

Szerszámok és készülékek

2018. október 25. 8⁰⁰-11¹⁵

Forgácsolószerszámok

Dr. Kozsely Gábor

SZERSZÁMANYAGOK CSOPORTOSÍTÁSA, JELLEMZŐ TULAJDONSÁGOK

- A **megmunkálási mód szerint** (esztergaszerszámok, fúrószerszámok, stb.)
- A **megmunkált felület jellege szerint** (furatmegmunkáló szerszámok, menetmegmunkáló szerszámok stb.)
- A **szerkezeti kialakítás szerint** (egy darabból készült, keményfém lapkás stb.)
- **Alkalmazhatóság szerint** (szabványos, speciális)

MI A FORGÁCSOLÁS?

Az anyagok **megmunkálásának az a módja**, hogy a kívánt **alkatrészt az előgyártmányból anyagrészek leválasztásával érjük el.**

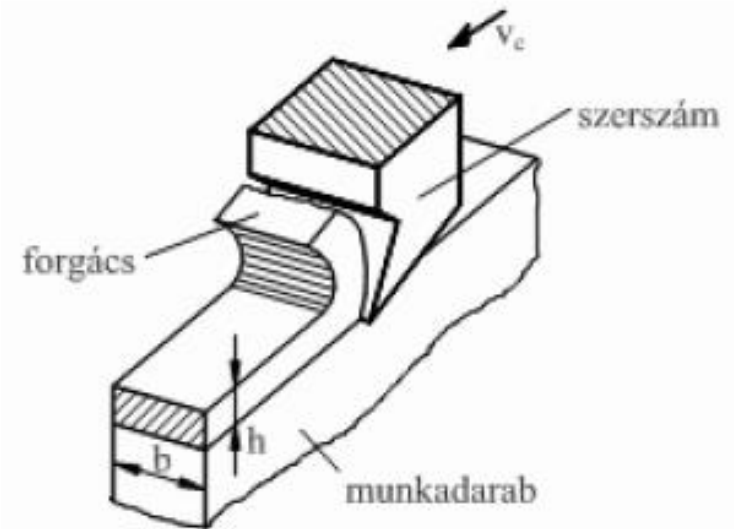
Az anyag leválasztását a **munkadarab és szerszám egymáshoz képesti elmozdulásával valósítjuk meg.** A szerszám egy ékhez hasonlóan behatol az anyagba és miközben ahhoz képest elmozdul, anyagot (forgácsot) választ le róla

A szerszám egy ékhez hasonlóan behatol az anyagba és miközben ahhoz képest elmozdul, anyagot (forgácsot) választ le róla

MKGSZ RENDSZER

A forgácsolási folyamat a **munkadarab (M)**, a **készülék (K)**, a **szerszám (G)** és a **szerszám (S)**, valamint **irányítás (I)** alkotta mechanikai rendszerben (MKGSZ) valósul meg.

A forgácsolás elmaradhatatlan következménye a **forgács (F)** is, amelynek **mérete és alakja befolyásolja a forgácsolás folyamatát.**



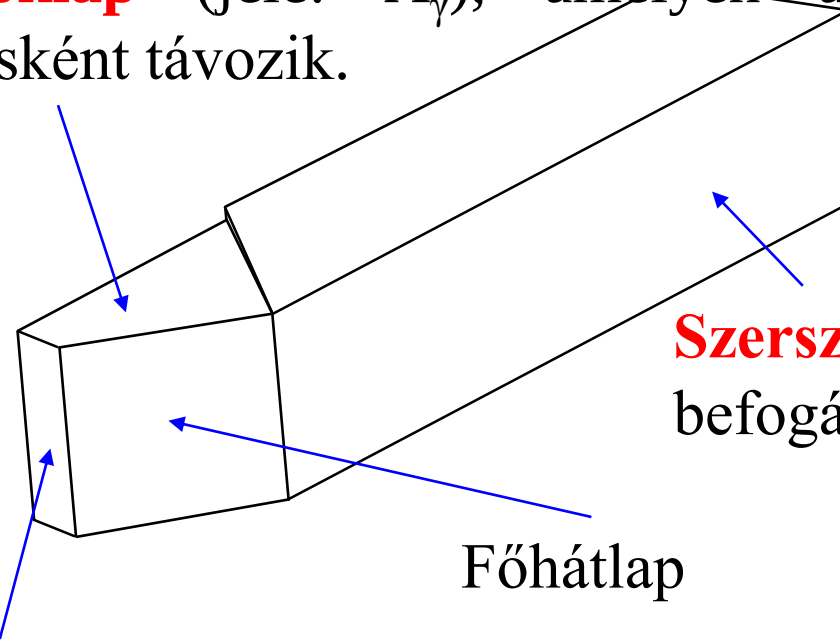
A SZERSZÁM FŐBB RÉSZEI

Dolgozórész: a szerszám működő része, illetve részei, amelyek a forgácsot leválasztják. Elemei a **forgácsoló-élek**, a **homloklap** és a **hátlap**.

Felfekvőlap: a szerszámszár azon felülete, amely a **szerszám-alapsíkkal** vagy párhuzamos, vagy arra merőleges, és amely a **szerszám-meghatározó rendszerben** a **szerszám gyártásánál, élezésénél és mérésénél** annak **helyezésére vagy tájolására** szolgál.

FORGÁCSOLÓ SZERSZÁMOK LAPJAI

Homloklap (jele: A_γ), amelyen a leválasztott anyagréteg forgácsként távozik.



Szerszámszár: a szerszám befogását szolgálja.

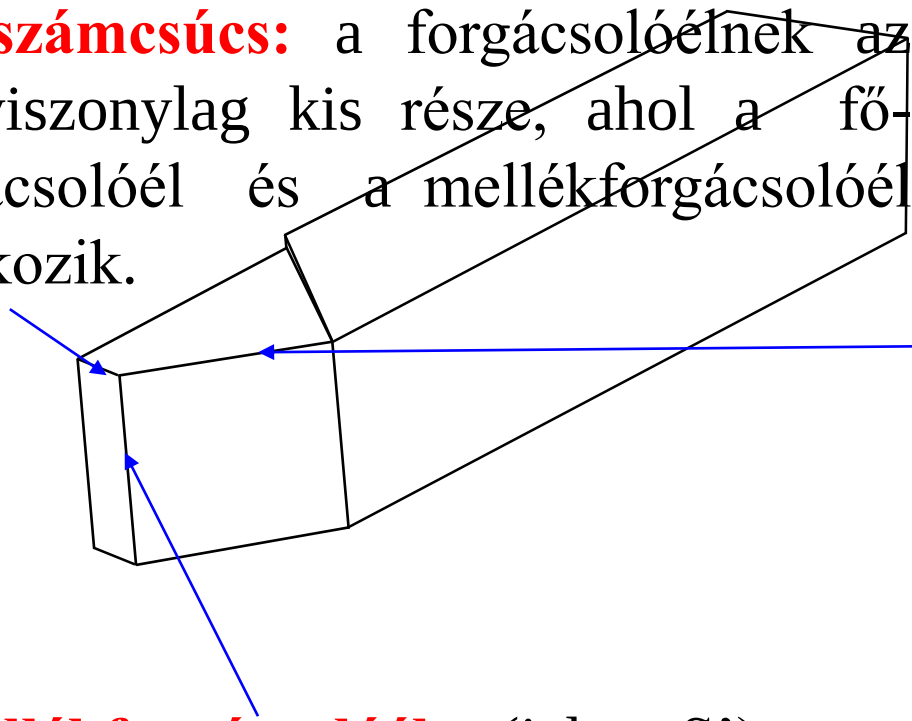
Főhátlap

Mellékhátlap

Hátlap: (jele A_α) a dolgozórésznek az a felülete, illetve felületei, amelyekkel szemben a forgácsolt, illetve a megmunkált felület elhalad.

FORGÁCSOLÓ SZERSZÁMOK ÉLGEOMETRIÁJA

Szerszámcúcs: a forgácsolóélnek az a viszonylag kis része, ahol a főforgácsolóél és a mellékforgácsolóél találkozik.



Főforgácsolóél (jele: S): Az élnek az a része, amely abban a pontban kezdődik, ahol a szerszám-elhelyezési szög zérus ($\kappa_r=0$), és amelynek legalább egy része a munkadarab forgácsolt felületét előállítja.

Mellékforgácsolóél (jele S'): a forgácsolóélnek az a megmaradó része, amely abban a pontban kezdődik, ahol ($\kappa_r=0$), és amely ebből a pontból kiindulva a főforgácsolóéltől eltérő irányban húzódik. A mellékforgácsolóélnek nem feladata, hogy a munkadarabon forgácsolt felületet előállítson.

A SZERSZÁM ÉS A MUNKADARAB MOZGÁSAI

Forgácsolómozgás: az a főmozgás, amelyet vagy a szerszámgép, vagy kézi erő létesít, megvalósítva ezzel a szerszám és a munkadarab egymáshoz viszonyított elmozdulását úgy, hogy a szerszám homloklapja a munkadarabon leválasztandó anyagréteghez közeledjék.

Esztergán ezt a mozgást a munkadarab forgómozgása hozza létre. A forgácsolómozgás csak akkor eredményez forgácsleválasztást egynél több fordulaton vagy löketen át, ha egyidejűleg előtolómozgás is van.

A SZERSZÁM ÉS A MUNKADARAB MOZGÁSAI

Forgácsolóél: a forgácsolóél pillanatnyi forgácsolómozgásának iránya a forgácsolóél kiválasztott pontjában, a munkadarabhoz viszonyítva.

Forgácsolóirány: a forgácsolóél pillanatnyi forgácsolómozgásának iránya a forgácsolóél kiválasztott pontjában, a munkadarabhoz viszonyítva

Forgácsolósebesség (v_c chipping-forgácsolás): a forgácsolómozgás pillanatnyi sebessége a forgácsolóél kiválasztott pontjában, a munkadarabhoz viszonyítva.

A SZERSZÁM ÉS A MUNKADARAB MOZGÁSAI

Előtolómozgás: a szerszám és a munkadarab további viszonylagos mozgását eredményezi, amely a forgácsolómozgáshoz hozzáadódva ismételt vagy folyamatos forgácsleválasztást és előírt geometriai tulajdonságú megmunkált felületet hoz létre.

Előtolóirány: a forgácsolóél pillanatnyi előtolómozgásának iránya a forgácsolóél kiválasztott pontjában, a munkadarabhoz viszonyítva.

Előtolósebesség, (v_f feed-előtolás): az előtolómozgás pillanatnyi sebessége a forgácsolóél kiválasztott pontjában a munkadarabhoz viszonyítva. Ha az előtolás szakaszos, mint pl. gyaluláskor, az előtolósebesség nem értelmezhető.

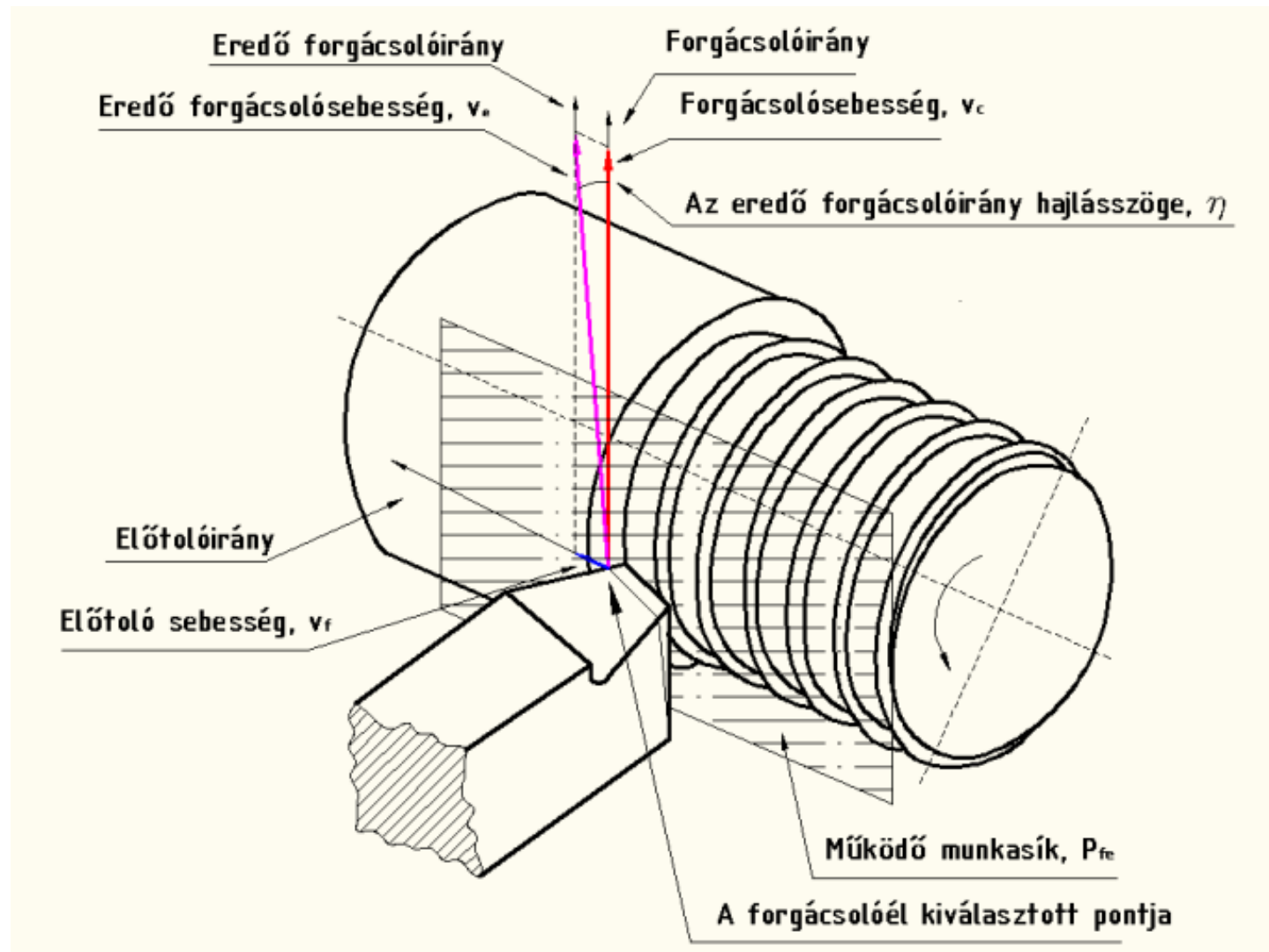
A SZERSZÁM ÉS A MUNKADARAB MOZGÁSAI

Eredő forgácsolómozgás: a forgácsolómozgás és az azzal egyidejű előtolómozgás eredője.

Eredő forgácsolóirány: a forgácsolóél pillanatnyi eredő forgácsolómozgásának iránya a forgácsolóél kiválasztott pontjában. a munkadarabhoz viszonyítva.

Eredő forgácsolósebesség (v_e): az eredő forgácsolómozgás pillanatnyi sebessége a forgácsolóél kiválasztott pontjában, a munkadarabhoz viszonyítva.

A SZERSZÁM ÉS A MUNKADARAB MOZGÁSAI



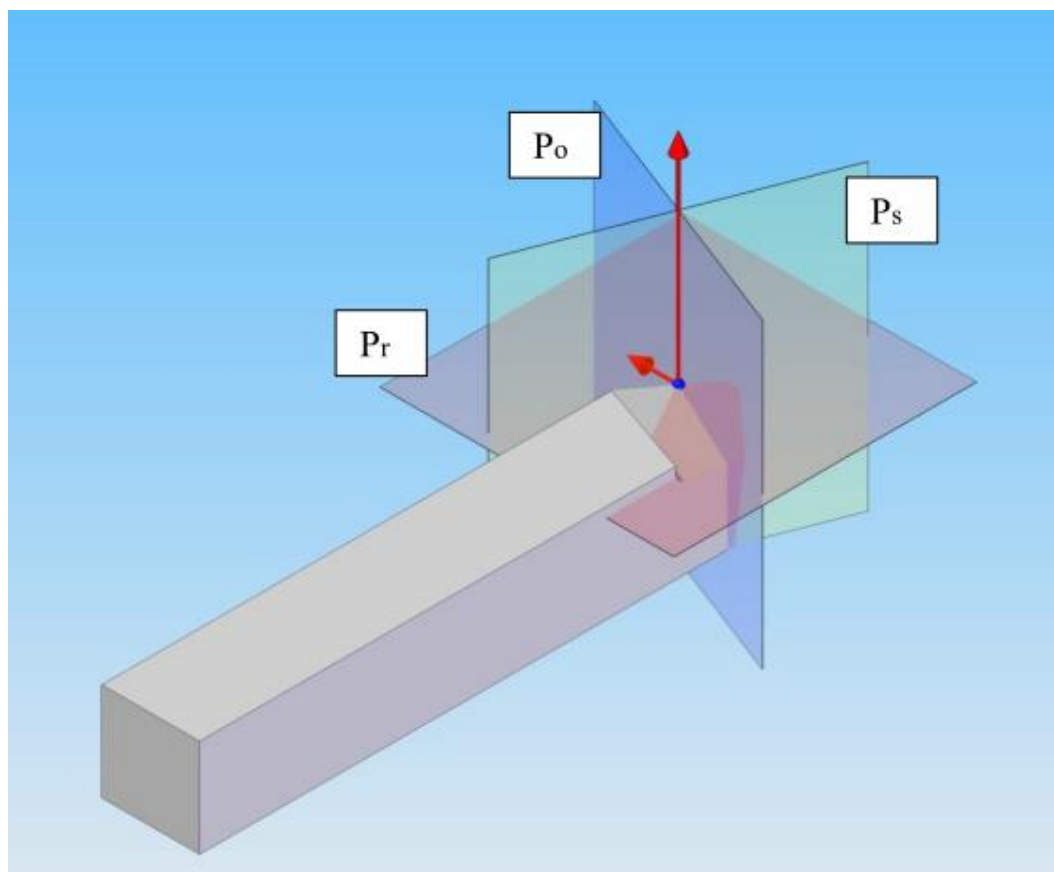
AZ ÉLGEOMETRIA MEGHATÁROZÓ RENDSZEREI

Két meghatározó rendszer használatos a forgácsoló szerszámok élgeometriájának meghatározásához:

- **Szerszám-meghatározó rendszer,** szokásos elnevezése még „szerszám a kézben” rendszer, amely a szerszám élgeometriájának a szerszám gyártásakor, élezéskor és mérésekor használatos.
- **Működő-meghatározó rendszer,** amelyet a „szerszám a gépen” rendszernek is neveznek, és a forgácsoló művelet összetett mozgásainak eredőjéhez viszonyítva állítják fel.

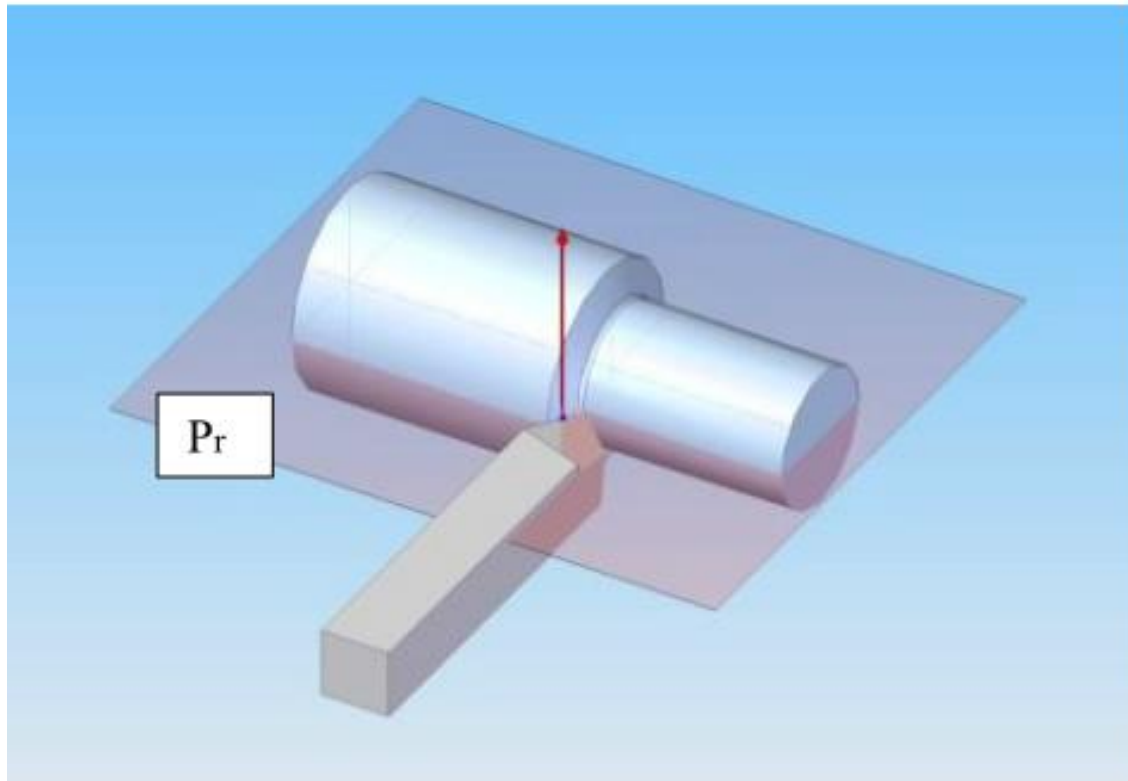
SZERSZÁM-MEGHATÁROZÓ RENDSZER

Meghatározó síkjai **a szerszám-alapsík (P_r), a szerszámélsík (P_s), és a szerszám-ortogonálisík (P_0).**



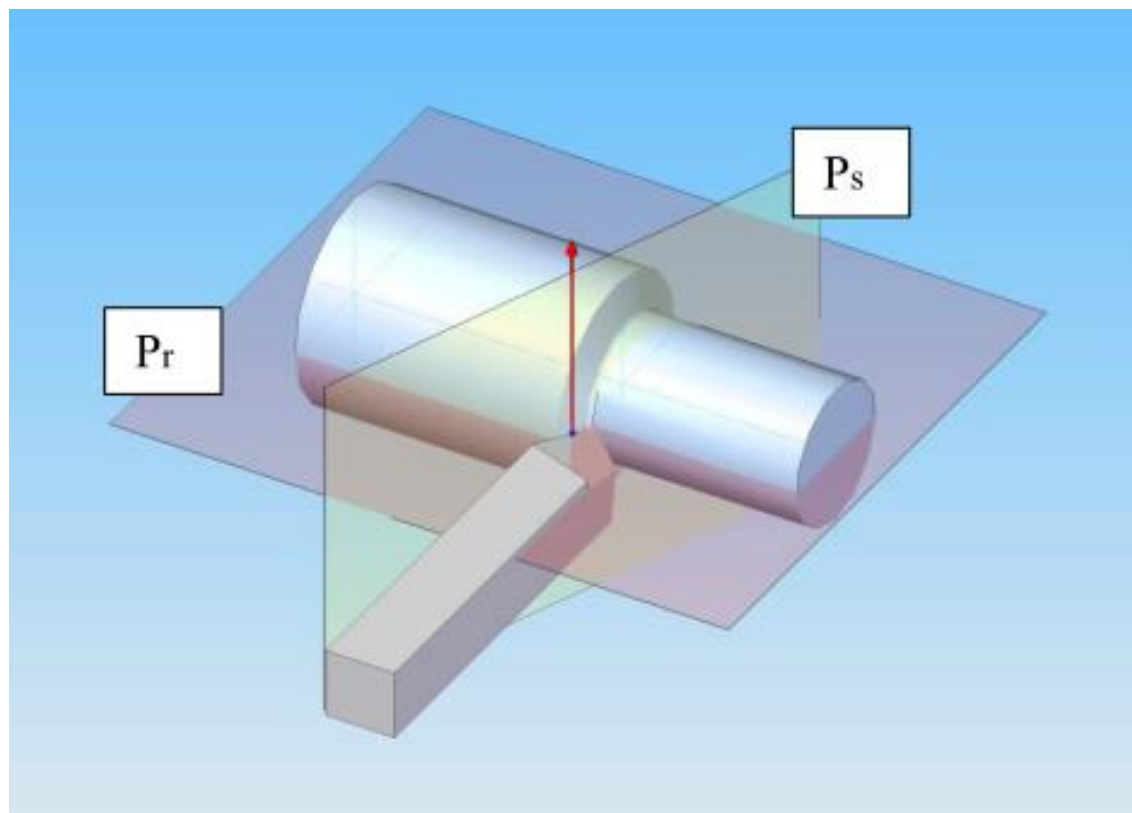
SZERSZÁM-MEGHATÁROZÓ RENDSZER

Szerszám-alapsík (P_r): A fogácsolóél kiválasztott pontján átmenő sík amely merőleges a forgácsolómozgás feltételezett irányára.



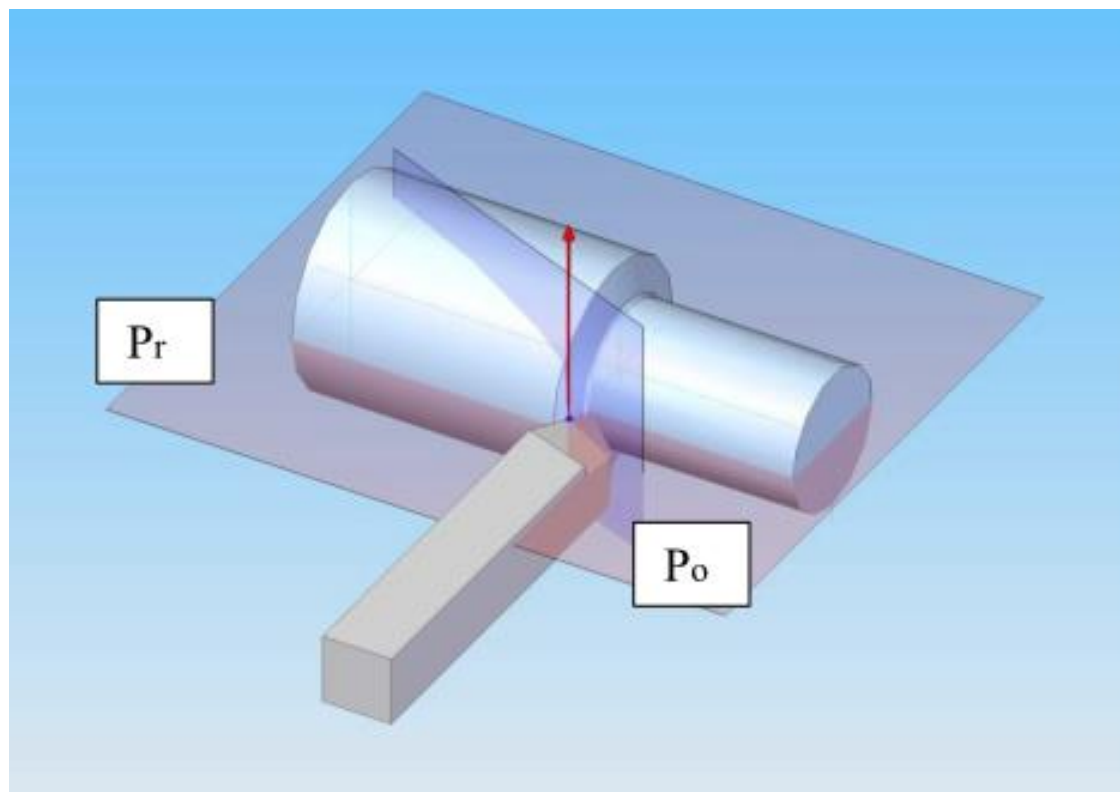
SZERSZÁM-MEGHATÁROZÓ RENDSZER

Szerszámélsík (P_s): A forgácsolóélt a kiválasztott pontban érintő sík (P_s), amely merőleges a szerszámalapsíkra (P_r)



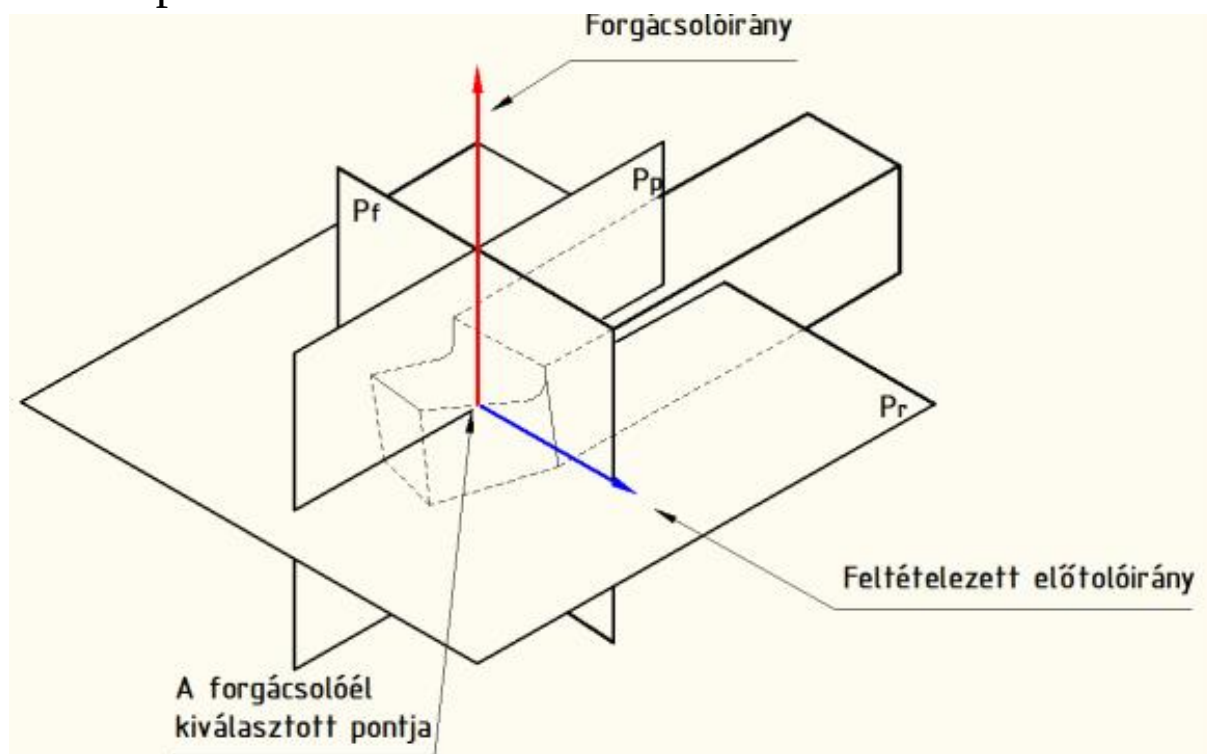
SZERSZÁM-MEGHATÁROZÓ RENDSZER

Szerszám-ortogonálisík, (P_0): A forgácsolóél kiválasztott pontján átmenő, a P_r szerszám-alapsíkra és a P_s szerszámélsíkra merőleges sík.



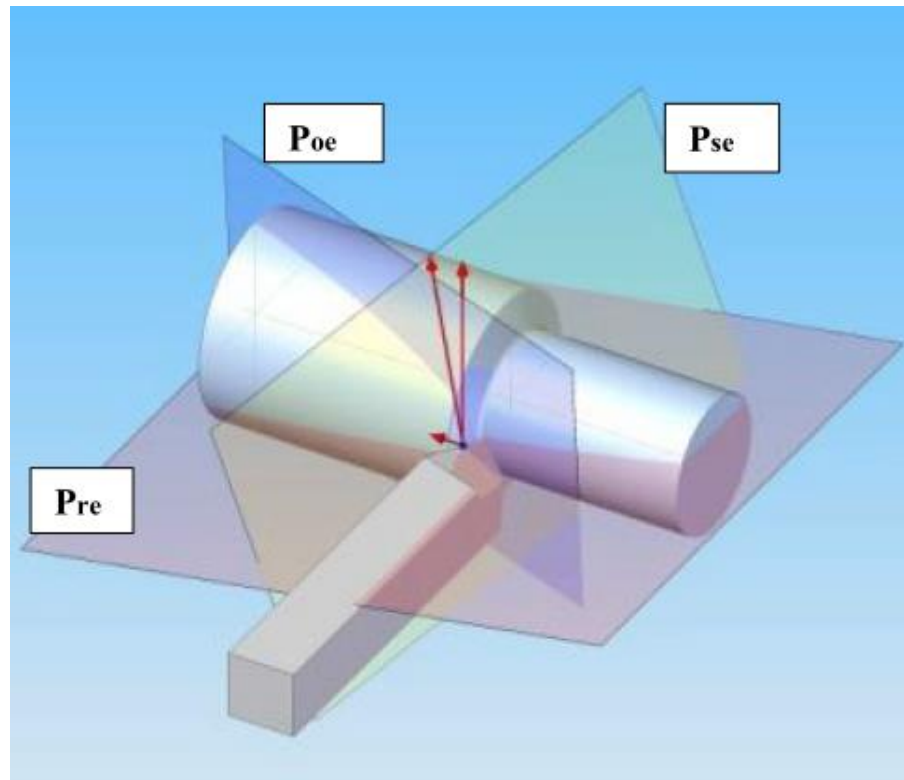
SZERSZÁM-MEGHATÁROZÓ RENDSZER

A szerszám-meghatározó rendszer további két síkja, nevezetesen a feltételezett munkasík (P_f) és a szerszám tengelysík (P_p).



MŰKÖDŐ-MEGHATÁROZÓ RENDSZER

A szerszámélgeometriát meghatározó síkjai közül **a működő-alapsík (P_{re}), a működő élsík (P_{se}), és a működő ortogonálisík (P_{oe}).**



MŰKÖDŐ-MEGHATÁROZÓ RENDSZER

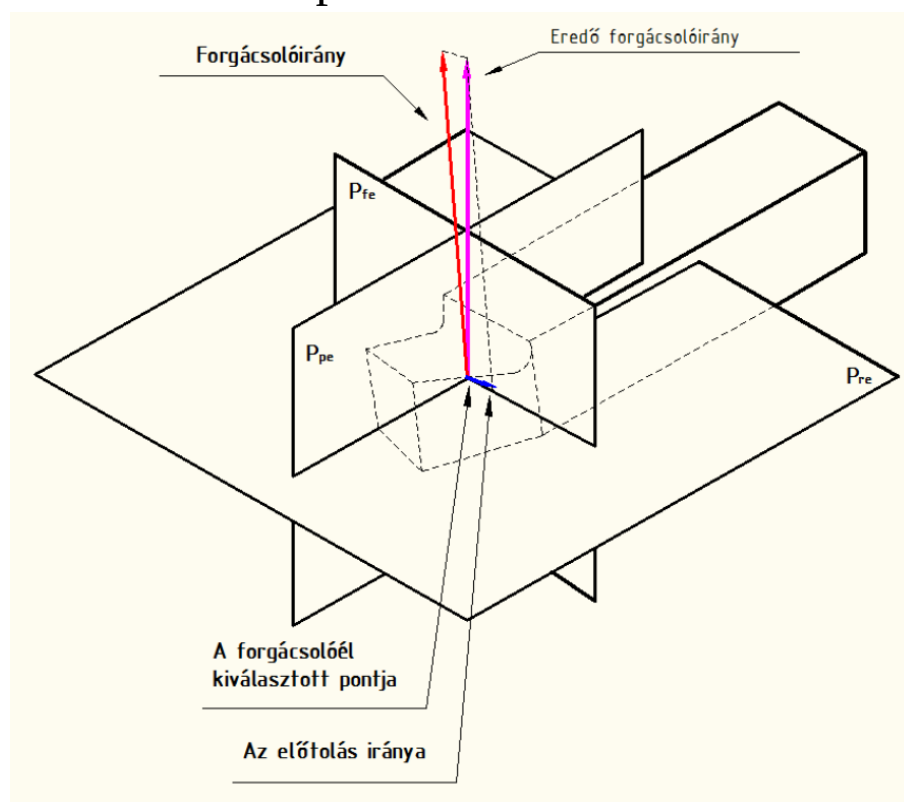
Működő alapsík (P_{re}): a forgácsolóél kiválasztott pontján átmenő, az eredő forgácsoló-irányra merőleges sík.

Működő élsík, (P_{se}): a kiválasztott pontban a forgácsolóélt érintő sík, amely merőleges a (P_{re}) működő alapsíkra és tartalmazza az eredő forgácsolóirány.

Működő ortogonálisík, (P_{0e}): a forgácsolóél kiválasztott pontján átmenő, a működő alapsíkra (P_{re}) és a működő élsíkra (P_{se}) merőleges sík.

MŰKÖDŐ-MEGHATÁROZÓ RENDSZER

A szerszám-meghatározó rendszer további két síkja, nevezetesen a feltételezett munkasík (P_{fe}) és a szerszám tengelysík (P_{pe}).



A FORGÁCSKÉPZŐDÉS MECHANIZMUSA

A forgácsolás, a forgácsképződés jelenségeit főleg kísérleti úton lehet vizsgálni. A kísérleteket a **„szabad forgácsolás” technikájával** végzik, amikor csak a főél forgácsol, tehát sem a szerszám csúcsa, sem a mellékél nem vesz részt az anyag leválasztásában (pl.: tárcsaszerű alkatrész palástjának esztergálása).

Általában megállapítható, hogy **szívós anyagoknál a forgácsképződés a képlékeny alakváltozási mechanizmus segítségével valósul meg**. Ilyenkor az anyag egy megközelítőleg állandó helyzetű sík, (a nyírási sík) mentén, egymással továbbra is összefüggő lemezkék formájában leválik és elmozdul a munkadarabról.

A FORGÁCSKÉPZŐDÉS MECHANIZMUSA

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

Jellemző fázisok: A forgácsra jellemző lamellás struktúra kialakulása.

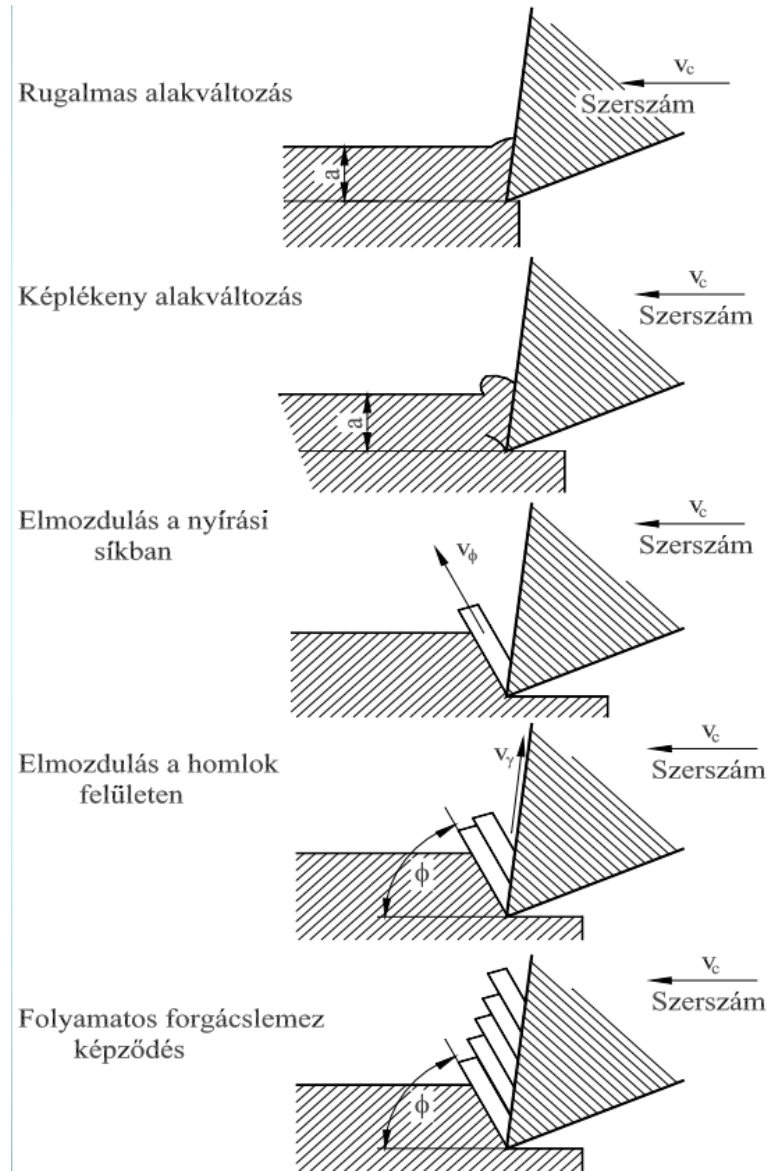
Forgács leválás: nyírással történik, ekkor a forgács elemek a nyírási sík mentén elmozdulnak a munkadarabról.

Forgács: vékony lemezekből álló képződmény, nem összefüggő fémszalag.

Forgács képződés mechanizmusa más szívós és rideg anyagra.

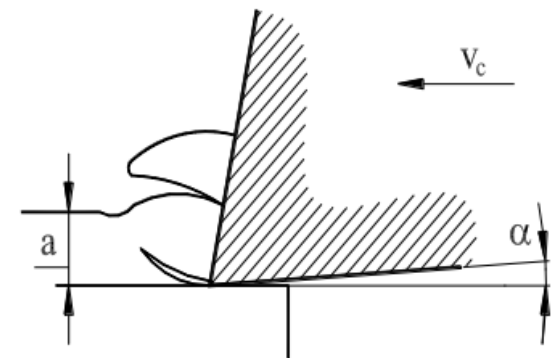
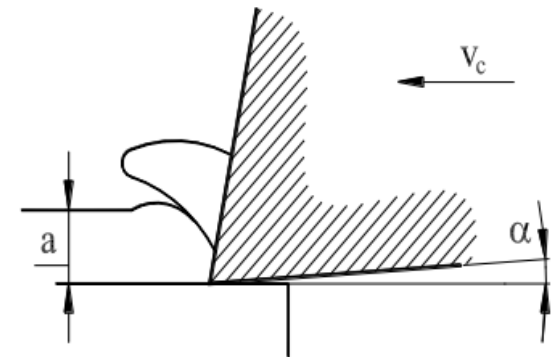
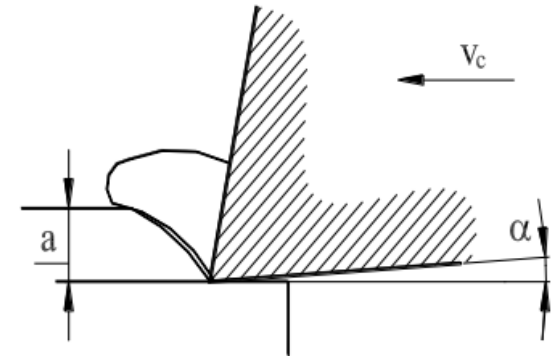
SZÍVÓS ANYAGOKNÁL

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



RIDEG ANYAGOKNÁL

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

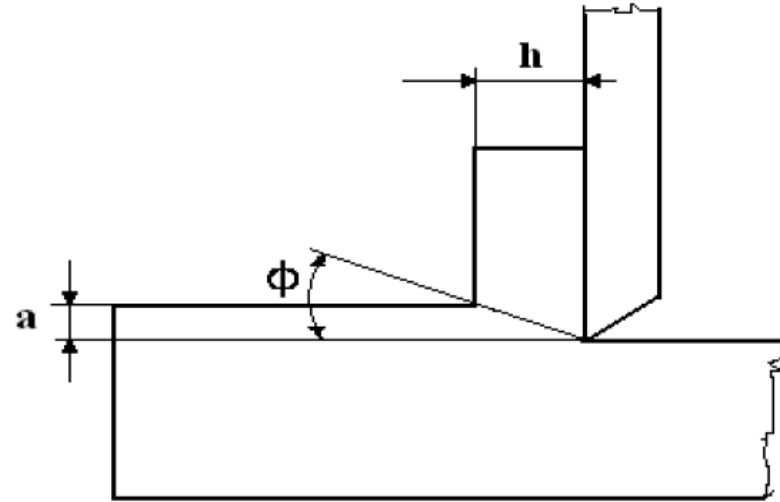


FORGÁCSKÉPZŐDÉS ALAPFOGALMAI

Forgácstő: Az a hely és környezete, ahol a forgács-elemek keletkeznek (ahol a forgács a munkadarabbal még érintkezik).

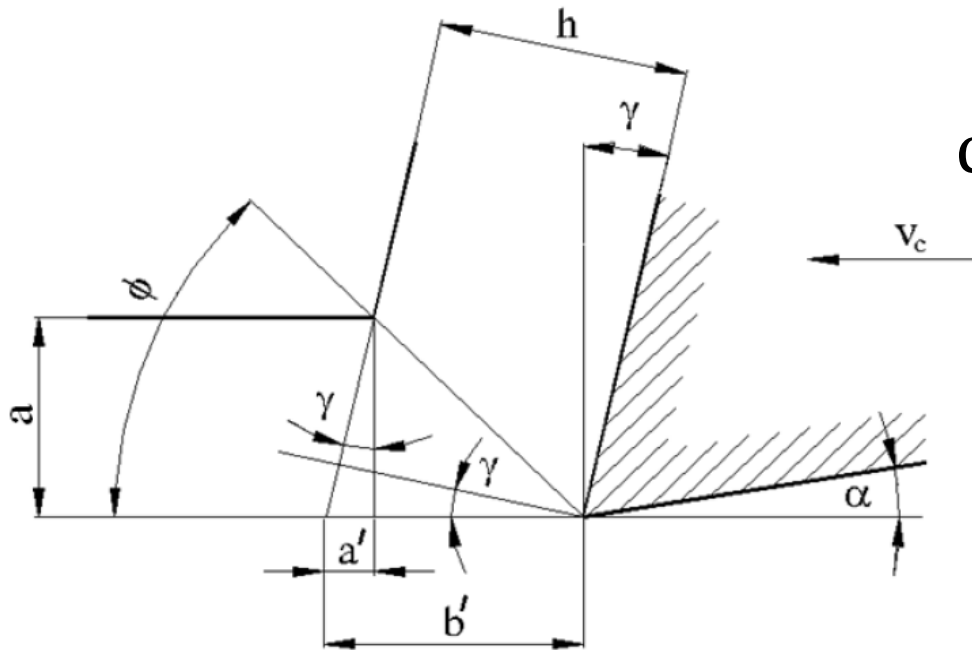
Nyírási sík (iránysík): Az a síknak képzelt felület, amely mentén a forgácsselemek a forgácstőben elmozdulnak.

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



$$\text{Ha } \gamma = 0^\circ \rightarrow \operatorname{tg} \Phi = \frac{a}{h}$$

NYÍRÁSI SÍK HAJLÁSSZÖGE HA $\gamma > 0^\circ$



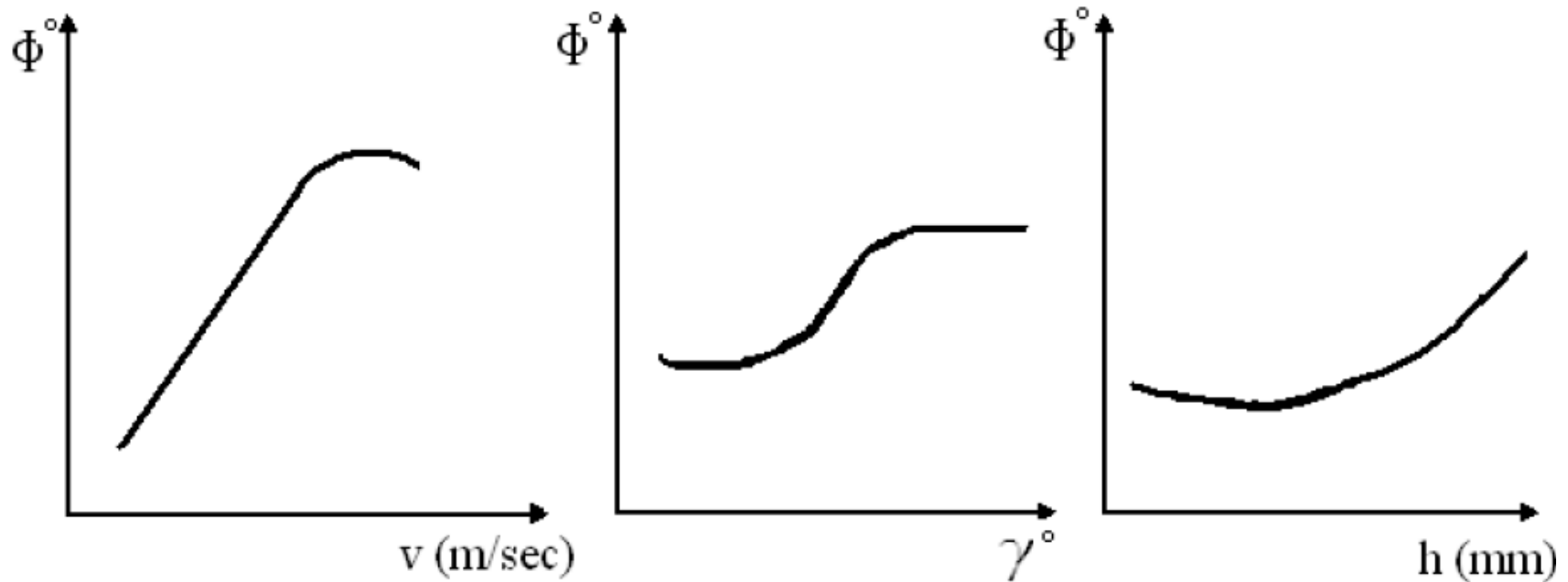
$$\cos \gamma = \frac{h}{b'} \rightarrow b' = \frac{h}{\cos \gamma}$$

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

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

A NYÍRÁSI SÍK HAJLÁSSZÖGÉT BEFOLYÁSOLÓ PARAMÉTEREK

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



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.

$$a \rightarrow h \text{ (} h \rightarrow h' \text{) forgács-vastagodás} \quad \lambda_h = \frac{h}{a}$$

$$b \rightarrow b' \text{ forgács-szélesedés} \quad \lambda_b = \frac{b'}{b}$$

$$l \rightarrow l' \text{ forgács-rövidülés} \quad \lambda_l = \frac{l'}{l}$$

Térfogat-állandóság törvénye alapján: $\lambda_l \cdot \lambda_b \cdot \lambda_h = 1$

KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELŐ FIGYELMÜKET!

Kérdéseikre szívesen válaszolok.

2018. október 25. 8⁰⁰- 11²⁰

Forgácsoló szerszámok

Dr. Kozsely Gábor



kozsgy@uniduna.hu