



SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM

GYŐR

GYÁRTÁSTECHNOLÓGIA NGB_AJ008_1

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

4. előadás

FORGÁCSOLÓ SZERSZÁMOK, SZERSZÁM- ÉS SEGÉDANYAGOK

Összeállította: Dr. Pintér József



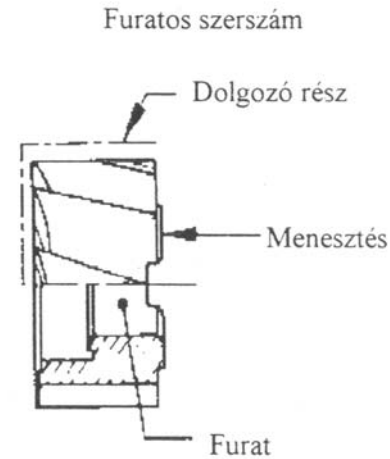
FORGÁCSOLÓ SZERSZÁMOK, SZERSZÁM- ÉS SEGÉDANYAGOK

1. Szerszámok osztályozása
2. Szerszámanyagok
3. Forgácsoló szerszámok élgeometriája
4. Szerszámellátás, szerszámrendszerek
5. Hűtés-kenés, hűtő-kenő anyagok



MKGSI rendszer eleme

Funkcionális elemei: 5.1. ábra



5.1. ábra. Szerszámok funkcionális elemei



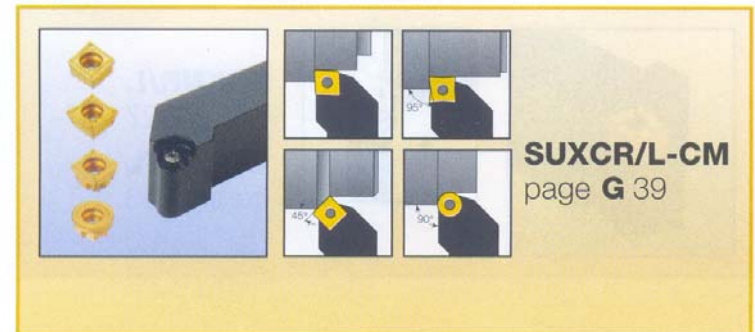
Szerszámok osztályozása

Osztályozás

- ☞ Élek száma és kialakítása szerint:
 - ❖ Szabályos egyélű
 - ❖ Szabályos többélű
 - ❖ Szabálytalan sokélű
- ☞ Konstruktív kivitelük szerint:
 - ❖ Tömörök
 - ❖ Összetettek (hegesztettek, forrasztottak, szereltek, stb.)



External Turning





Osztályozás

☞ **Megmunkálási eljárások szerint:**

- ❖ **Esztergáló-,**
- ❖ **Fúró-,**
- ❖ **Maró-,**
- ❖ **Köszörülő, stb. szerszámok**



A forgácsoló szerszámok jellemző sajátosságai

☞ **műszaki gazdasági követelmények:**

- ❖ **a funkció minőségi ellátása**
- ❖ **pontosság**
- ❖ **magas élettartam**
- ❖ **termelékenység**
- ❖ **gazdaságosság.**

Ehhez: ☞ **szükséges tulajdonságok**

- ◆ **anyagtulajdonságok**
- ◆ **geometriai tulajdonságok (élgeometria)**



2. Szerszámananyagok

Követelmények:

❖ Melegkeménység

$$H_{\text{szersz}}/H_{\text{munkadarab}} \geq 2\div 3$$

❖ Szívósság

❖ Kopásállóság, kémiai passzivitás

❖ Termikus kifáradás

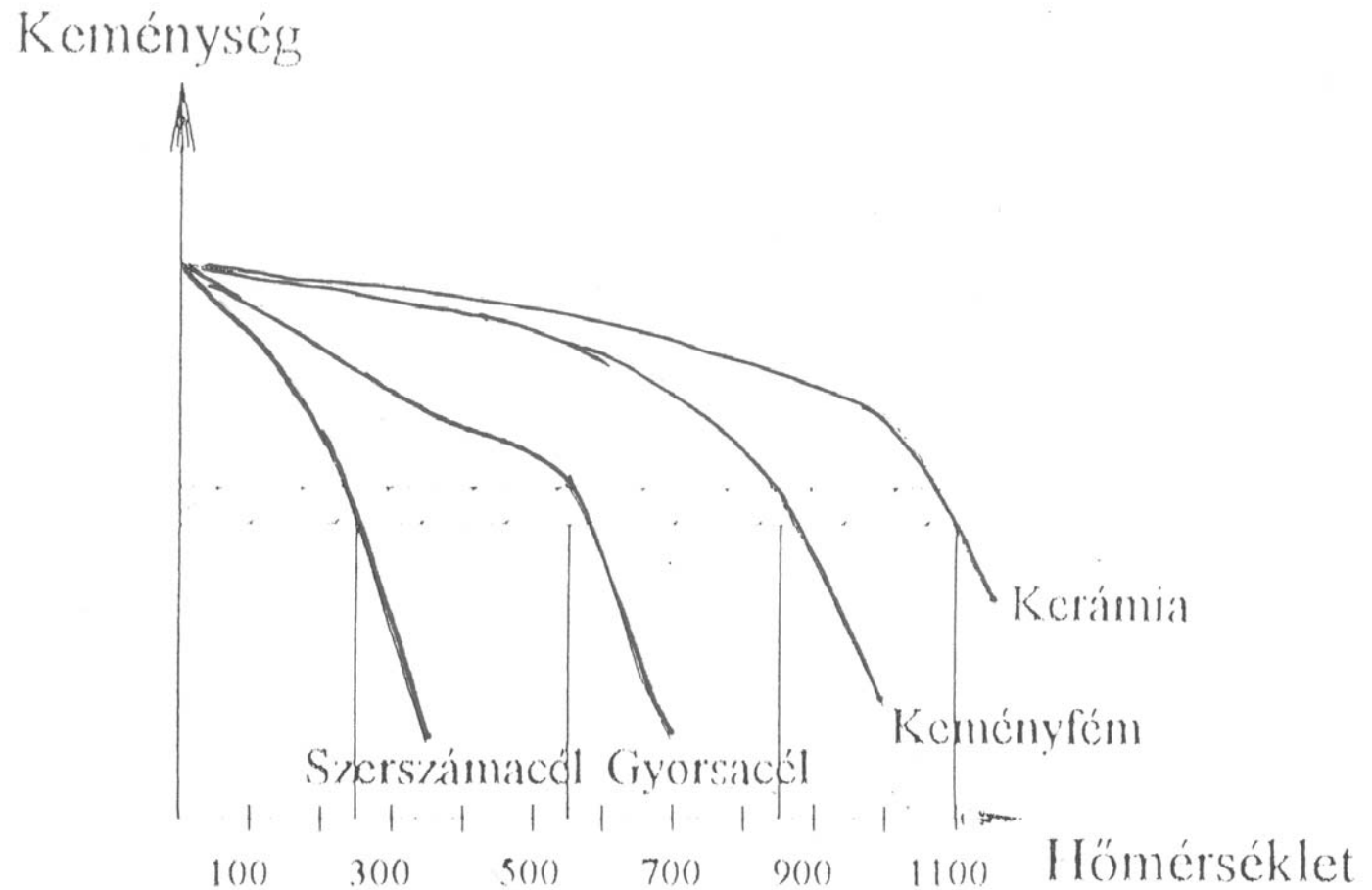
❖ Alak- és mérettartósság

❖ Megmunkálhatóság

❖ Ár



Szerszám- anyagok hőállósága





Szerszámanyagok csoportosítása, jellemző tulajdonságok

Fő csoportok:

- ❖ Szerszám- és gyorsacélok
- ❖ Keményfémek és kerámiák
(karbid, oxid, nitrid alapú keverékek)
- ❖ Szuperkemény szerszámok



1. Szerszám- és gyorsacélok

Szerszámacélok: $E = W\% + 2 Mo\% + 4V\%$

- ❖ Ötvözetlen szerszámacélok $E < 3\%$
- ❖ Ötvözött szerszámacélok $3\% < E < 15\%$
- ❖ Gyorsacélok $E > 15\%$
- ☞ Ötvözetlen szerszámacélok ☞ "S" hőálló
~250Co-ig
- ☞ Ötvözött szerszámacélok W-al, K-val, ill. M-al ötvözött acélok. (Nagyméretű sajtoló-, kivágó-, fröccs-, lyukasztó szerszámok)



1. Szerszám- és gyorsacélok

Gyorsacélok

1900-as évek elején

WHITE és TAYLOR által kifejlesztett lépcsős

edzés ➡ hőállóság növekedése ➡ 650 C°

Jele: R (MSZ) S-6-5-2-5 (ISO) (W,Mo,V,Co)

$v \leq 30-50$ m/min

Éles él, erőteljes pozitív élgeometria jellemzi

Olvasztásos előállítás problémái vezettek ➡

porkohászat, öntés, elektrosalakos

átolvasztás (ASP gyorsacélok)







2. Keményfémek- és kerámiák

Keményfém

Álötvetetek; nagy olvadáspontú karbidokból (WC, TiC, TaC, NbC) és leginkább Co (újabbban Ni, Fe is) porából porkohászati úton




1923 K. Schröter (Co kötőfémbe ágyazott WC), 

Krupp hasznosította a szabadalmat  Widia márkanéven  törekvés nagyobb szívósságú és kopásállóságú (keménységű) szerszámacél cermet  TiC/TiN bázisú nikkel vagy molibdén kötőfémű keményfém  csak simításhoz!




2. Keményfémek- és kerámiák

Kerámiák

- ❖ 1938 ,  **OSENBERG** (kezdetben alacsony szívósság)
- ❖ oxidok (Al_2O_3 , ZrO_2), ill. karbidok (TiC , WC , TaC) és/vagy nitrdek (Si_3N_4 , TiN) kötőanyag nélküli keveréke
- ❖ "gond"  termikus kifáradási jelenségekkel (lökésszerű hőhatások) **szemben érzékenyek**,  kizárt a hűtőfolyadék használata



3. Szuperkemény szerszámananyagok

- ❖ A természetes gyémánt tulajdonságait megközelítő anyagok
- ❖ Természetes és mesterségesen előállított gyémánt és a bórnitrid  főleg abrazív szerszámananyagként

➤ Gyémánt

- **Monokristályos** (egyélű forgácsoló anyagként színesfémek finomfelületi megmunkálására)


Az acéltestre felforrasztott gyémántkristály csak mikroszkopikus méretű forgácsleválasztásra alkalmas.



3. Szuperkemény szerszámananyagok

- **Polikristályos gyémánt (PKD) (carbonado) a 60-as évektől**

Alapötlet: a Braziliában bányászott carbonado (összetapadt gyémánt tűkristályok  nem lehet darabolni, hasítani)  mikroszkopikus keresztmetszetű forgács leválasztására alkalmas  váltólapkák vagy keményfém alapanyagra szinterelt 0,5-1,5 mm vastagságú réteg formájában

Köbös bórnitrid (CBN) váltólapkák  vagy keményfém alapanyagra szinterelt 0,5-1,5 mm vastagságú réteg formájában



Bevonatos szerszámok

Tulajdonságok:

- A keménység megtartása magas hőmérsékleten
- Kémiai stabilitás és a mdb anyagával szembeni passzivitás
- Alacsony hővezető képesség
- Erős kötés az alapanyaghoz, a lepattogzás elkerülése
- Kicsi porozitás

A bevonatok rétegvastagsága: 5-10 μm , előállíthatók
CVD (800 Co), illetve
PVD (500 Co) eljárással



Bevonatos szerszámok

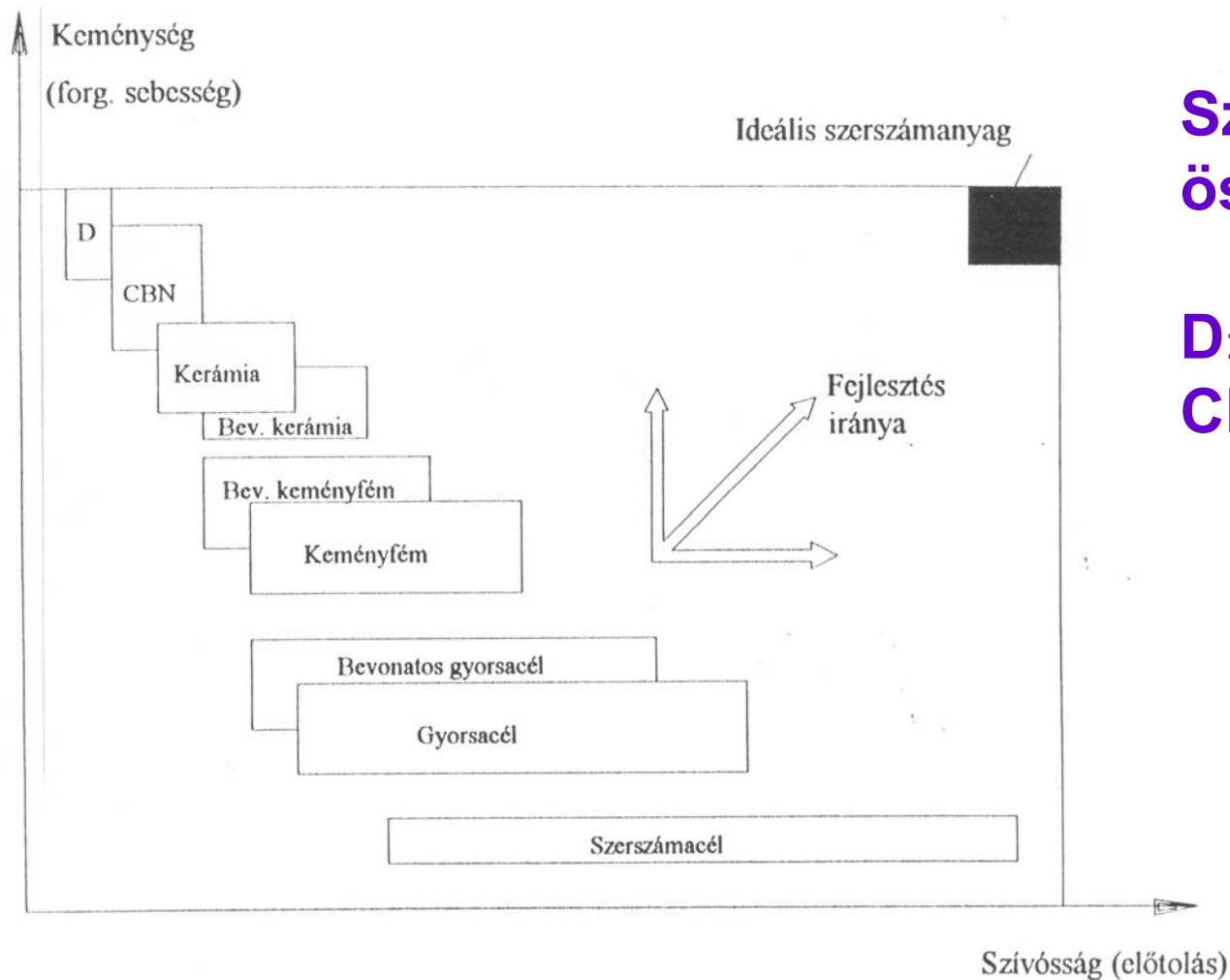
- ❖ **Titán-nitrid** ➡ csökkenti a súrlódási tényezőt, jó hőálló, jól ellenáll a hátkopásnak, jól tapad az alapfémhez, de kis "v" esetén ➡ élrátétképződés ➡ arany színű ➡ a legelterjedtebb
- ❖ **Titán-karbid** ➡ kiváló hátkopásállóság, több rétegű bevonatoknál alapréteggként
- ❖ **Kerámia bevonat** ➡ elsősorban Al_2O_3 -t jelent ➡ hőállósága jó, kemény, passzív a vasalapú fémekkel, de gyenge az alapfémhez való kötődése ➡ egyre jelentősebb a nagy "v" - vel végzett esztergálás terén



Bevonatos szerszámok

További bevonatok:

- ❖ Keménybevonatok (speciális alkalmazásokhoz);
 - ◆ karbonitrid $Ti(C,N)$
 - ◆ hafniumkarbid (HfC),
 - ◆ alumíniumnitrid (TiAlN),
 - ◆ krómnitrid (CrN)
- ❖ Lágybevonat; molibdéndiszulfid (MoS_2)
 - ◆ Gyémántbevonat (még különlegesség)



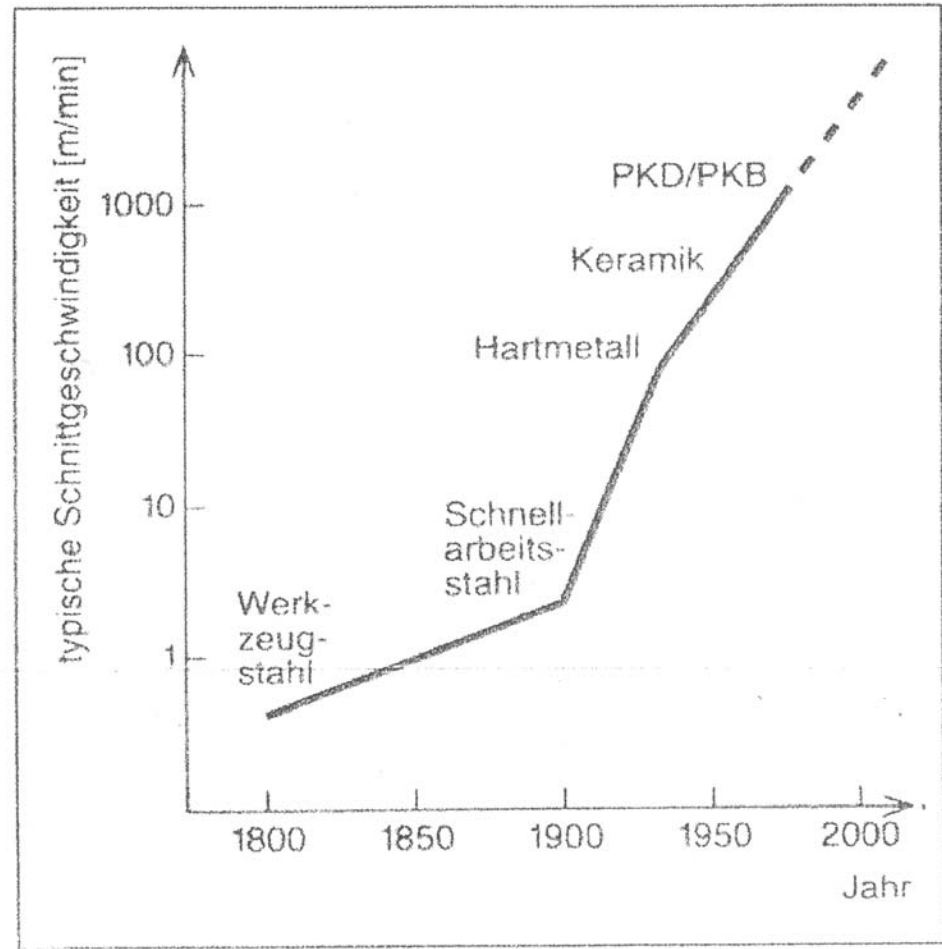
Szerszámanyagok összehasonlítása

D: Gyémánt

CBN: köbös bórnitrid



Szerszámanyagok fejlődése





Anyagcsoport (ISO)	Jelölés (magyar)	Vegyi összetétel			Fiz-mech. tulajdonság			Terhelhetőség		Ajánlott felhasználási terület	
		WC	TiC	Co	θ_{kr}	HV ₃₀	R _m	v	f		
Acélok forgácsolása "P"	DA01	65	30	4	900	18000	750	↑	↓	Finomsztergálás, nagy sebesség.	
	DA10	↓	↑	↓	↑	↑	↓				
	DA20										
	DA30										
	DA40										
	DA50	85	5	12	850	13000	2000				Nagyolás, eszt., gyalulás, marás. Alacsony forg. sebesség, nagy forgácskeresztmetszet
Általános rendeltetésű "M"	DU10	85	10	6	750	17000	1300	↑	↓	Acélöntvények, kemény műanyagok megmunkálása, különböző forgácsolási feltételek mellett	
	DU20	↑	↑	↓	↑	↑	↓				
	DU30	↑	↑		↑	↑					
	DU40	↑	↑	↓	↑	↓					
Rideg anyagokhoz "K"	DR01	98	-	2	850	18000	1200	↑	↓	Erősen koptató hatású rideg anyagok (Öv, szinesfémek) esztergálás, marás, üregelés. Megszakított forgácsolás. Kéreg forgácsolása	
	DR10	↑	-	↓	↑	↑	↓				
	DR20	↑			↑	↑					
	DR30				↑	↑					
	DR40				85	10					800

θ_{kr} = Kritikus hőmérséklet, HV₃₀ = Munkadarab keménysége, R_m = Szakítószilárdság

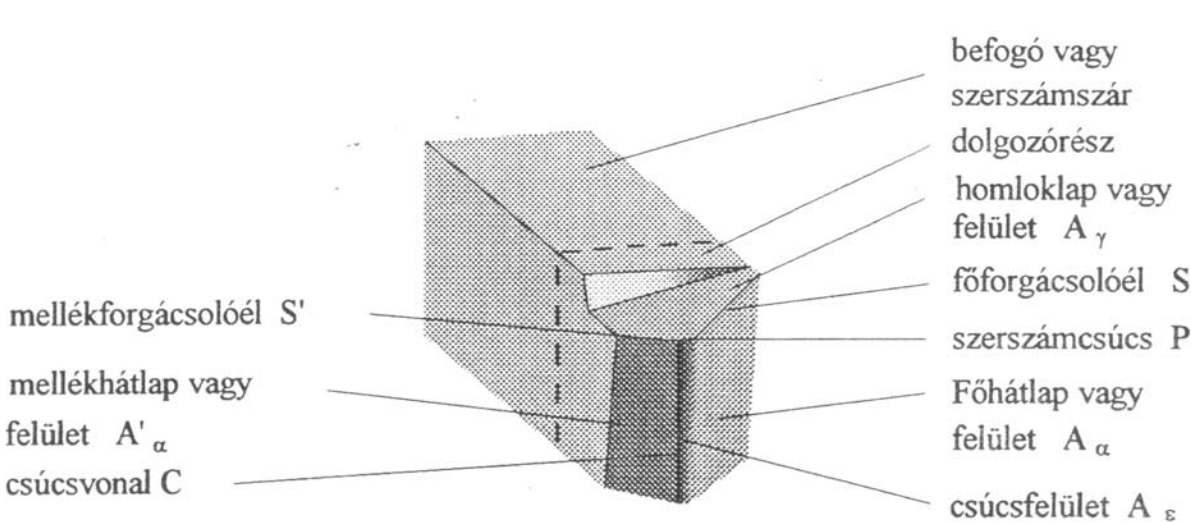
5.1. táblázat. Keményfémek felhasználási csoportjai



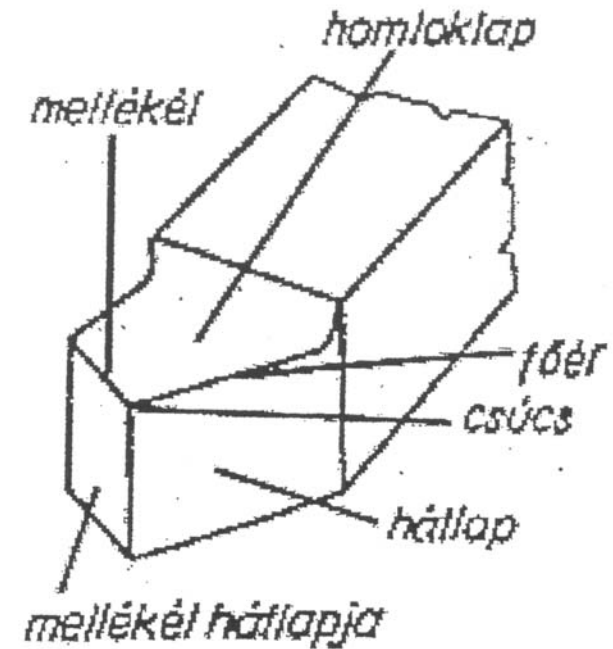
Forgácsoló szerszámok élgeometriája

Élgeometria: Szögparaméterek összessége

Legegyszerűbb forg. szersz: az esztergakés alapján elemezni



5.4. ábra. Esztergakések élgeometriáját meghatározó felületek





Háromdimenziós élgeometriai modell 5.6. ábra

P_r  **alapsík** merőleges a sebességirányra

γ  **homlokszög** (előjele: pozitív)

α  **hátszög**

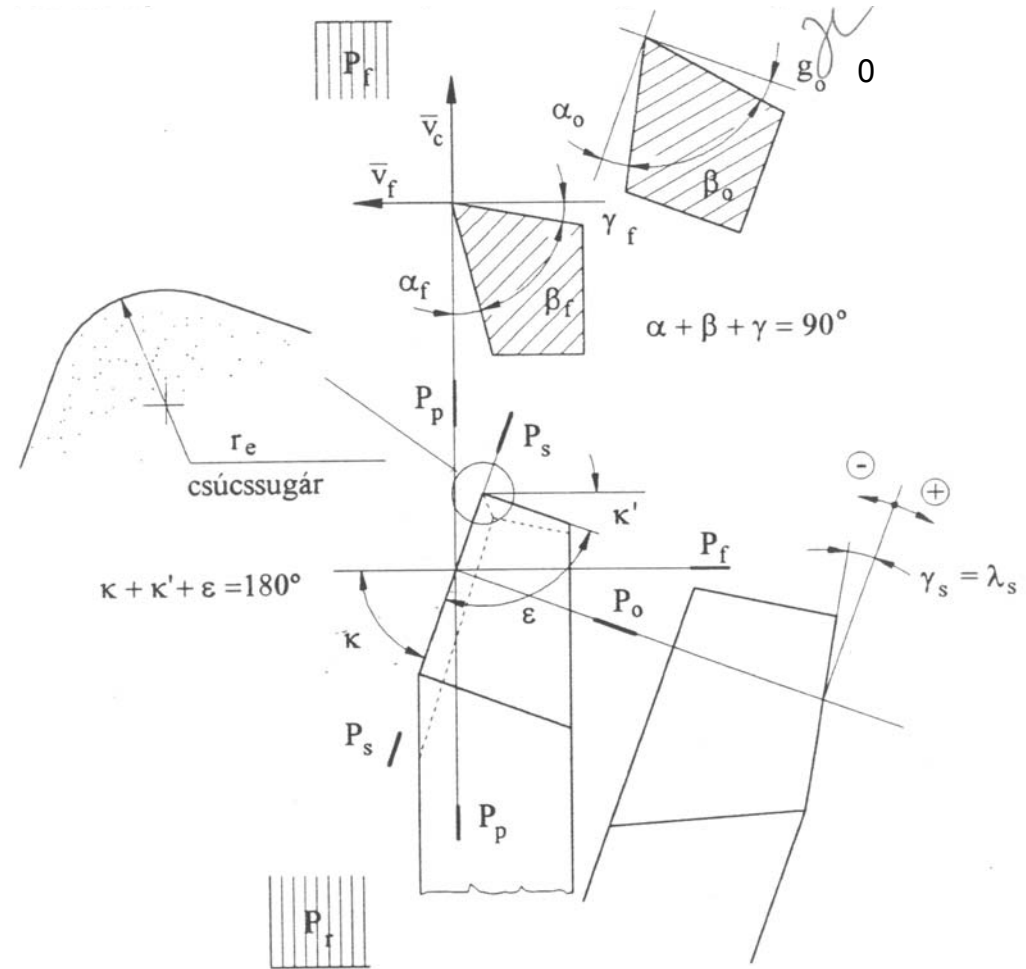
β  **ékszög**

$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$$

κ  **elhelyezési szög**

λ  **terelőszög**

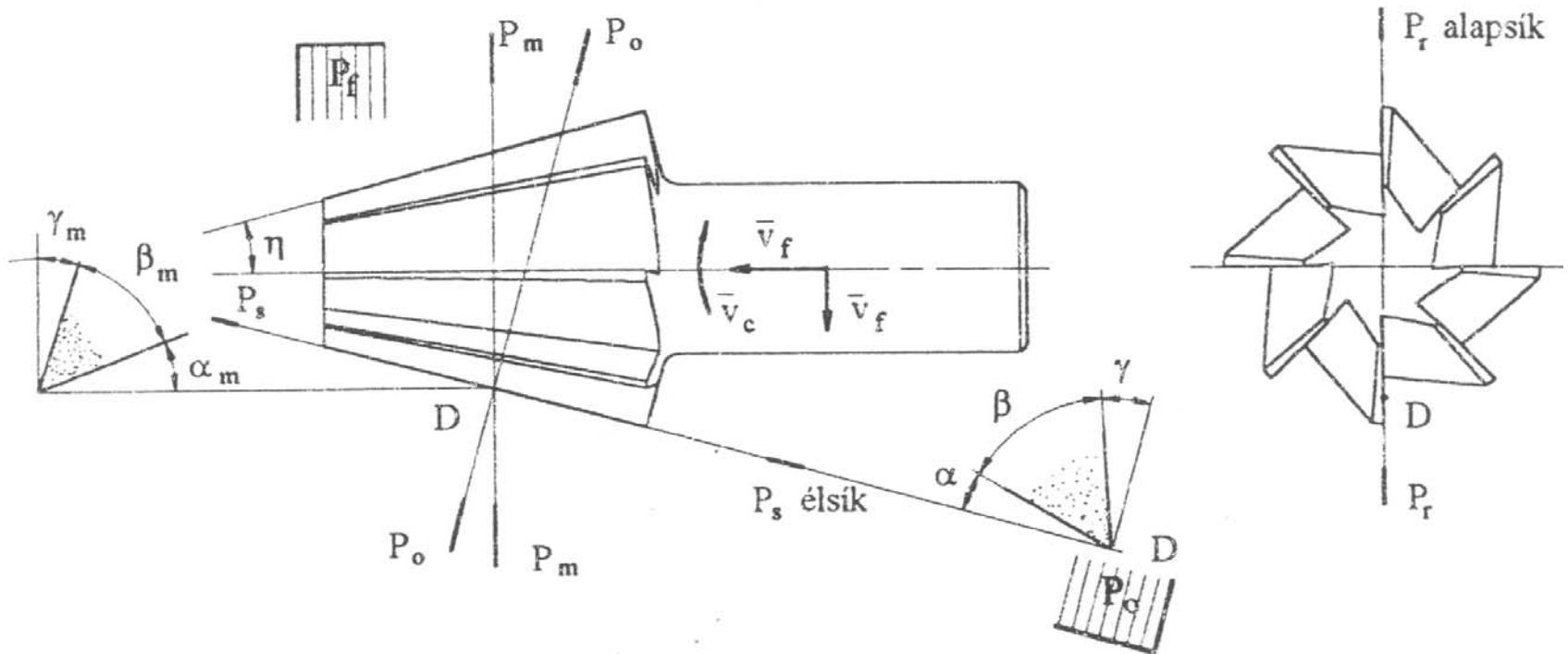
szerszámcsúcs  r_ε



5.6. ábra. Esztergakés élgeometriája (háromdimenziós)

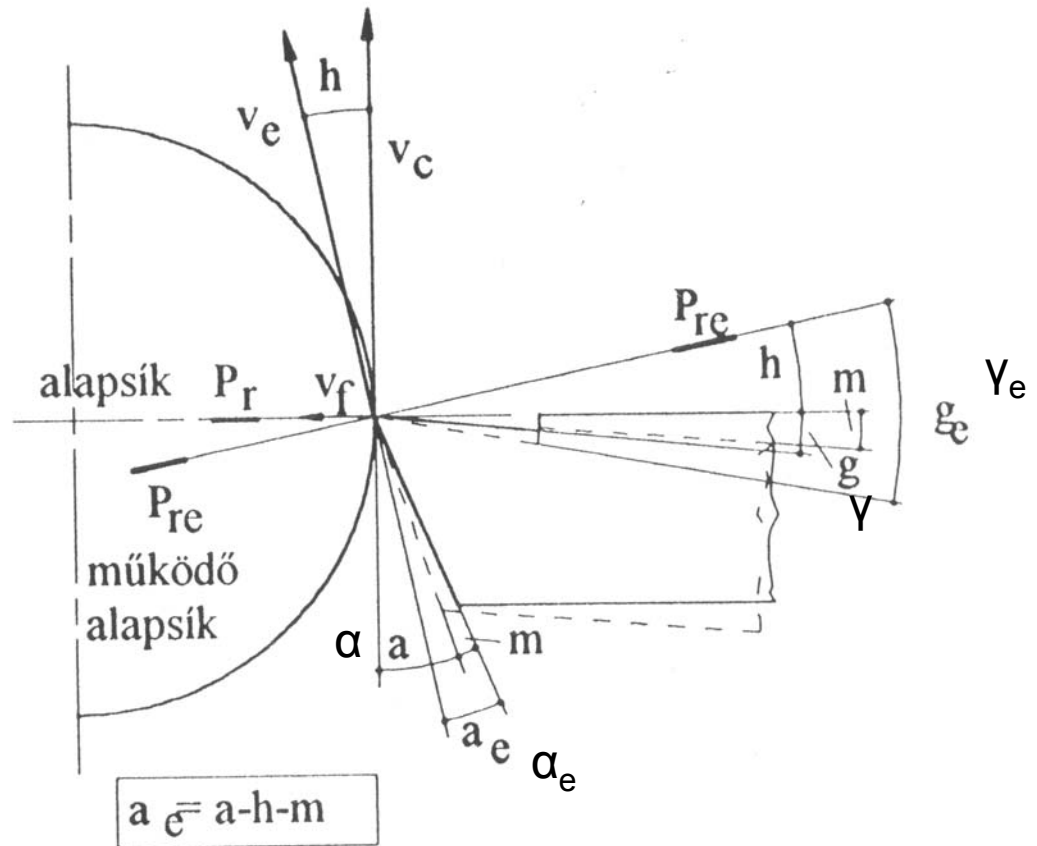


Szabályosan többélű szerszám élgeometriája ➡ 5.7. ábra



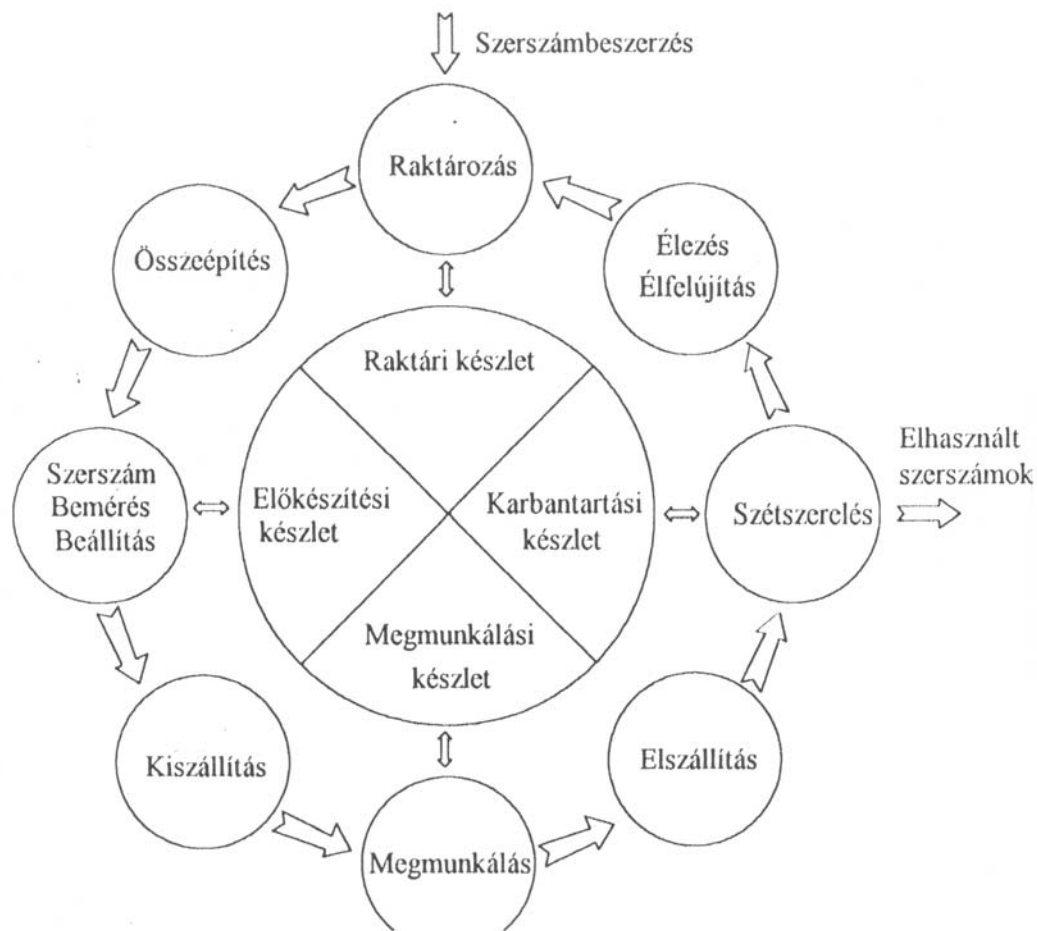


Szerkezeti és működő szögek
☞ 5.8. ábra



5.8. ábra. Működő élszögek

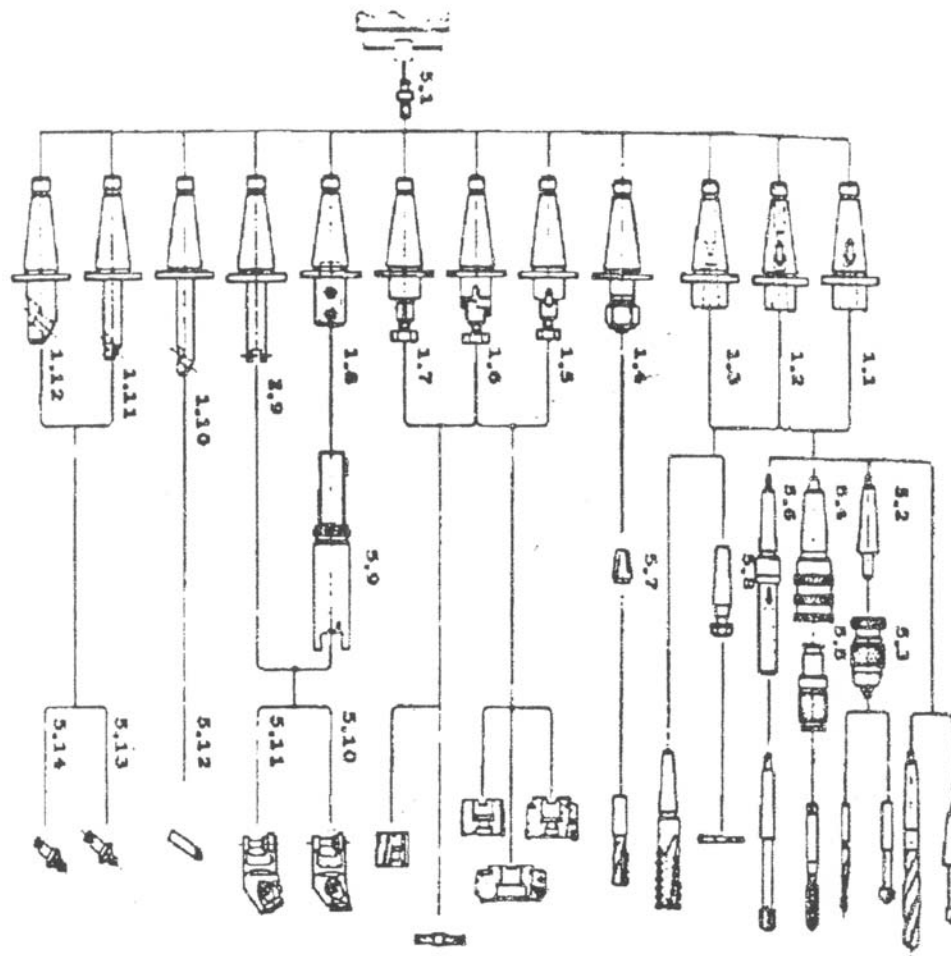
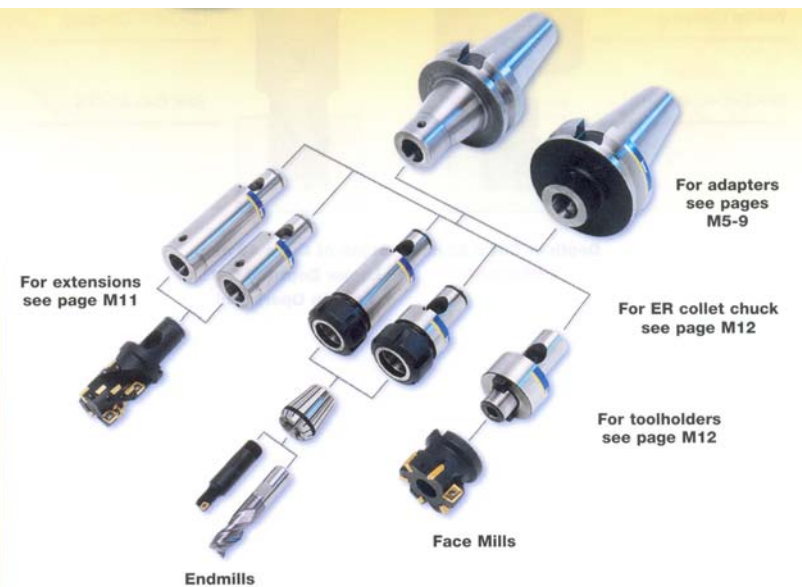
4. Szerszámellátás, szerszám- rendszerek



5.9. ábra. A szerszámellátási folyamat elemei



Szerszámellátás, szerszámrendszerek

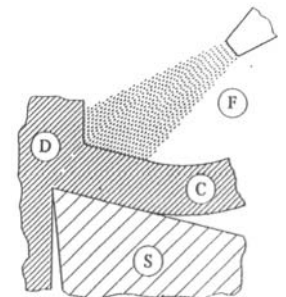


5.10. ábra. Szerszámrendszer struktúrája

5. Hűtés-kenés, hűtő-kenő anyagok

Felhasználás céljai:

- **Súrlódás, szerszámkopás csökkentése (azaz a szerszám éltartamának és a megmunkált felület minőségének javítása)**
- **A forgácsoláshoz szükséges erő- és energia igény csökkentése**
- **Forgácstő hűtése (munkadarab hőmérsékletének és deformációjának csökkentése)**
- **Forgács eltávolítása a munkatérből**
- **Megmunkált felületek megvédése a környezeti károsodástól**



7. 9. ábra. Hűtés-kenés

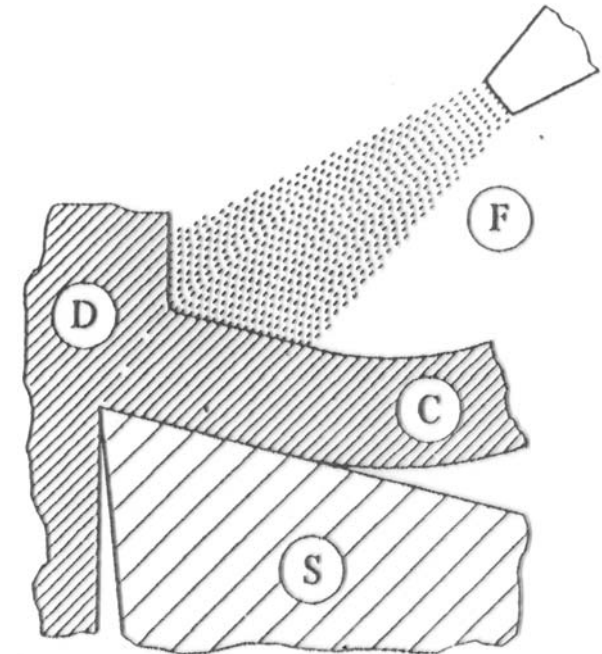


Hűtés-kenés módszerei:

- **Elárasztásos hűtés** (a hűtővíz mennyisége: esztergálásnál 10 l/min-től a marásnál 225 l/min-ig)
- **Ködhűtés** (csak vízalapú folyadékok esetén)

Hűtés-kenés hatása a forgácsolási jellemzőkre:

- **növeli a szerszám éltartamát**
- **elősegíti a forgácstörést**
- **javul a felületi minőség**
- **elősegíti a forgácseltávolítást**



7. 9. ábra. Hűtés-kenés



5. Hűtés-kenés, hűtő-kenő anyagok

Hűtő-kenő anyagok:

- **Vízalapú hűtőanyagok;**
 - ❖ **Emulziók** (Ásványi vagy növényi eredetű olajcseppek szuszpenziója vízben)
 - ❖ **vizes oldatok** „szódavíz” modern változatai korrozióvédelmi adalékkal kiegészítve
- **Olajalapú hűtőanyagok;**
 - ❖ **állati olajok**
 - ❖ **növényi olajok**
 - ❖ **petróleum**



5. Hűtés-kenés, hűtő-kenő anyagok

Munkadarab anyaga	Szerkezeti acél	Ötvözött acél	Öntött vas	Aluminium
Nagyoló esztergálás	5% emulzió	10% emulzió	szárazon	10% emulzió vagy petróleum
Simító esztergálás	10% emulzió	10% emulzió	szárazon vagy 5% emulzió	olaj
Fúrás	5% emulzió	20% emulzió	szárazon vagy 5% emulzió	5% emulzió vagy petróleum
Menetfúrás	5% emulzió	5% emulzió	5% emulzió vagy petróleum	olaj, 5% emulzió vagy petróleum
Marás	5% emulzió	10% emulzió	szárazon	10% emulzió vagy szárazon

5.3. táblázat Hűtőfolyadékok és megmunkálások



**Köszönöm
megtisztelő figyelmüket!**