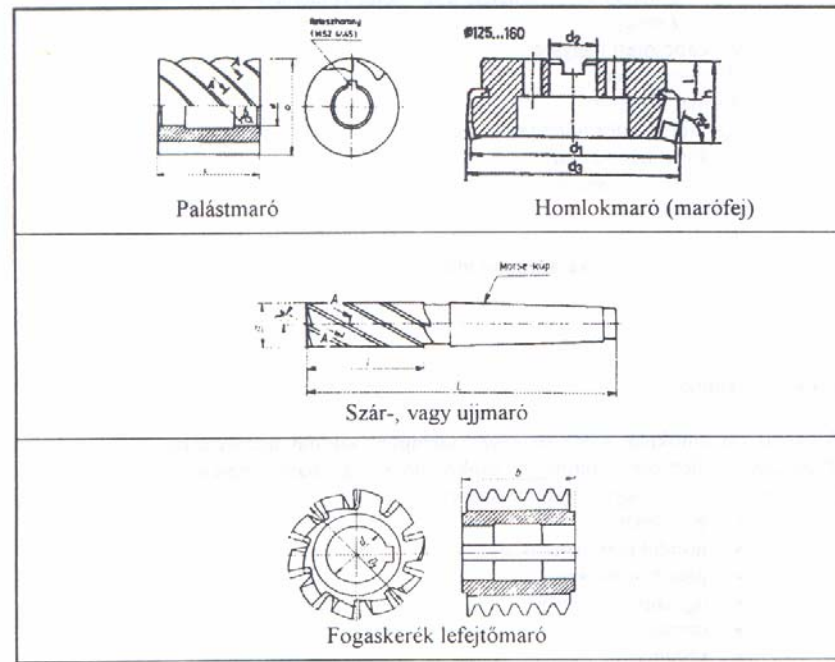
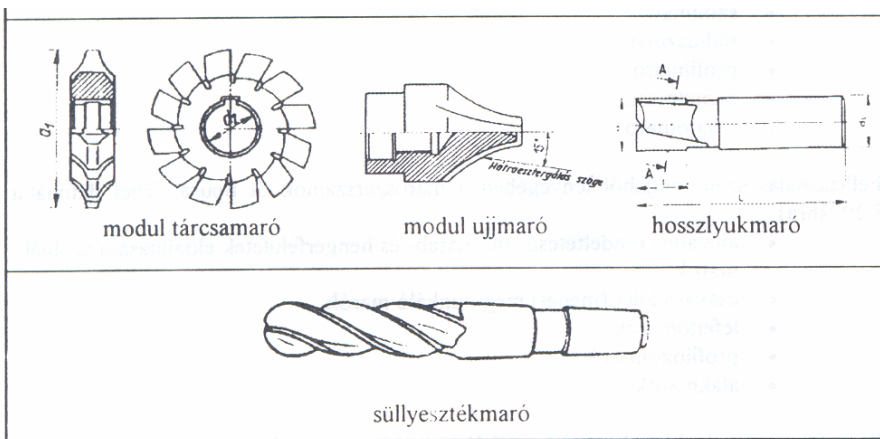
Szerszám élei fordulatonként egyszer kerülnek fogásba ➡
változó vastagságú forgács



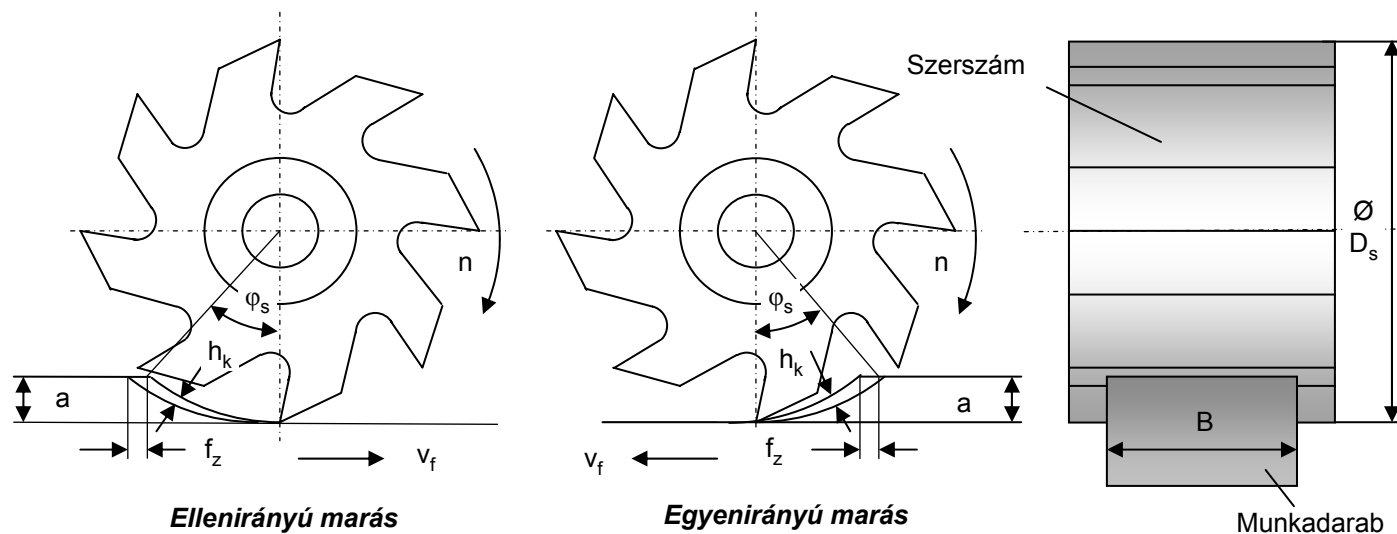
7. 26. ábra. Marási fogalmak és mennyiségek



Marás szerszámjai

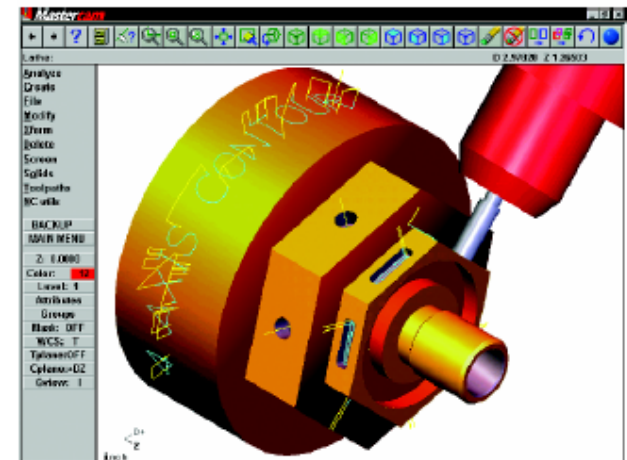
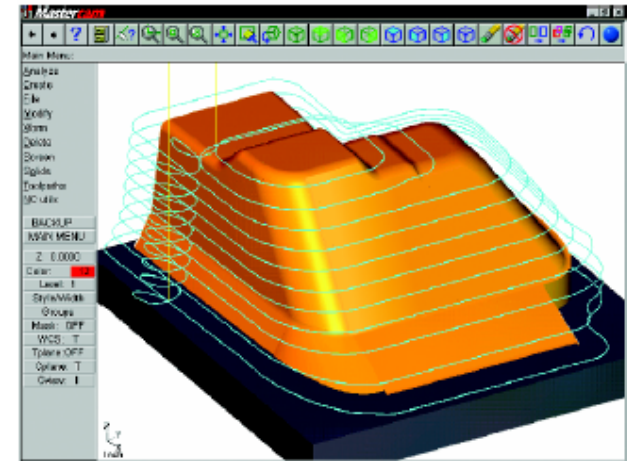


Egyenirányú és ellenirányú marás





A **Mastercam Hill** a tervezőrendszer maró modulja, amely 2D-5D-s marásra nyújtja megmunkáló-pályák széles választékát. 2,5 D esetén fúrást, kontúrmarást különböző stratégiákkal. 3 D esetén nagyoló- (pl. nagyolás Z-irányú beszúrásokkal,) illetve simítópályatípus /pl.: maradékanyag eltávolítás/. Többtengelyes alkalmazásoknál a szerszám-tengely és a felület egymáshoz viszonyított helyzetétől függően lehet különböző stratégiát választani fúrásra és marásra is.





GYALULÁS, VÉSÉS

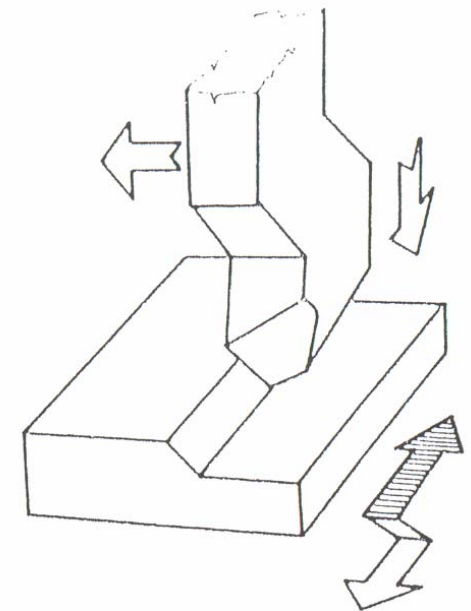
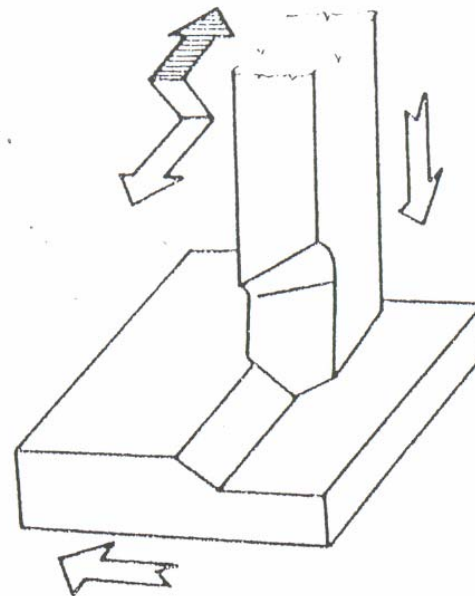
Főmozgás és
mellékmovgások is
egyenesvonalú
mozgások

Változatok:

Harántgyalulás
➤ főmozgást a
szerszám végzi

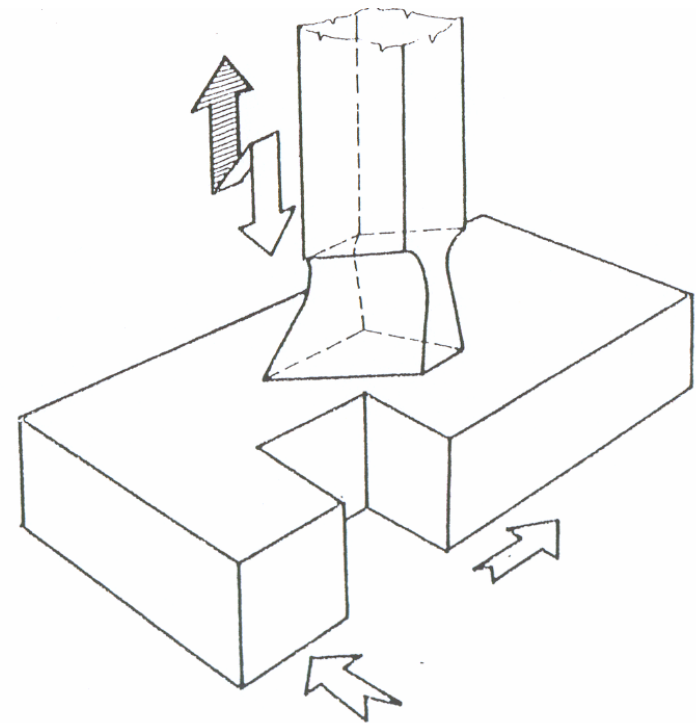
Hosszgyalulás

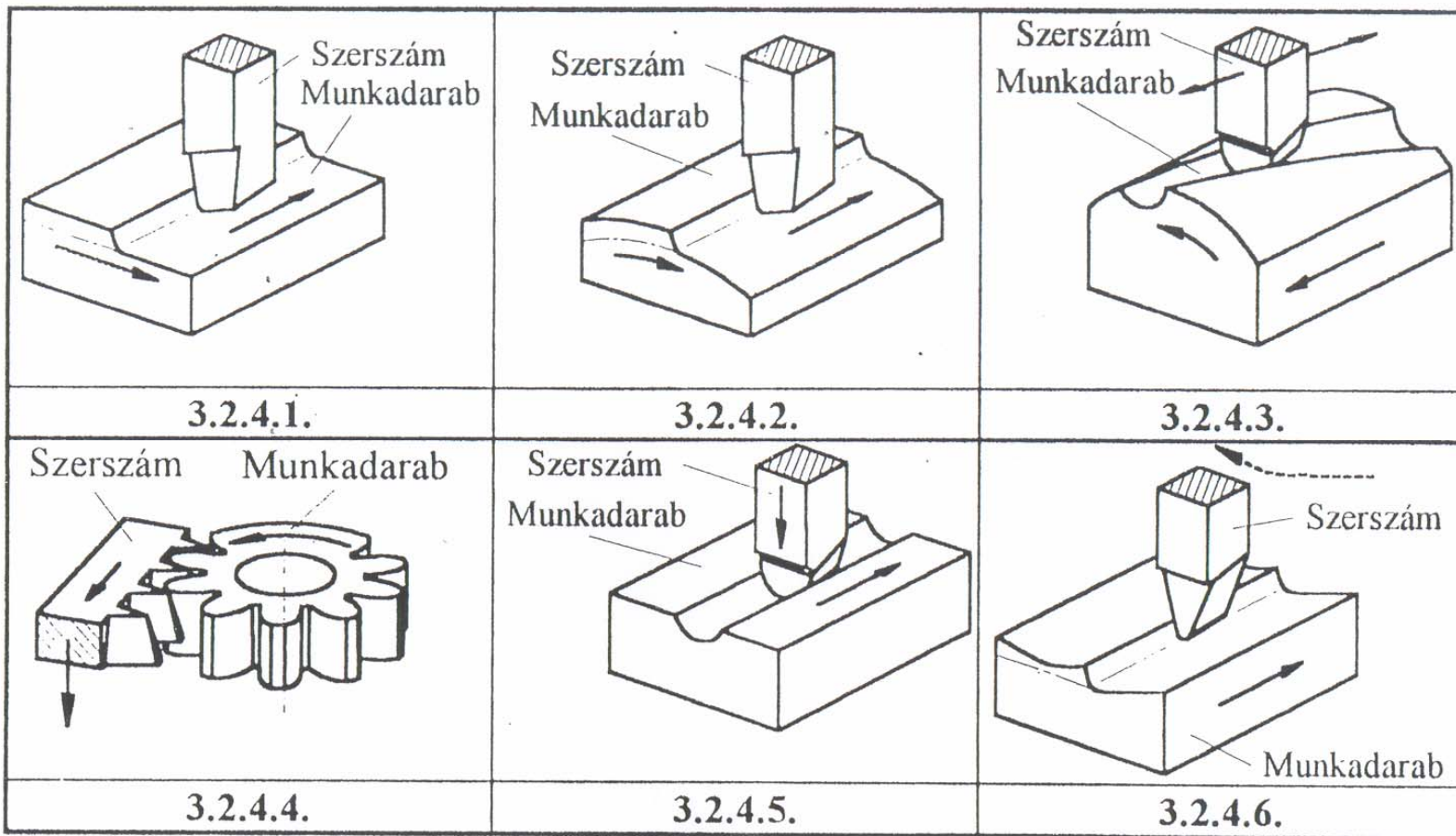
➤ főmozgást a munkadarab
végzi





Vésés
főmozgás iránya függőleges,
végzi a szerszám





7.30. ábra. Gyalulási eljárások osztályozása

Abrázív eljárások

Osztályozás:

Energiaátvitel jellege szerint: ➡ 8.1. ábra

Pályához kötött ➡ köszörűkorong

és a munkadarab relatív pályája

➡ palástköszörülés, síkköszörülés,

csúcsnélküli köszörülés

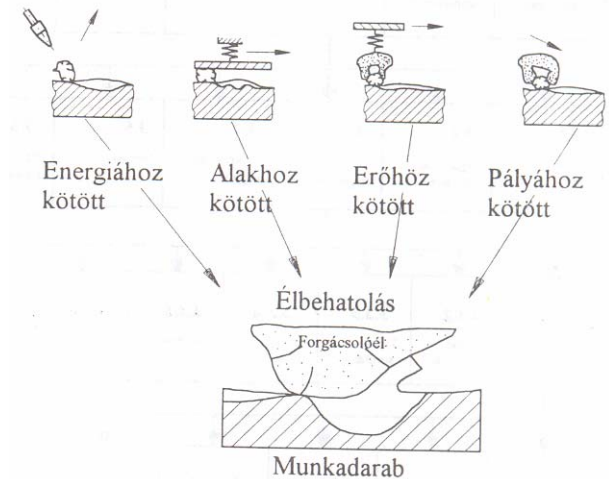
Erőhöz kötött abrazív megmunkálás

➡ anyagleválasztás sebessége a

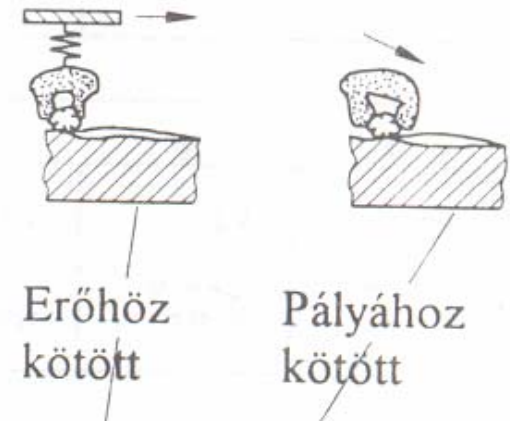
csiszoló testekre ható merőleges

nyomóerő függvénye ➡

dörzsköszörülés, hónolás



8.1. ábra. A forgácsolóél anyageltávolításának lehetséges mechanizmusai (König)



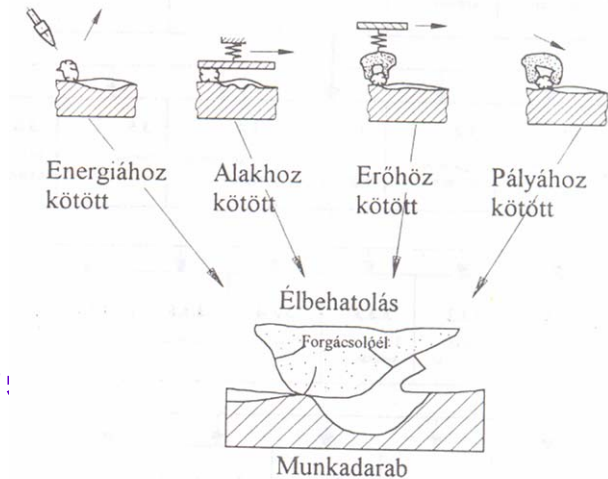
Abrazív eljárások

Alakhoz kötött abrazív megmunkálás

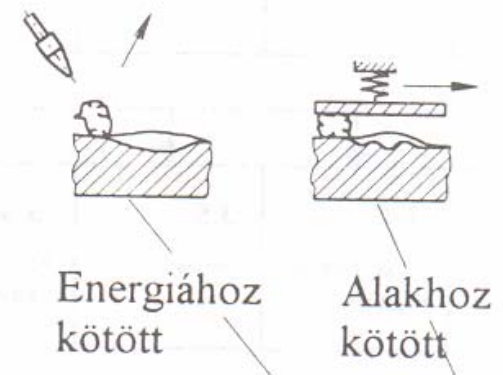
☞ anyag leválasztásban a szemcse alakja döntő szerepet játszik ☞ leppelés, polírozás

Energiához kötött abrazív

megmunkálás ☞ anyagleválasztás intenzitását abrazív sugár, ill. szemcsék **mozgási energiája** határozza meg ☞ abrazív sugaras vágás, ultrahangos megmunkálás



8.1. ábra. A forgácsolólél anyageltávolításának lehetséges mechanizmusai (König)



Abrazív eljárások

Abrazív szerszámok szerkezete

Tényezők:

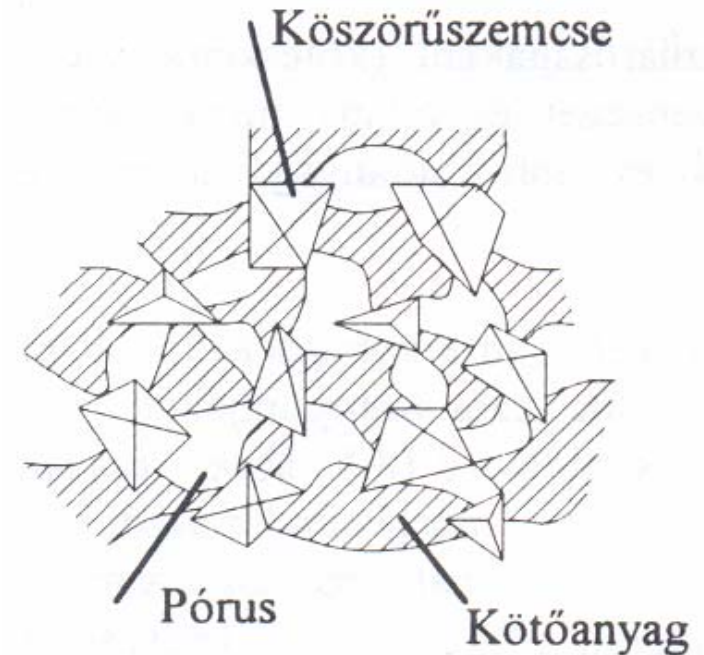
Szemcse anyaga és mérete

Kötőanyag minősége és
mennyisége

(kötéskeménység)

Abrazív szemcsék és a
kötőanyag térbeli

elhelyezkedése, porozitás



8.3/a. ábra. Köszőrűkorongok
szerkezete



Abrázív eljárások

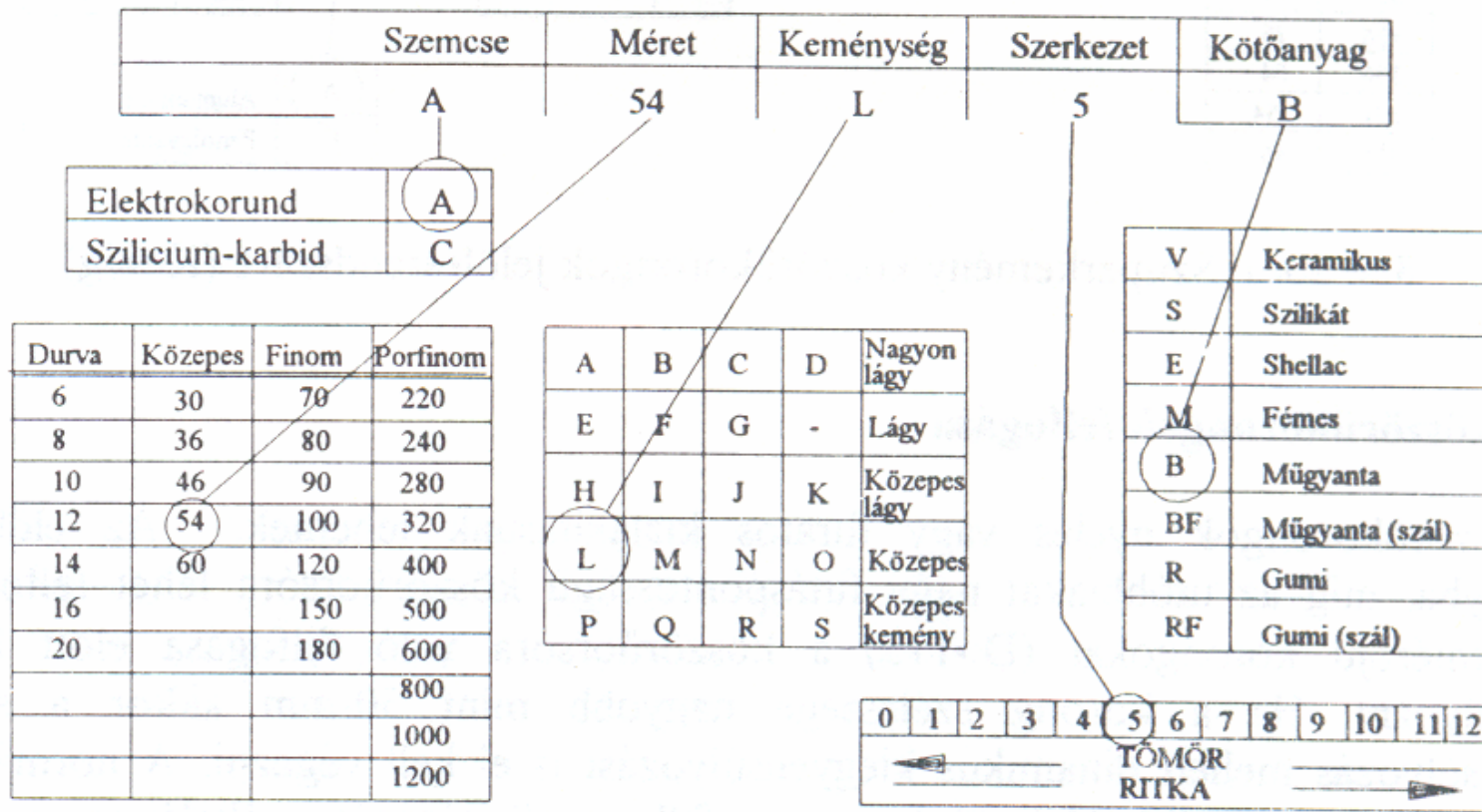
Abrázív szerszámanyagok

- Természetes csiszolóanyagok
- Elektrokorund Al_2O_3 jelölése: "A"
- Szilíciumkarbid SiC jelölése: "C"
- Bórkarbid
- Köbös bórkarbid jelölése: "B" CBN
- Gyémánt jelölése: "D"
- ❖ Kötőanyagok:
 - Kerámia
 - Műgyanta, gumi, sellak
 - Galvanikus kötés



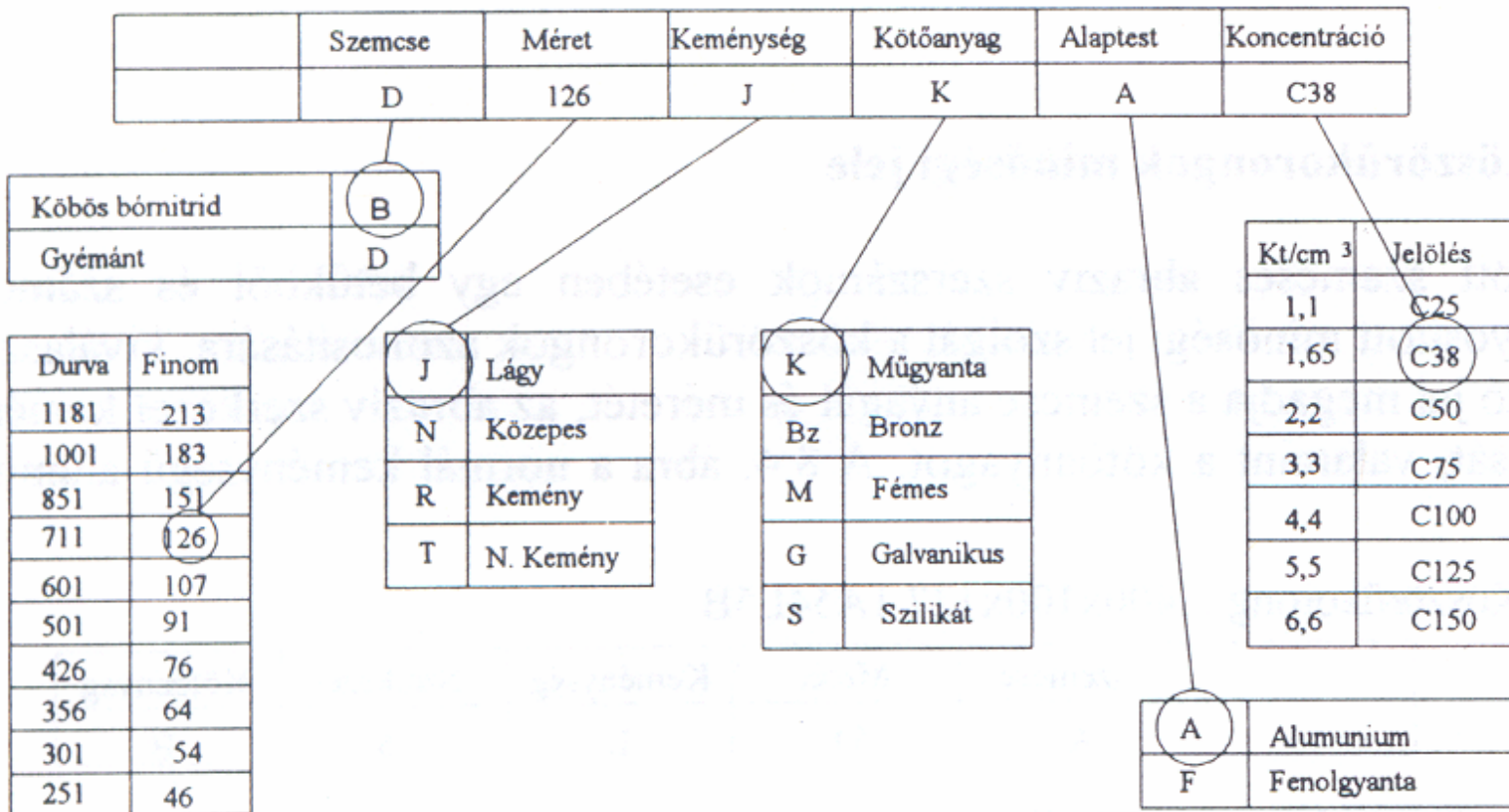
Köszörűkorongok minőségi jelölésrendszere

Köszörűkorong : 400x100x127 1A54L5B



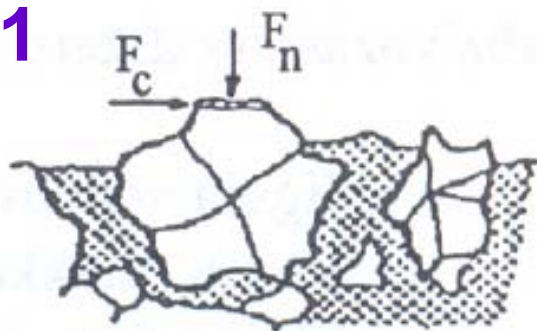


Szuperkemény köszőrúkorongok jelölésrendszere (König)



Köszörűkorongok kopási folyamata

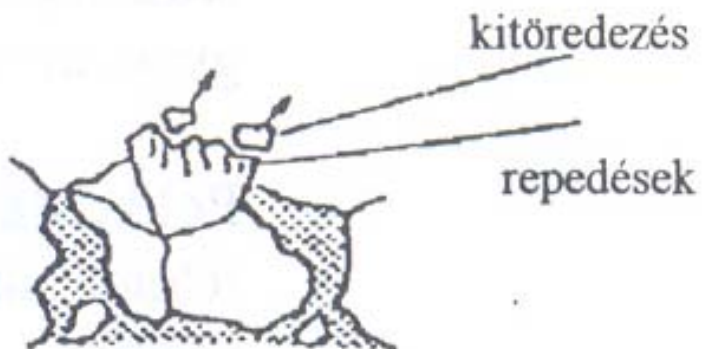
1



3



2



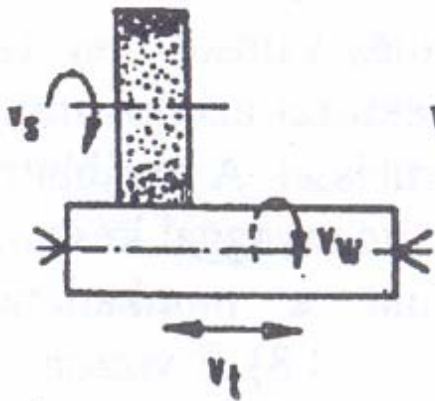
4



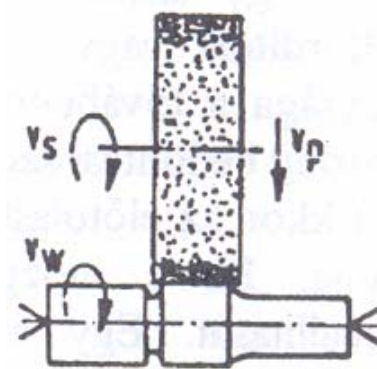
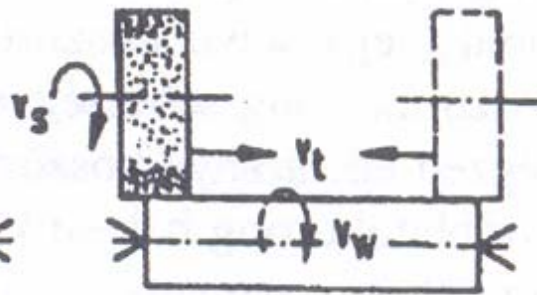


Köszörülési eljárások

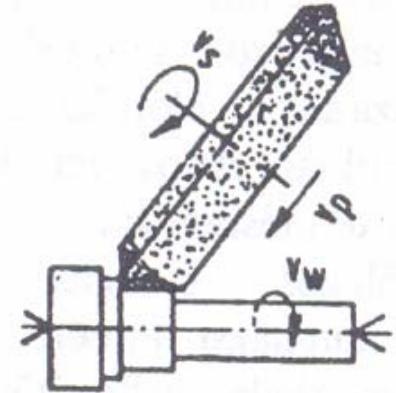
Palástköszörülés változatai



a./

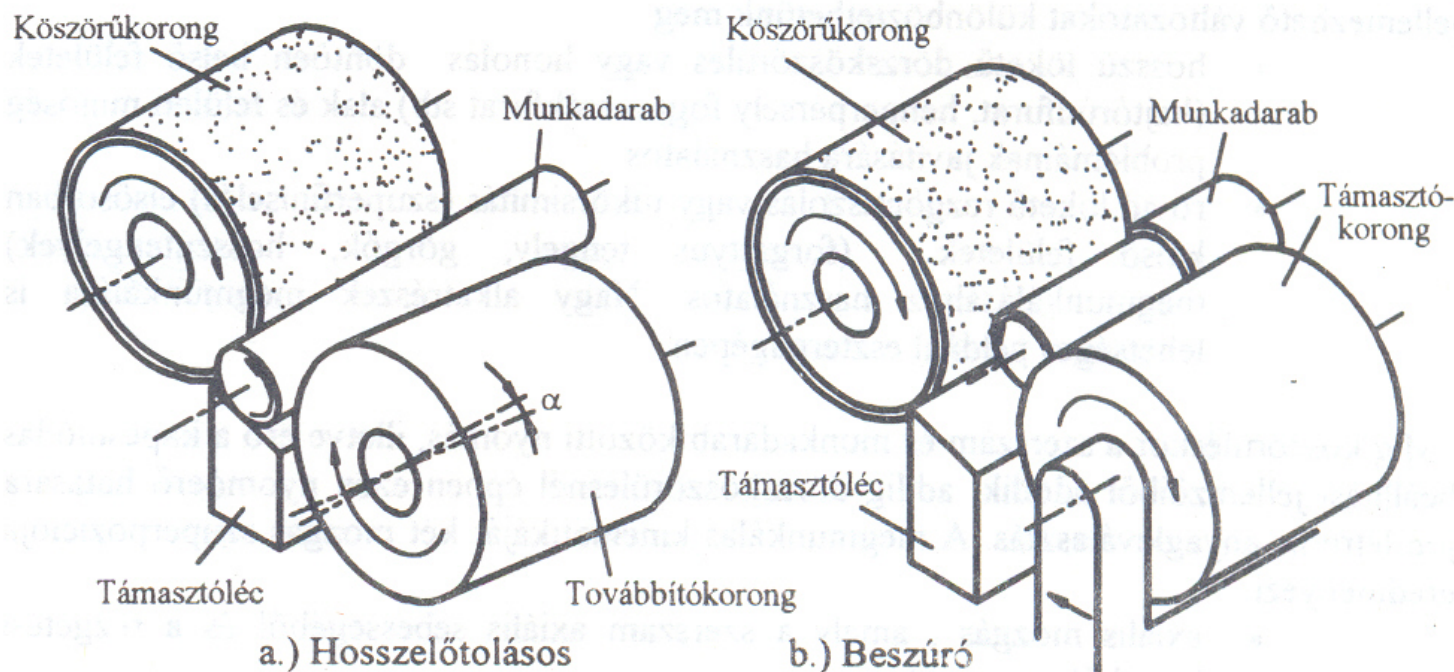


b./



c./

Köszörülési eljárások



8.11. ábra. Csúcsnélküli köszörülés változatai



**Köszönöm
megtisztelő figyelmüket!**