



SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM

GYŐR

Gyártócellák (NGB_AJ018_1)

Forgácsoló megmunkálások áttekintése

Bevezetés

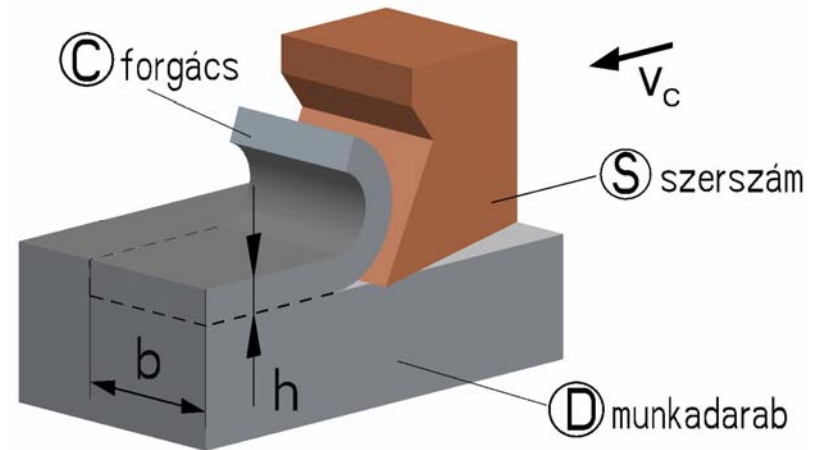
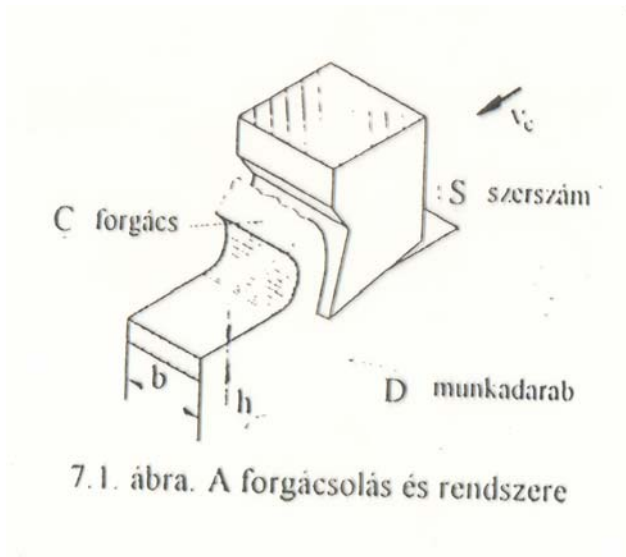


*„ Ha egy madár repülni tud,
az ember is tudhat.
Amire az állatot a természet tette
képezzé, az embert a tudás. ”*



Forgácsolási alapmodell ábra

Gyalulás



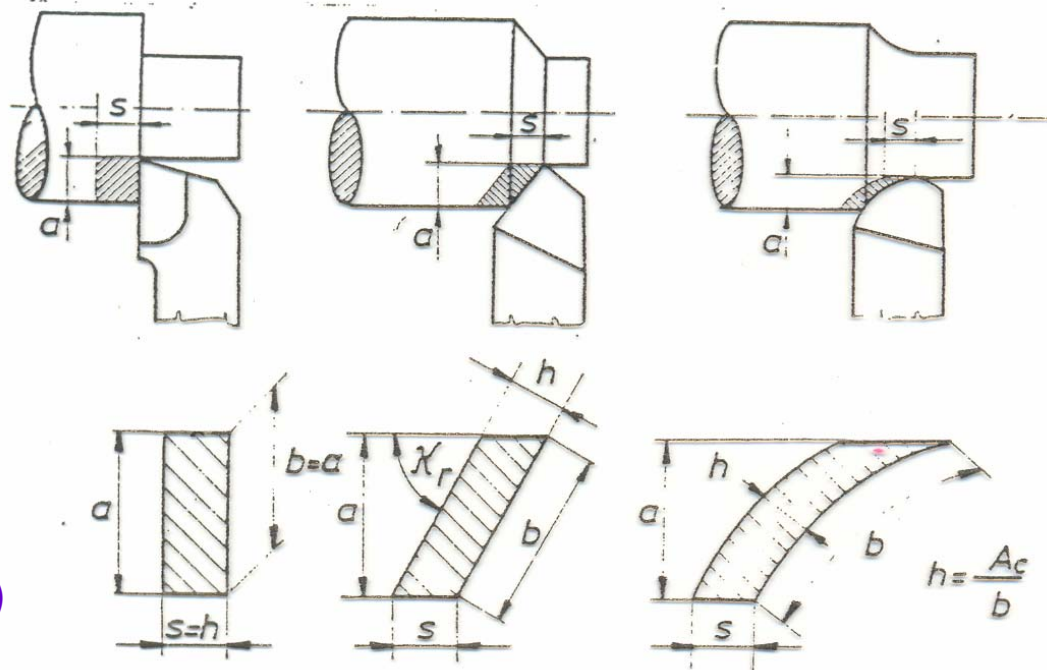
Alapfogalmak

s előtolás (mm/ford)

a fogásmélység (mm)

h ; b elméleti
forgácsolóméret (mm)

$A_c = h \cdot b$ elméleti
forg. keresztmetszet (mm²)



4.1.5. ábra Az elméleti forgácsolókeresztmetszet esztergálásánál
Forrás: Igaz Jenő: Forgácsoló megmunkálás II/1. 1.6. ábra 28. old.



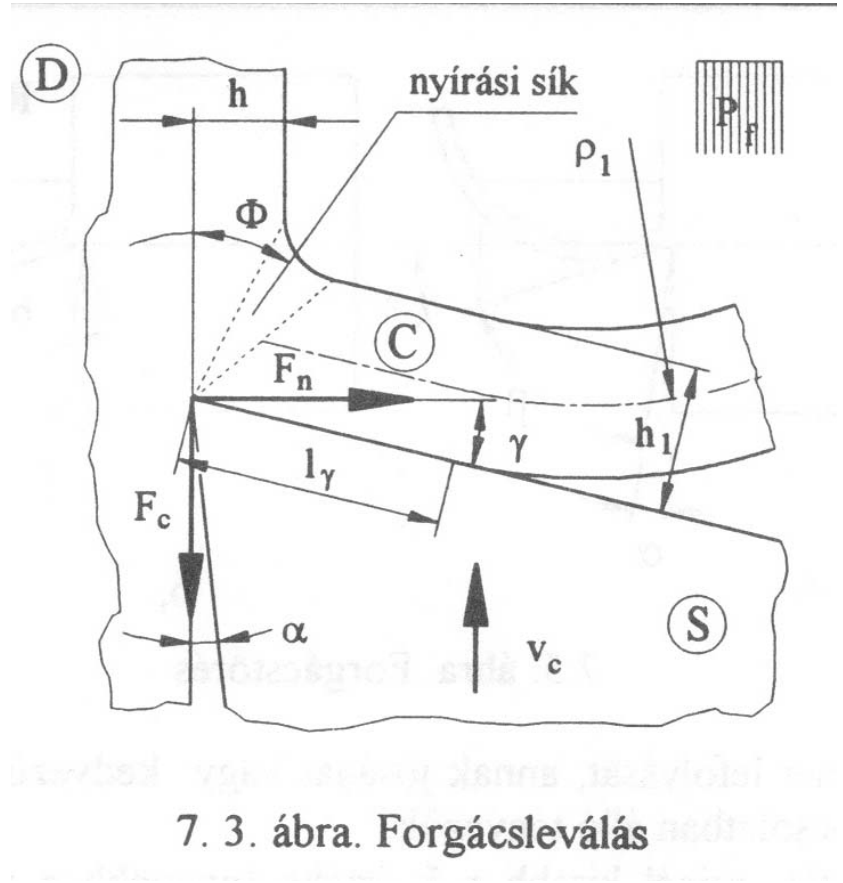
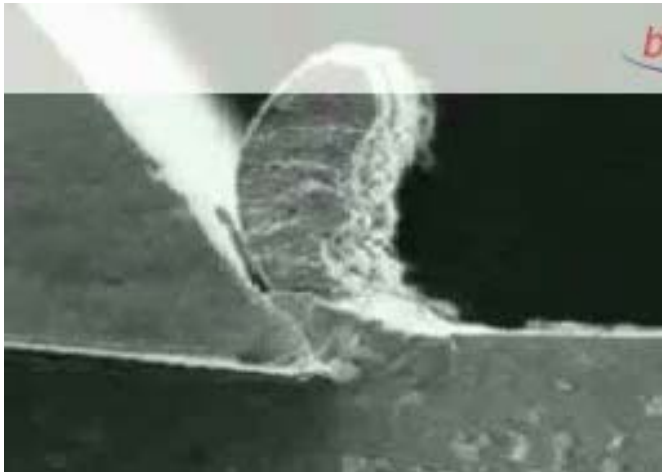
Forgácsolás folyamata és mechanikája

Az anyag a nyírási síkban erősen deformálódik

☞ majd anyagszakadás

☞ a fő igénybevétel ☞ nyírás

(7.3)



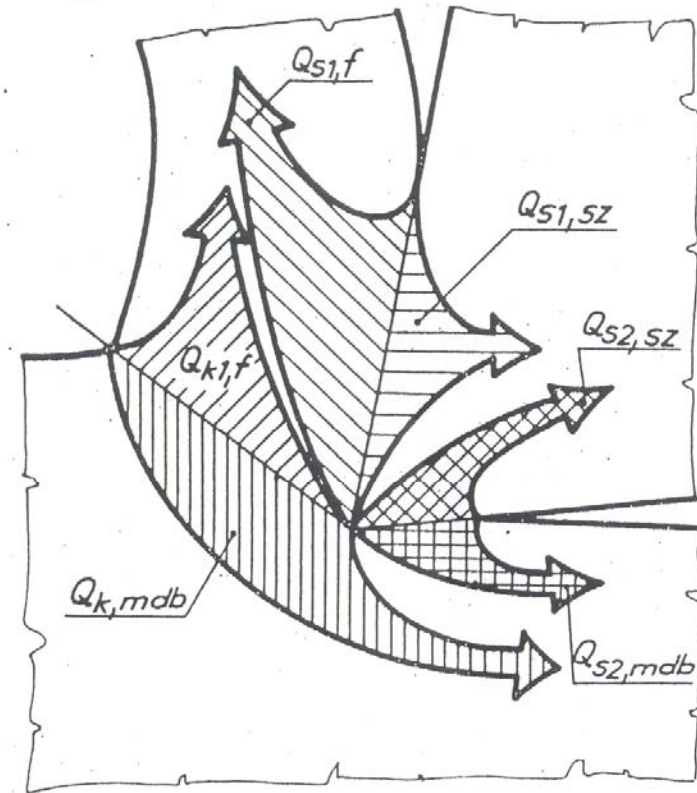


A forgácsolás energetikai kérdései

Termikus jelenségek

A mechanikai energia teljesen hővé alakul

☞ 75-85% a forgácsba.



6.2. ábra

A forgácstőben értelmezhető egyszerűsített hőáramlás vázlatja



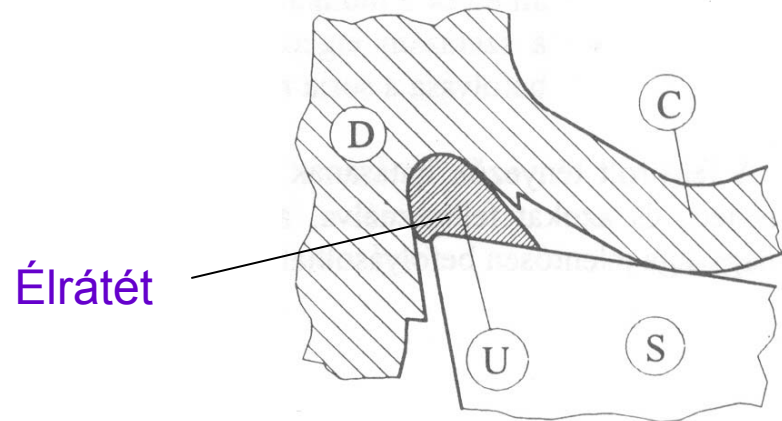
A forgácsolás energetikai kérdései

Élrátétképződés

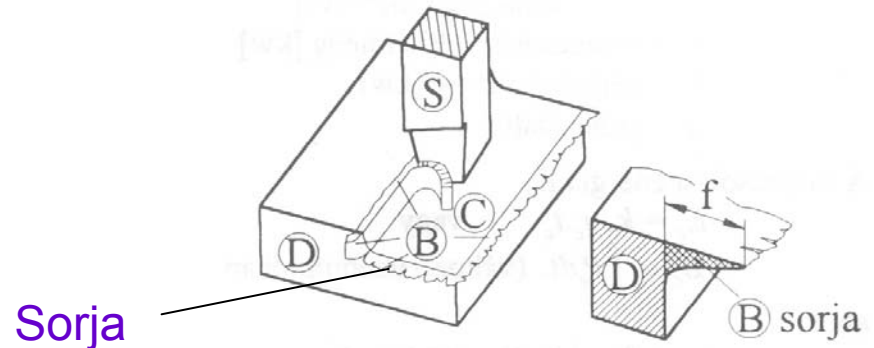
➤ Keletkezése

➤ A forgácsolási sebesség hatása

Sorjaképződés



7.10. ábra. Élrátétképződés



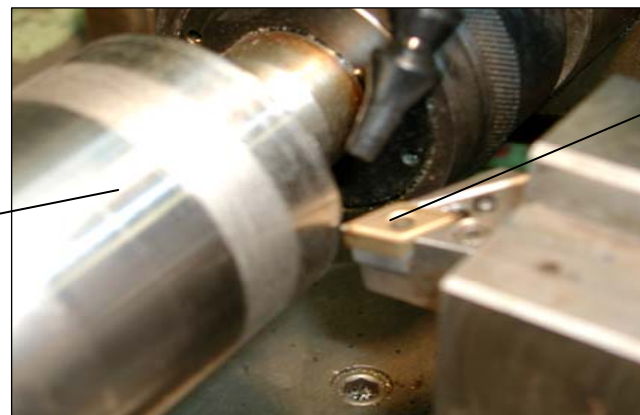
7.11. ábra. Sorjaképződés forgácsolásnál



Szerszámelhasználódás

A szerszámkopás
(hátkopás)
mérése

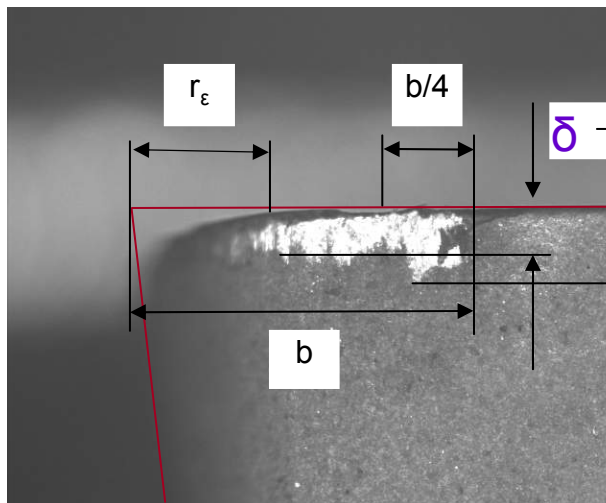
Munkadarab



Szerszám

Hátkopás ➡ δ

Megengedett maximális
hátkopás ➡ δ_t



δ Hátkopás

δ_t Megengedett
Maximális
hátkopás



Szerszáméltartam

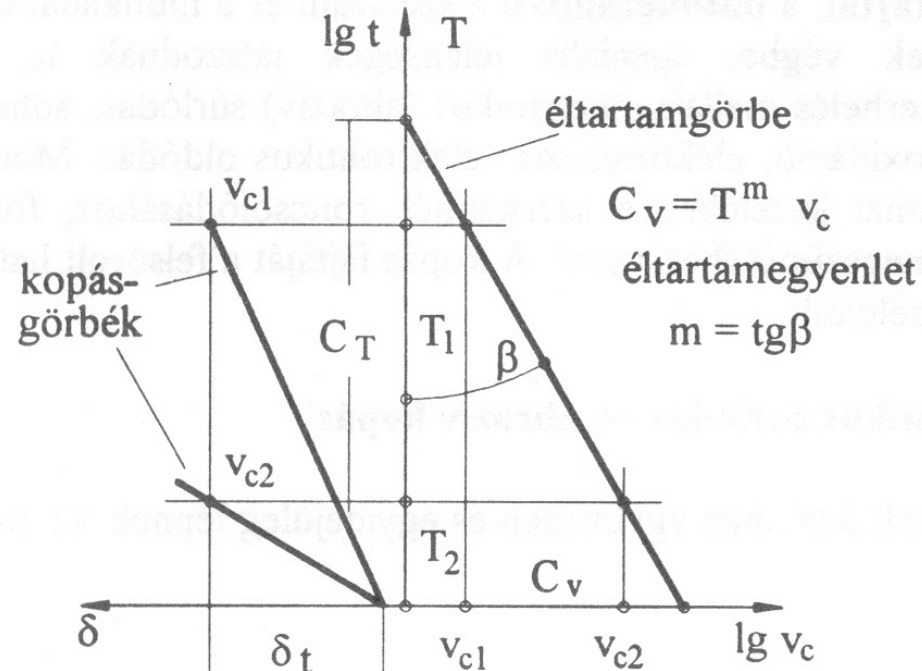
Az az idő, amelyet a szerszám utánélezés vagy csere nélkül forgácsolásban eltölt.

Éltartamkritérium: éltartamot a maximálisan megengedhető kopás (δ_t) nagyságával határozzák meg.

TAYLOR  éltartamkritérium

 ábra

$$C_v = T^m v_c$$



7. 13. ábra. $T - \delta - v_c$ összefüggés



Szerszáméltartam

$$C_v = T^m v_c$$

C_v ✎ állandó

T ✎ éltartam (min)

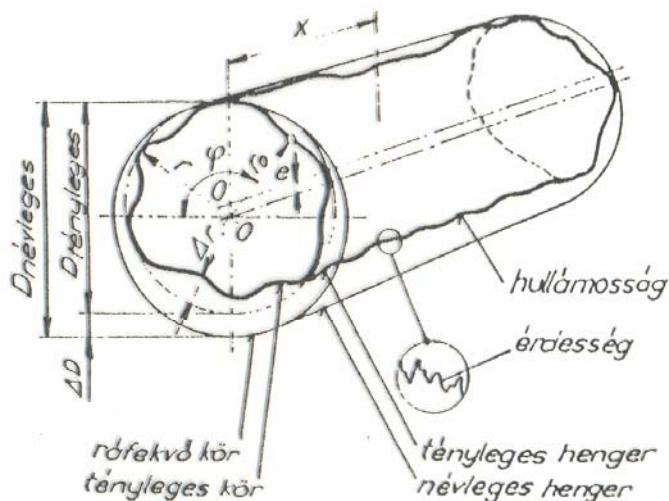
m ✎ éltartamkitevő

V_c ✎ forgácsolási sebesség

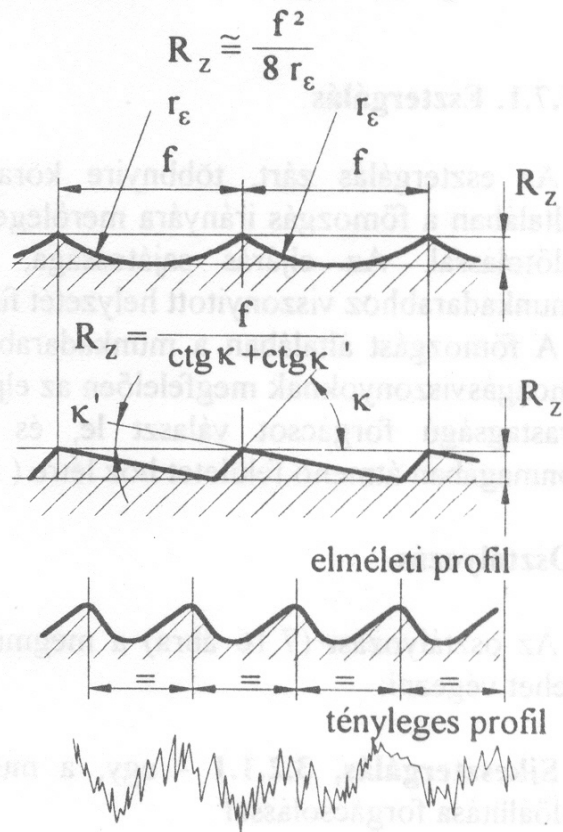
δ_t ✎ megengedhető kopás

Felületi érdesség

Mikroegyenetlenség R_z elméleti érdesség



4.1.11. ábra A megmunkált felületen észlelhető egyenetlenségek
 Forrás: Igaz Jenő: Forgácsoló megmunkálás II/1. 8.1. ábra 185. old.



7. 15. ábra. A forgácsolt felület mikroegyenetlenségei. Elméleti és tényleges érdesség



A forgácsolási eljárások csoportosítása

A forgácsolási módokat meghatározzák:

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

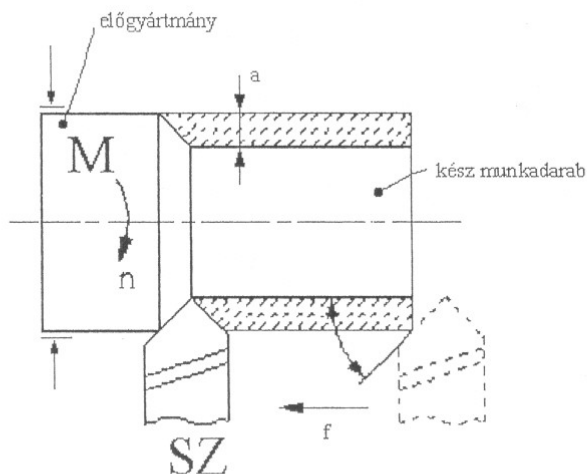
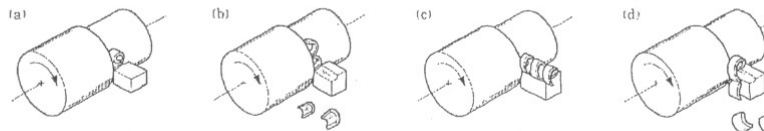


A forgácsolási eljárások csoportosítása

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

Forgácsoló szerszámgép

- 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

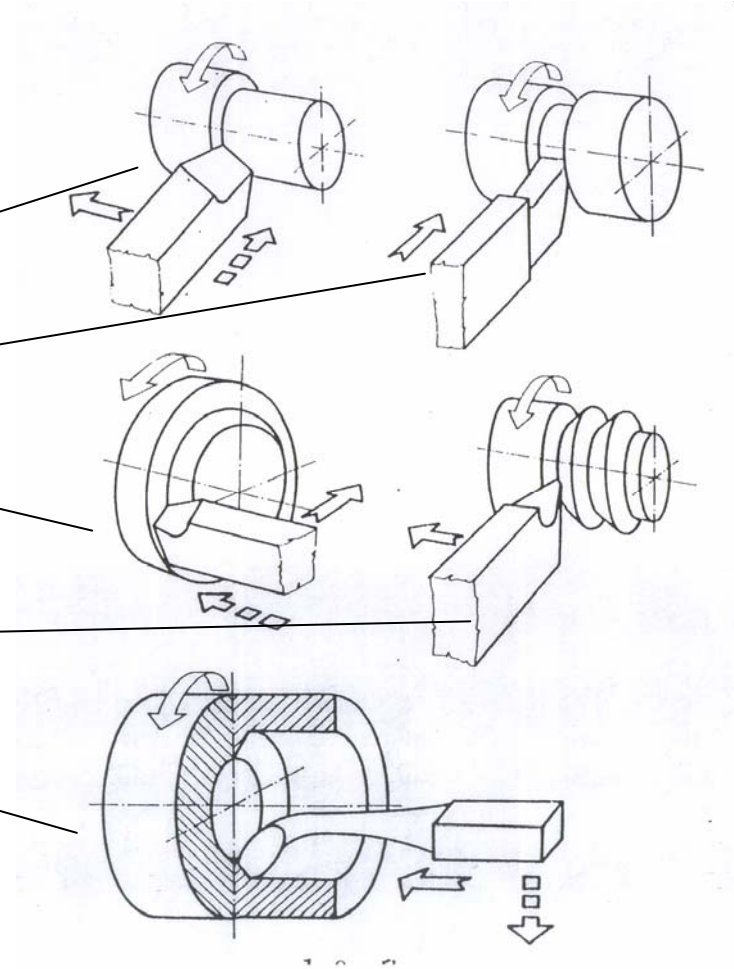
- f [mm/ford, mm/min]
- a [mm]

1. ábra. Forgácsoló szerszámgép mozgásai



Esztergálás változatai:

- Hosszesztergálás
- Beszúró esztergálás
- Keresztesztergálás,
- Síkesztergálás
- Menetesztergálás
- Furatesztergálás



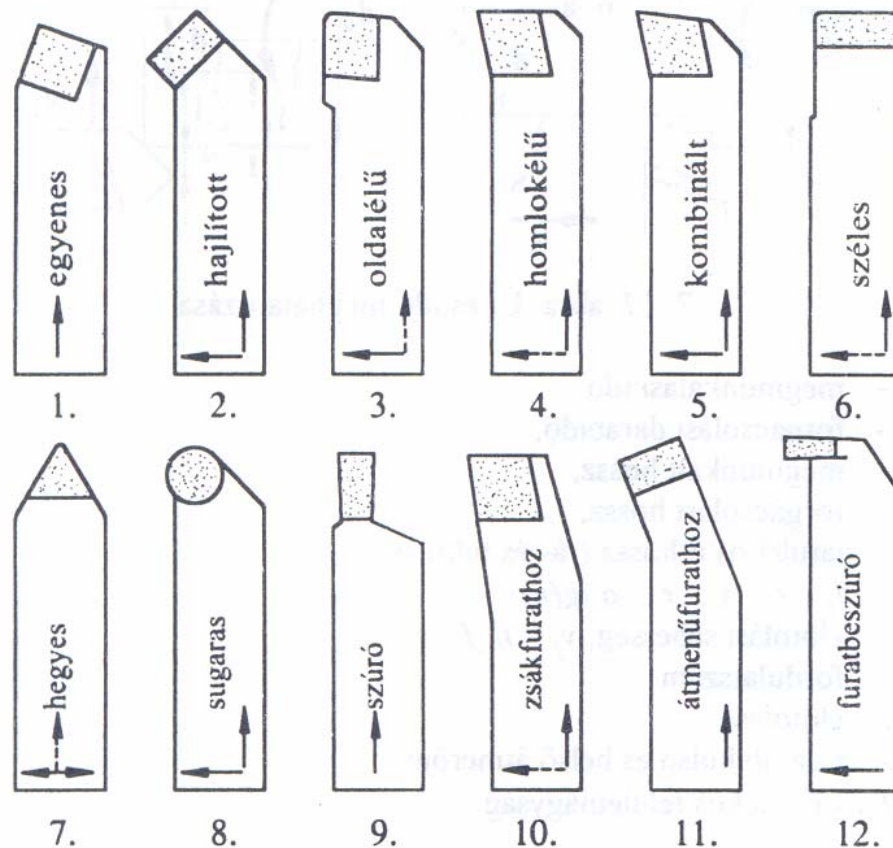


Esztergálás fokozatai:

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





Eszterga szerszámok



7. 17. ábra. Forgácsolókések alaptípusai



Jellemzők:

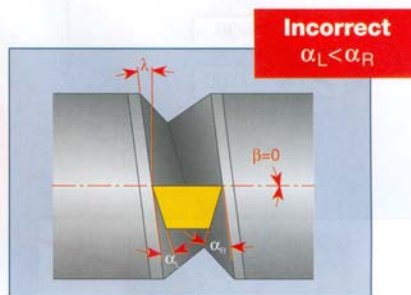
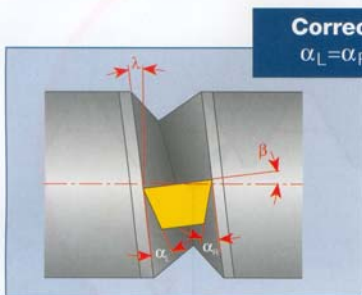
- **Viszonylag magas arányú a keményfém és a kerámia alkalmazása**
- **magas a váltólapkás kivitel aránya**
- **csavarfelület forgácsolásához, lefejtő esztergáláshoz, profilesztergáláshoz speciális, egyedi szerszámok**
- **Specialitások:**
 - ❖ **keresztirányú síkesztergálás**  $n_c = \text{const.}$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

❖ Leszúrás, beszúrás

Beszúró-, leszúrókés helyes, illetve helytelen beállítása

Flank Clearance and Effective Inclination Angle

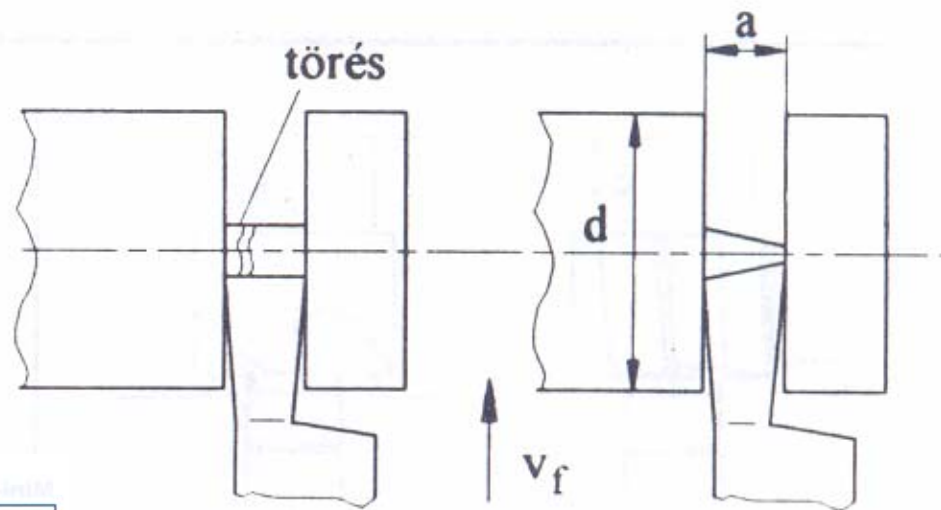
Inclination angle β of the cutting edges correspond to a specific thread helix angle λ and insures equal clearance angle on both sides of insert.



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



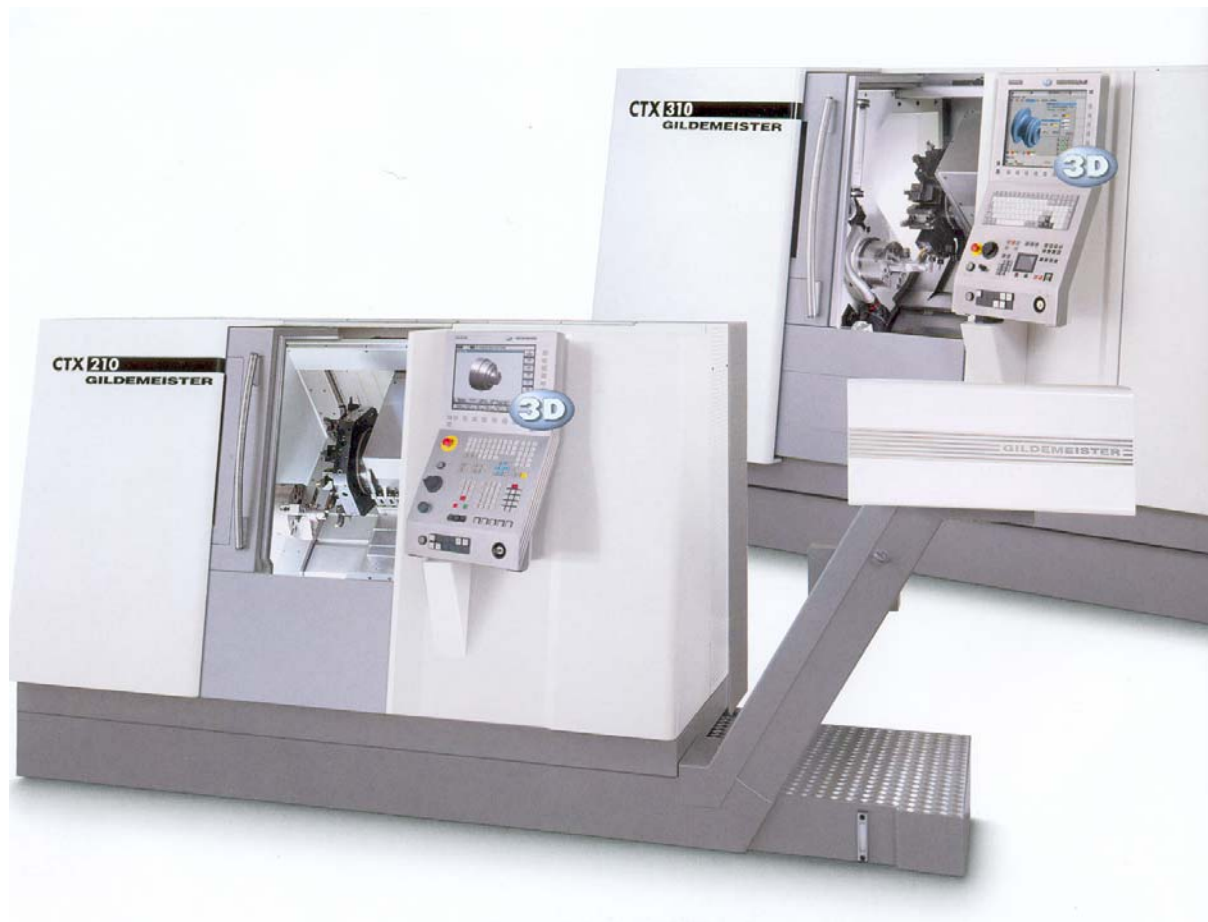


SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM

GYŐR

FORGÁCSOLÁSI ELJÁRÁSOK

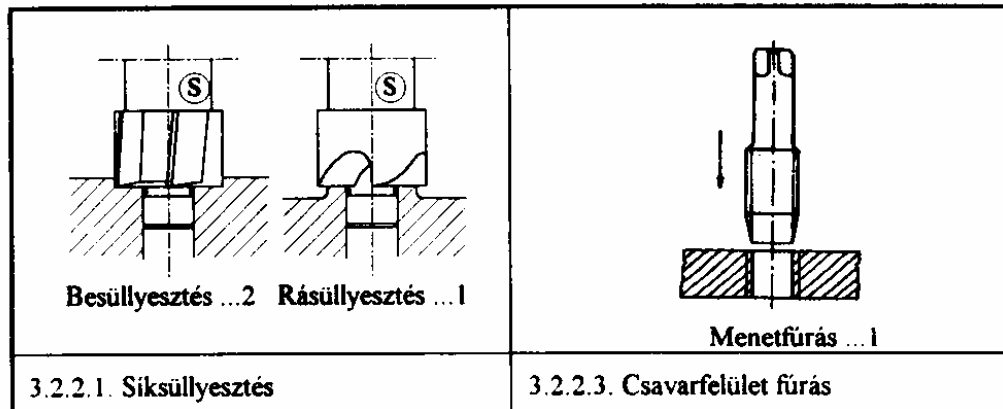
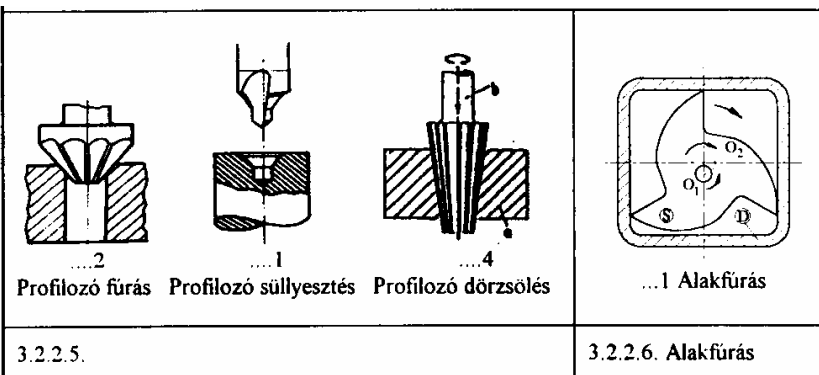
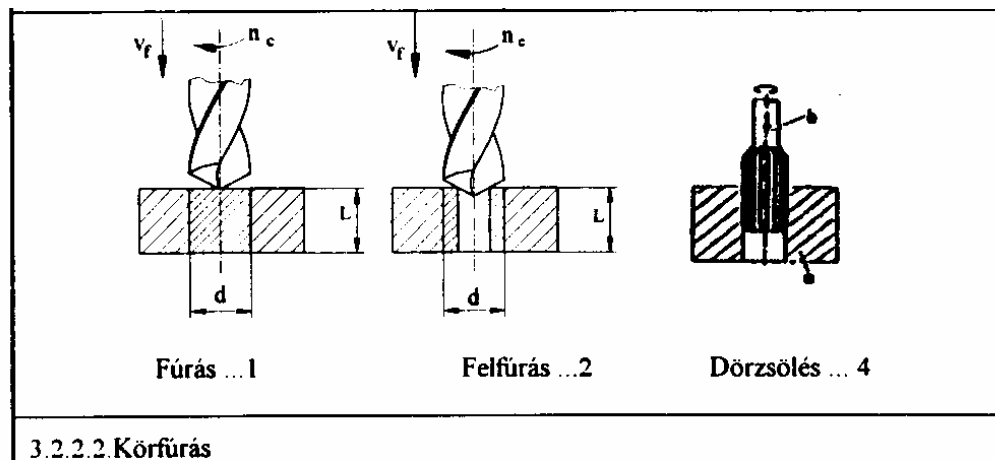
Esztergáló
megmunkáló
központ





FÚRÁS, SÜLLYESZTÉS, DÖRZSÖLÉS

Eljárások csoportosítása



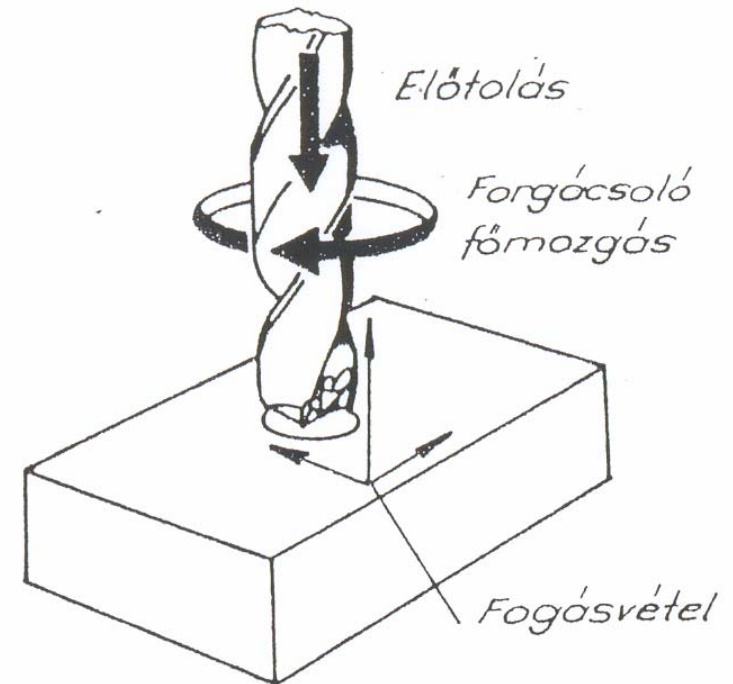


Fúrás, süllyesztés, dörzsölés

Forgó főmozgás ☞ szerszám
végzi

Előtoló mozgás ☞
tengelyirányban ☞
szerszám ☞ mm/ford.

Jellemző szerszám ☞ kétélű
(csigafúró)



1.11. ábra

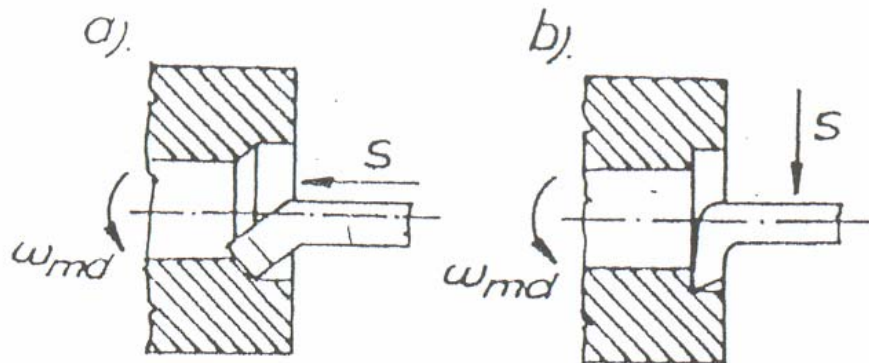
A furás forgácsoló mozgásai



Fúrás, sülyesztés, dörzsölés

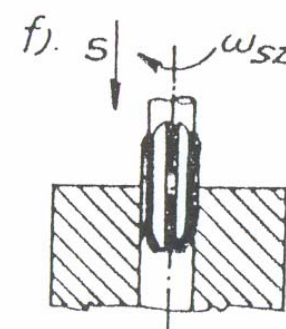
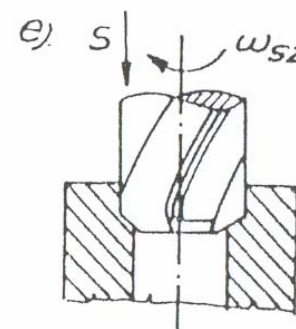
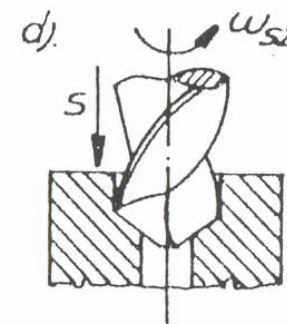
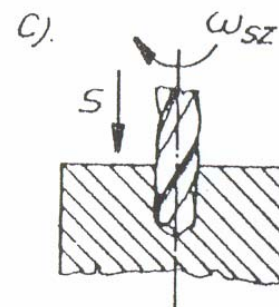
Furatmegmunkáló eljárások

Furatok bővítése



Telibefúrás

Furatbővítés



Sülyesztés

Dörzsölés

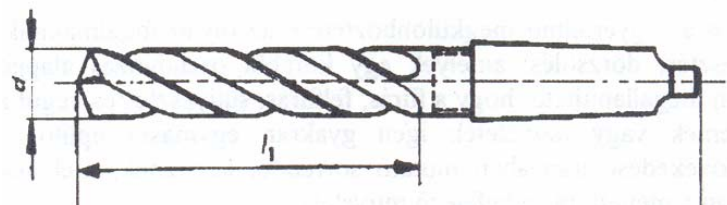


Furatmegmunkáló szerszámok

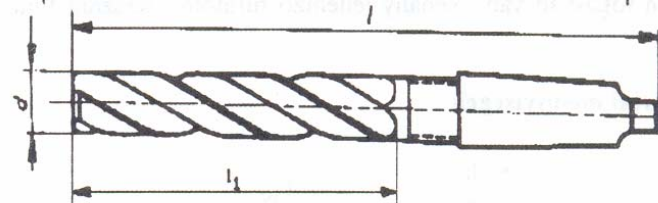
Csigafúrók
(bevonatos keménymém)



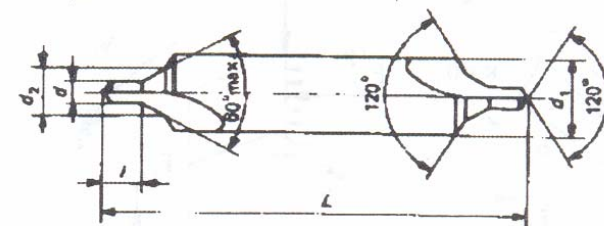
Csigafúró



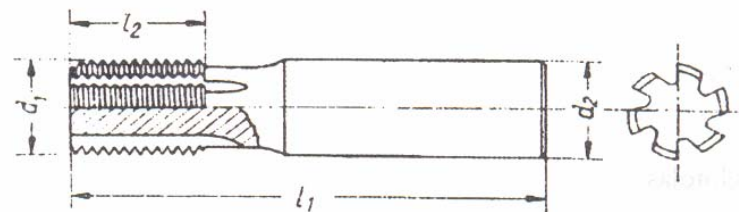
Sülyesztő



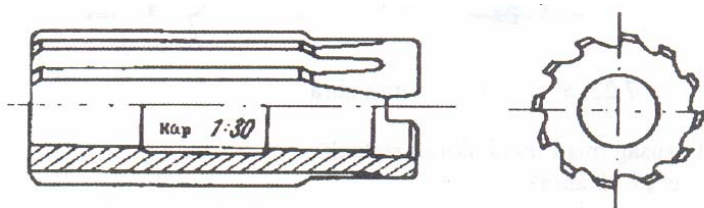
Csúcssülyesztő



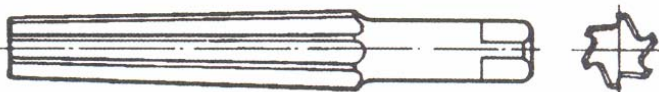
Menetfúró



Dörzsár



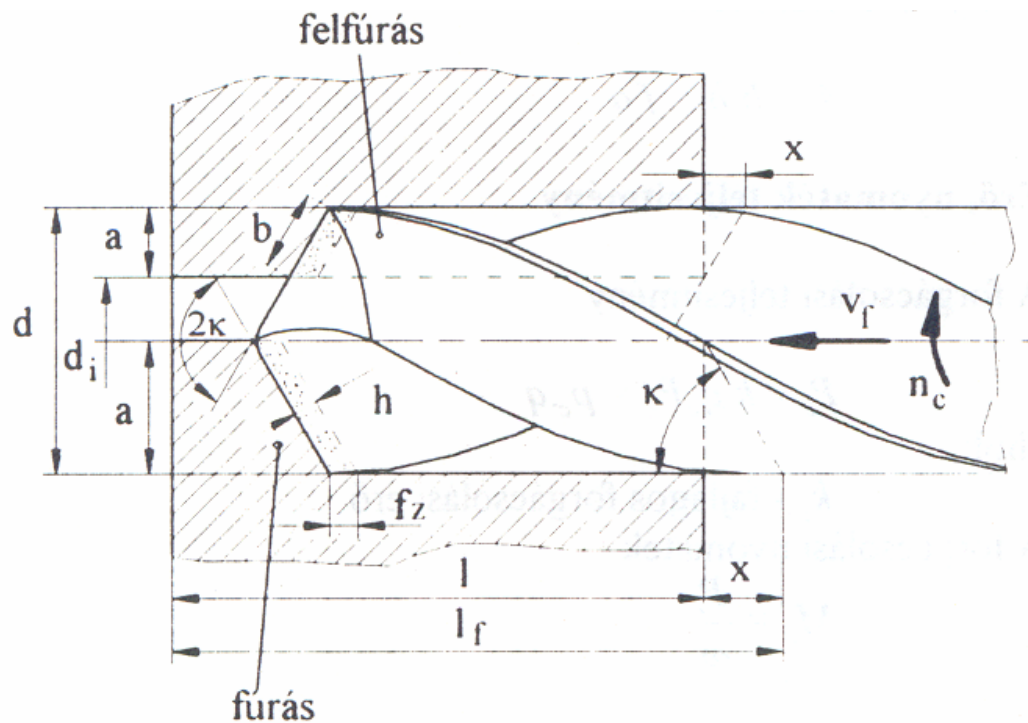
Profilos dörzsár





Fúrás, felfúrás

Csigafúró felépítése és munkája



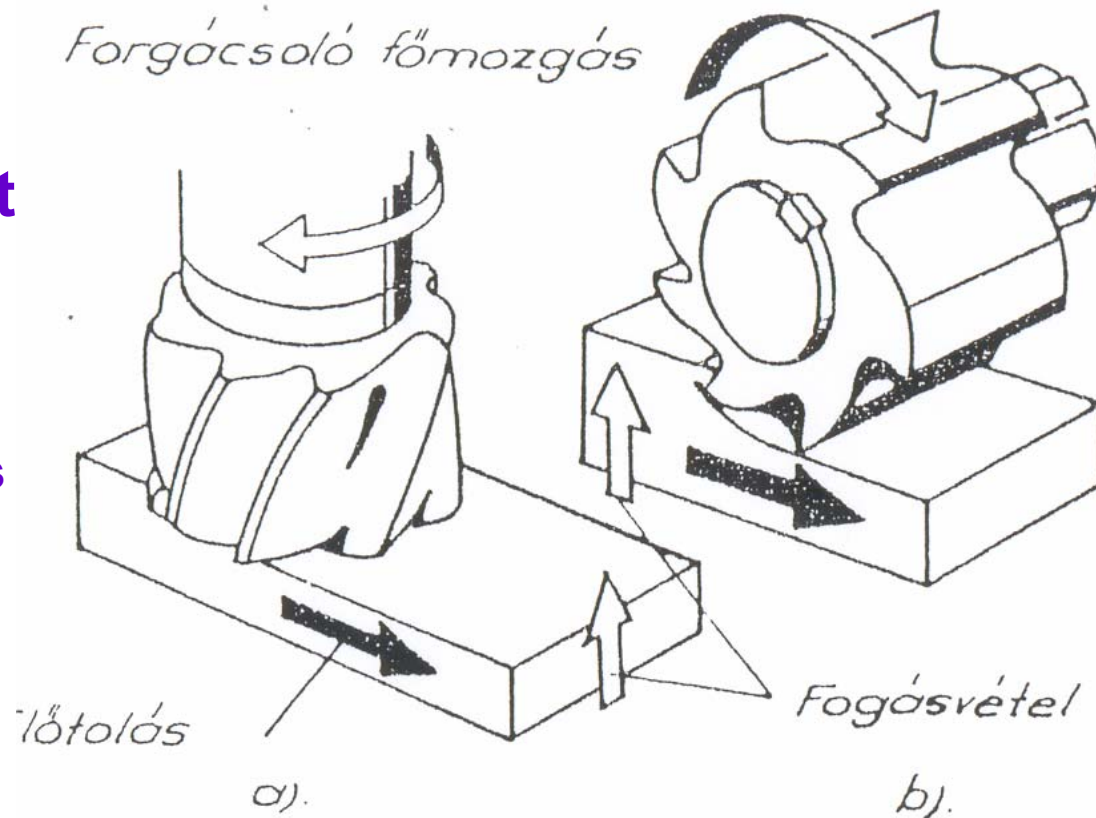


Marás

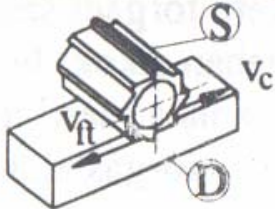
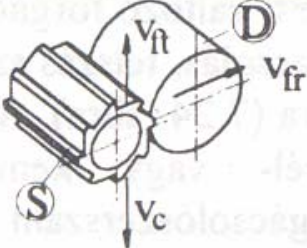
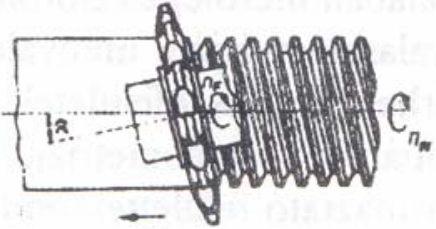
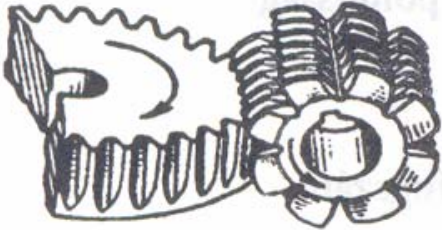
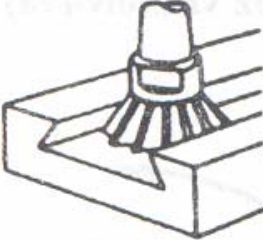
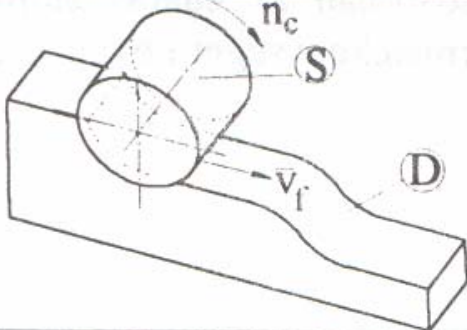
A marás változat mozgások

Homlokmarás

Palástmarás



A marás változatai

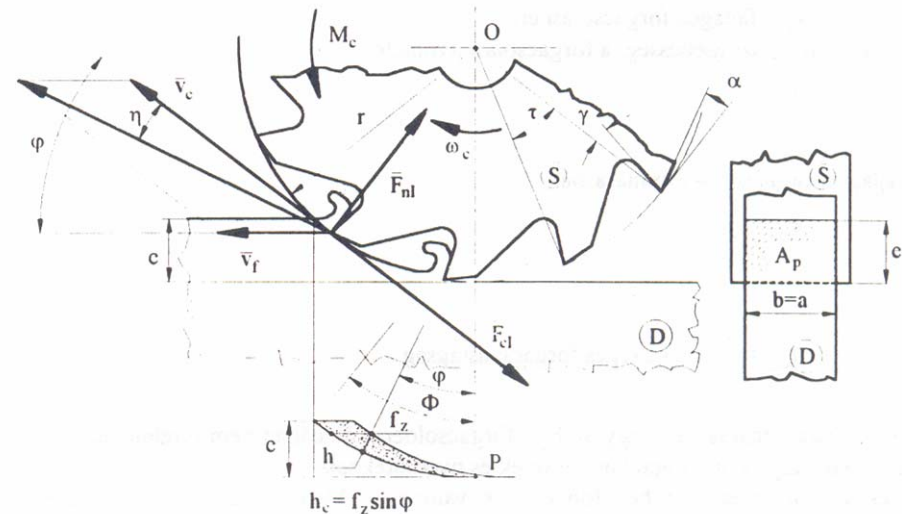
3.2.3. Marás		
		
3.2.3.1. Sík	3.2.3.2. Kör	3.2.3.3. Csavar
		
3.2.3.4. Lefejtő	3.2.3.5. Profilozó	3.2.3.6. Alak

7.25. ábra. Marás, osztályozás, felosztás

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

Sajátosságok:

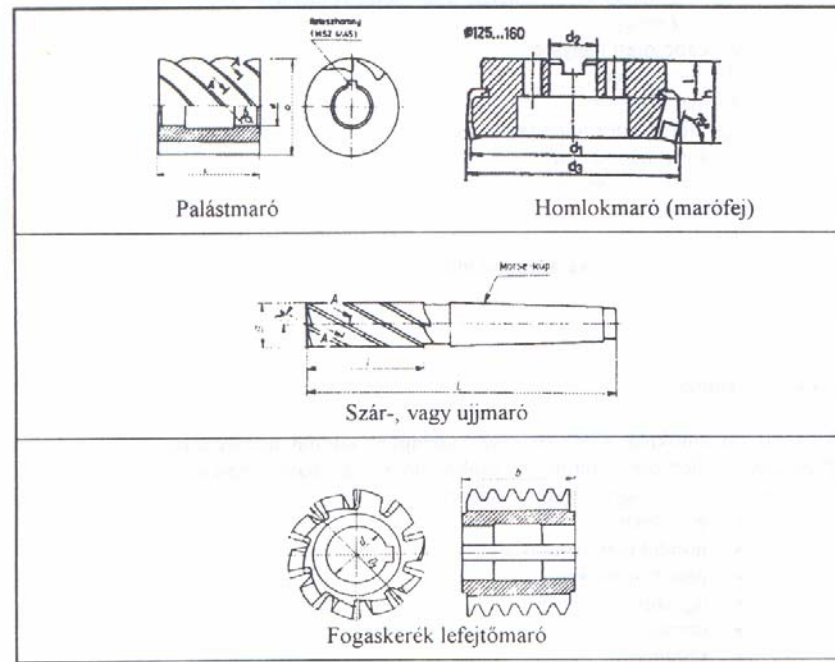
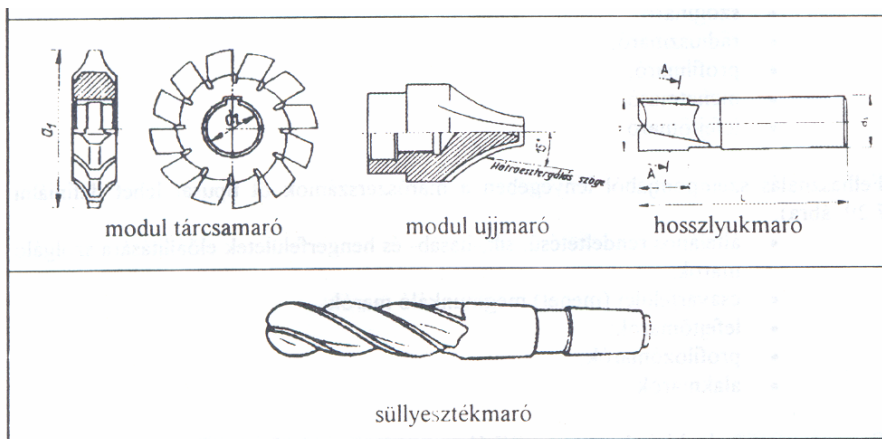
Szerszám élei fordulatonként egyszer kerülnek fogásba ➡
változó vastagságú forgács



7. 26. ábra. Marási fogalmak és mennyiségek

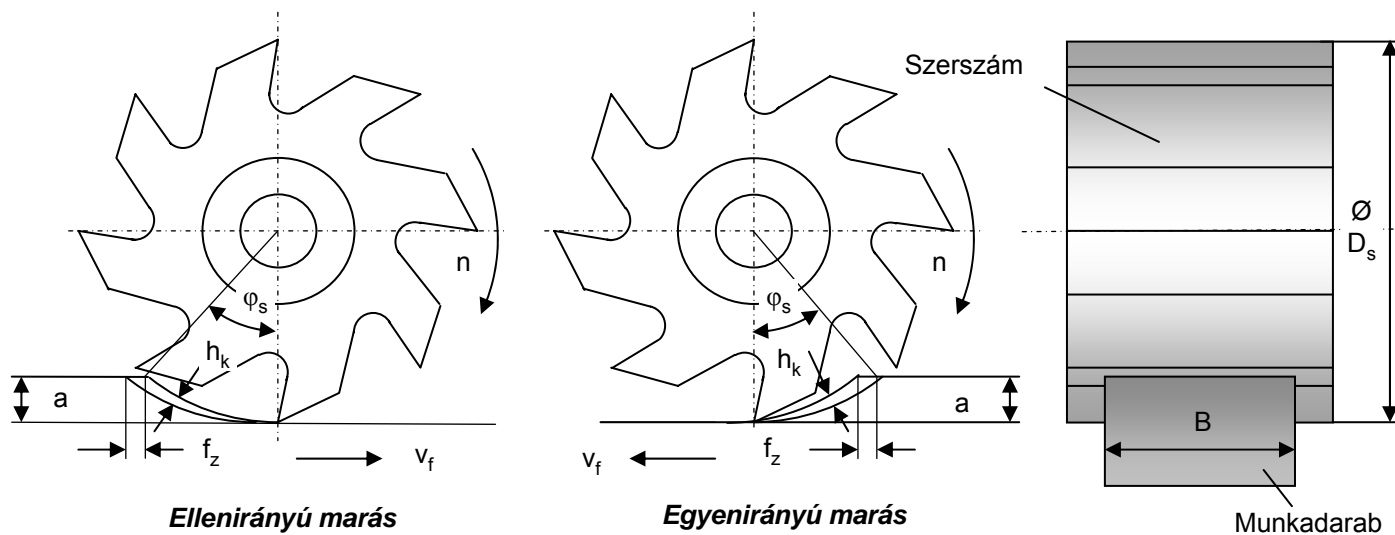


Marás szerszámjai





Egyenirányú és ellenirányú marás



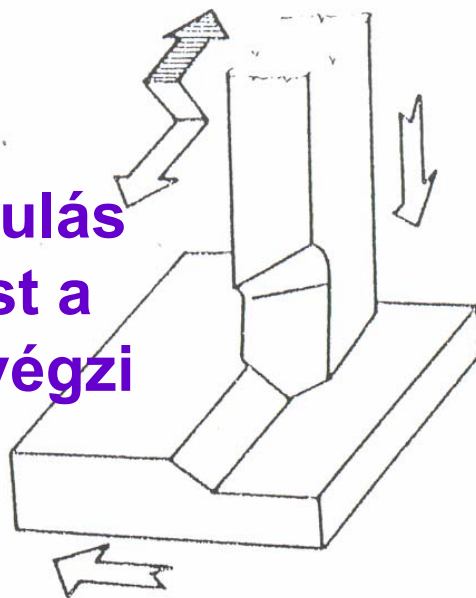


GYALULÁS, VÉSÉS

Főmozgás és
mellékmovgások is
egyenesvonalú
mozgások

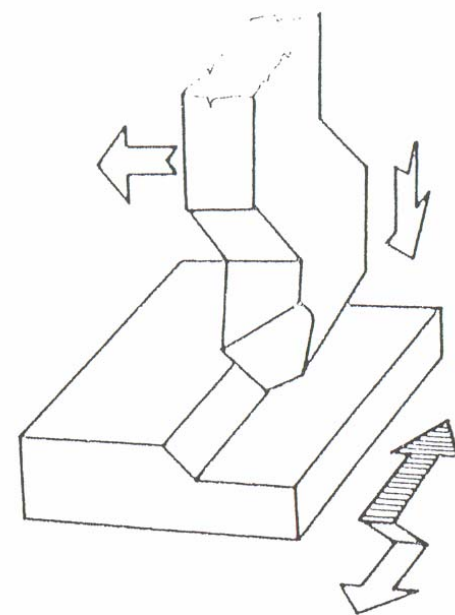
Változatok:

Harántgyalulás
➤ főmozgást a
szerszám végzi



Hosszgyalulás

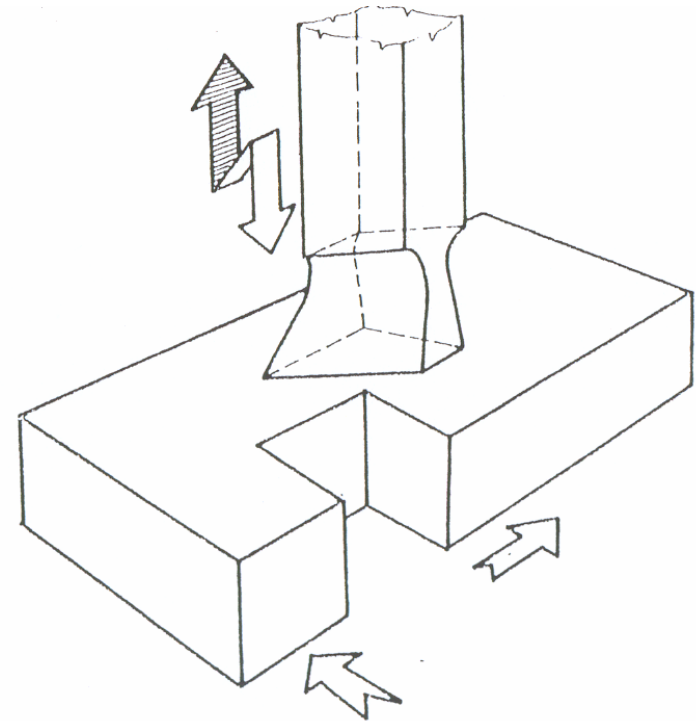
➤ főmozgást a munkadarab
végzi

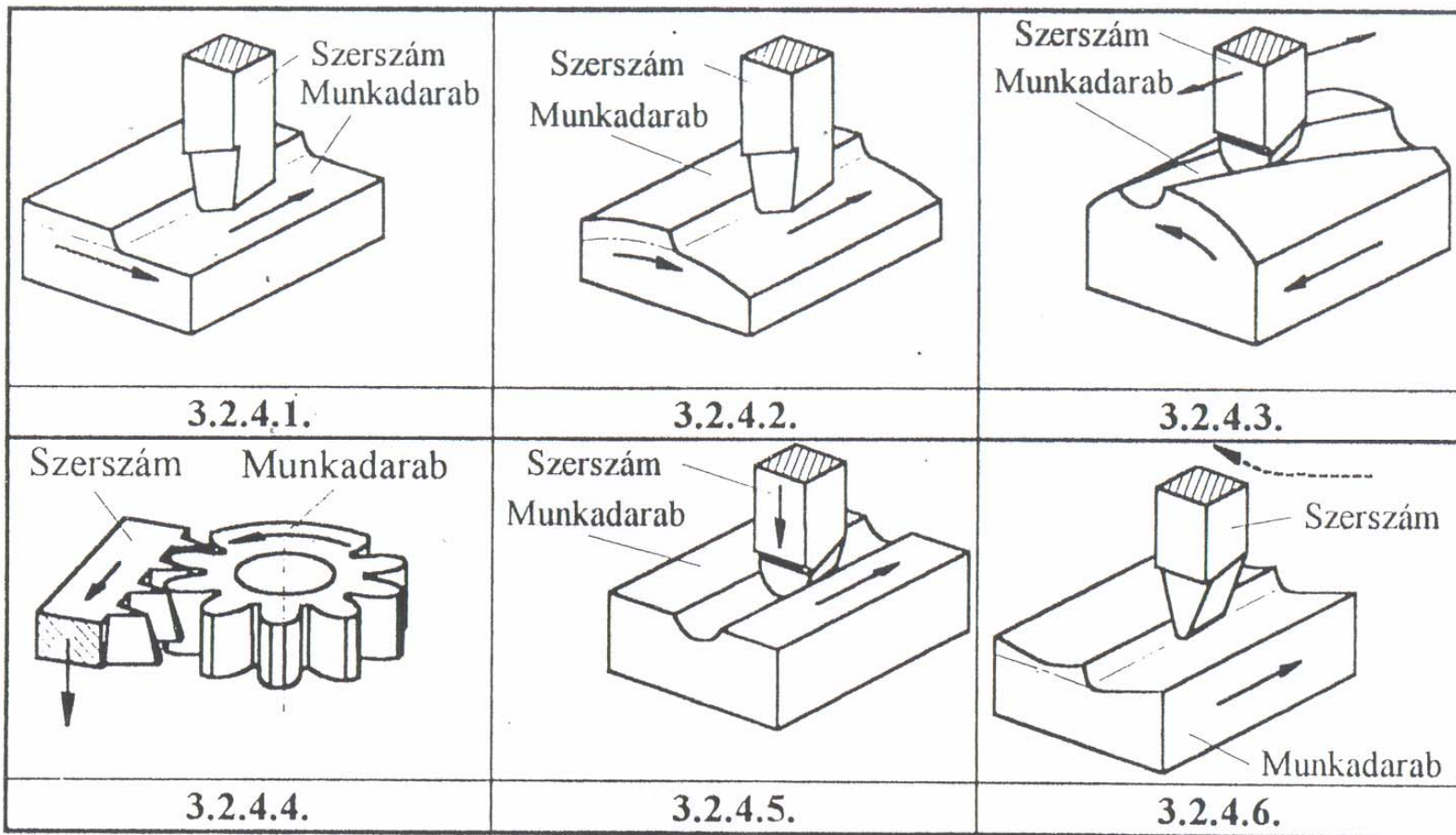




Vésés

főmozgás iránya függőleges,
végzi a szerszám





7.30. ábra. Gyalulási eljárások osztályozása



Abrazív eljárások

**Abrazív szerszámok
szerkezete**

Tényezők:

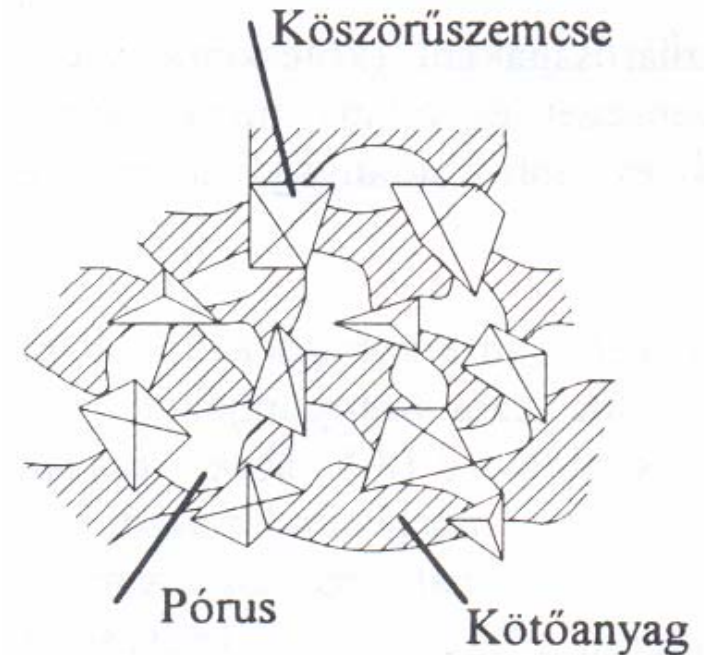
Szemcse anyaga és mérete

**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

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

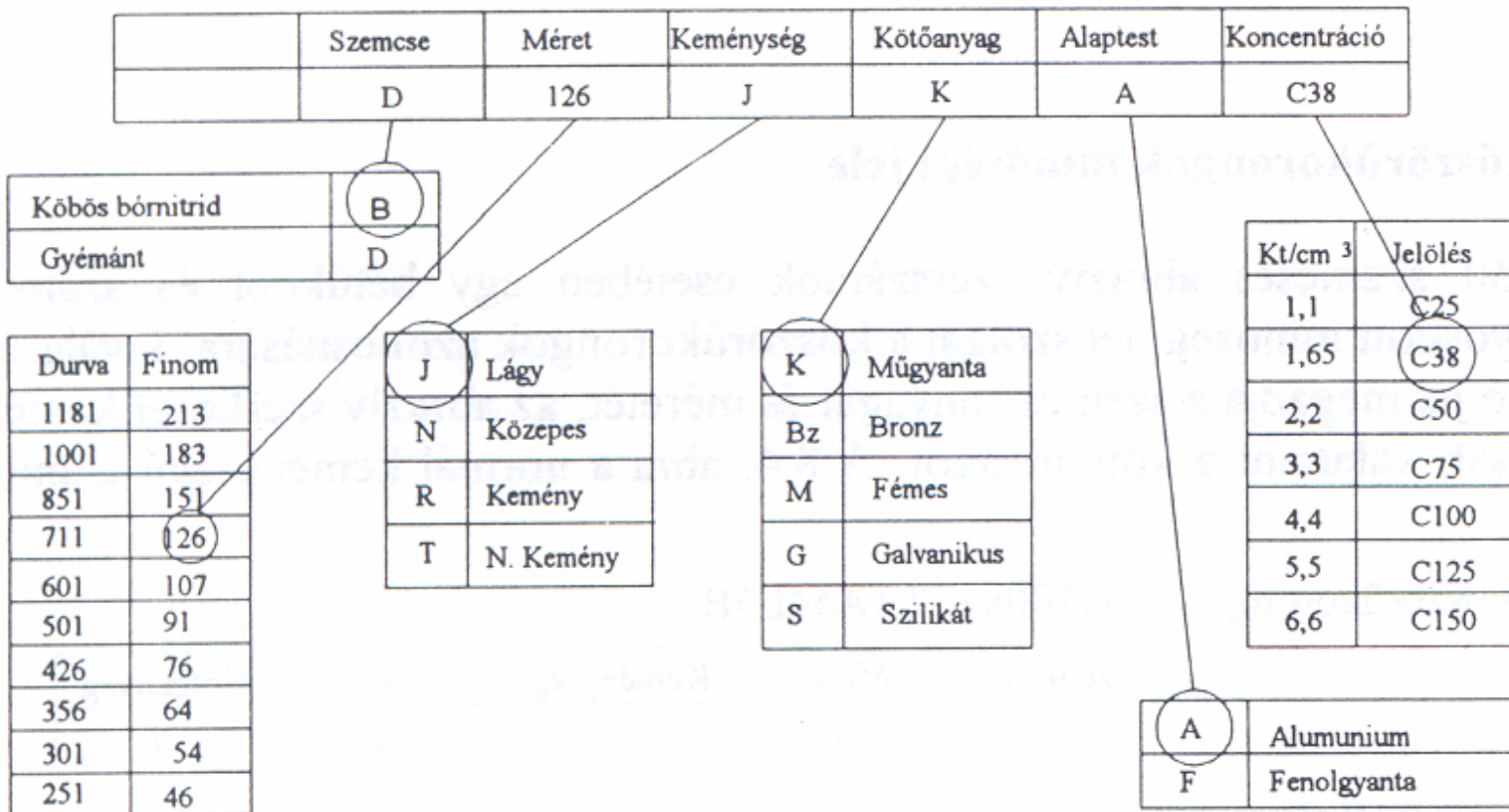
A	B	C	D	Nagyon lágy
E	F	G	-	Lágy
H	I	J	K	Közepes lágy
L	M	N	O	Közepes
P	Q	R	S	Közepes kemény

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





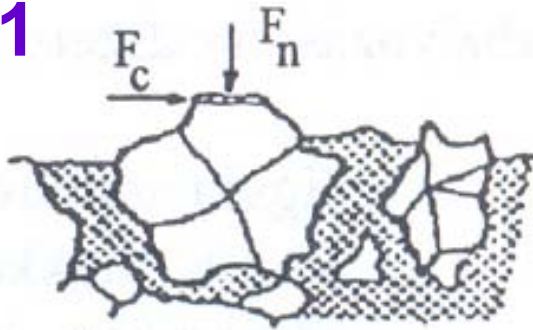
Szuperkemény köszőrúkorongok jelölésrendszere (König)





Köszörűkorongok kopási folyamata

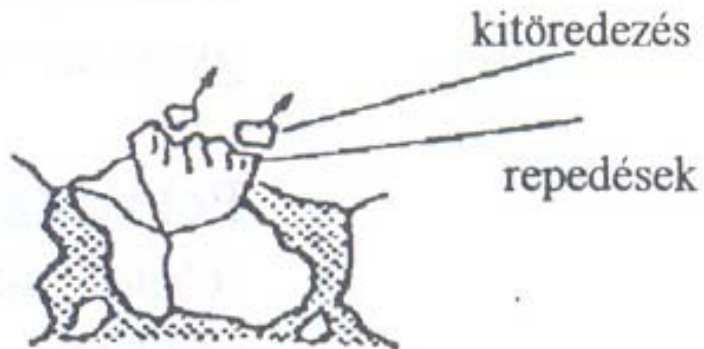
1



3



2



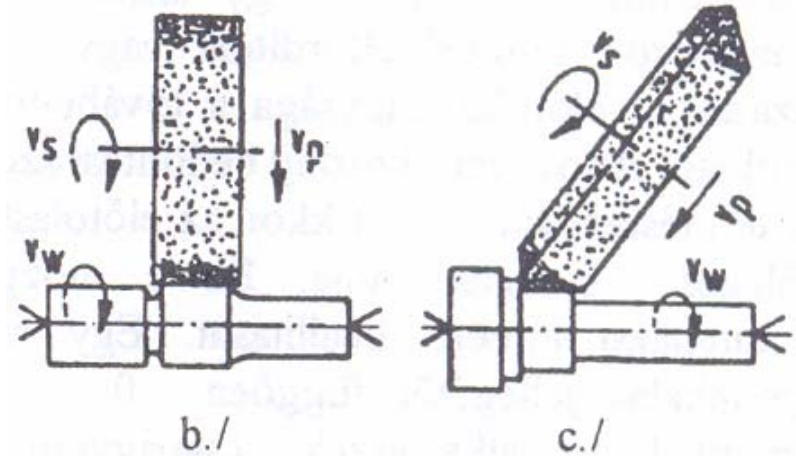
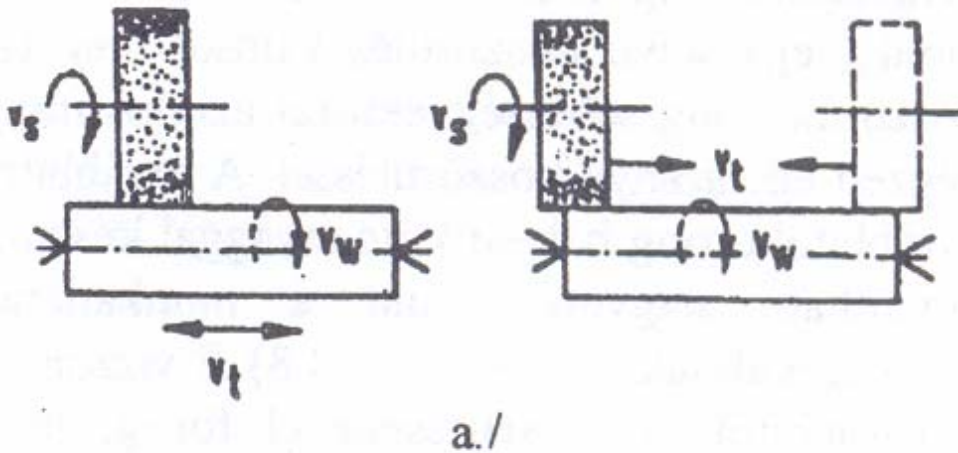
4



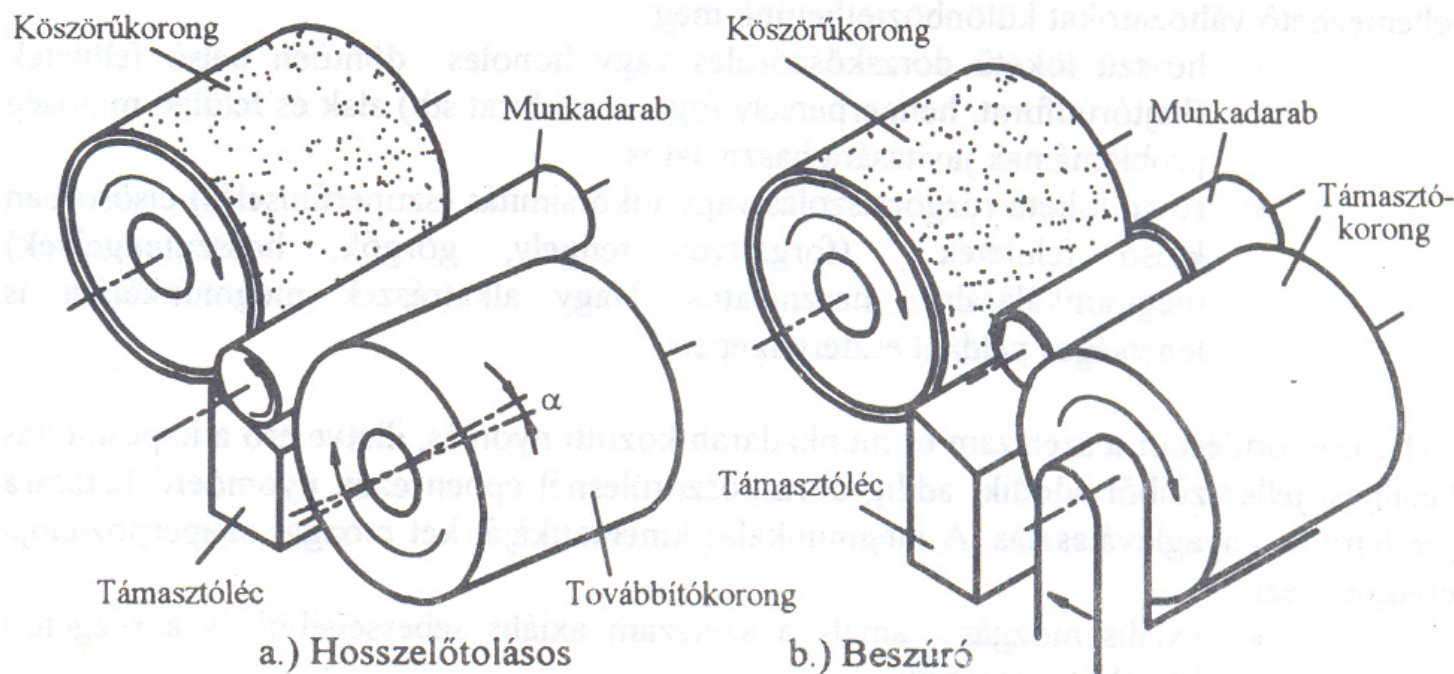


Köszörülési eljárások

Palástköszörülés változatai



Köszörülési eljárások



8.11. ábra. Csúcsnélküli köszörülés változatai



VIDEO



Gömb esztergálása



Példa alkatrész megmunkálására

A BMW hengerfej
megmunkált felületei

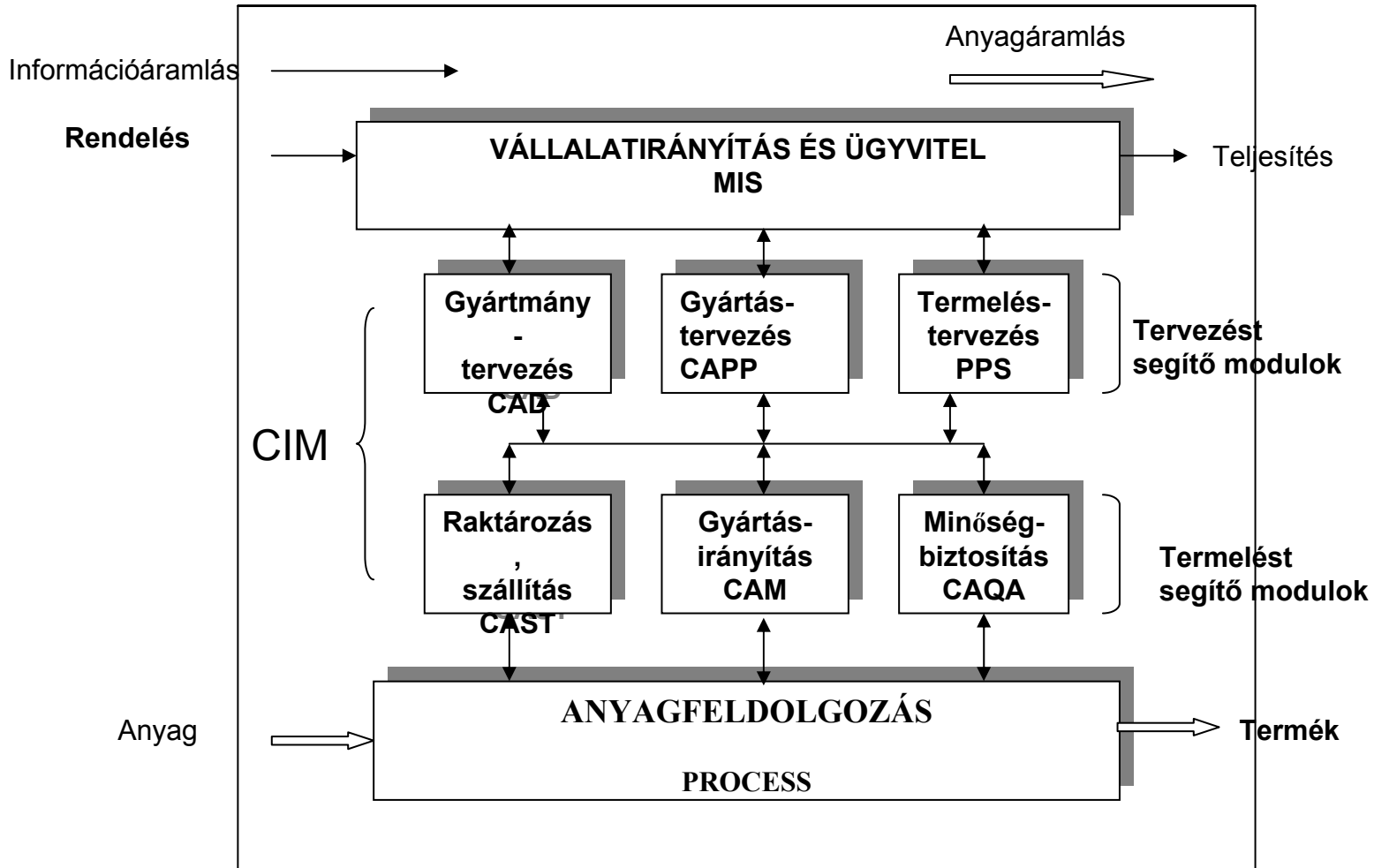




1. Elektronizáció, automatizálás, a mesterséges intelligencia alkalmazása
(diagnosztika, felügyelet, optimálás, adaptivitás, stb.)
 2. A pontosság fokozása (pl. ultraprecíziós-, szubmikronos megmunkálások)
 3. Új anyagok alkalmazása, és ezek megmunkálása
 4. A megbízhatóság növekedése és az autonóm üzemmód kiteljesedése
(csökkentett felügyeletű-, illetve felügyelet nélküli gyártás)
 5. A szellemi értékhányad növekedése a termékekben
 6. A diverzifikálódó vevői, felhasználói igények kielégítése
 7. Az egyre nagyobb és összetettebb rendszerekbe történő integrálás
-



A gyártástechnológia alapfogalmai



Számítógép segítségével irányított vállalat struktúrája



**Köszönöm
megtisztelő figyelmüket!**