



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

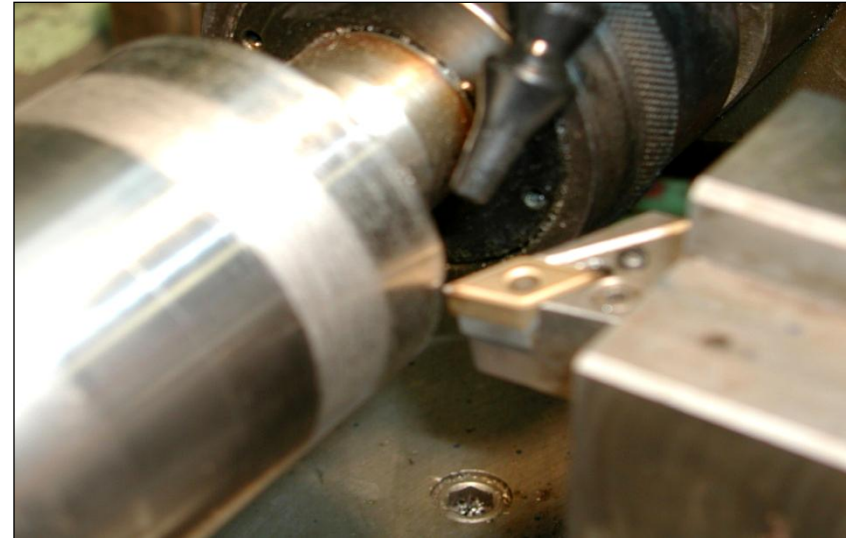




1. Esztergálás

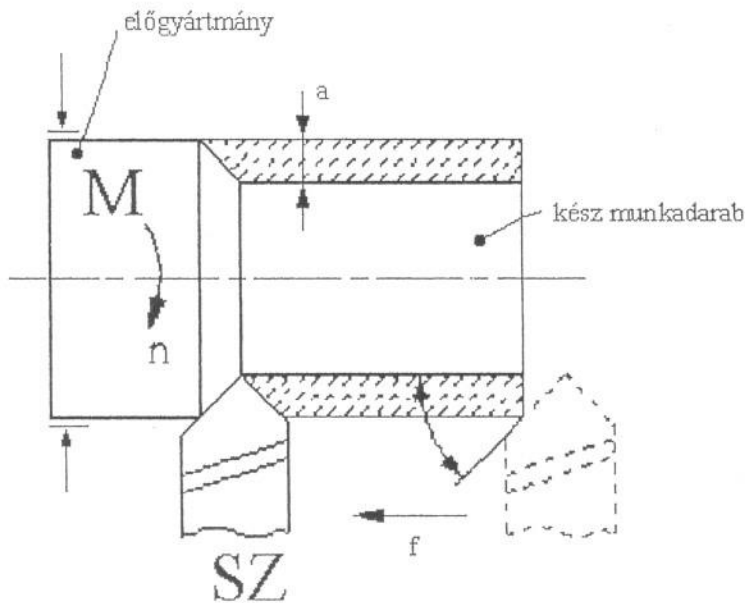
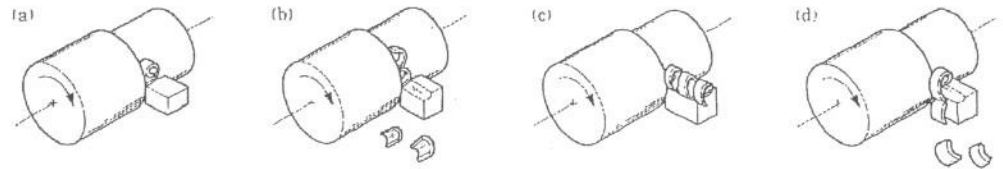
Mozgások:

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



Forgácsoló szerszám gép

- Munkagép
- relatív mozgás a **SZ**erszám(ok) és a **M**unkadarab(ok) között
- forgácsolással történő alakadás, meghatározott pontossággal



Főmozgás

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

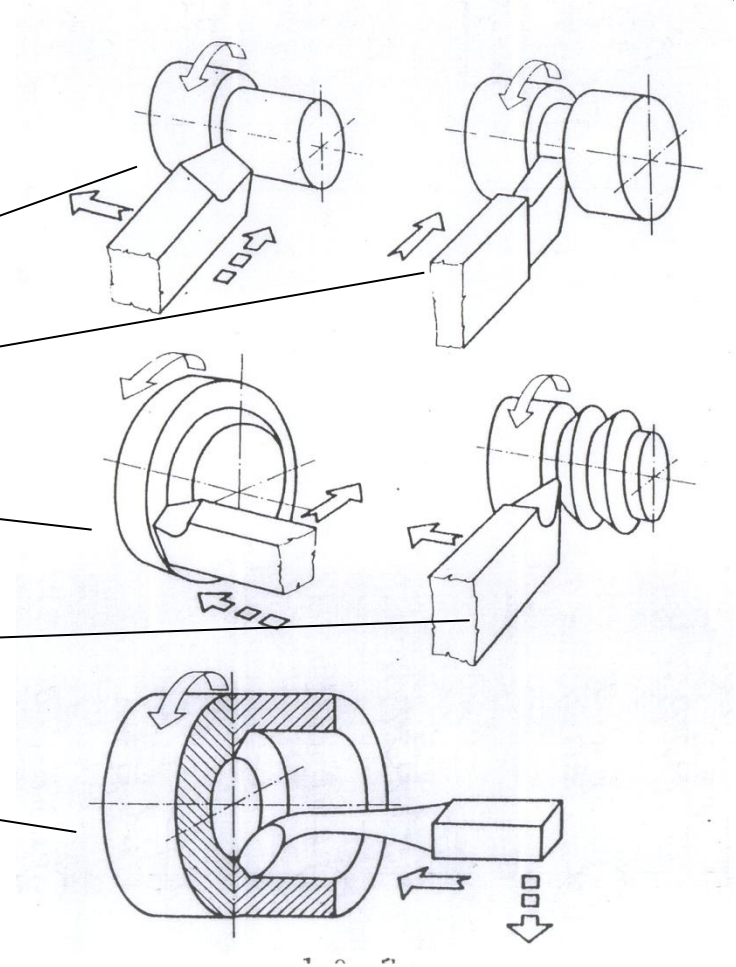
Mellékmozgások

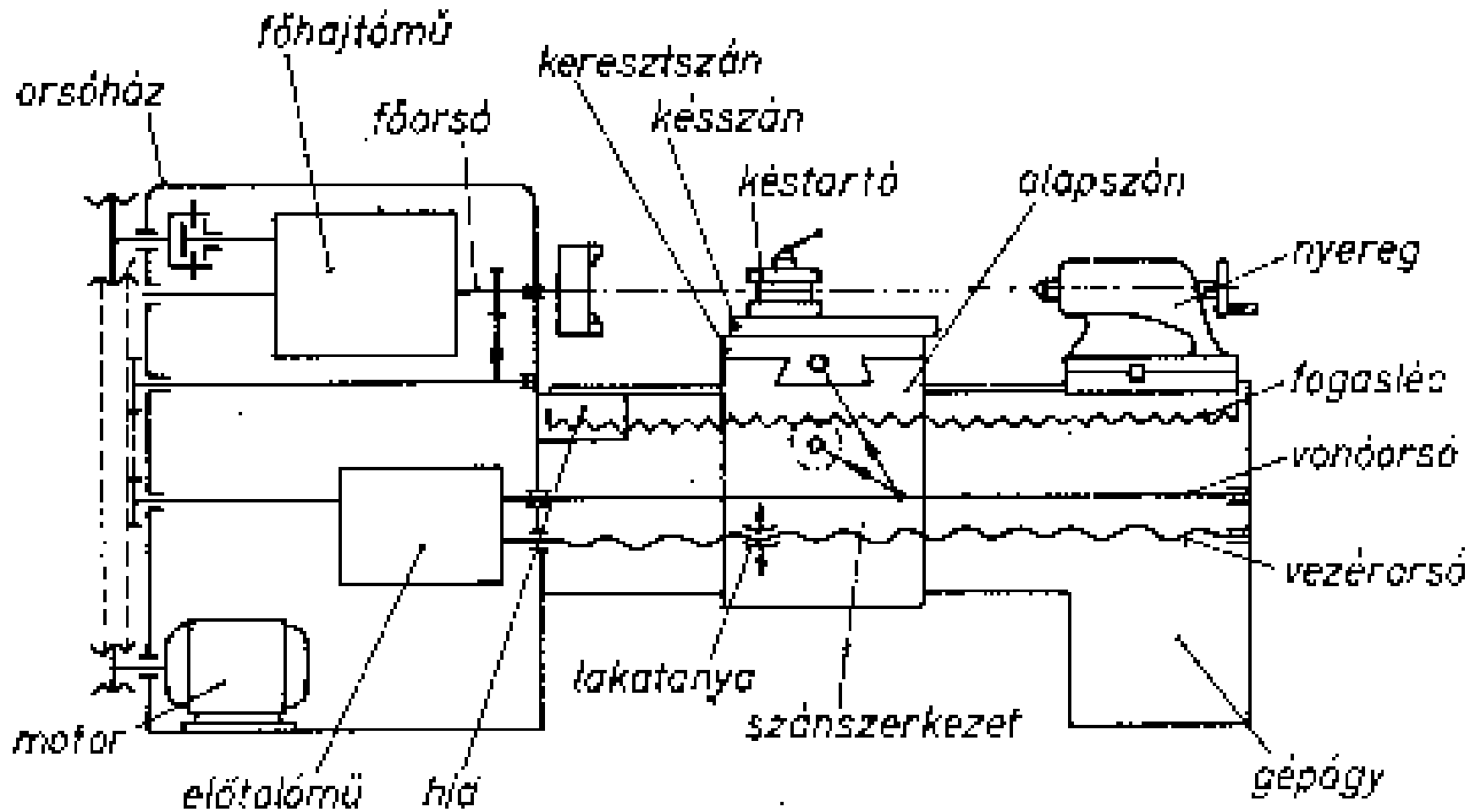
- f [mm/ford, mm/min]
- a [mm]

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

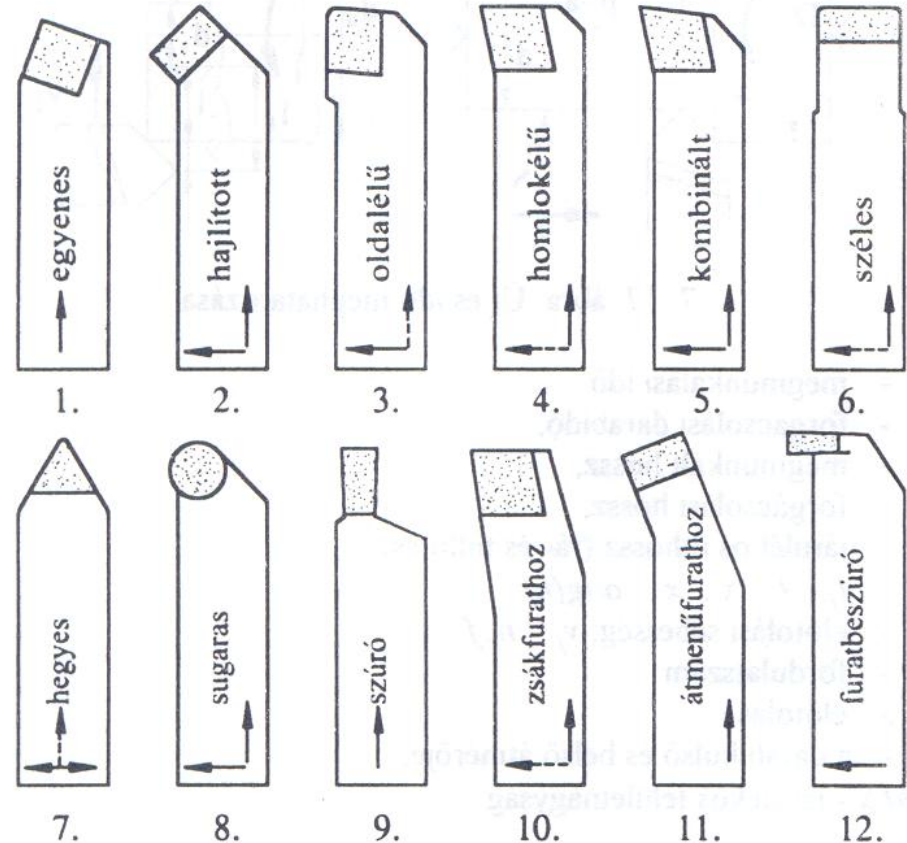
7.16. ábra. Eljárások osztályozása



Esztergálás fokozatai:

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

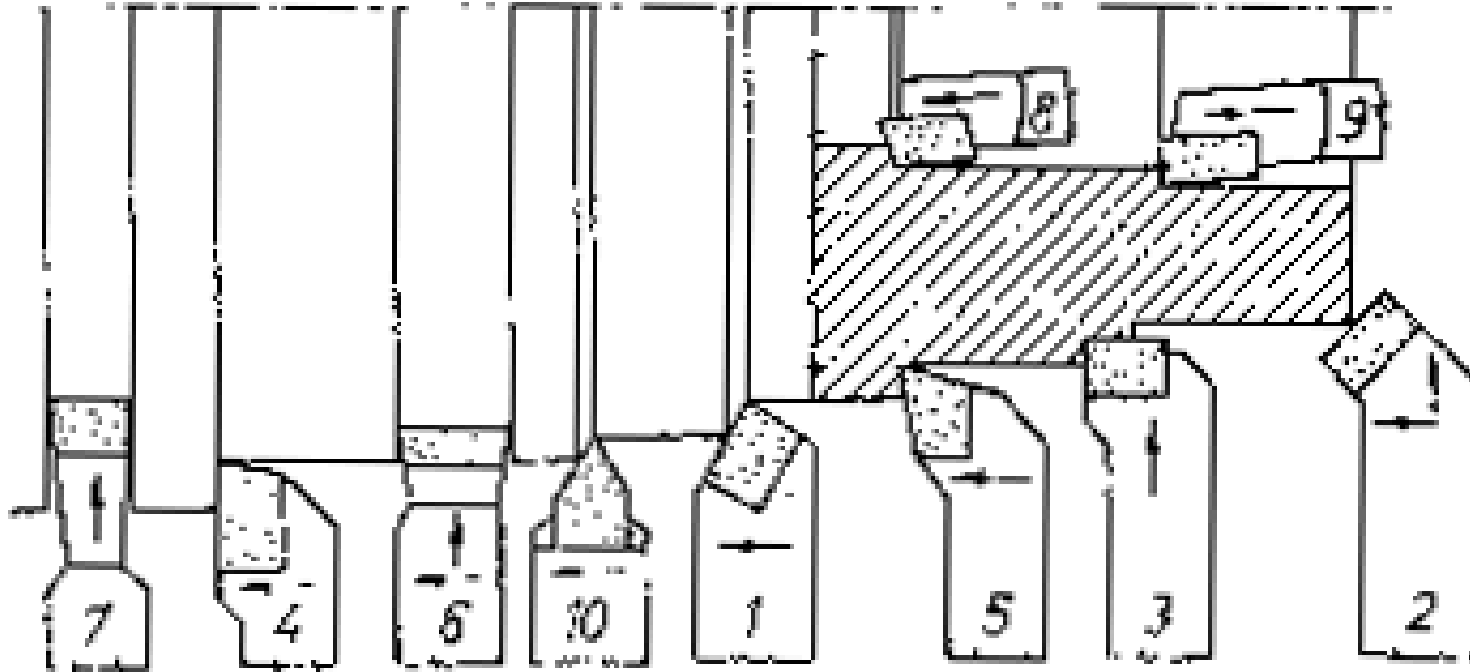
Eszterga szerszámok



7. 17. ábra. Forgácsolókések alaptípusai



Eszterga szerszámok



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



Jellemzők:

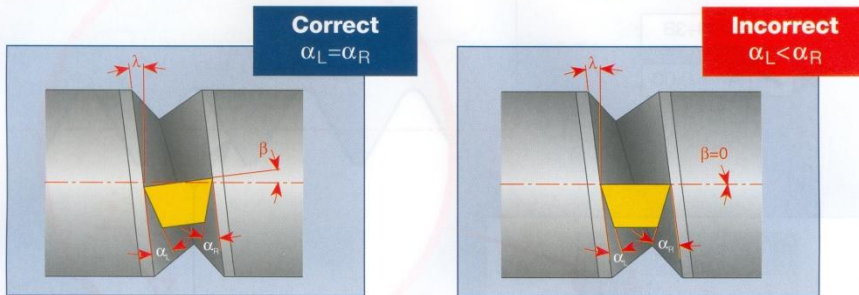
- **Viszonylag magas arányú a keményfém és a kerámia alkalmazása**
- **magas a váltólapkás kivitel aránya**
- **csavarfelület forgácsolásához, lefejtő esztergáláshoz, profilesztergáláshoz speciális, egyedi szerszámok**
- **Specialitások:**
 - ❖ **keresztirányú síkesztergálás** ☞ $n_c = \text{const.}$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

❖ Leszúrás, beszúrás

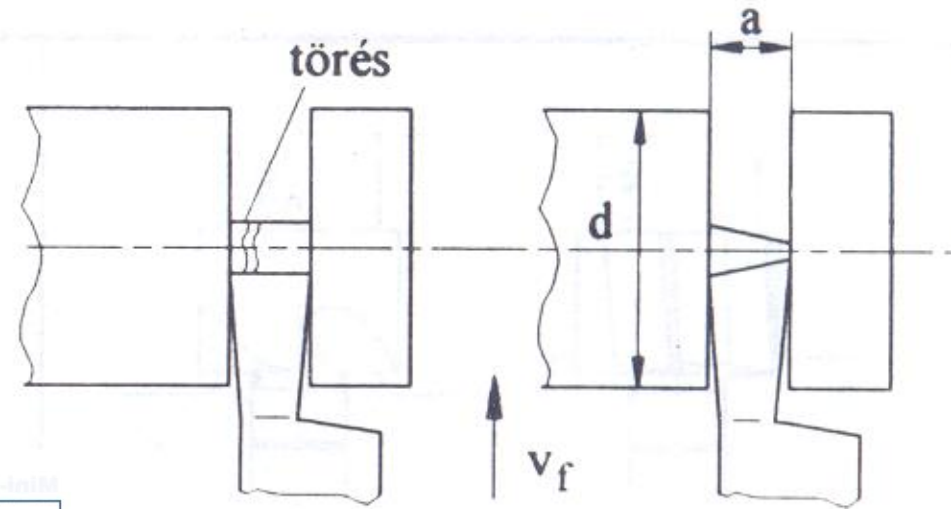
Beszúró-, leszúrókés
helyes, illetve helytelen
beállítása

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



hagyományos

módosított

7. 19. ábra. Leszúrás

❖ Kedvezőtlen
forgácsolási viszonyok



Esztergálás
4 tengelyes esztergáló
megmunkáló központon



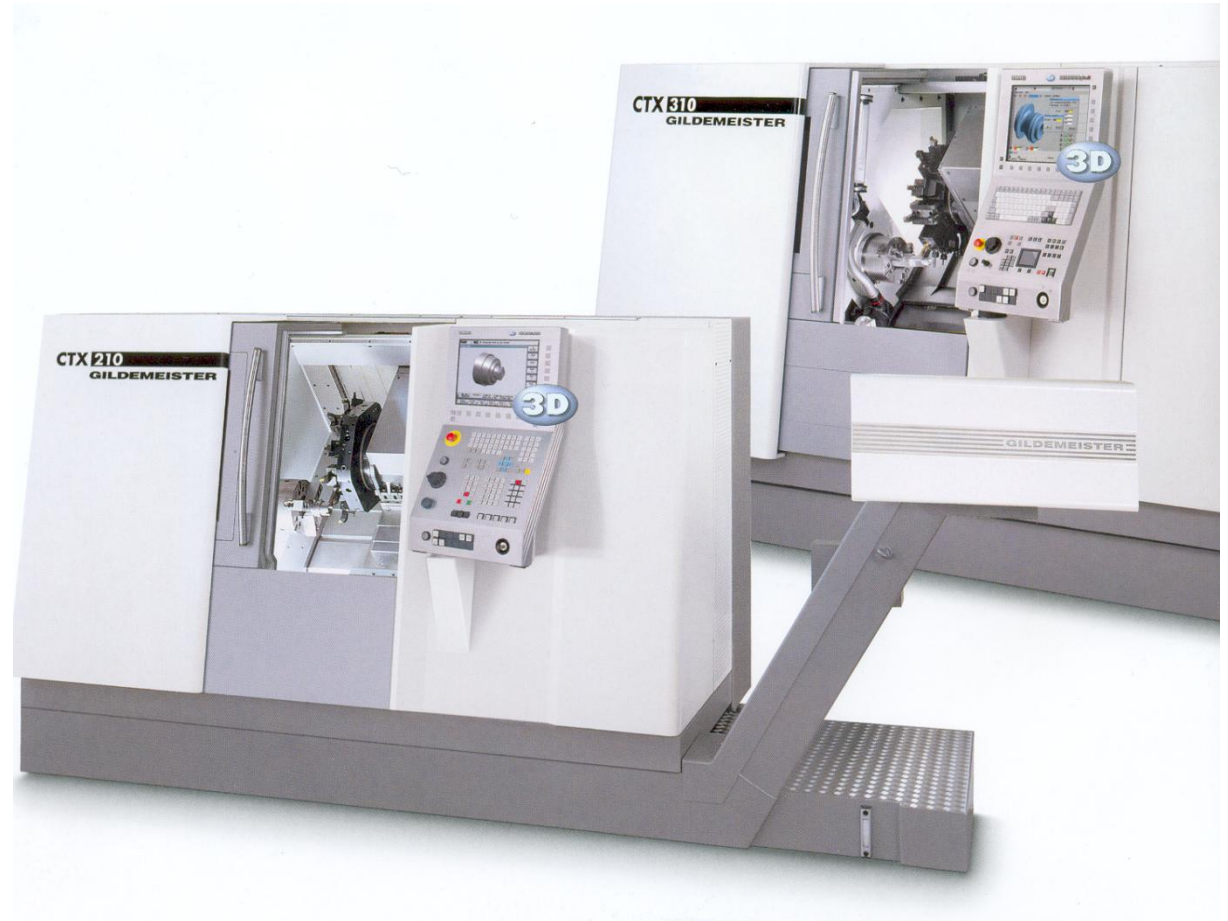


SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM

GYŐR

FORGÁCSOLÁSI ELJÁRÁSOK

Esztergáló
megmunkáló
központ



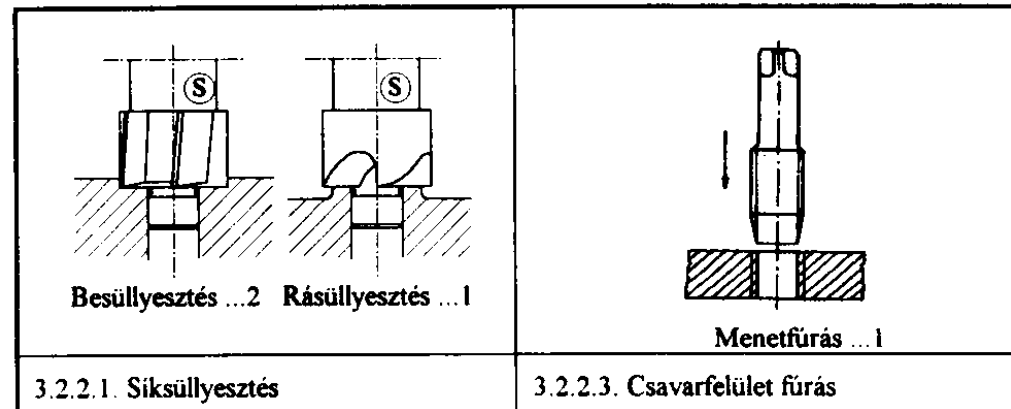
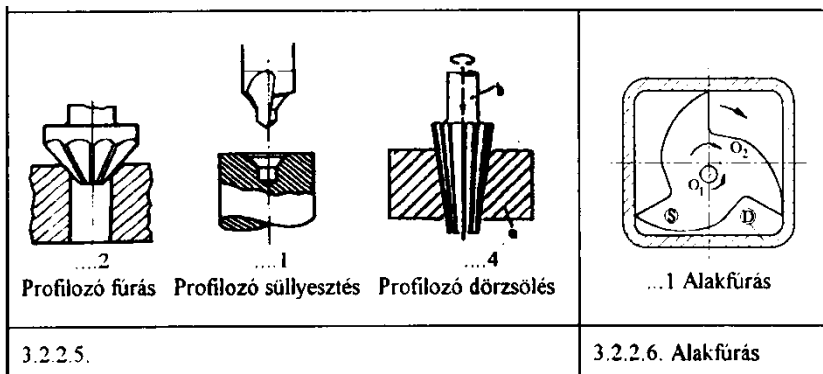
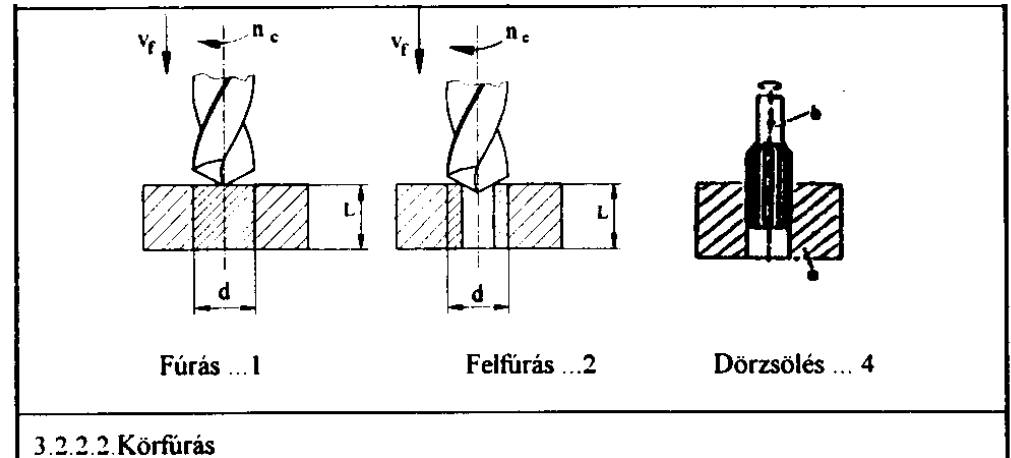
Dr. Pintér József

FORGÁCSOLÁSI ELJÁRÁSOK



FÚRÁS, SÜLLYESZTÉS, DÖRZSÖLÉS

Eljárások csoportosítása

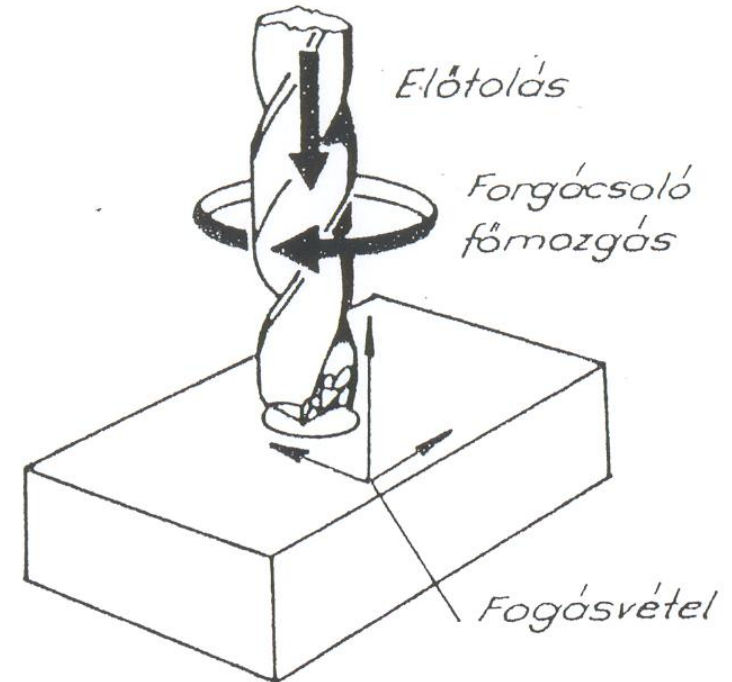


Fúrás, süllyesztés, dörzsölés

Forgó főmozgás ➡ szerszám végzi

Előtoló mozgás ➡ tengelyirányban ➡ szerszám ➡ mm/ford.

Jellemző szerszám ➡ kétélű (csigafúró)



1.11. ábra

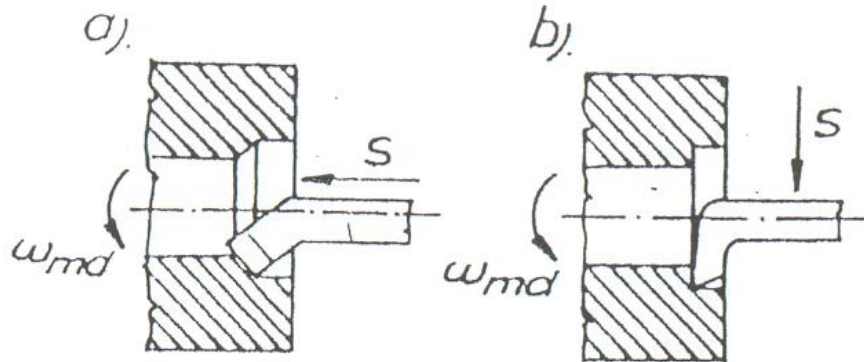
A furás forgácsoló mozgásai



Fúrás, sülyesztés, dörzsölés

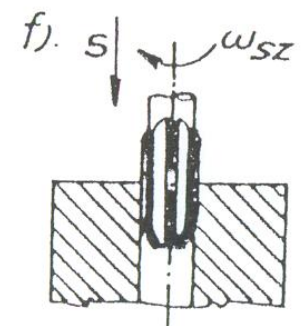
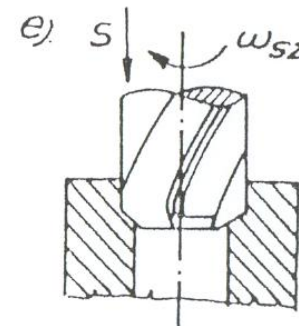
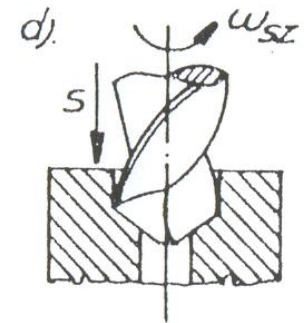
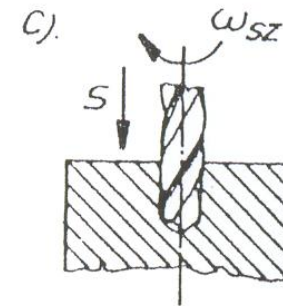
Furatmegmunkáló eljárások

Furatok bővítése



Telibefúrás

Furatbővítés



Sülyesztés

Dörzsölés

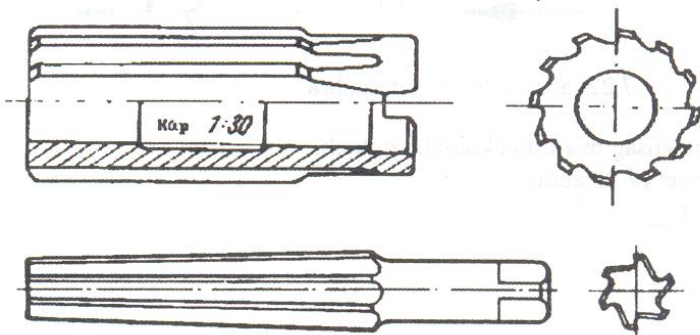


Furatmegmunkáló szerszámok

Csigafúrók
(bevonatos keményfém)

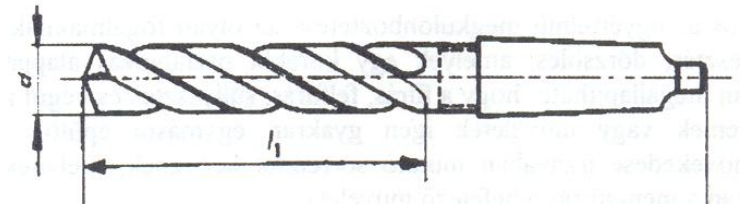


Dörzsár

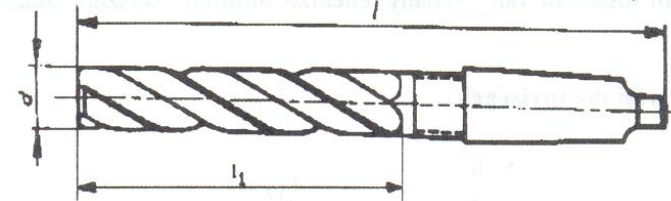


Profilos dörzsár

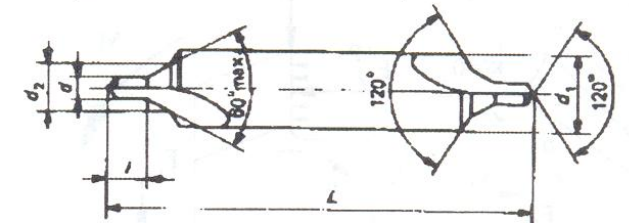
Csigafúró



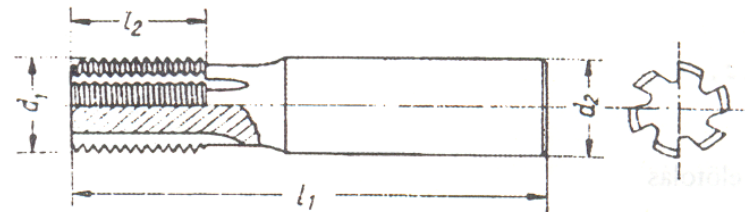
Sülyesztő



Csúcssülyesztő

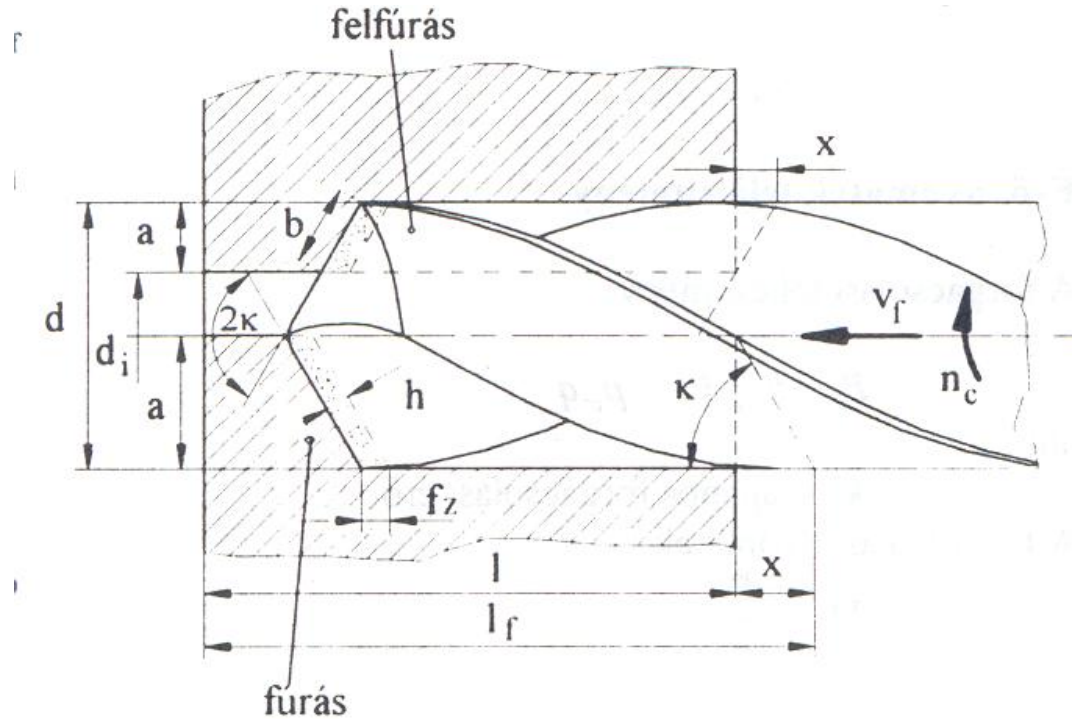


Menetfúró



Fúrás, felfúrás

Csigafúró felépítése és munkája

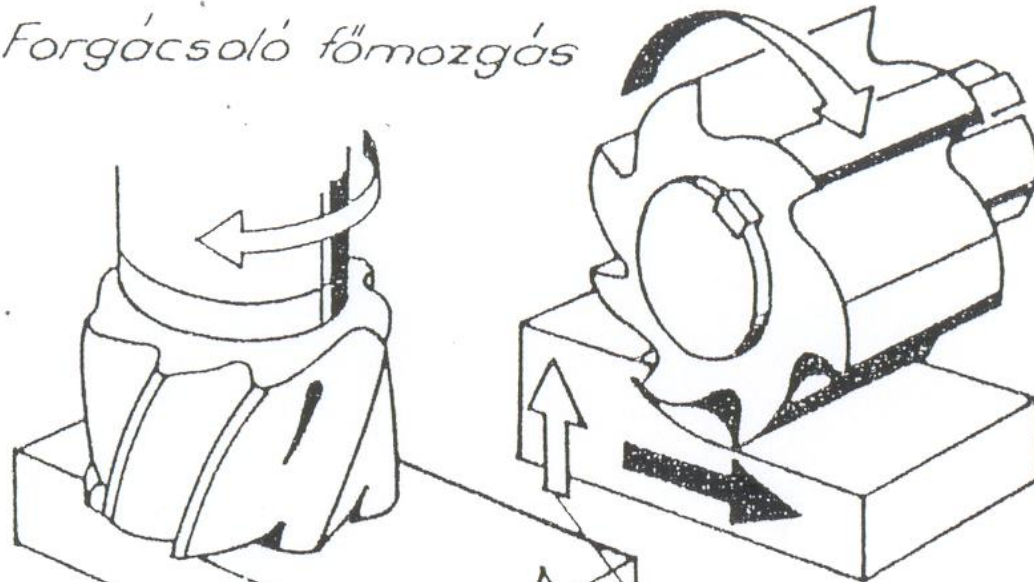




Marás

Palástmarás

Forgácsoló főmozgás



Előtolás

a).

Fogásvétel

b).

A marás változatai, mozgások

Homlokmarás

Marás

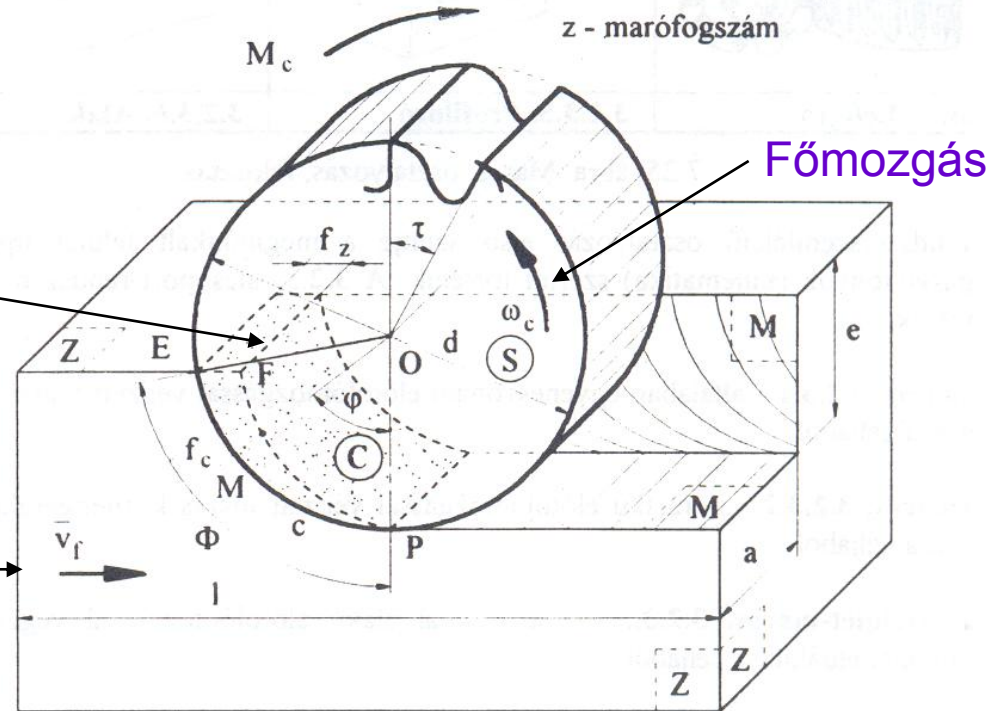
A marás általános vázlata,
mozgások,
a leváló forgács alakja

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

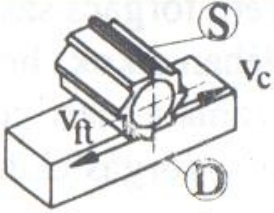
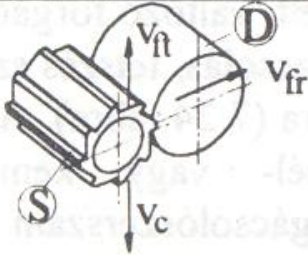
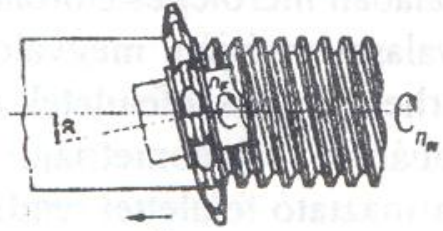
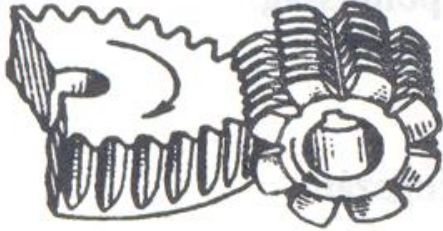
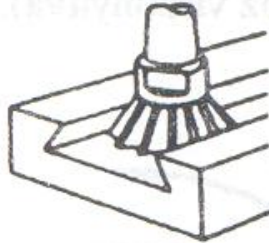
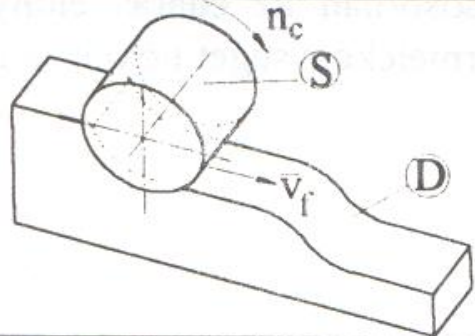
Előtoló mozgás \rightarrow

Mellékmovgások általában
egyenesvonalúak,

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



A marás változatai

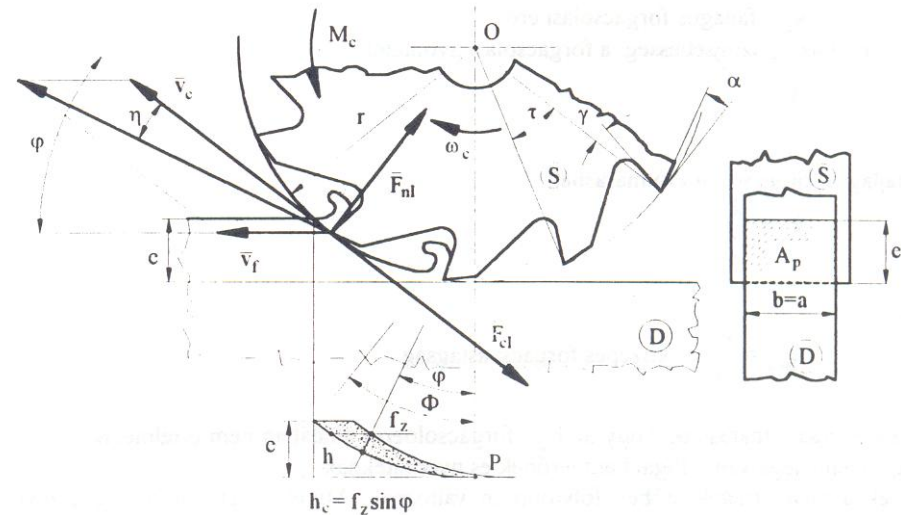
3.2.3. Marás		
		
3.2.3.1. Sík	3.2.3.2. Kör	3.2.3.3. Csavar
		
3.2.3.4. Lefejtő	3.2.3.5. Profilozó	3.2.3.6. Alak

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:

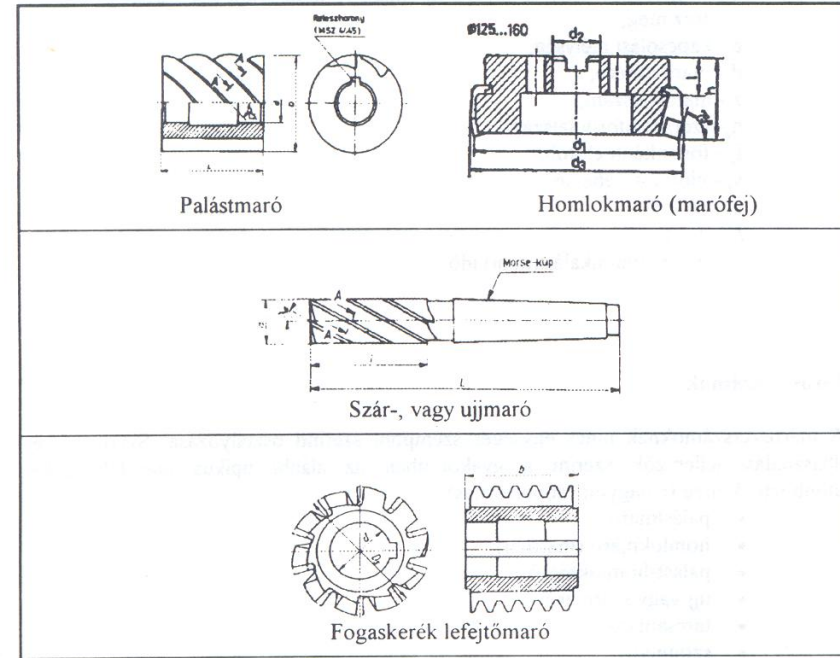
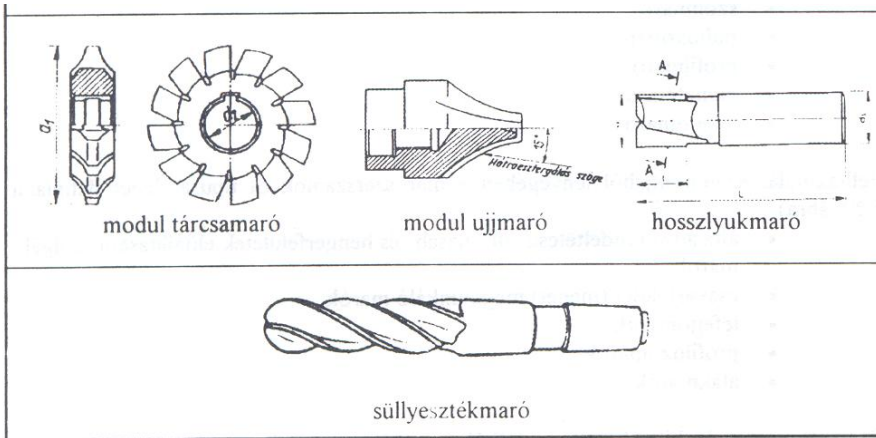
Szerszám élei fordulatonként egyszer kerülnek fogásba ➡
változó vastagságú forgács



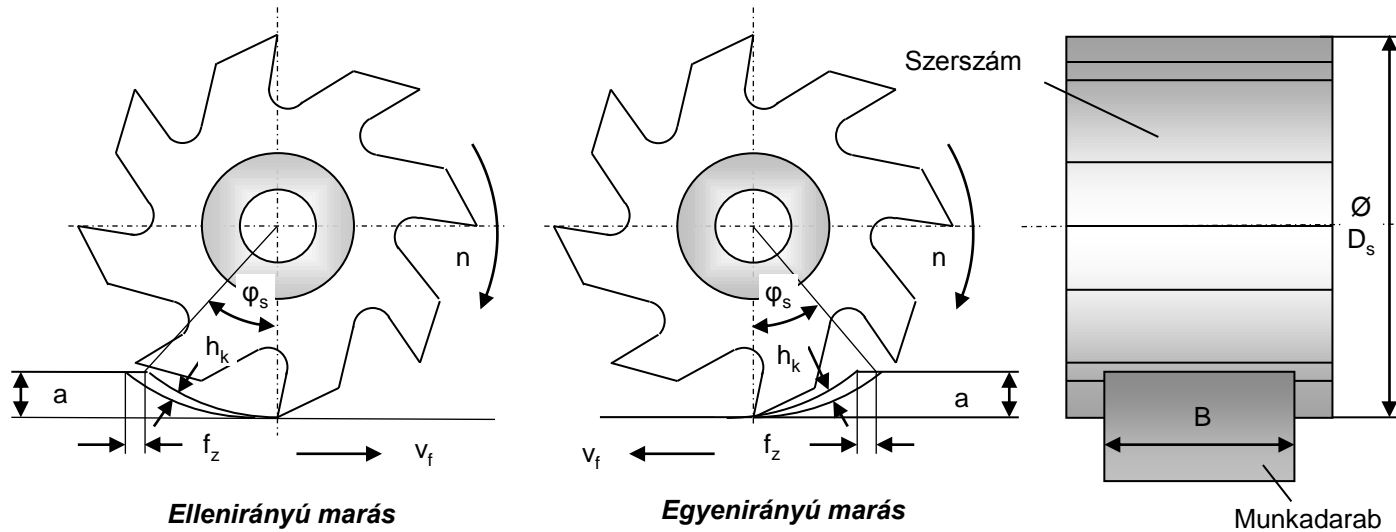
7. 26. ábra. Marási fogalmak és mennyiségek



Marás szerszámjai

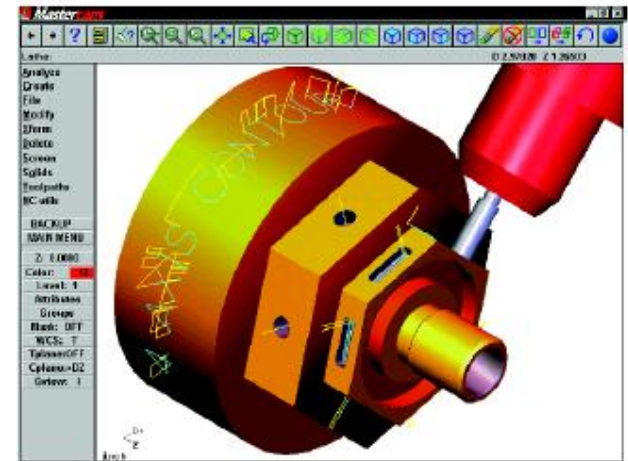
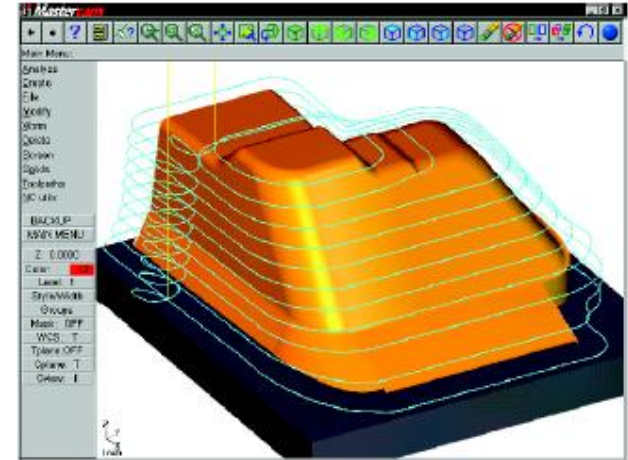


Egyenirányú és ellenirányú marás





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

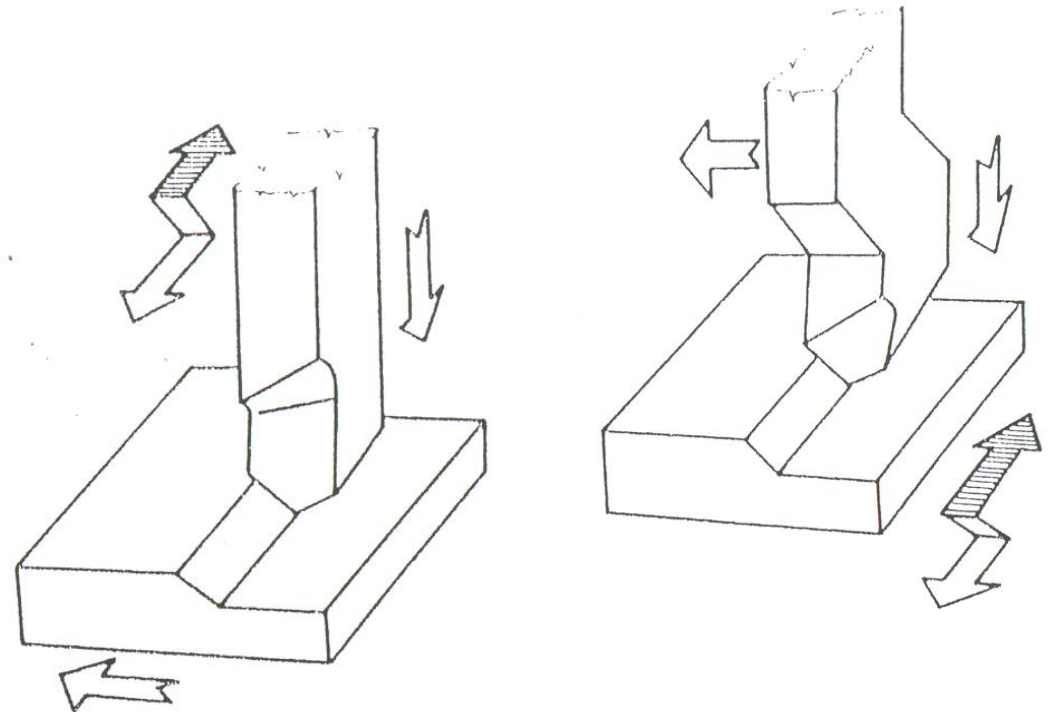
Főmozgás és
mellékmovgások is
egyenesvonalú
mozgások

Változatok:

Harántgyalulás
➤ főmozgást a
szerszám végzi

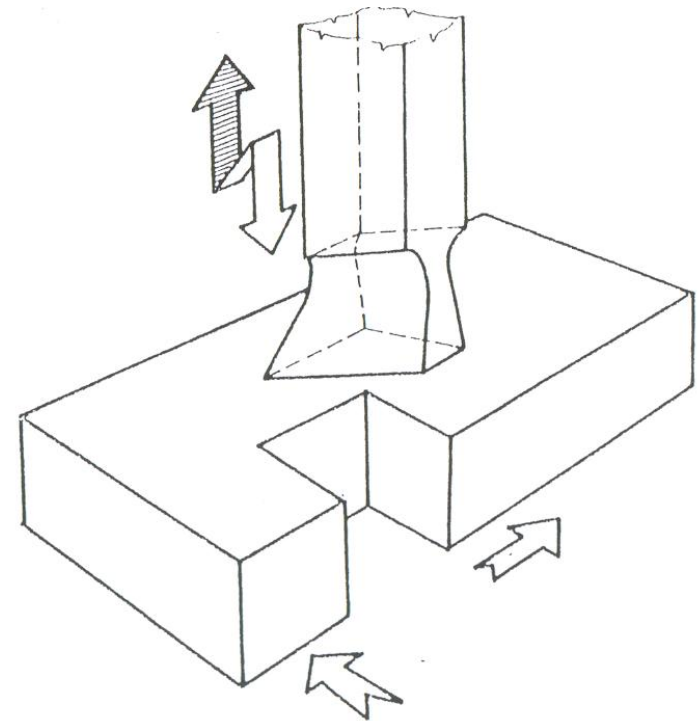
Hosszgyalulás

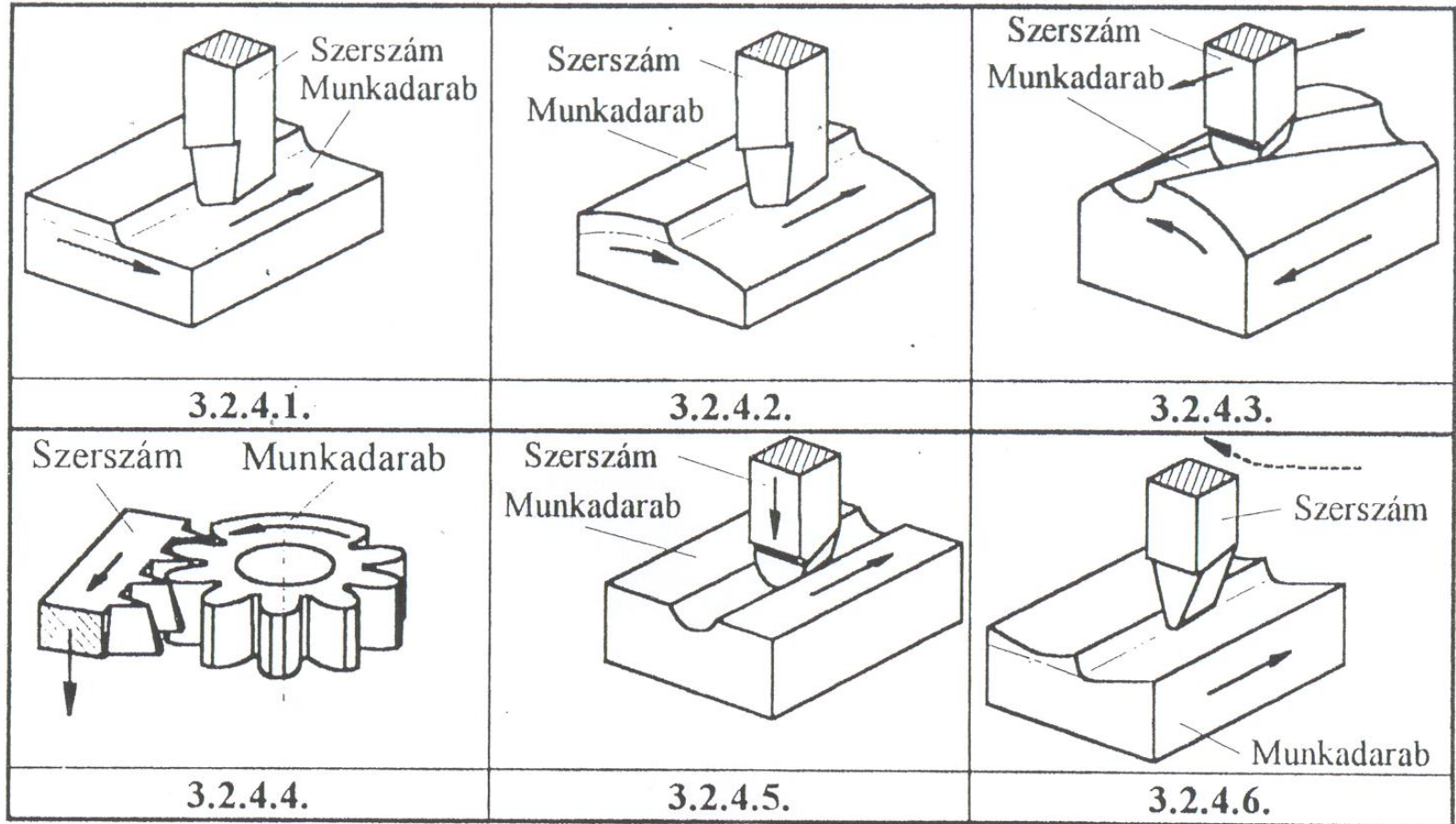
☞ főmozgást a munkadarab
végzi





Vésés
főmozgás iránya függőleges,
végzi a szerszám





7.30. ábra. Gyalulási eljárások osztályozása

Abrázív eljárások

Osztályozás:

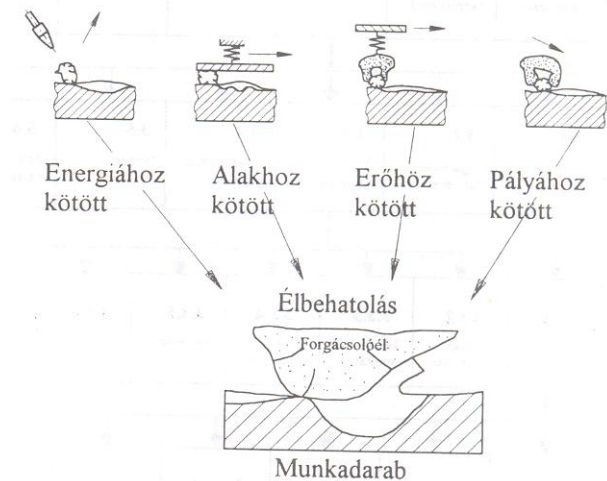
Energiaátvitel jellege szerint: ➔ 8.1. ábra

Pályához kötött ➔ köszörűkorong
és a munkadarab relatív pályája

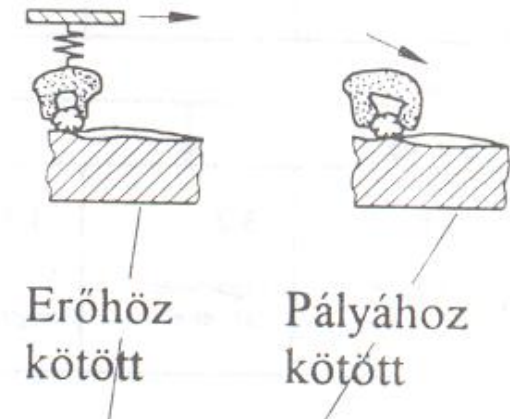
➔ palástköszörülés, síkköszörülés,
csúcsnélküli köszörülés

Erőhöz kötött abrazív megmunkálás

➔ anyagleválasztás sebessége a
csiszoló testekre ható merőleges
nyomóerő függvénye ➔
dörzsköszörülés, hónolás



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



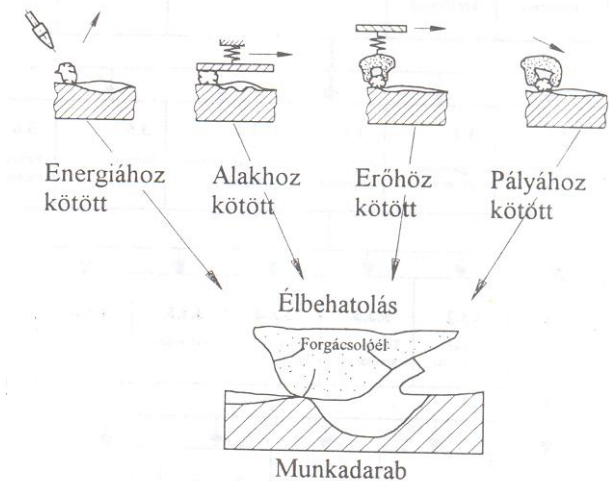
Abrázív eljárások

Alakhoz kötött abrazív megmunkálás

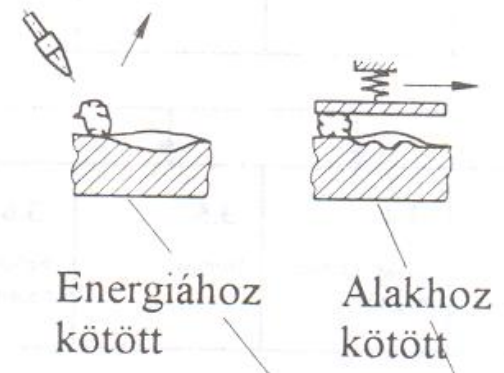
☞ anyag leválasztásban a szemcse alakja döntő szerepet játszik ☞ leppelés polírozás

Energiához kötött abrazív

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



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



Abrazív eljárások

Abrazív szerszámok szerkezete

Tényezők:

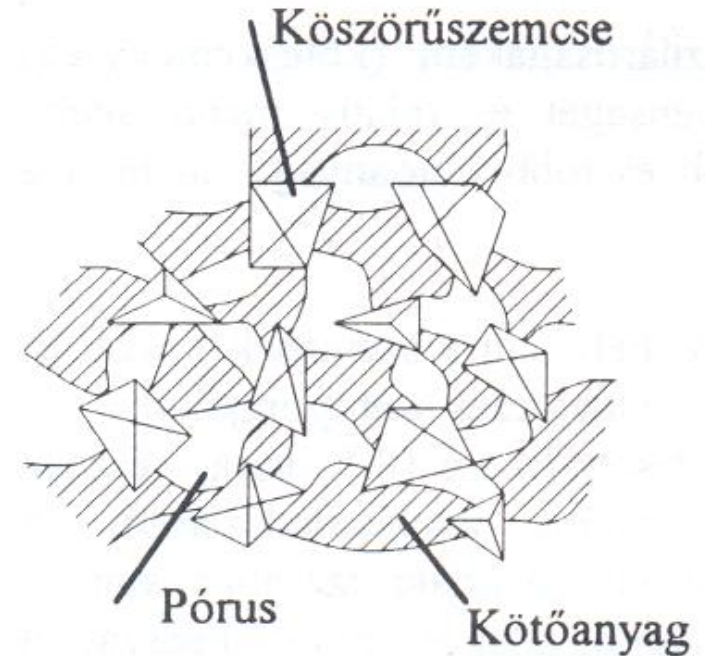
Szemcse anyaga és mérete

Kötőanyag minősége és
mennyisége

(kötéskeménység)

Abrazív szemcsék és a
kötőanyag térbeli

elhelyezkedése, porozitás



8.3/a. ábra. Köszőrűkorongok
szerkezete



Abrazív eljárások

Abrazív 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

Szemese	Méret	Keménység	Szerkezet	Kötőanyag
A	54	L	5	B

Elektrokorund	A
Szilícium-karbid	C

Durva	Közepes	Finom	Porfinom
6	30	70	220
8	36	80	240
10	46	90	280
12	54	100	320
14	60	120	400
16		150	500
20		180	600
			800
			1000
			1200

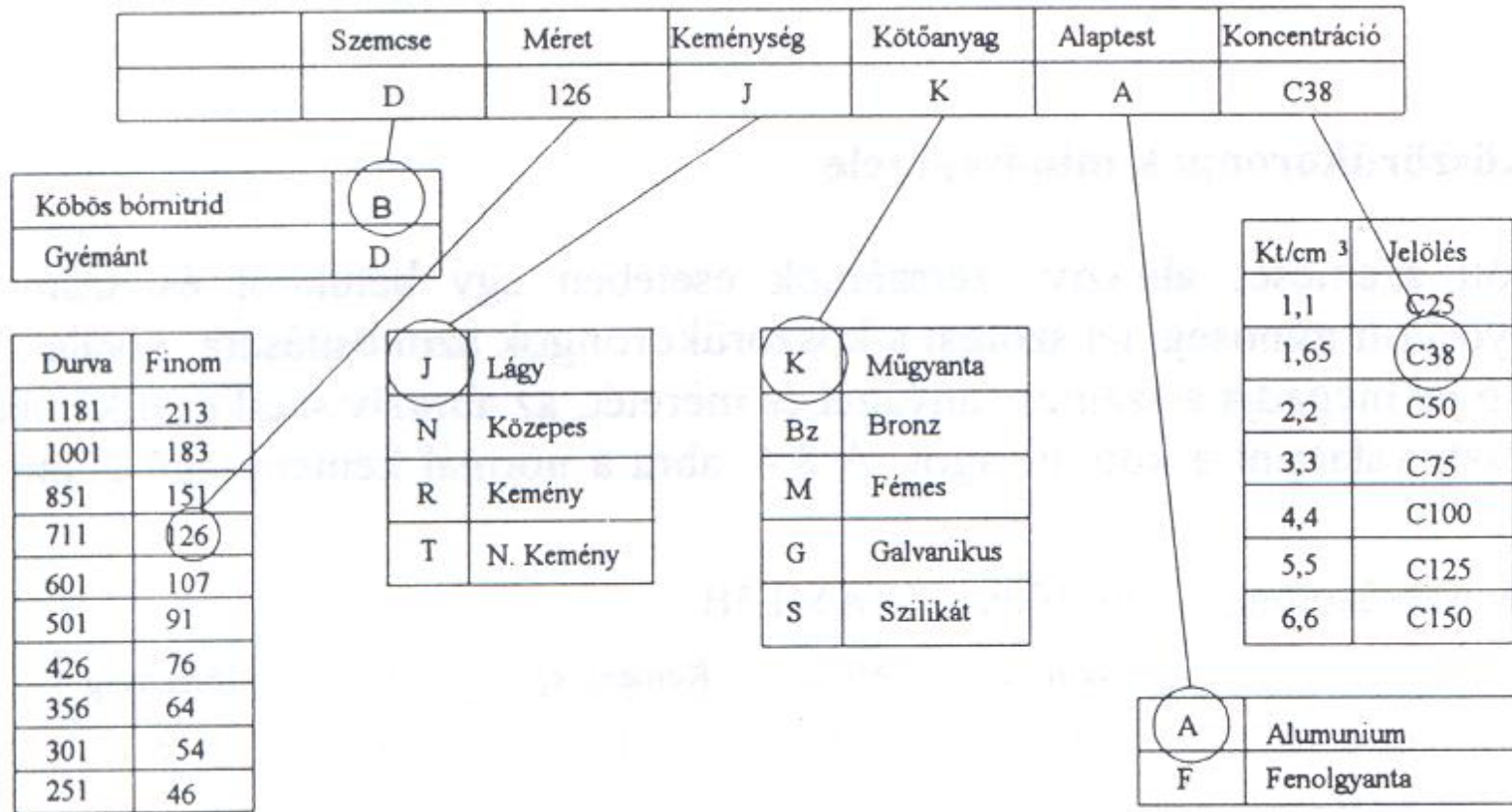
A	B	C	D	Nagyon lágy
E	F	G	-	Lágy
H	I	J	K	Közepes lágy
L	M	N	O	Közepes
P	Q	R	S	Közepes kemény

V	Keramikus
S	Szilikát
E	Shellac
M	Fémes
B	Műgyanta
BF	Műgyanta (szál)
R	Gumi
RF	Gumi (szál)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
←					TÖMÖR	→						
←					RITKA	→						

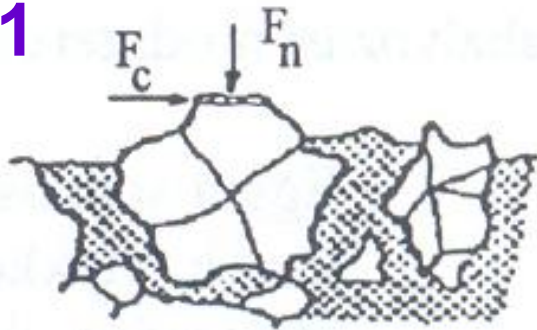


Szuperkemény köszőrűkorongok jelölésrendszere (König)



Köszörűkorongok kopási folyamata

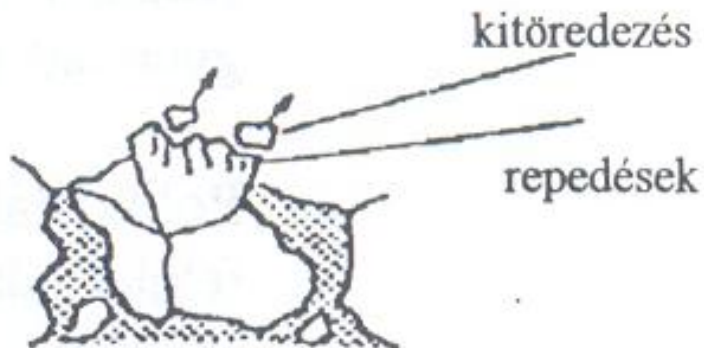
1



3



2



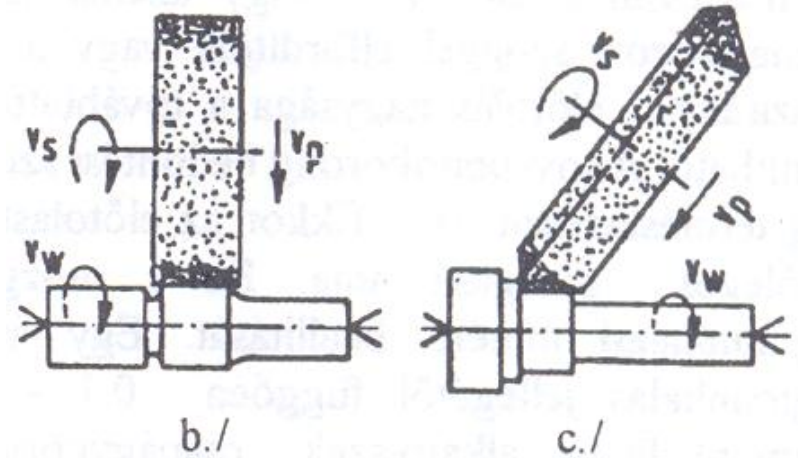
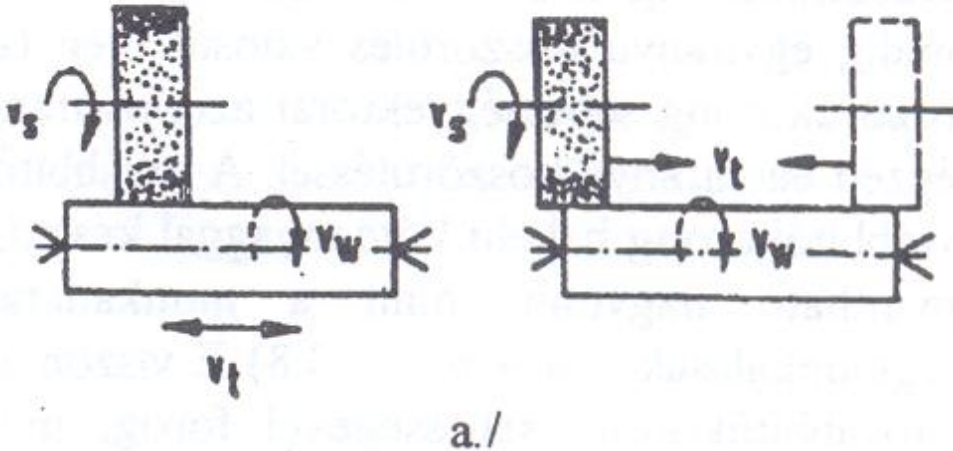
4



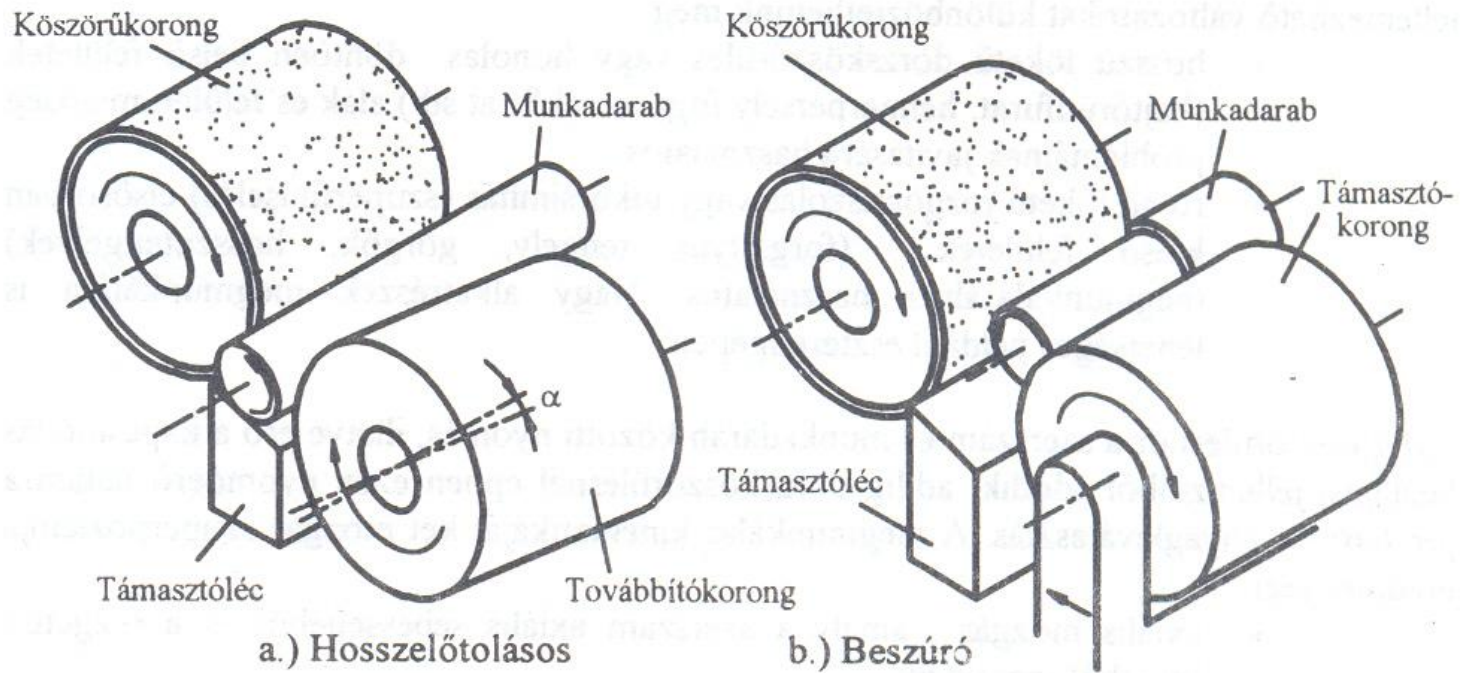


Köszörülési eljárások

Palástköszörülés változatai



Köszörülési eljárások



8.11. ábra. Csúcsnélküli köszörülés változatai



**Köszönöm
megtisztelő figyelmüket!**