

Gyártástechnológiai III

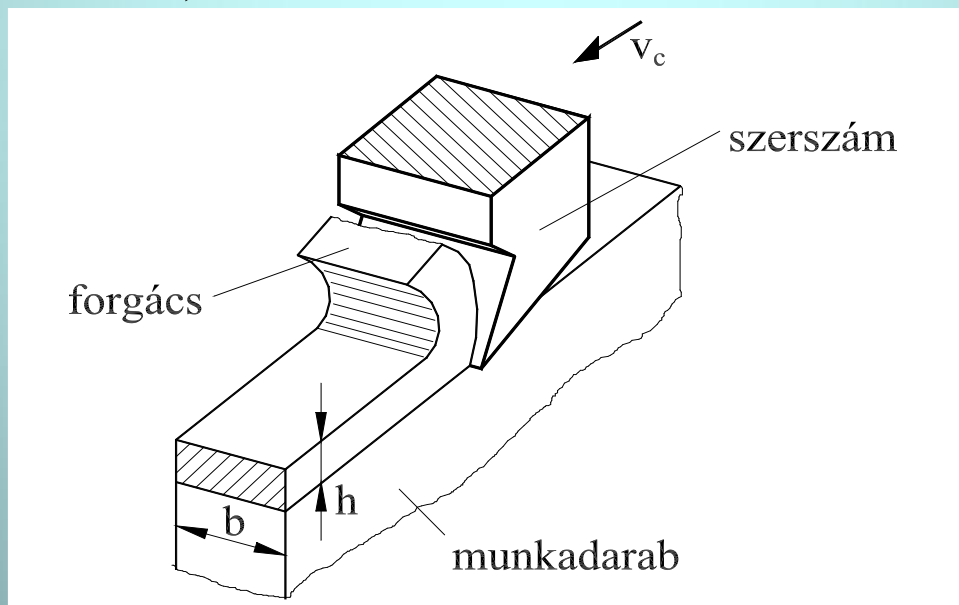
3. előadás

Forgácsképződés folyamata

Előadó: Dr. Szigeti Ferenc
főiskolai tanár

Forgácsképződés folyamata

A forgácsképződési folyamat: bonyolult, kísérleti úton vizsgálják szabad forgácsolás során (Csak a főél forgácsol, sem a mellékél, sem a szerszámcsúcs nem vesz részt a forgácsolásban. A forgácsolást a forgácsoló ék végzi, zavaró tényezők nélkül.)



Mechanizmus: a forgácsoló ék a főmozgás hatására az anyagba hatol.

Jellemző fázisok:

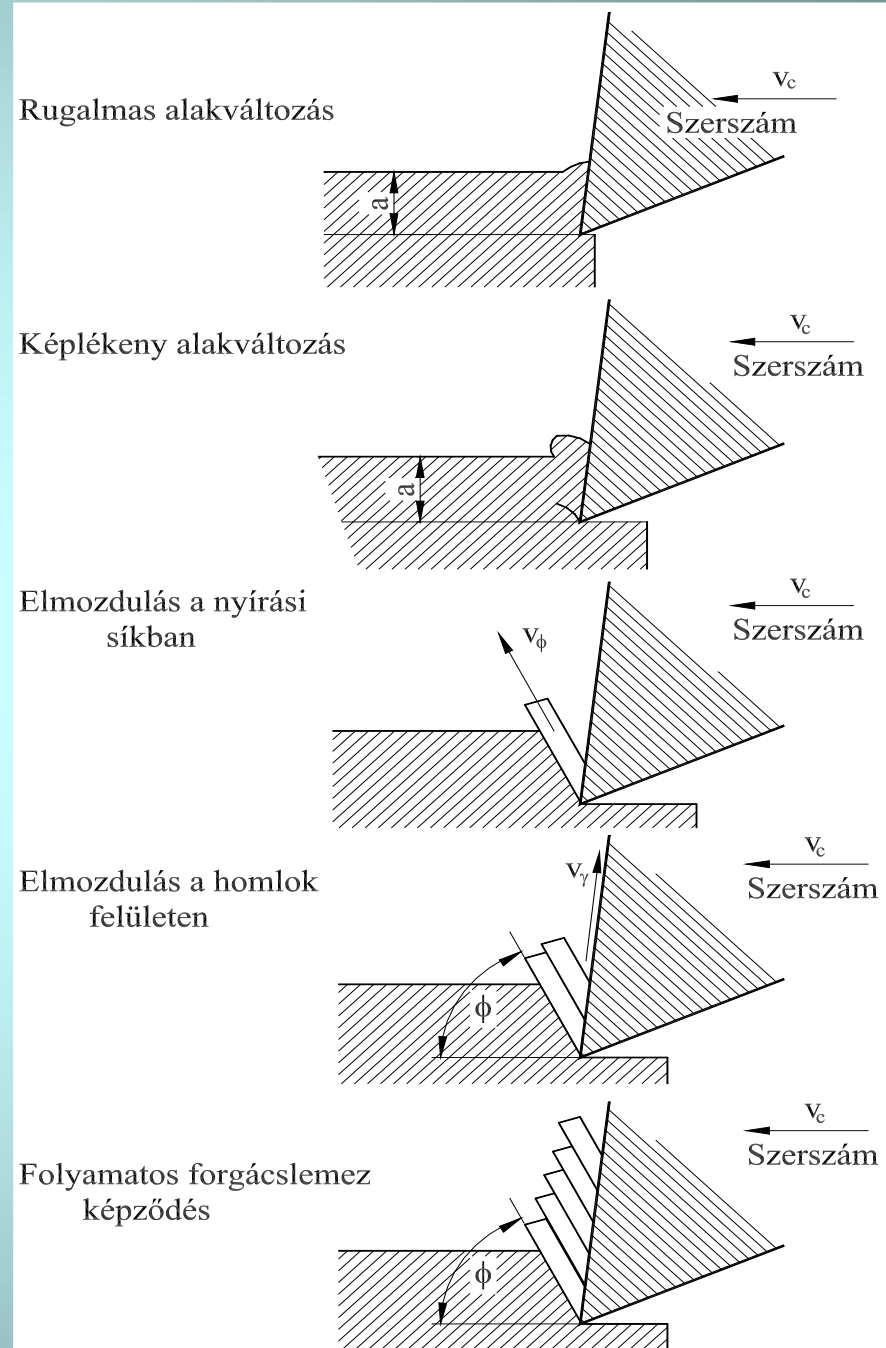
A forgácsra jellemző lamellás struktúra kialakulása.

Forgács leválás: nyírással történik, ekkor a forgács elemek a nyírási sík mentén elmozdulnak a mdb.-ról.

Forgács: vékony lemezekből álló képződmény, nem összefüggő fémszalag!
Forgács képződés mechanizmusa más szívós és rideg anyagra.

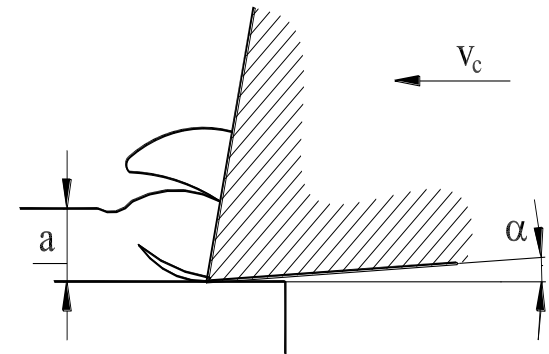
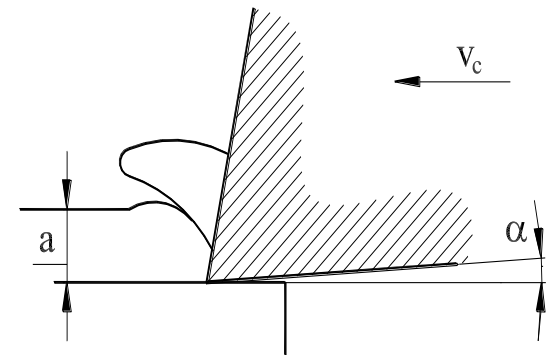
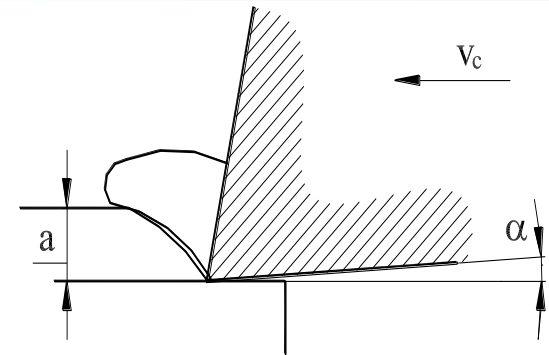
Szívós anyagok forgácsolásának jellemzői

- jelentős képlékeny alakváltozás forgács képződéskor
- forgács lemezek kialakulása
- nyírási sík jelenléte, helyzetét jellemző szög: Φ



Rideg anyagok forgácsolásának jellemzői

- forgács darabokban válik le
- forgács lemezek nincsenek
- nyírási sík nem alakul ki, nyírási szög csak feltételezhető

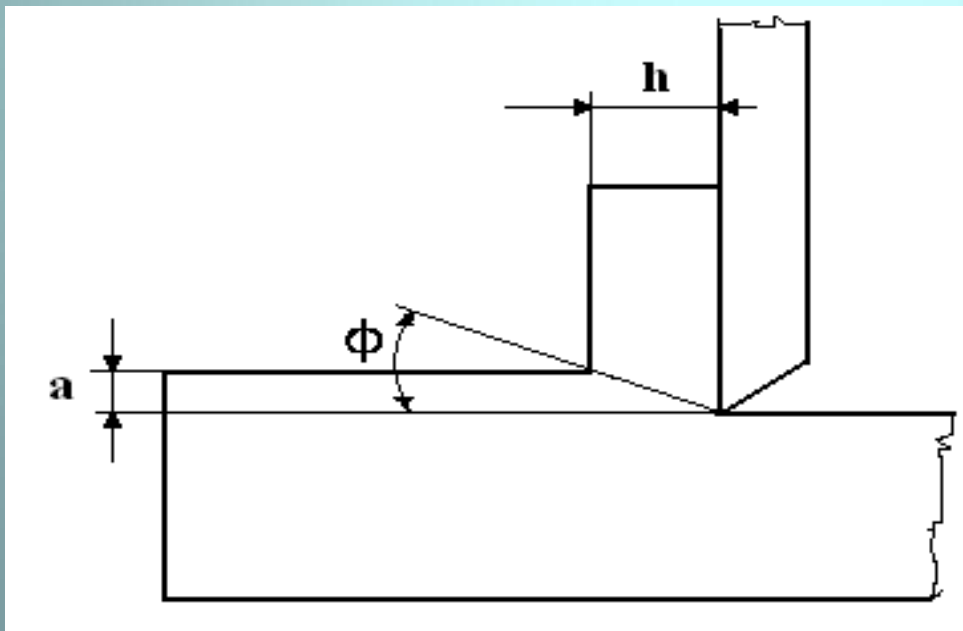


Forgácsképződés alapfogalmai

Forgácstő: Az a hely és környezete, ahol a forgácsselemek keletkeznek (ahol a forgács a mdb.-al még összefügg).

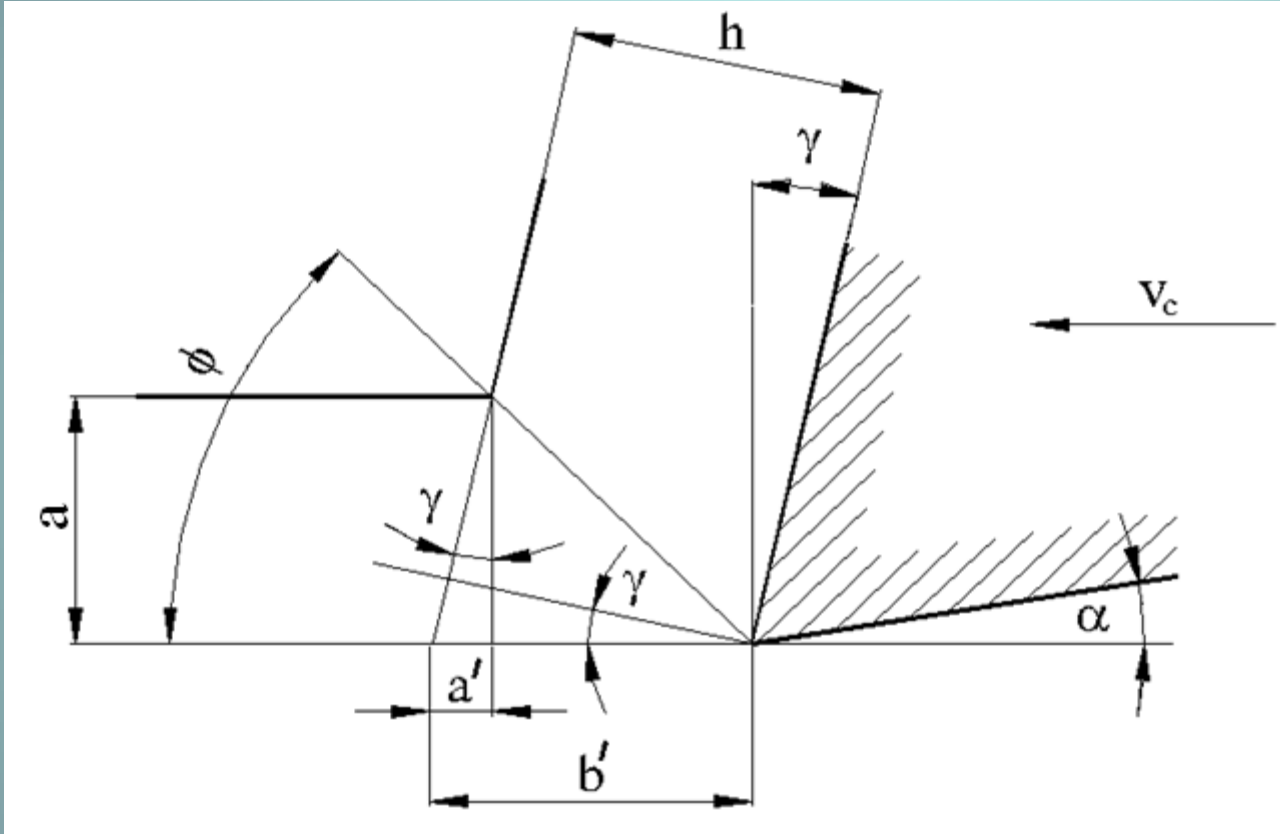
Nyírási sík (iránysík): Az a síknak képzelt felület, amely mentén a forgácsselemek a forgácstőben elmozdulnak.

Nyírási sík hajlásszöge: a nyírási sík helyzetét meghatározó szög (ϕ).



$$\text{ha } \gamma = 0^\circ ; \text{tg}\Phi = \frac{a}{h}$$

Nyírási sík hajlásszöge ha $\gamma > 0^\circ$



$$\cos\gamma = \frac{h}{b'}$$

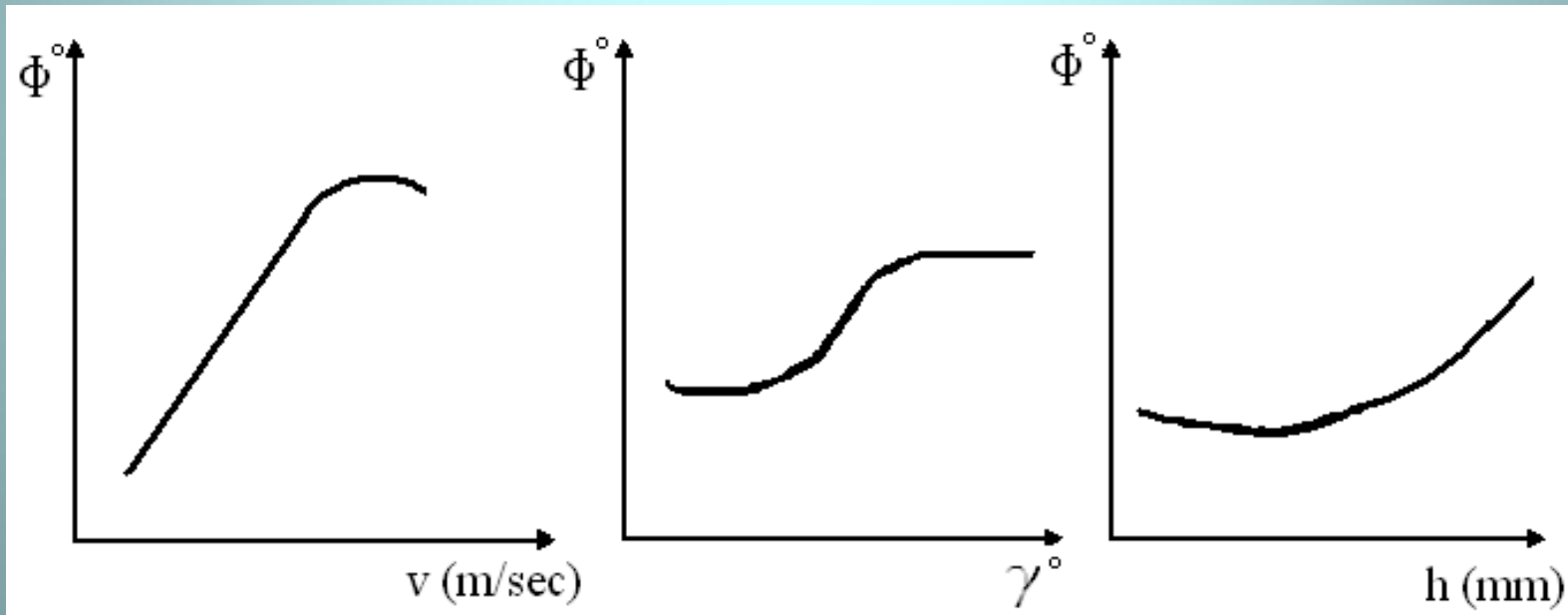
$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{a'}{a}$$

$$\operatorname{tg}\Phi = \frac{a}{b'-a'} = \frac{a}{\frac{h}{\cos\gamma} - a \cdot \operatorname{tg}\gamma} = \frac{a \cdot \cos\gamma}{h - a \cdot \sin\gamma}$$

A nyírási sík hajlásszögét befolyásoló paraméterek

$\phi_{\max} = 45^\circ + \gamma/2$ lehet ; minél nagyobb, annál kisebb energiával lehet forgácsolni (nyírási sík területe $\downarrow$)

$$\phi = f(v, h, \gamma)$$



Forgács-alakváltozási tényező

A forgácstőben lezajló képlékeny alakváltozás miatt a forgács méretek a forgács leválás során megváltoznak (forgács-zsugorodás). A forgácsoló ék zömítő hatást gyakorol a forgácsra.

- $a \rightarrow h$ ($h \rightarrow h'$) forgács-vastagodás: $\lambda_h = \frac{h}{a} > 1$
- $b \rightarrow b'$ forgács-szélesedés: $\lambda_b = \frac{b'}{b} > 1$ ($b' \approx b$)
- $l \rightarrow l'$ forgács-rövidülés: $\lambda_l = \frac{l'}{l} < 1$

$$\lambda_h \cdot \lambda_b \cdot \lambda_l = 1$$

Forgácsfajták

a, töredezett

b, nyírt

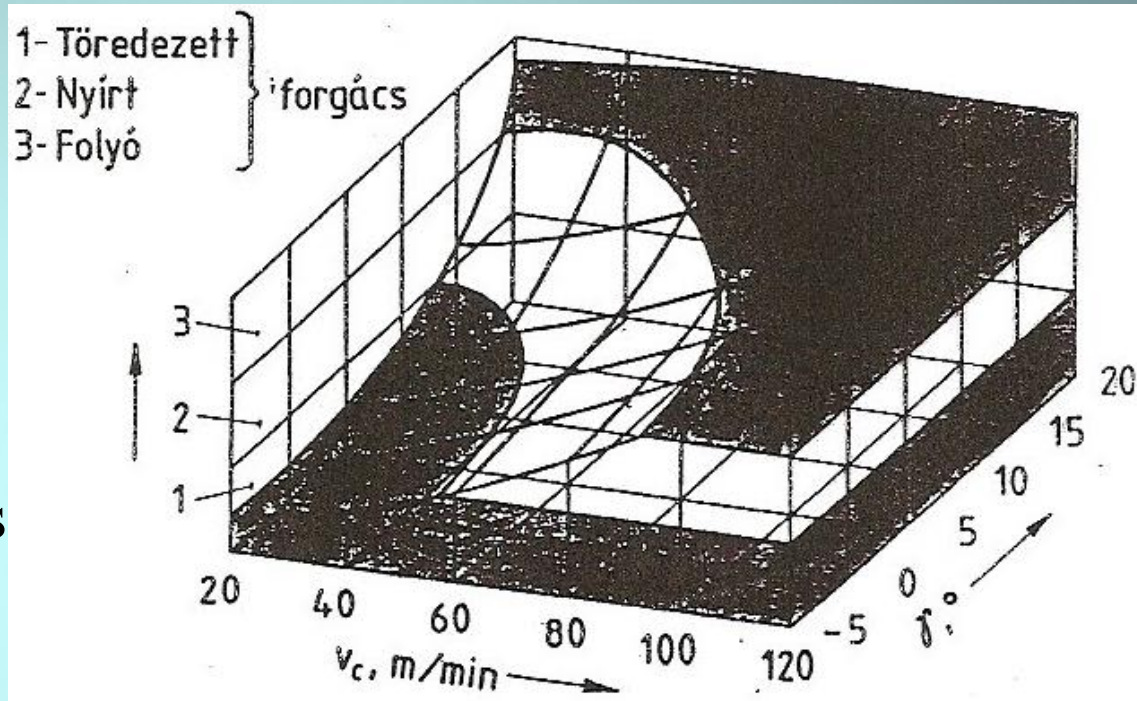
c, folyóforgács

a, töredezett:

- rideg anyag (öntött vas, öntött bronz, sárgaréz)

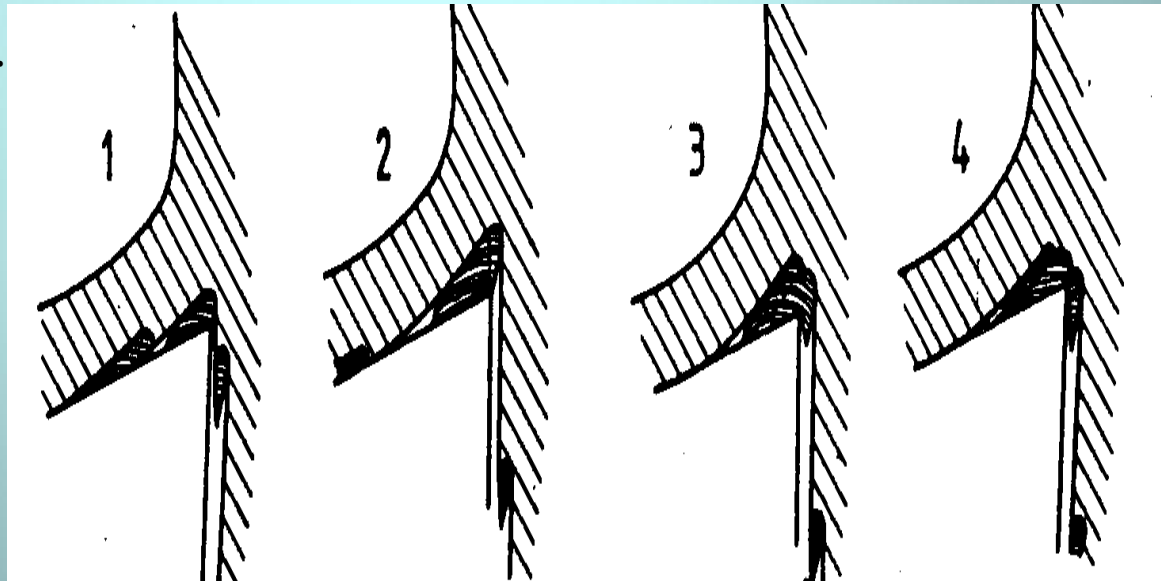
forgácsolásánál

- forgácsoló ék leszakítja, letöri az anyagrészeket ún. rögök formájában
- szívós anyagoknál ha: $v_c < 10 \text{ m/p}$; $\gamma < 0^\circ$ homlokszögű szerszámnál
- forgácsolóerő periodikusan változik, jobban igénybe veszi a szerszámot és a szerszámgépet



b, nyírt forgács:

- szívós anyagoknál, ha $v_c > 20 \text{ m/p}$ ($\gamma > 0^\circ$), $v_c = 20-80 \text{ m/p} \rightarrow$ élsisakképződés,
- forgács lemezek keletkeznek, hideghegedés következtében egymáshoz kapcsolódnak,
- színe kék, széle fűrészes.
- **Élsisakképződés(élrátét):**
 - a szerszám élén keletkező összetorlódott fémrészekből áll, egy ideig nő, majd három részre esik,
 - keletkezésének feltétele: a mdb. anyagának felkeményedési képessége (szerkezeti -, betétben edzhető-, nemesíthető acélok),
 - diffúzió, alakítási keményedés, acélok 250 C° körüli elridegedése okozza,
 - káros, változik az élgeometria, szerszám élettartama $\downarrow$, $R_a \uparrow$, forgácsolóerő lüktet, rezgésveszély,
 - megszüntetése: $v_c \uparrow$.



Élratét keletkezés feltételei:

- mdb. anyagának felkeményedési képessége,
- folytonos forgácsképződés,
- felkeményedés a forgácsolóél előtti anyagfolyamban,
- alacsony hőmérséklet forgács képződéskor (rekrisztallizáció ne jöjjön létre).

c, folyó forgács:

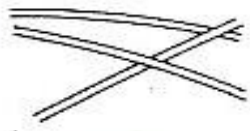
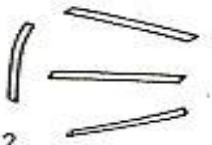
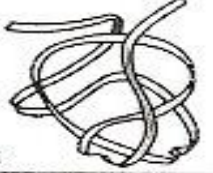
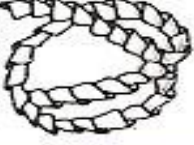
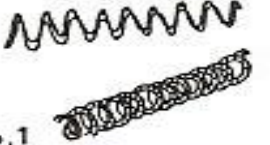
- szívós anyagoknál; $v_c = 20-40$ m/p és $\gamma=15-20^\circ$; $v_c > 80$ m/p; $T= 600-900$ C°, forgács vörösen izzó.
- forgács lemezek nem vagy alig mozdulnak el a nyírási síkban, folyamatos szalagként gördül le a forgács.

Forgács alakok

A forgács kezelése szempontjából van jelentősége: szállítás, tárolás.

A forgács alakja függ:

- a homlokfelületen bekövetkező hajlító igénybevételtől,
- a képlékeny alakváltozás következtében létrejövő a maradó feszültségtől.
- a maradó feszültséget befolyásolja: a mdb. anyaga, forgácsolási eljárás, forgácsolási adatok, szerszám élgeometriája, hűtés, kenés.
- hosszú és apró forgács is kedvezőtlen (1-2 cm tört forgács a legjobb)
- tört forgács létrehozható: megfelelő szerszám élgeometriával (forgácstörő), forgácsolási adatok megválasztásával: v_c, γ .
- forgácstérfogati tényező: (helyszükségletet mutatja) $= V_{\text{forg}}/V_{\text{tömör}}$
hányszoros térfogatban fér el a forgács az eredeti tömör alak térfogatához képest. Értéke: 3 – 200.

Szalagforgács	Hosszú 1.1 	Rövid 1.2 	Összefonódott 1.3 
Hengeres csőforgács	Hosszú 2.1 	Rövid 2.2 	Összefonódott 2.3 
Kúpos csőforgács	Hosszú 5.1 	Rövid 5.2 	Összefonódott 5.3 
Csavarforgács	Hosszú 4.1 	Rövid 4.2 	Összefonódott 4.3 
Tekercselt forgács	Lapos 3.1 	Kúpos 3.2 	Tűforgács 8 
Ives forgács	Összefüggő 6.1 	Töredezett 6.2 	Elemi forgács 7. 

Jellegzetes forgácsalakok

Forgácsosztály

Forgácstérfogati tényezővel összerendelhető.

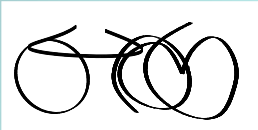
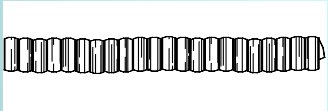
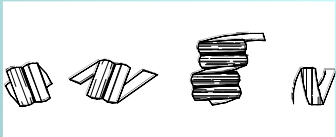
Minősítés szempontjai:

- dolgozó veszélyeztetése
- berendezések veszélyeztetése
- folyamat biztonsága

hosszú forgács: 1-4, veszélyes, kerülendő. Törni kell!:

- elsődleges alakváltozás: forgács leválásakor történik (forgácsolási paraméterek, γ , v_c)
- Másodlagos alakváltozást kell létrehozni a szerszám célszerű kialakításával: forgács törő horony kialakítása.

rövid forgács: 7-8, személyi sérülést, elmozduló elemek közé való beékelődést okozhat. Biztonsági intézkedést igényel.

<i>Forgácsalak</i>	<i>Forgács- térfogati tényező</i>	<i>Forgácsalak osztálya</i>	<i>Minősítés</i>
Szalag alakú 	≥ 90	1	Kedvezőtlen
Kusza, összefonódott 	≥ 90	2	
Cső alakú hosszú 	≥ 50	3	
Csavarvonal alakú lapos 	≥ 50	4	
Csavar alakú darabok 	≥ 25	5	Jó
Spirál forgács 	≥ 8	6	
Spirál forgács darabok	≥ 8	7	
Töredezett	≥ 3	8	Használható

Forgácsosztályok