



SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM

GYŐR

---

# GYÁRTÁSTECHNOLÓGIA NGB\_AJ008\_1

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

## 8. előadás

# FORGÁCSOLÁSI ELJÁRÁSOK

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

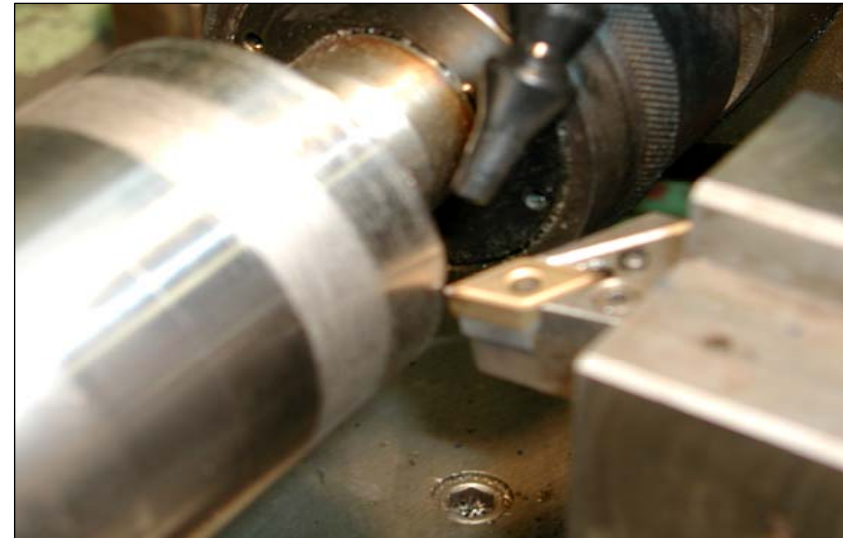
- esztergálás
- fúrás, süllyesztés, dörzsölés
- marás
- gyalulás, vésés
- üregelés
- köszörülés
- fogazás



## 1. Esztergálás

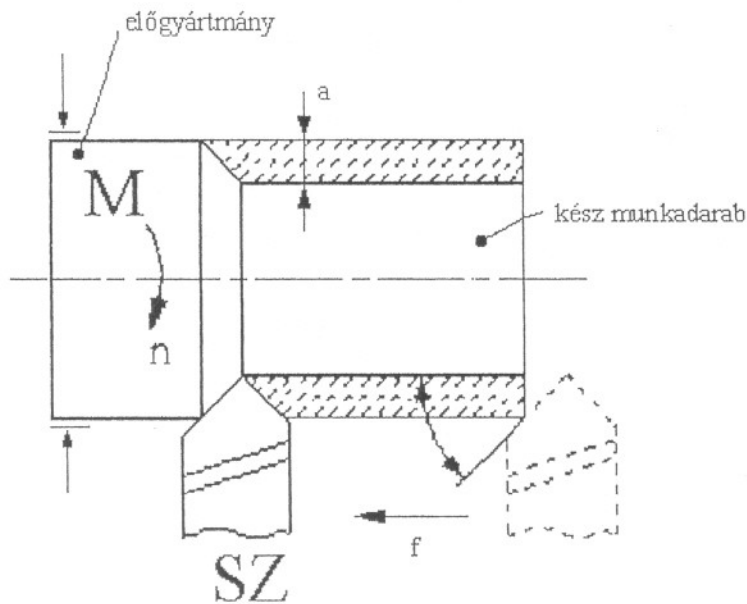
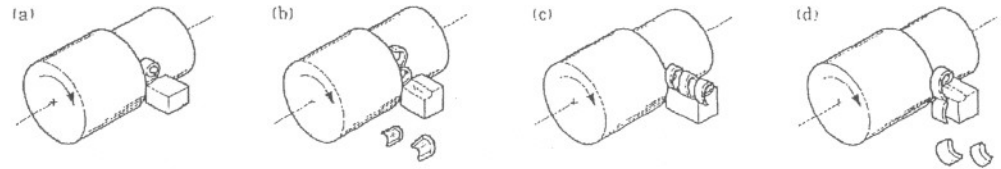
### Mozgások:

- 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 ]

## Mellékmozgások

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

1. ábra. Forgácsoló szerszám gép mozgásai



## Esztergálás változatai:

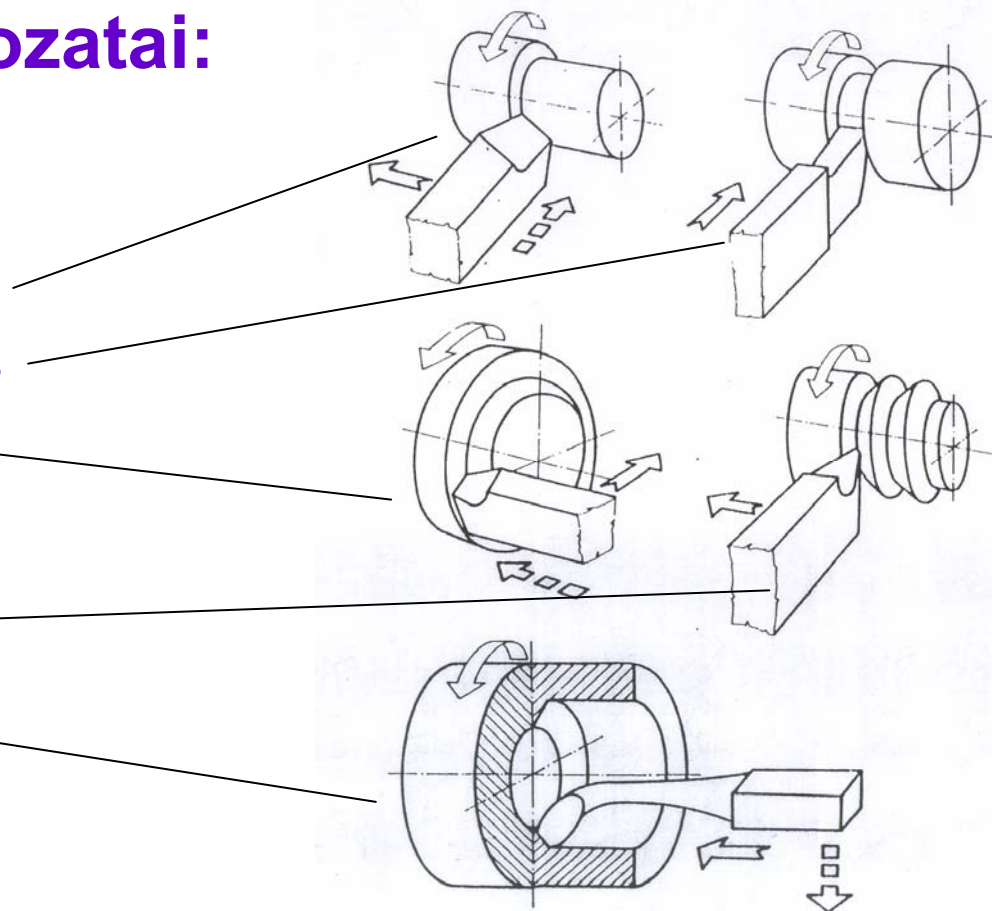
Hosszesztergálás

Beszűrő esztergálás

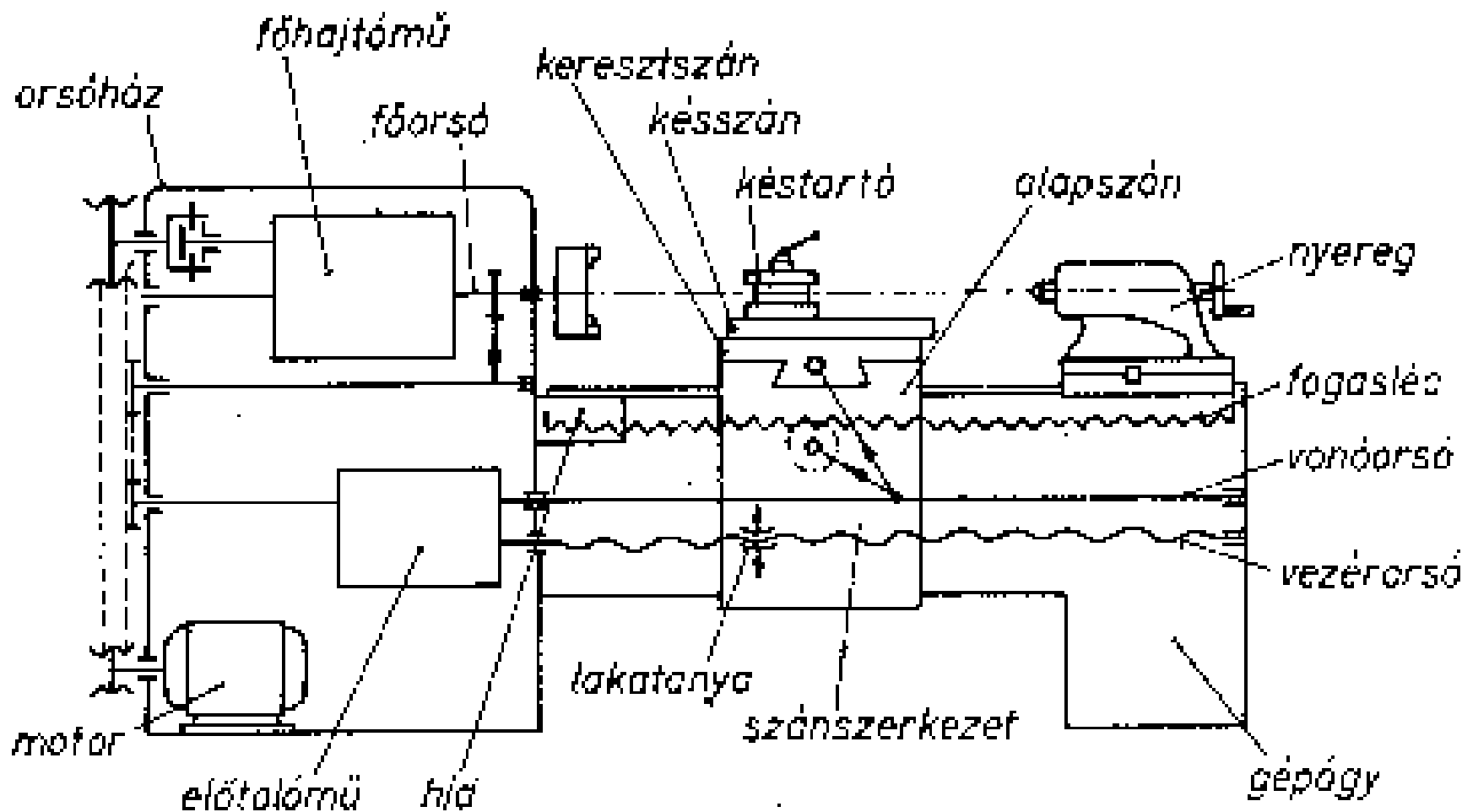
Keresztesztergálás,  
síkesztergálás

Menetesztergálás

Furatesztergálás







<b>3.2.1. Esztergálás</b>		
<b>3.2.1.1. Sík</b>	<b>3.2.1.2. Kör</b>	<b>3.2.1.3. Csavar</b>
<b>3.2.1.4. Lefejtő</b>	<b>3.2.1.5. Profilozó</b>	<b>3.2.1.6. Alak</b>

7.16. ábra. Eljárások osztályozása

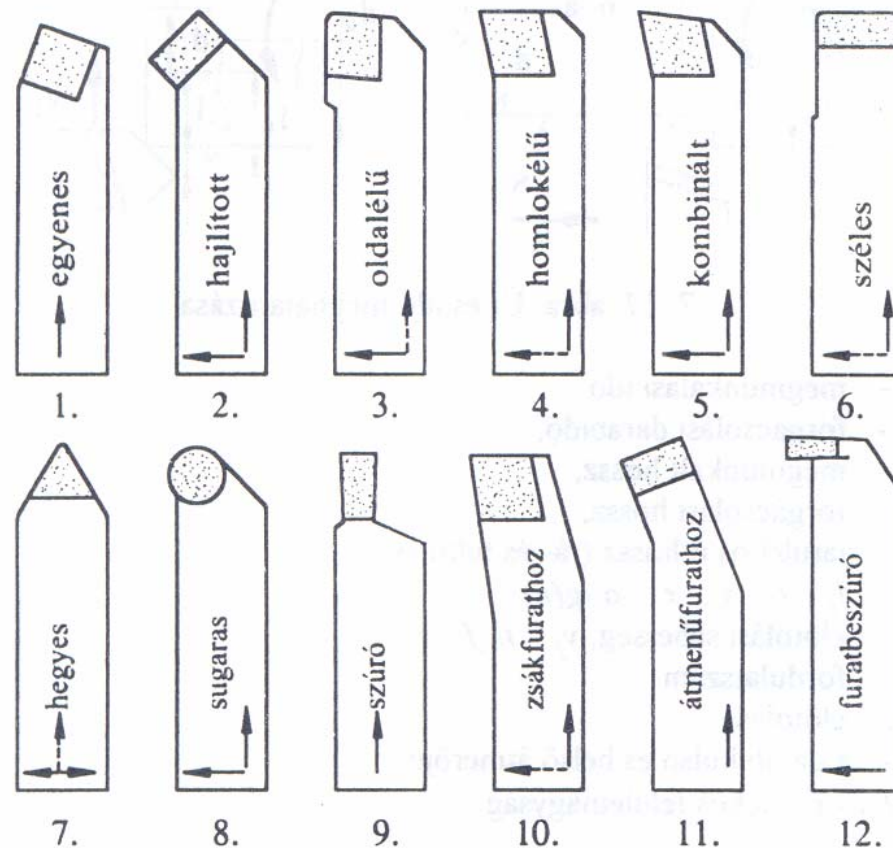


## **Esztergálás fokozatai:**

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



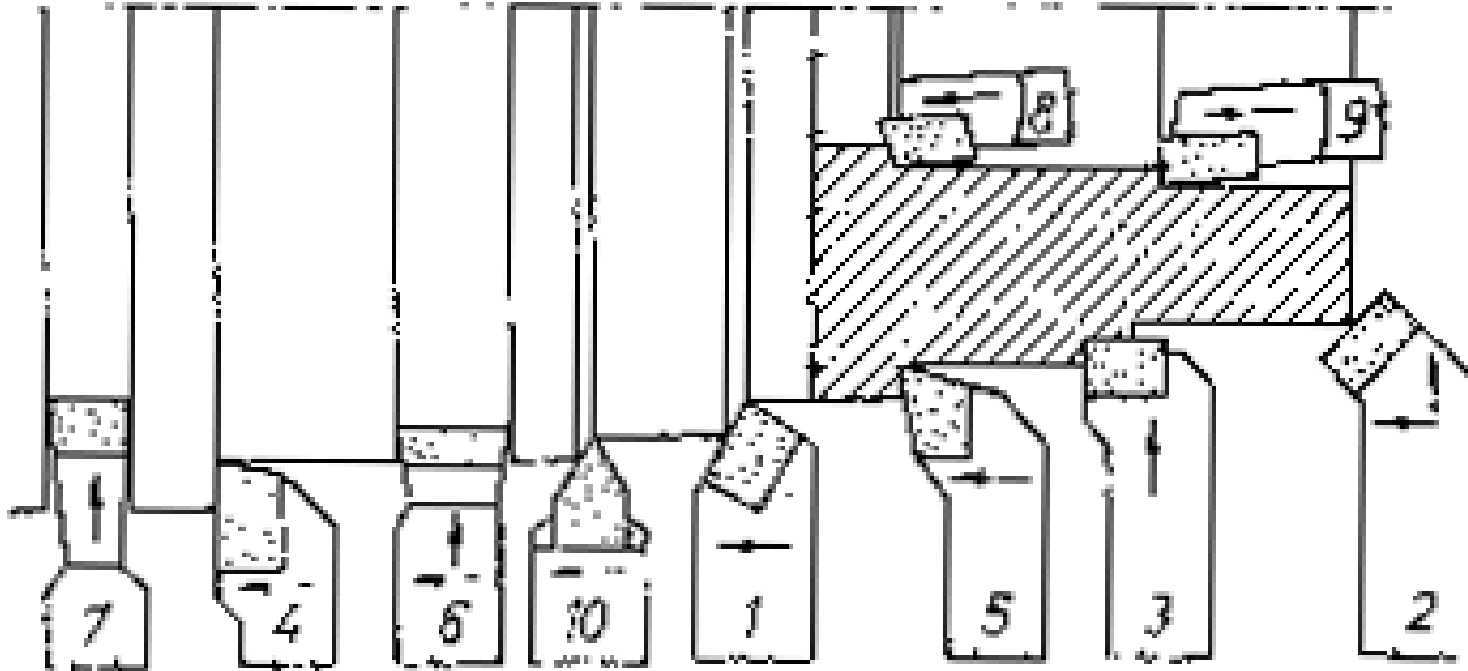
## Eszterga szerszámok



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:

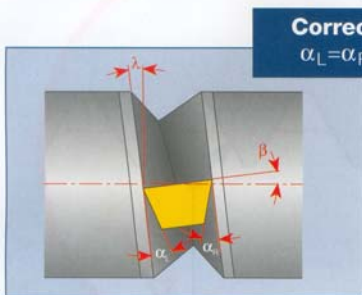
- **Viszonylag magas arányú a keményfém és a kerámia alkalmazása**
- **magas a váltólapkás kivitel aránya**
- **csavarfelület forgácsolásához, lefejtő esztergáláshoz, profilesztergáláshoz speciális, egyedi szerszámok**
- **Specialitások:**
  - ❖ **keresztirányú síkesztergálás**   $n_c = \text{const.}$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

## ❖ Leszúrás, beszúrás

Beszúró-, leszúrókés helyes, illetve helytelen beállítása

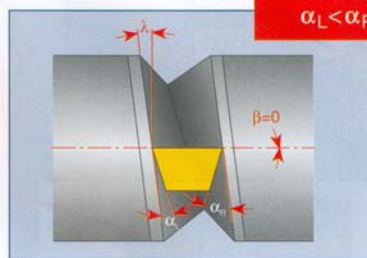
### Flank Clearance and Effective Inclination Angle

Inclination angle  $\beta$  of the cutting edges correspond to a specific thread helix angle  $\lambda$  and insures equal clearance angle on both sides of insert.



**Correct**

$$\alpha_L = \alpha_R$$



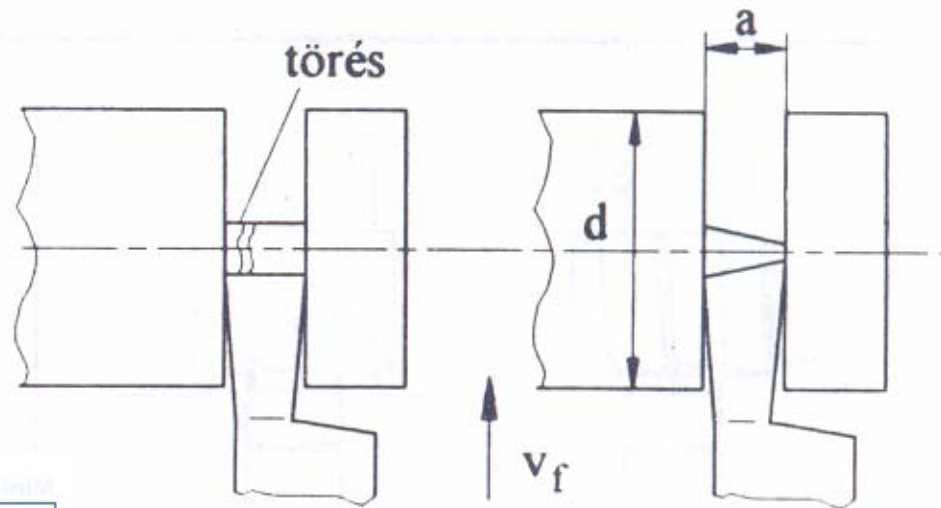
**Incorrect**

$$\alpha_L < \alpha_R$$

$\alpha$  - Flank clearance angle

$\lambda$  - Helix angle

$\beta$  - 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**







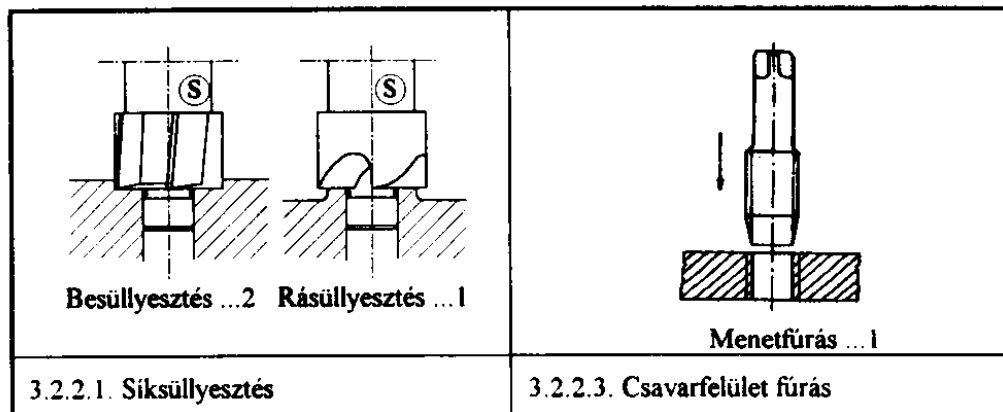
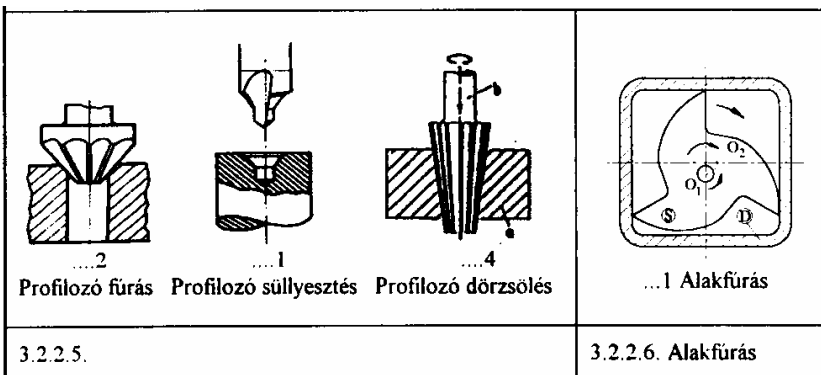
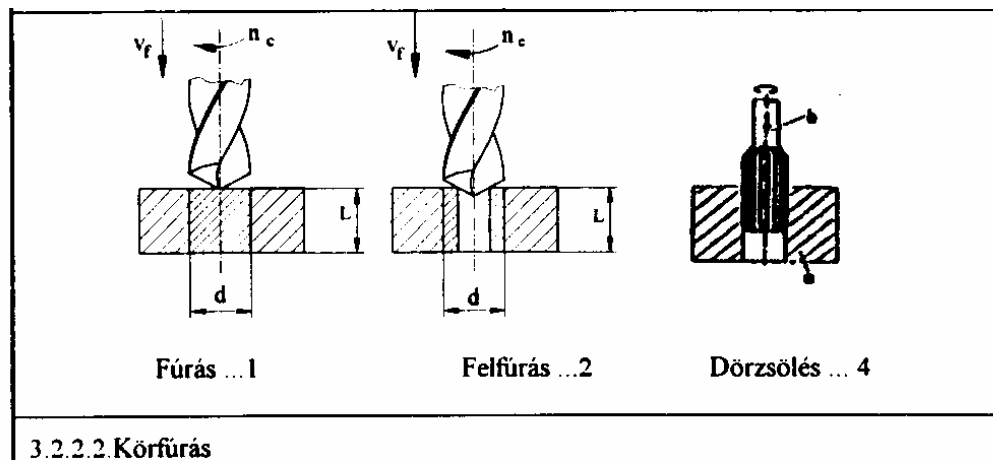
**Esztergáló  
megmunkáló  
központ**





# FÚRÁS, SÜLLESZTÉS, DÖRZSÖLÉS

## Eljárások csoportosítása



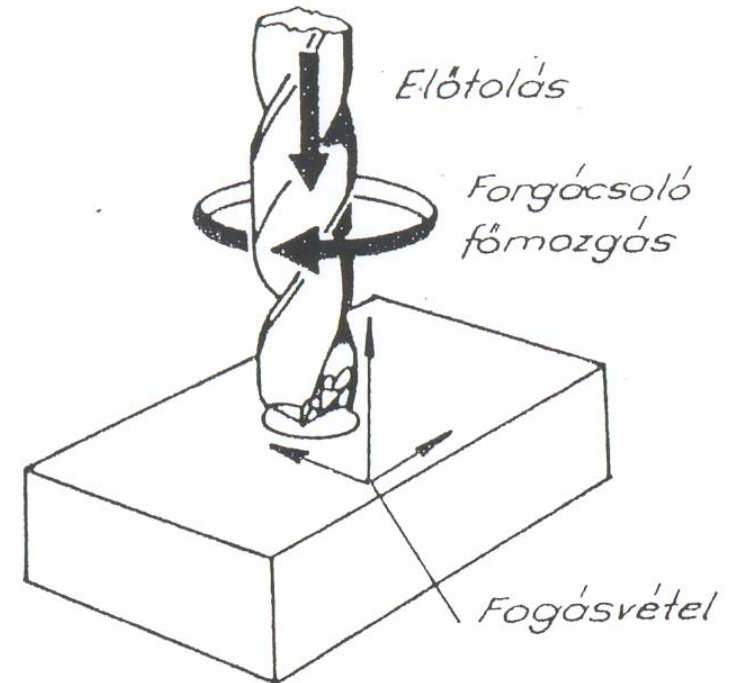


## Fúrás, süllyesztés, dörzsölés

Forgó főmozgás ➡ szerszám  
végzi

Előtoló mozgás ➡  
tengelyirányban ➡  
szerszám ➡ mm/ford.

Jellemző szerszám ➡ kétélű  
(csigafúró)



1.11. ábra

A furás forgácsoló mozgásai



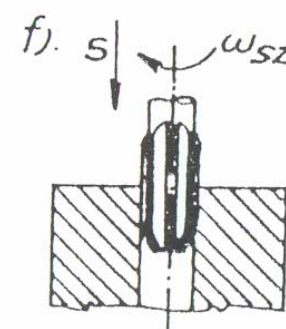
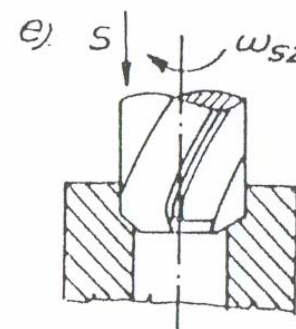
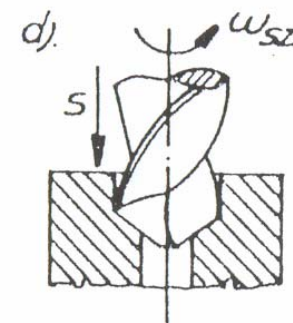
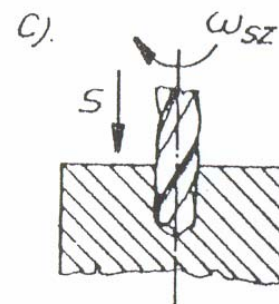
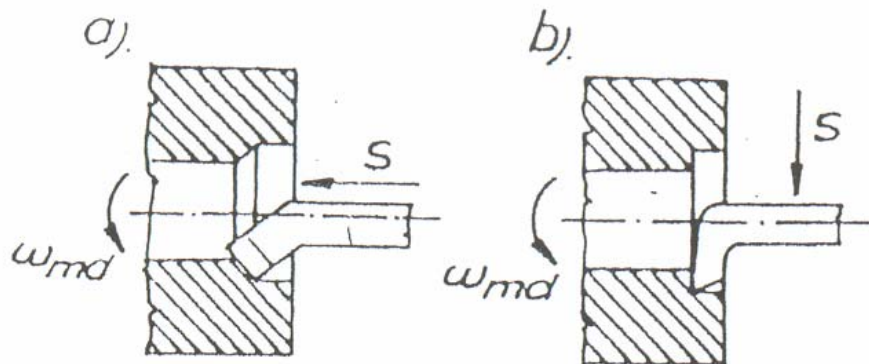
## Fúrás, sülyesztés, dörzsölés

Telibefúrás

Furatbővítés

### Furatmegmunkáló eljárások

#### Furatok bővítése



Sülyesztés

Dörzsölés

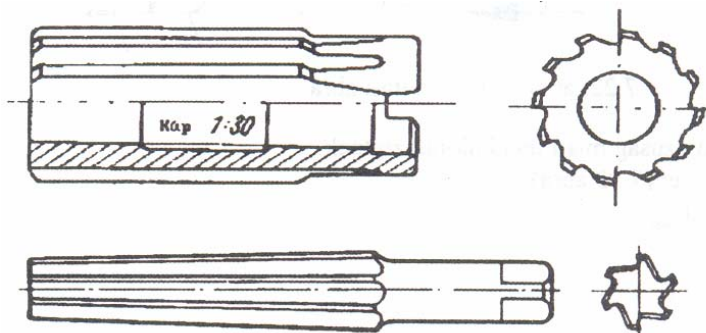


## Furatmegmunkáló szerszámok

Csigafúrók  
(bevonatos keménymém)

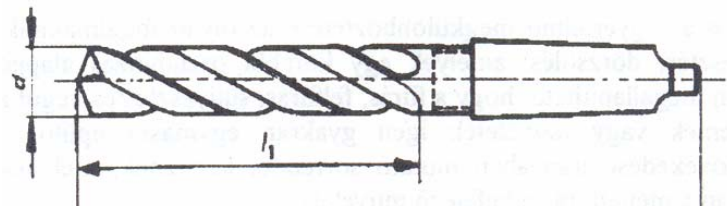


Dörzsár

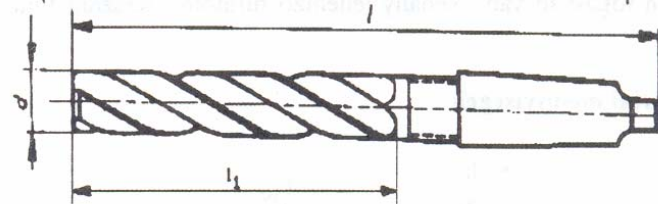


Profilos dörzsár

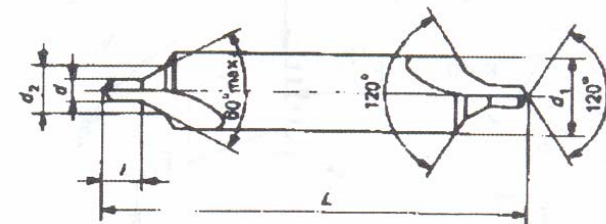
Csigafúró



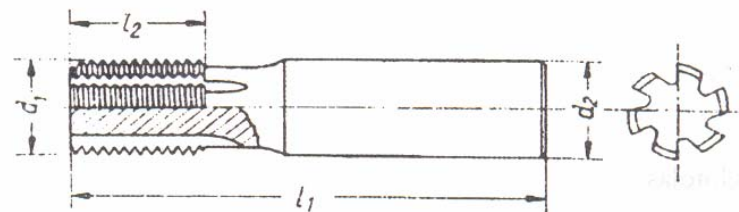
Sülyesztő



Csúcssülyesztő

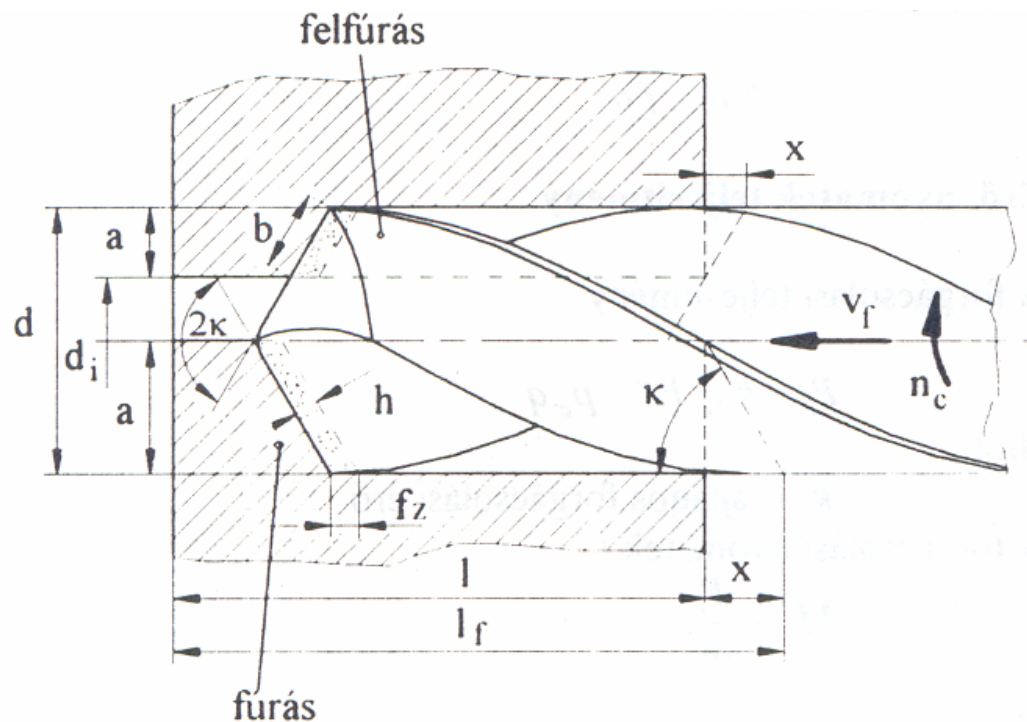


Menetfúró



## Fúrás, felfúrás

### Csigafúró felépítése és munkája

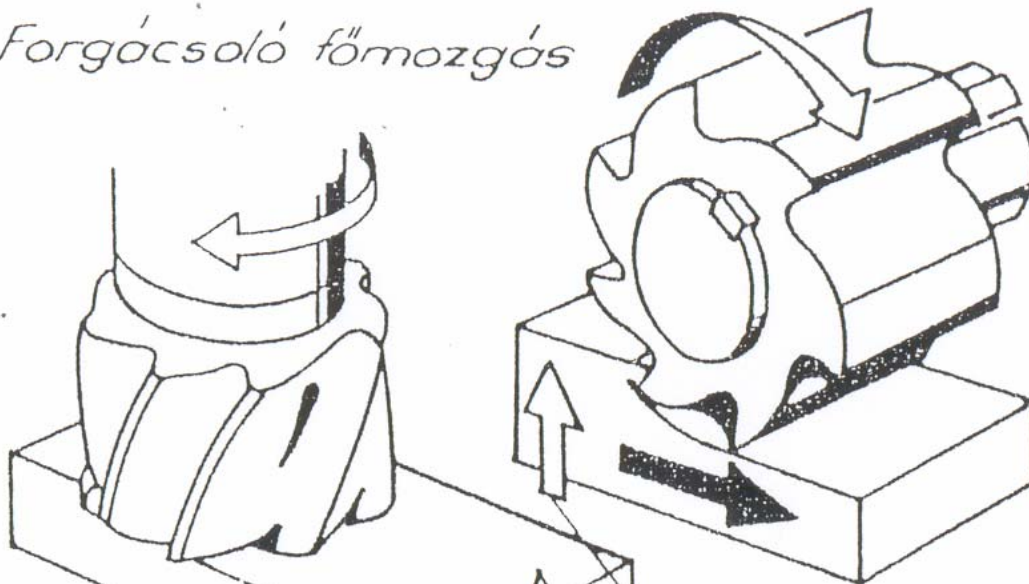




## Marás

### Palástmarás

*Forgácsoló főmozgás*



A marás változatai,  
mozgások

Homlokmarás

*lőtolás*

a).

*Fogásvétel*

b).

## Marás

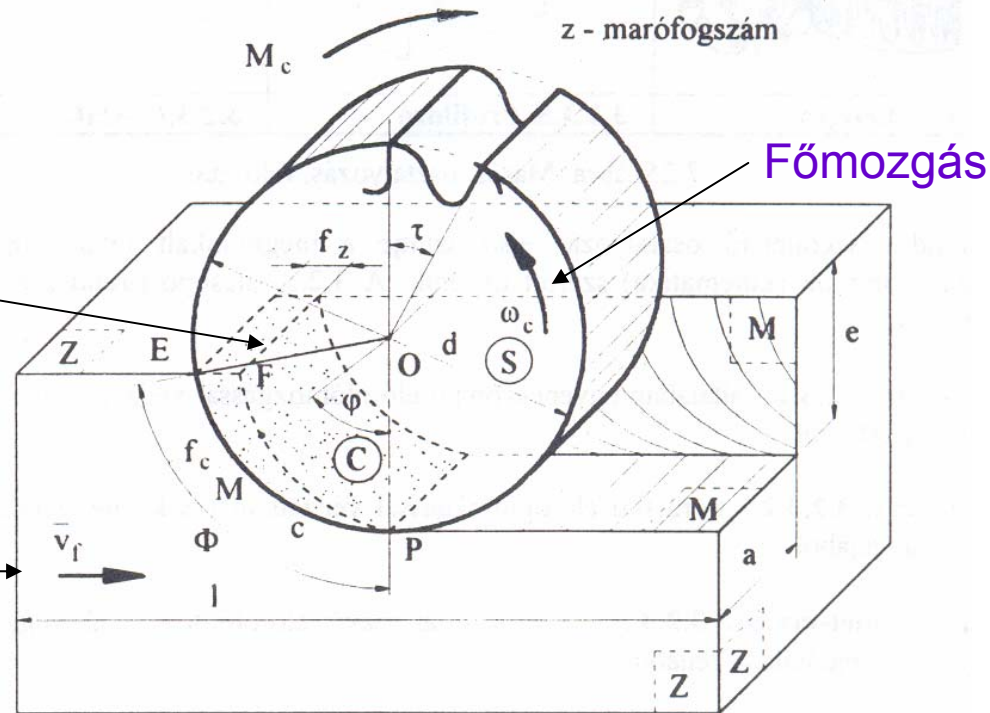
A marás általános vázlata,  
mozgások,  
a leváló forgács alakja

Főmozgás  $\rightarrow$  forgó  $\rightarrow$   
végzi a szerszám ( $\omega_c$ )

Előtoló mozgás  $\rightarrow$

Mellékmovgások általában  
egyenesvonalúak,

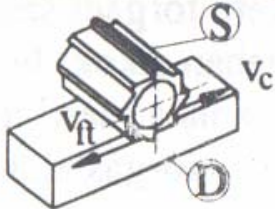
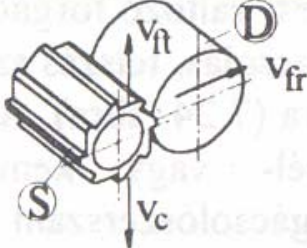
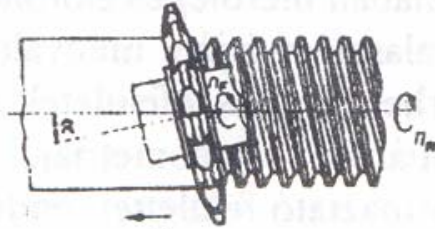
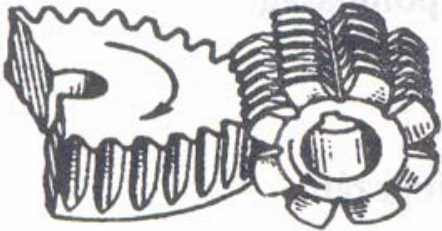
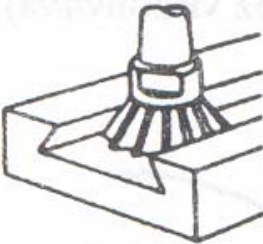
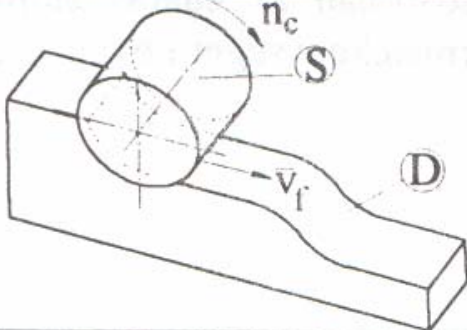
$\rightarrow$  végezheti a munkadarab, vagy a szerszám  $V_f$   $\rightarrow$  mm/min



7.24. ábra. A marás általános vázlata



## A marás változatai

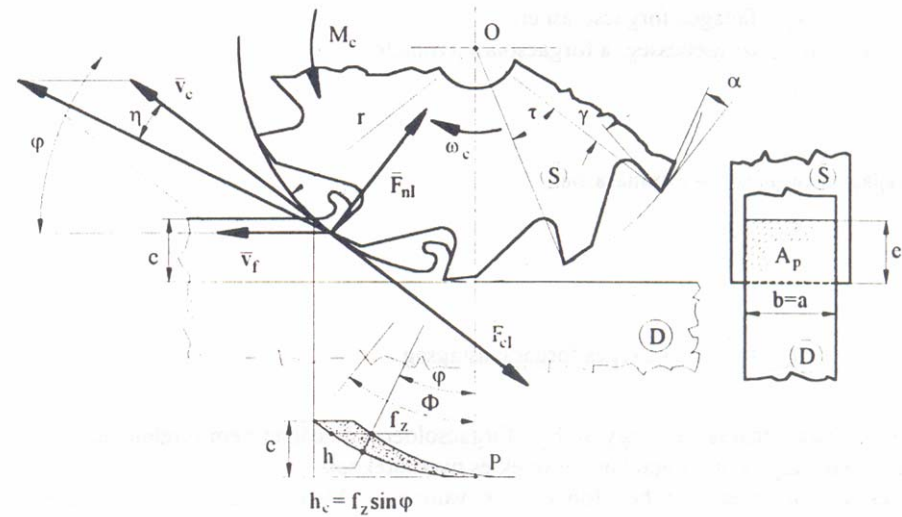
<b>3.2.3. Marás</b> 		
<b>3.2.3.1. Sík</b> 	<b>3.2.3.2. Kör</b> 	<b>3.2.3.3. Csavar</b> 
<b>3.2.3.4. Lefejtő</b>	<b>3.2.3.5. Profilozó</b>	<b>3.2.3.6. Alak</b>

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:

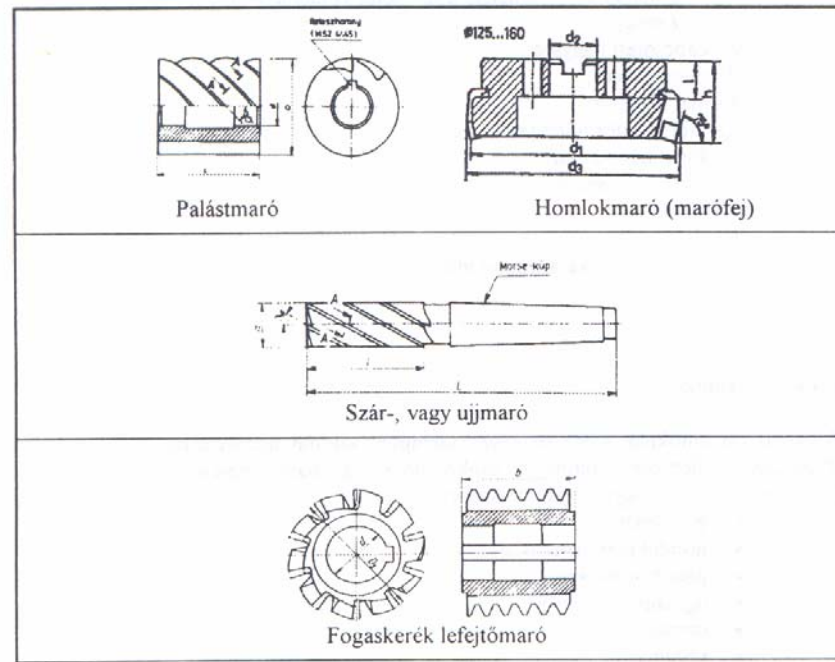
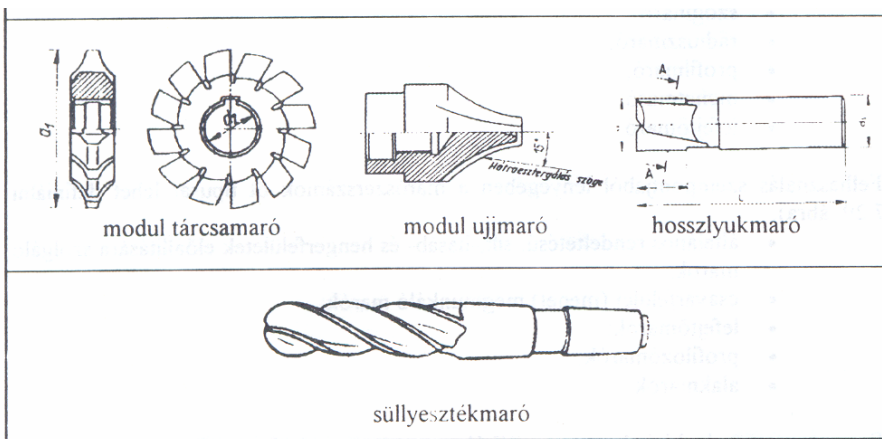
Szerszám élei fordulatonként egyszer kerülnek fogásba ➡  
változó vastagságú forgács



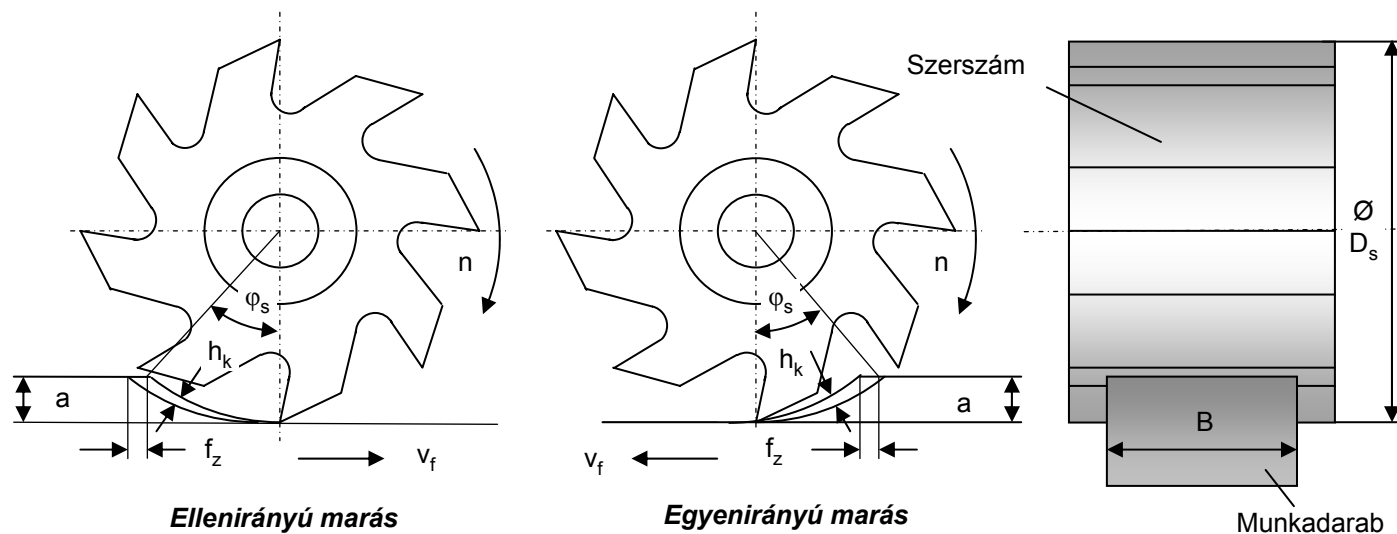
7. 26. ábra. Marási fogalmak és mennyiségek



## Marás szerszámai



## Egyenirányú és ellenirányú marás



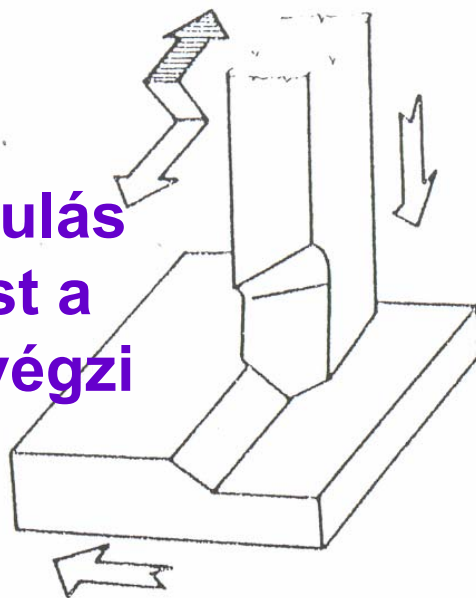


## GYALULÁS, VÉSÉS

Főmozgás és  
mellékmozgások is  
egyenesvonalú  
mozgások

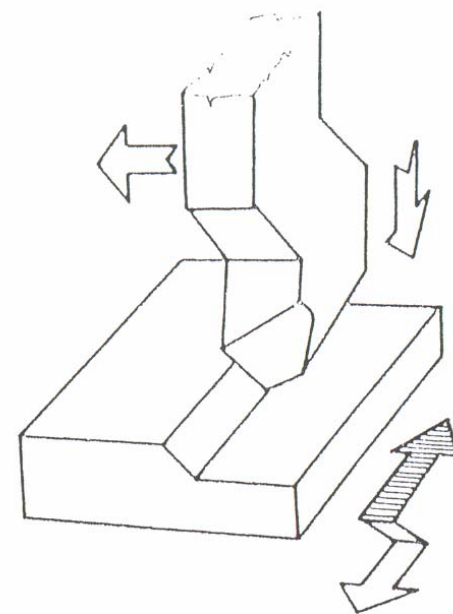
Változatok:

**Harántgyalulás**  
➤ főmozgást a  
szerszám végzi



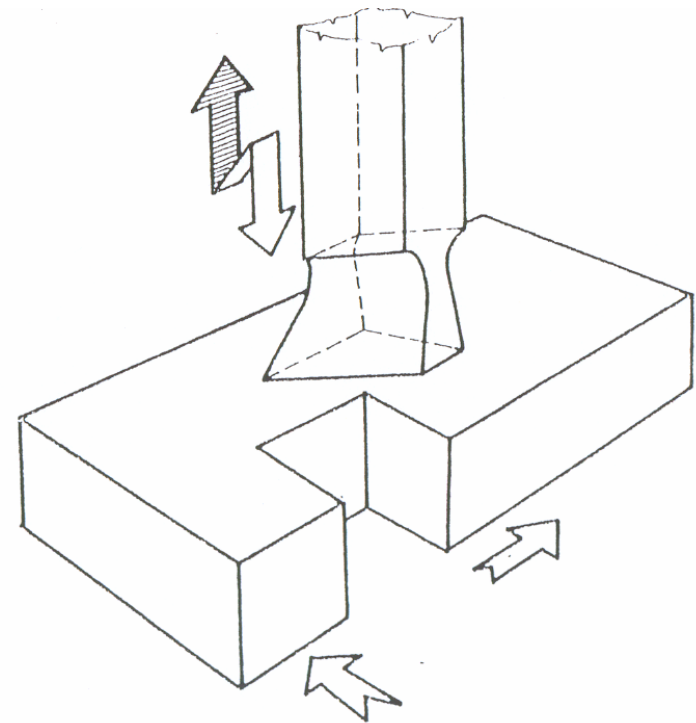
Hosszgyalulás

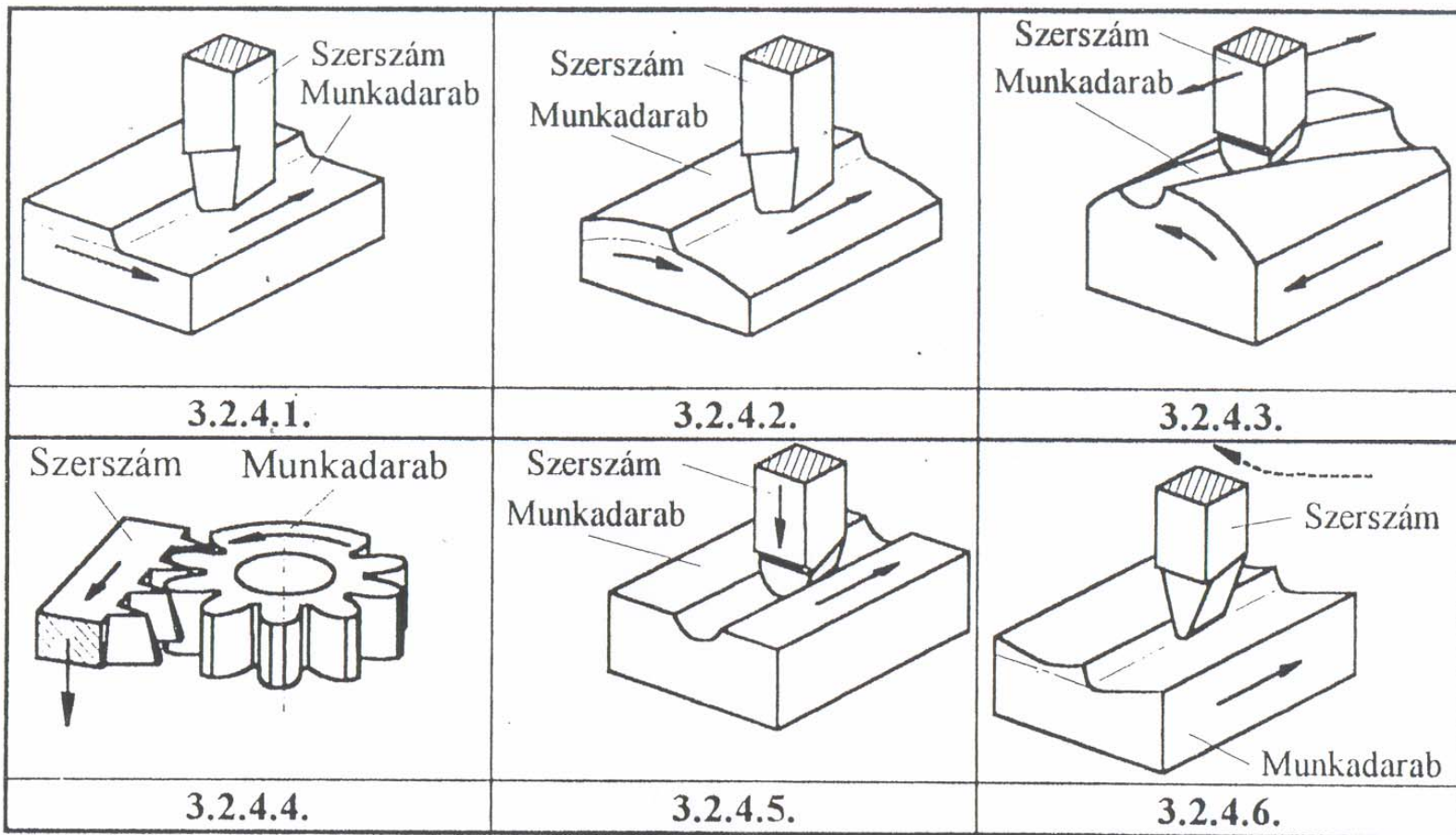
➤ főmozgást a munkadarab  
végzi





**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

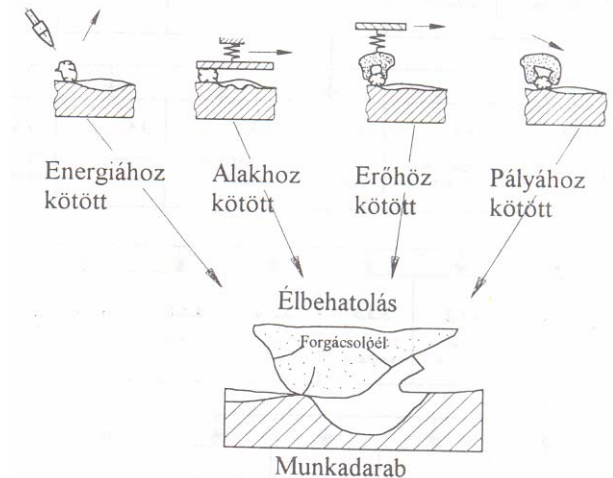
**Erőhöz kötött** abrazív megmunkálás

➡ anyagleválasztás sebessége a

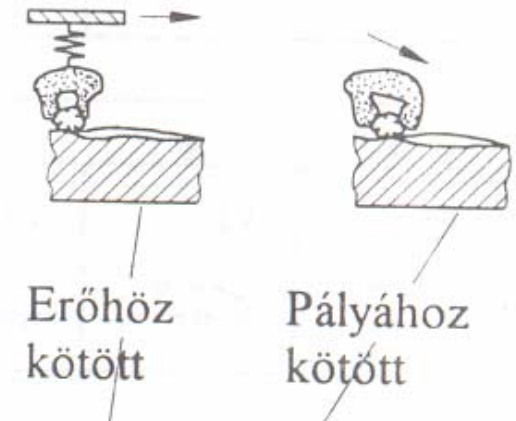
csiszoló testekre ható merőleges

nyomóerő függvénye ➡

dörzsköszörülés, hónolás



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





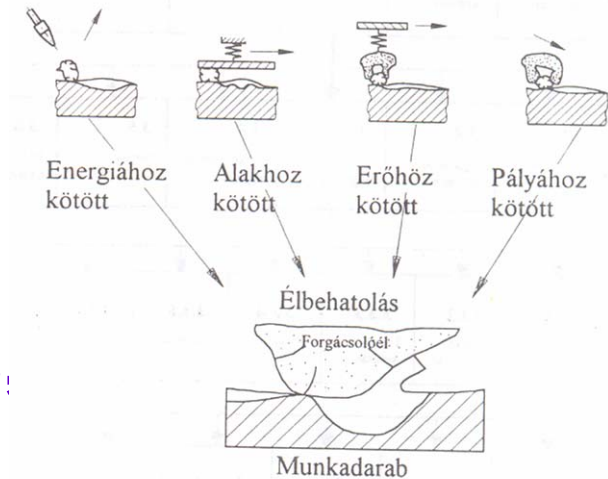
## Abrazív eljárások

### *Alakhoz kötött* abrazív megmunkálás

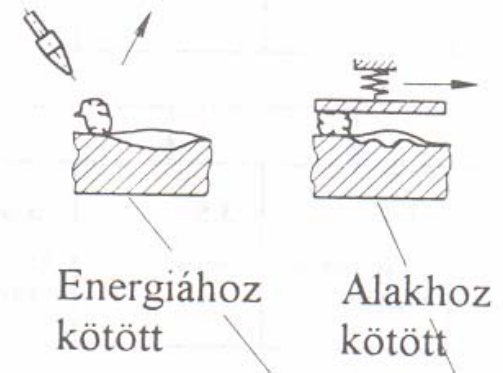
☞ anyag leválasztásban a szemcse alakja döntő szerepet játszik ☞ leppelés, polírozás

### *Energiához kötött* abrazív

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



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



## Abrazív eljárások

### Abrazív szerszámok szerkezete

Tényezők:

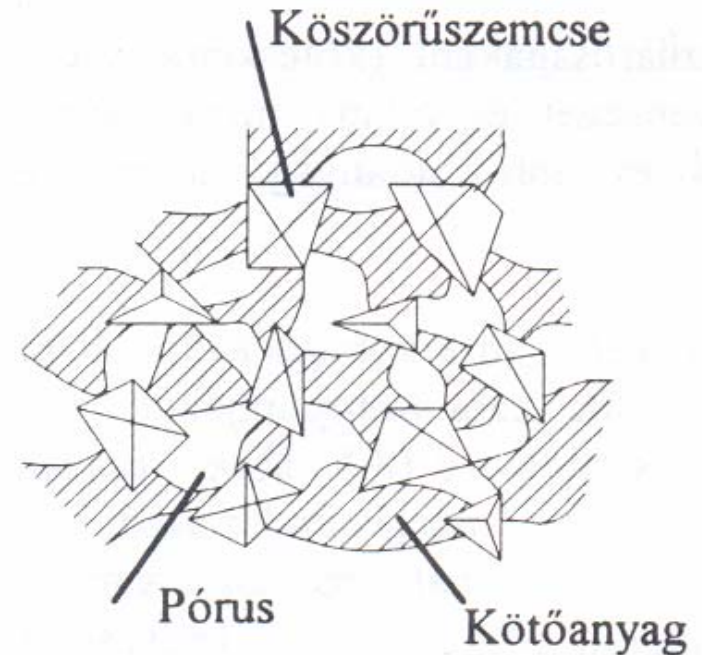
Szemcse anyaga és mérete

Kötőanyag minősége és  
mennyisége

(kötéskeménység)

Abrazív szemcsék és a  
kötőanyag térbeli

elhelyezkedése, porozitás



8.3/a. ábra. Köszőrűkorongok  
szerkezete



## Abrázív eljárások

### Abrázív szerszámanyagok

- Természetes csiszolóanyagok
- Elektrokorund  $\text{Al}_2\text{O}_3$  jelölése: "A"
- Szilíciumkarbid  $\text{SiC}$  jelölése: "C"
- Bórkarbid
- Köbös bórkarbid jelölése: "B" CBN
- Gyémánt jelölése: "D"
- ❖ Kötőanyagok:
  - Kerámia
  - Műgyanta, gumi, sellak
  - Galvanikus kötés



# Köszörűkorongok minőségi jelölésrendszere

Köszörűkorong : 400x100x127 1A54L5B

Szemcse	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

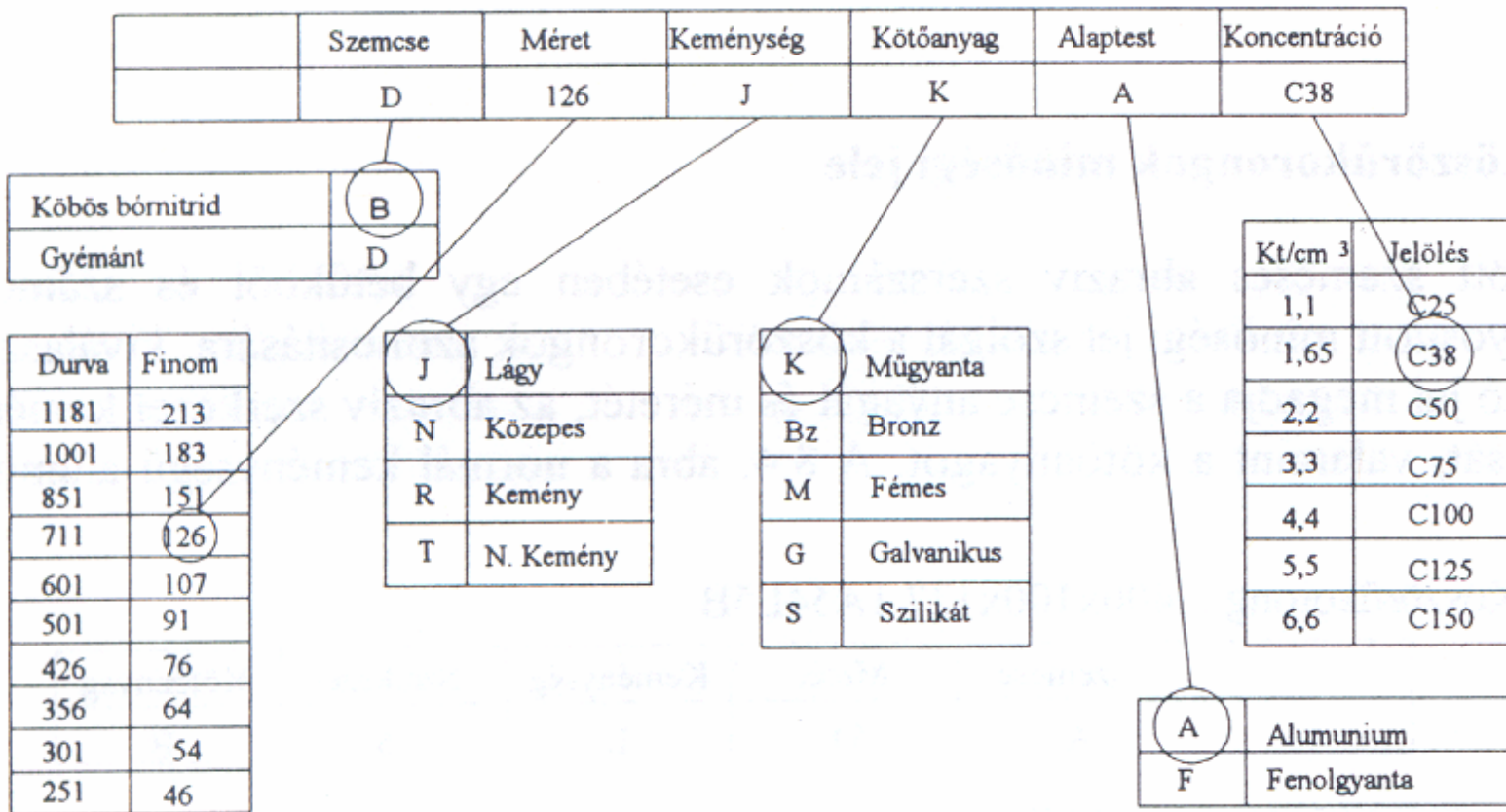
A	B	C	D	Nagyon lágy
E	F	G	-	Lágy
H	I	J	K	Közepes lágy
L	M	N	O	Közepes
P	Q	R	S	Közepes kemény

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



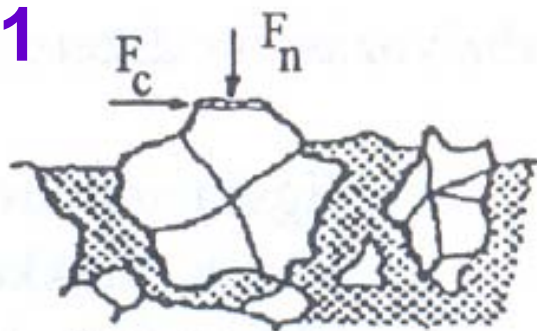


# Szuperkemény köszőrúkorongok jelölésrendszere (König)



## Köszörűkorongok kopási folyamata

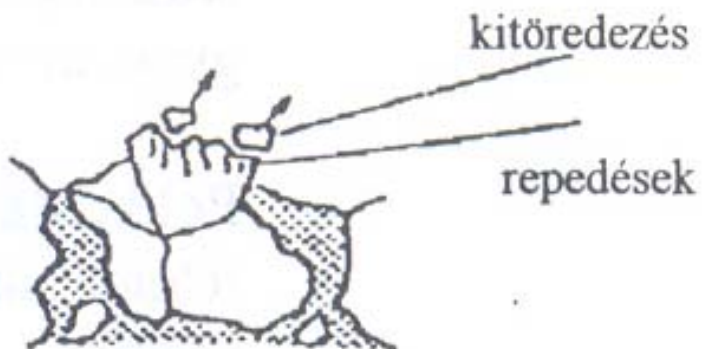
1



3



2



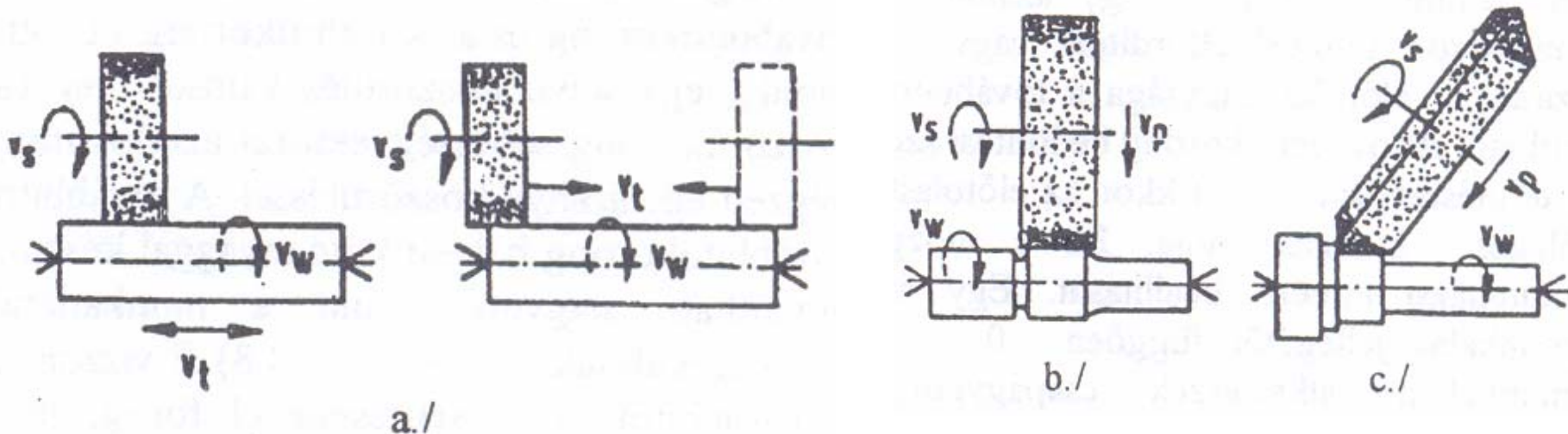
4



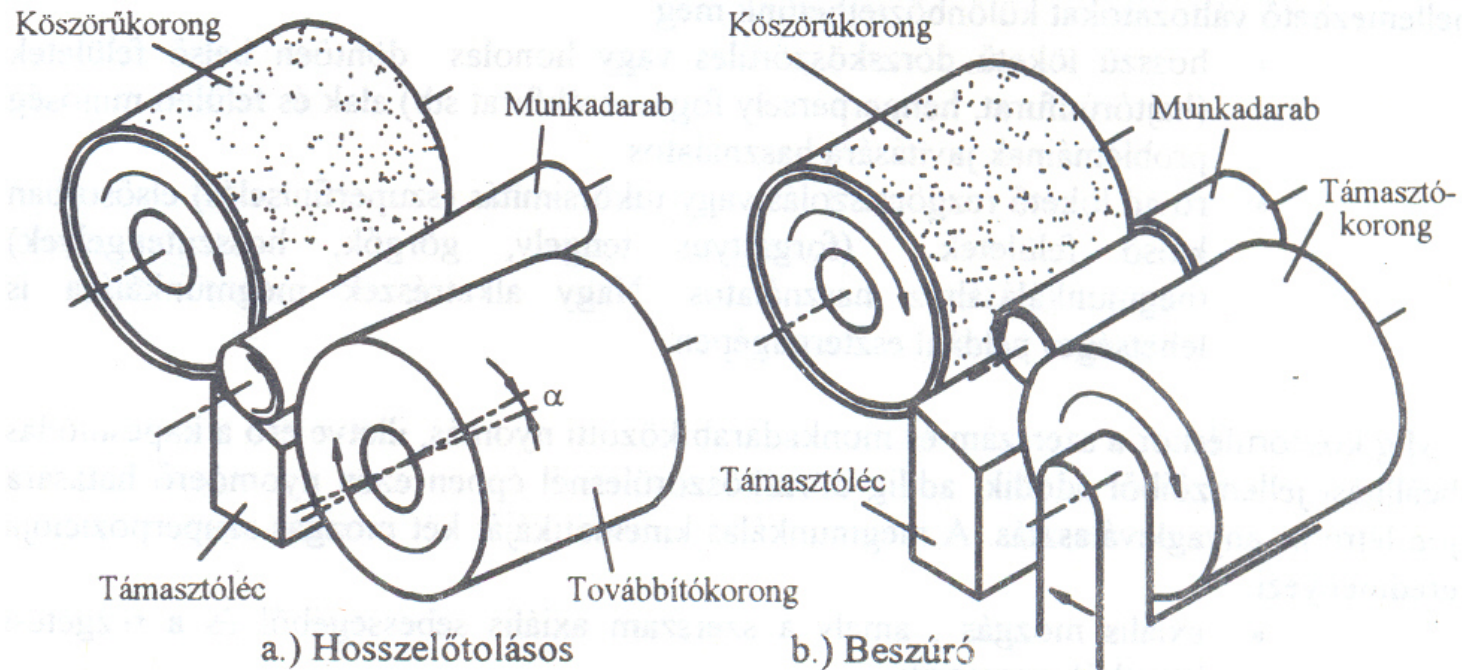


## Köszörülési eljárások

### Palástköszörülés változatai



## Köszörülési eljárások



8.11. ábra. Csúcsnélküli köszörülés változatai





**Köszönöm  
megtisztelő figyelmüket!**