

NGB_AJ012_1 Forgácsoló megmunkálás
(Forgácsolás és szerszámai)

A forgácsolás alapjai

Dr. Pintér József 2018.

FONTOS!

KÉREM, NE FELEDJÉK, HOGY A PowerPoint
ELŐADÁS VÁZLAT NEM HELYETTESÍTI,
CSAK ÖSSZEFOGLALJA, HELYENKÉNT
KIEGÉSZITI A TANKÖNYVBEN LEÍRTAKAT!

FONTOS ÉS ELENEDHETETLEN A
TANKÖNYVEK HASZNÁLATA!

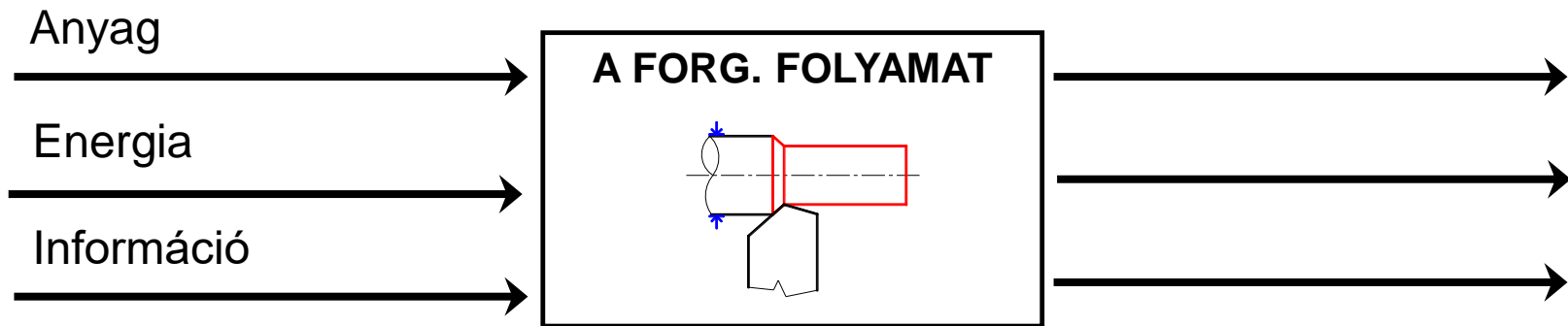
Felhasznált irodalom:

- Dr. Kodácsy János - Dr. Pintér József:
Forgácsolás és szerszámai. Széchenyi István
Egyetem 2011. Digitális Tankönyvtár.
- Pápai Gábor .ppt prezentációja 2013.
- Dr. Szmejkál Attila – Ozsváth Péter
Járműszerkezeti Anyagok és Megmunkálások II.
(Előadásanyag 2007-2008) – BME
Járműgyártás és –Javítás Tanszék, Bp.
- Dr. Igaz Jenő: Forgácsoló megmunkálás II.1
SZE, Győr

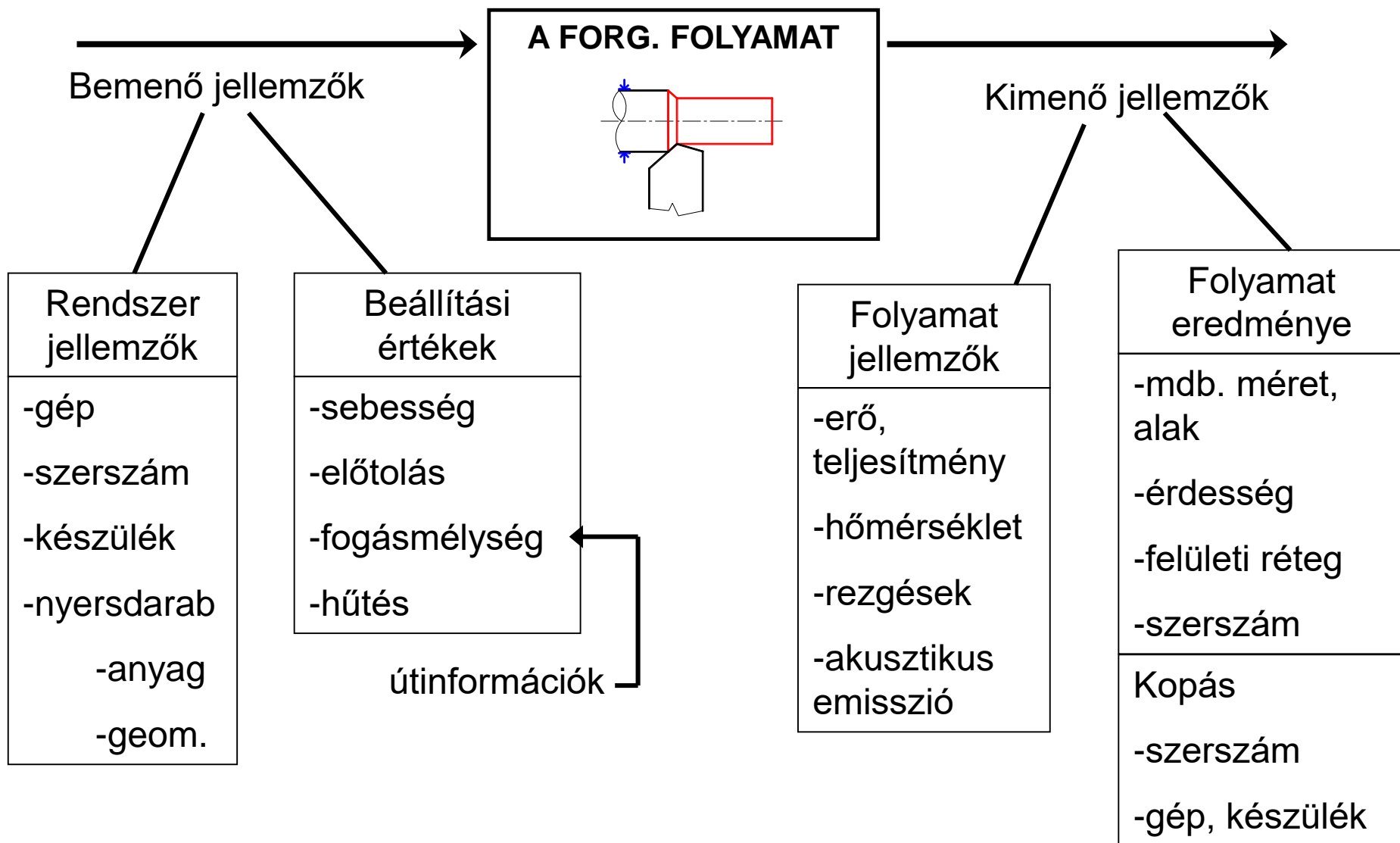
1-43. oldalak és 73-98. oldalak

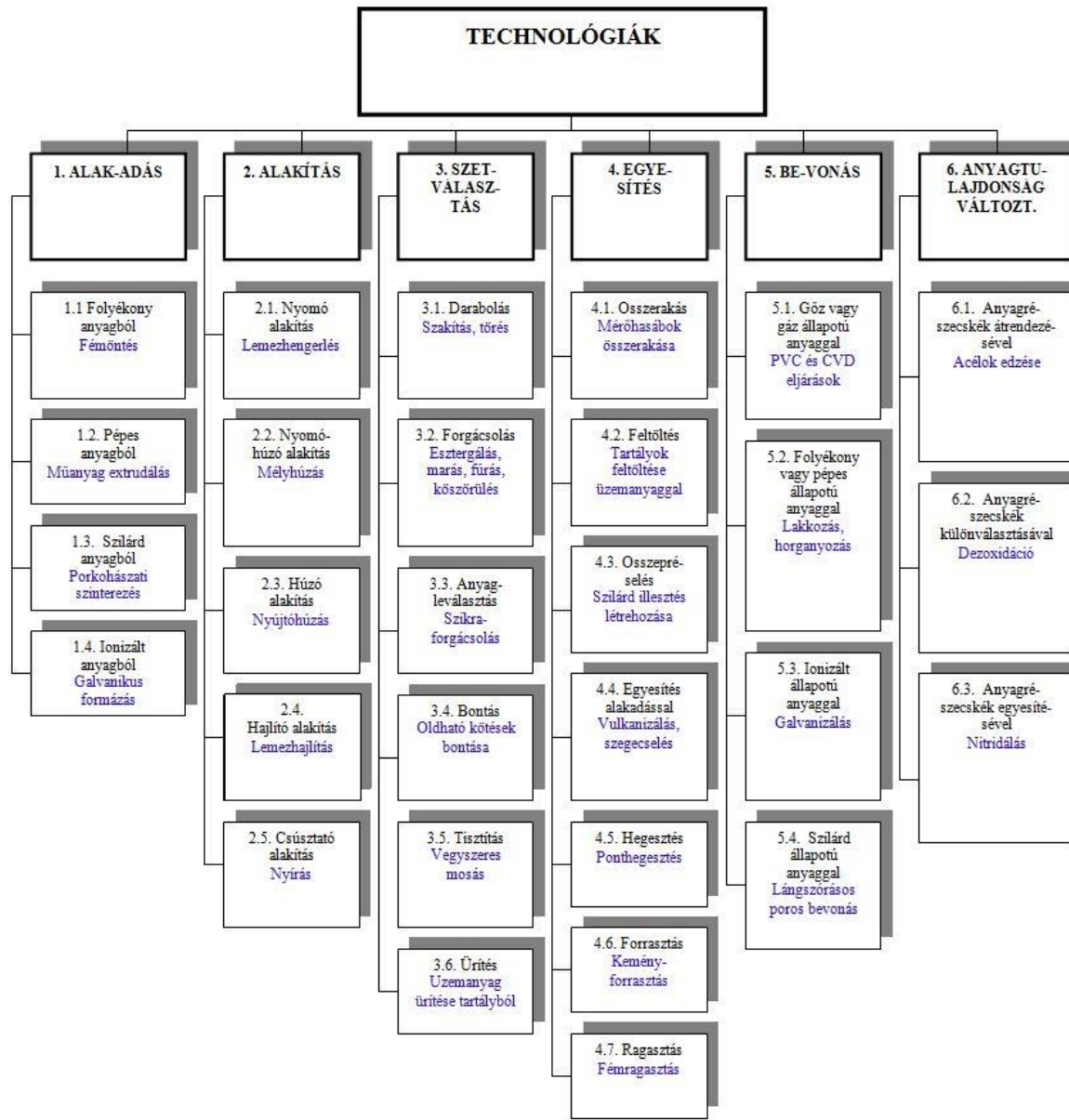
A forgácsolás fogalma, folyamata és jellemzői

Definíció: Élrel vagy éllel mechanikai úton végzett forgács leválasztásával a nyers munkadarab előírt méretűre, alakúra, felületi érdességűre készítése.



A forgácsolás folyamata és jellemzői





1. ábra. A megmunkálások csoportosítása

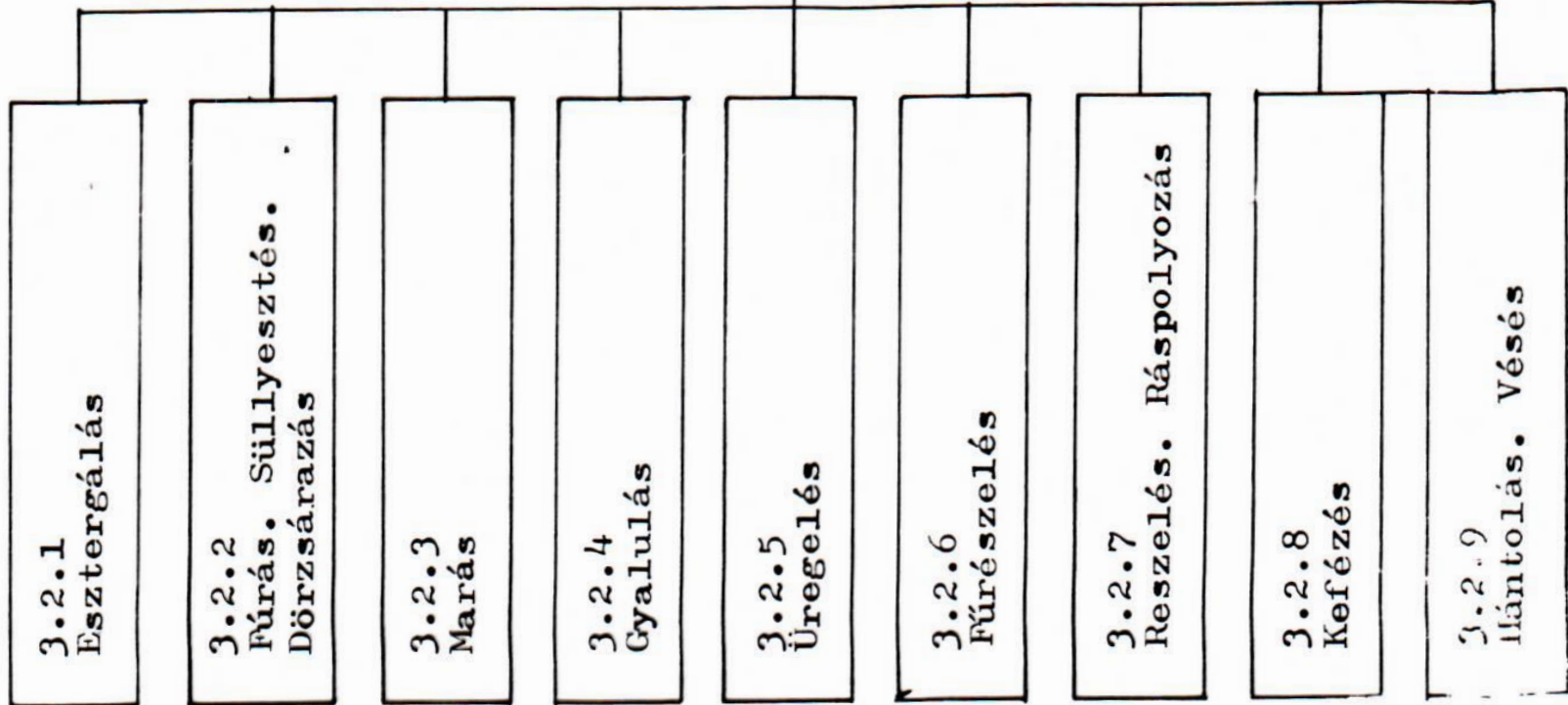
Forgácsolási technológiák 1.

3.2

Forgácsolás határozott él-
geometriájú szerszámmal

Ismert az él-
száma és
geometriája.

Alcsoportok



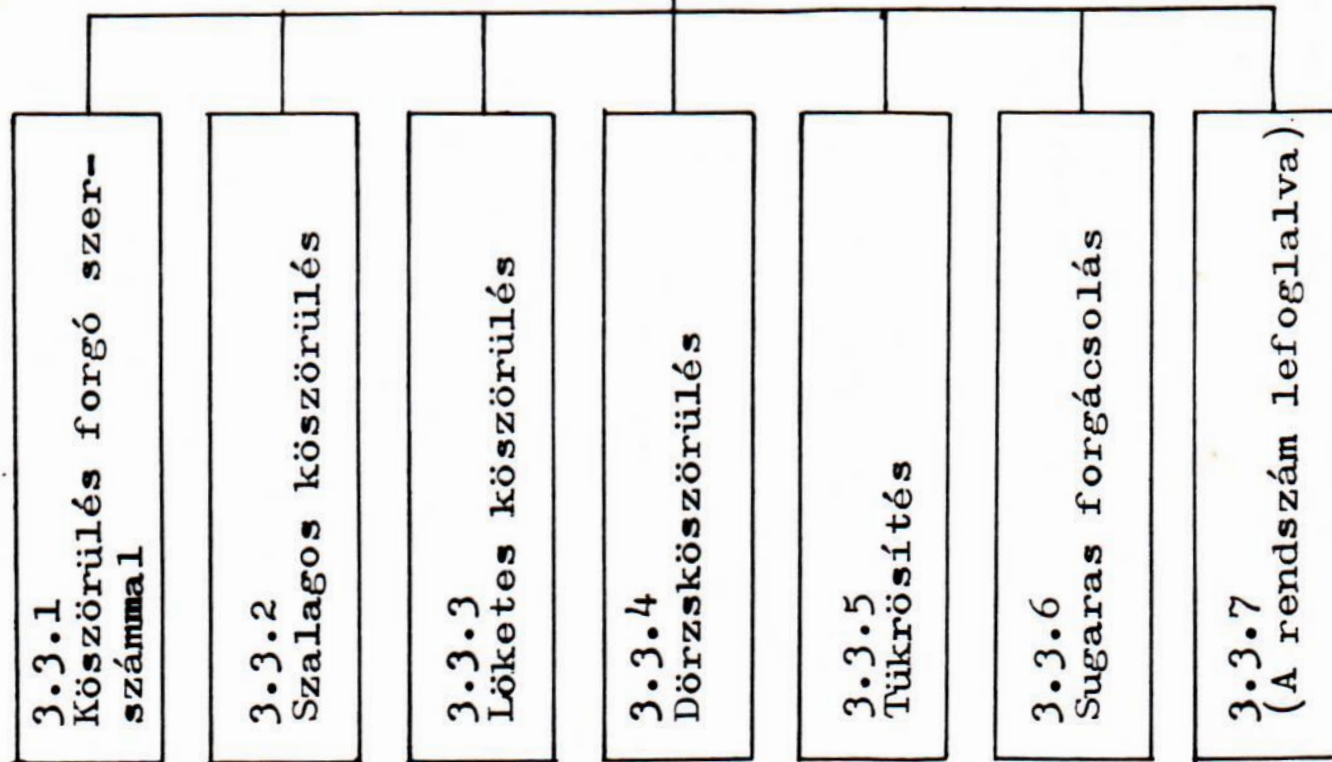
Forgácsolási technológiák 2.

3.3

Forgácsolás határozatlan
élgeometriájú szerszámmal

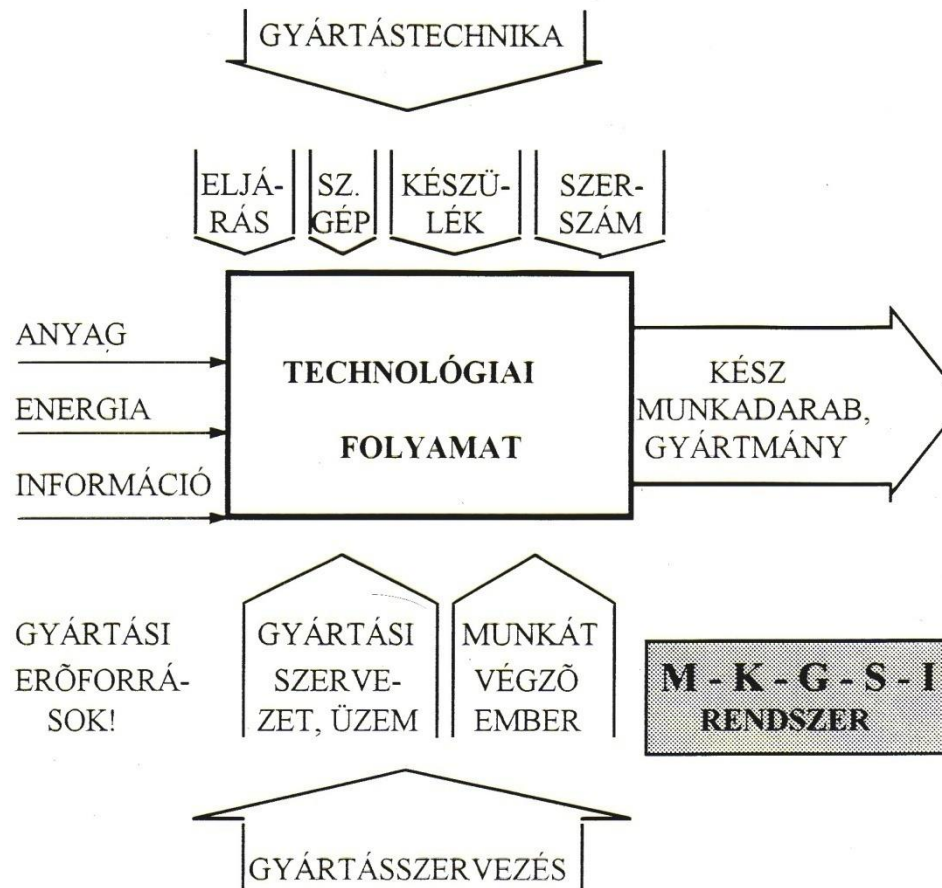
Az élék száma és
geometriája nem
ismert.

Alcsoportok



Forgácsolási alapfogalmak

A technológiai folyamat modellje



Alakadó technológiák

Elsődleges: (melegalakítás)

- nyersvas gyártás
- öntöttvas gyártás
- acél gyártás

Másodlagos: (melegalakítás)

- öntés
- kovácsolás
- meleg hengerlés
- melegen húzás

Harmadlagos:

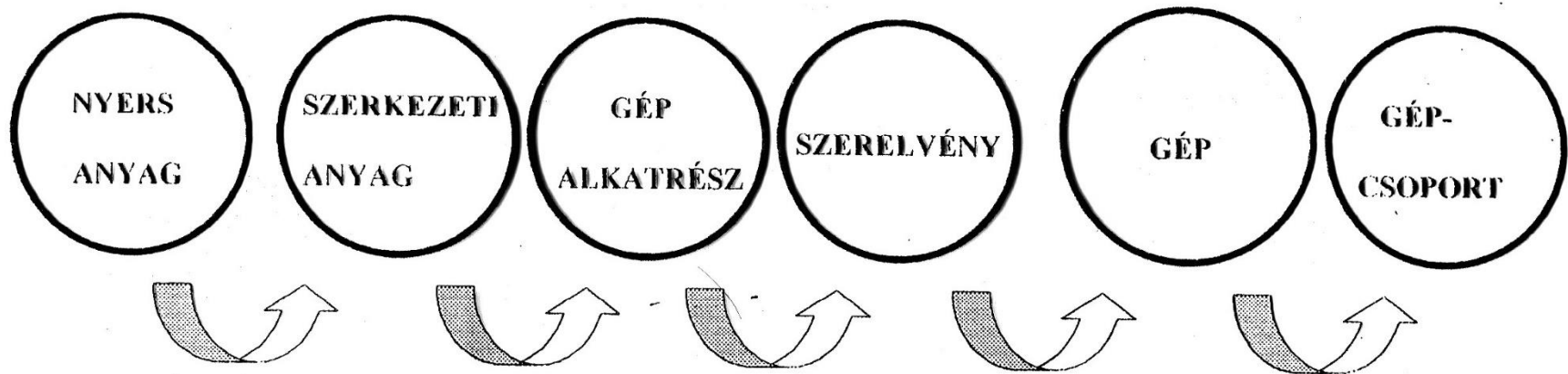
(hidegalakítás)

- hideg hengerlés
- folytatás
- redukálás
- zömítés

Negyedleges:

- forgácsolás

Egy termék kialakulási folyamata



Forrás: Dr. Szmejkál Attila – Ozsváth Péter Járműszerkezeti Anyagok és Megmunkálások II. (2007-2008)

A forgácsoló megmunkálás

A FORGÁCSOLÓ MEGMUNKÁLÁS

olyan ékhatáson alapuló
anyagszétválasztó
mechanikai technológiai eljárás,

amelynek során

a munkadarab kívánt alakját,
méretét,
felületi érdességét

úgy érjük el, hogy

annak felületéről
a felesleges anyagmennyiséget
vékony rétegben
apróbb darabokban

megmunkálendő fel.
ráhagyás
fogásmélység
forgács

arra alkalmas eszközzel

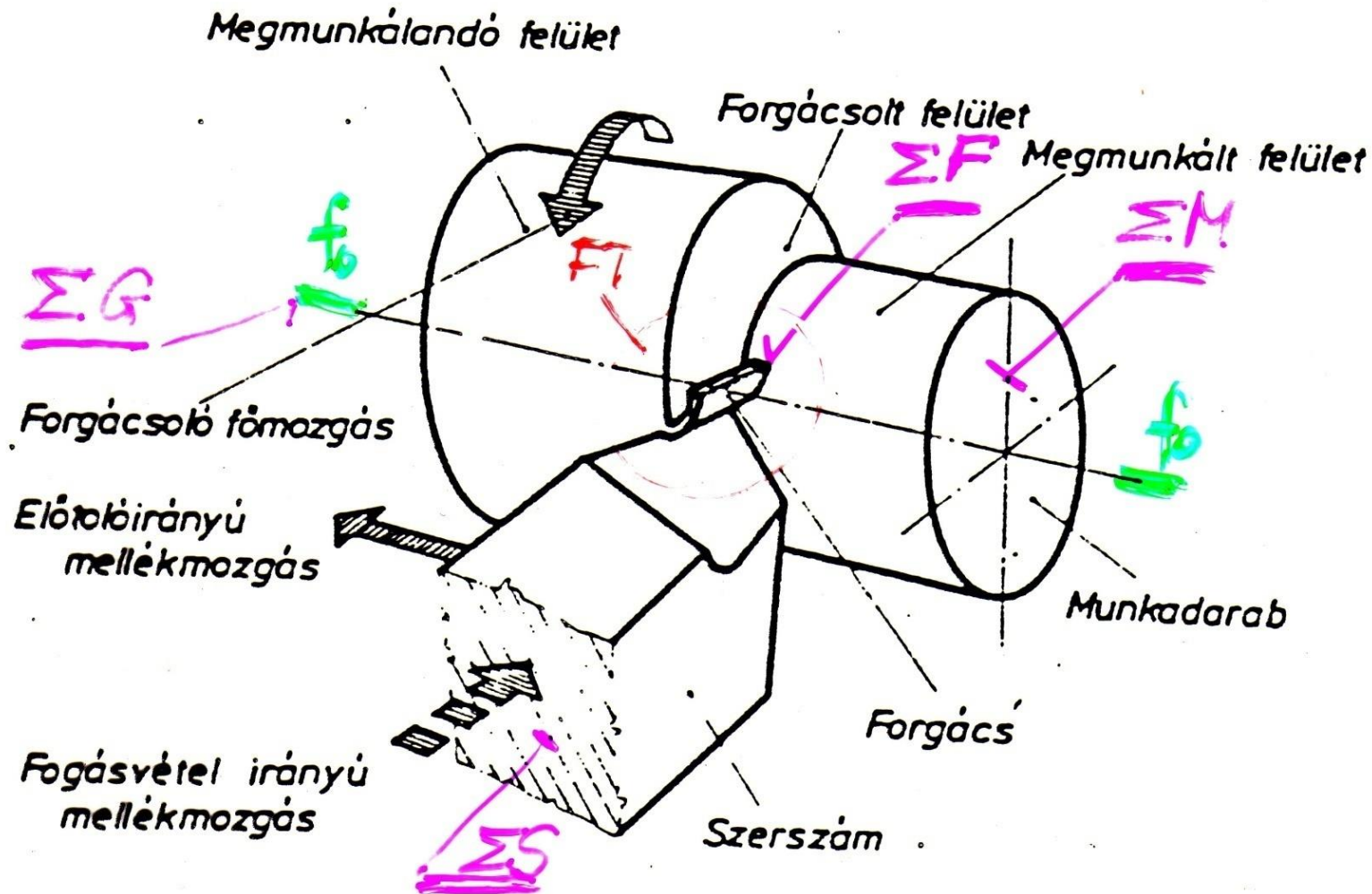
szerszám

forgácsoló mozgások felhasználásával

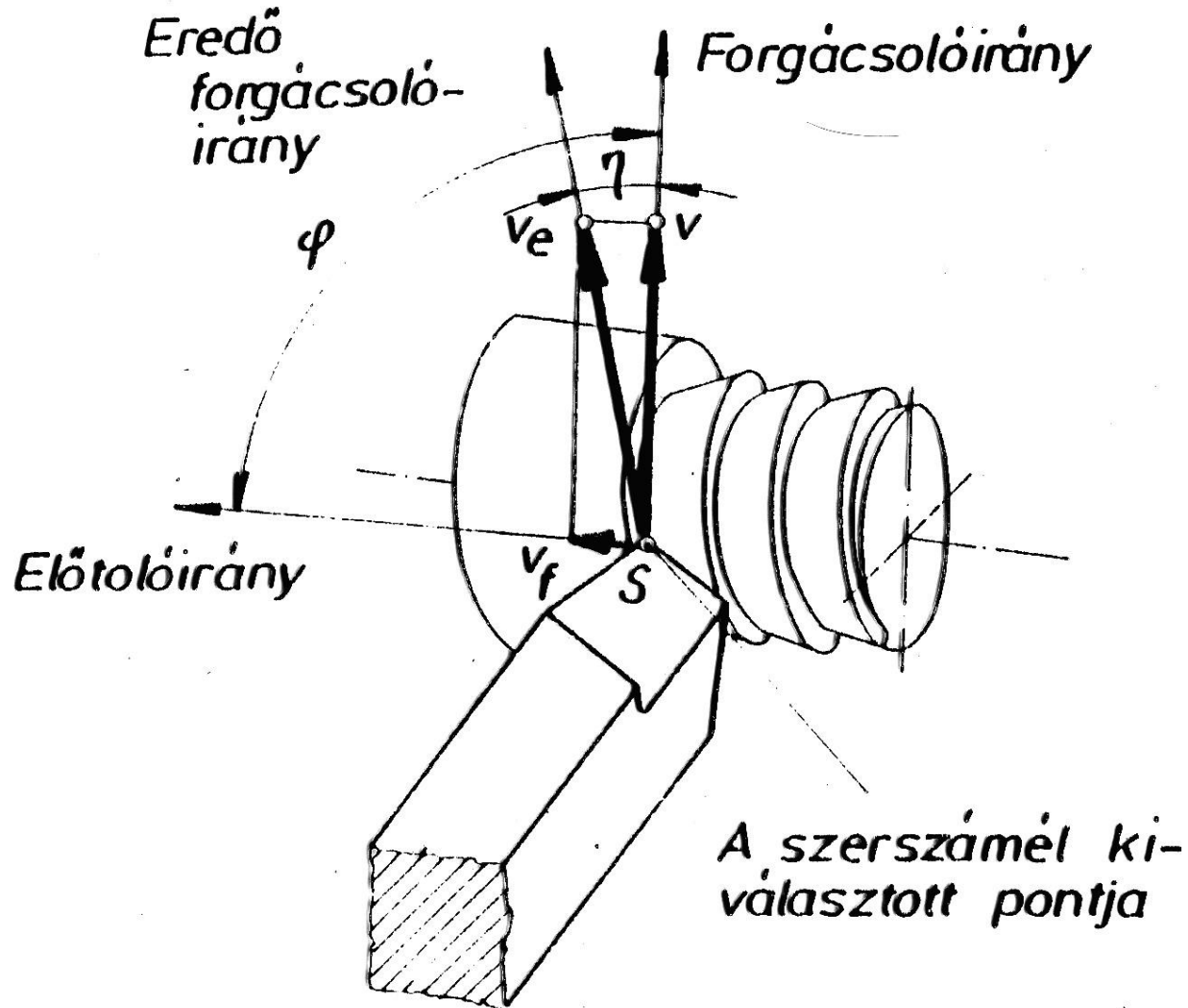
főmozgás
mellékmozgás

eltávolítjuk

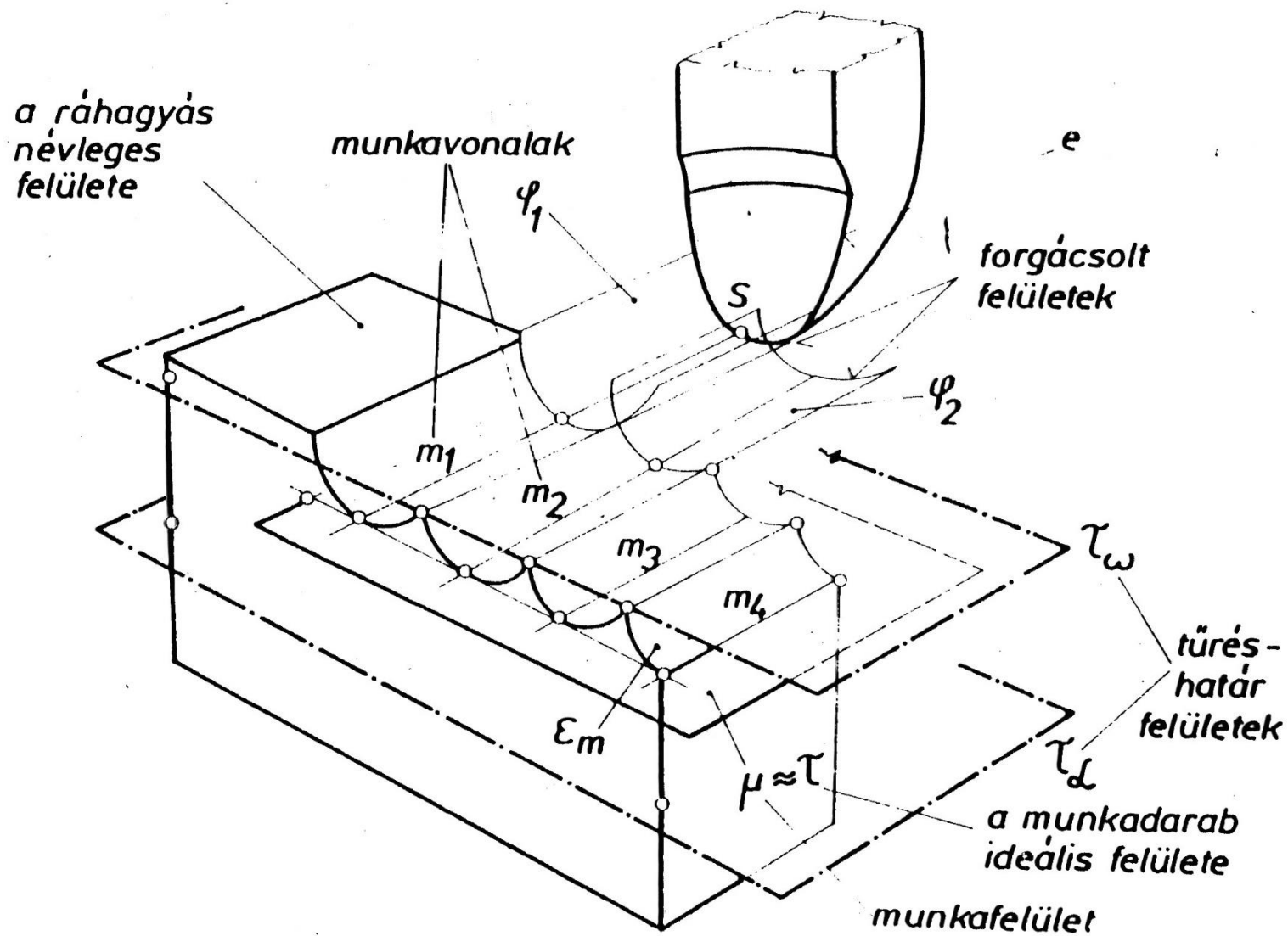
A forgácsolás alapvető tényezői



Forgácsoló mozgások és irányaik



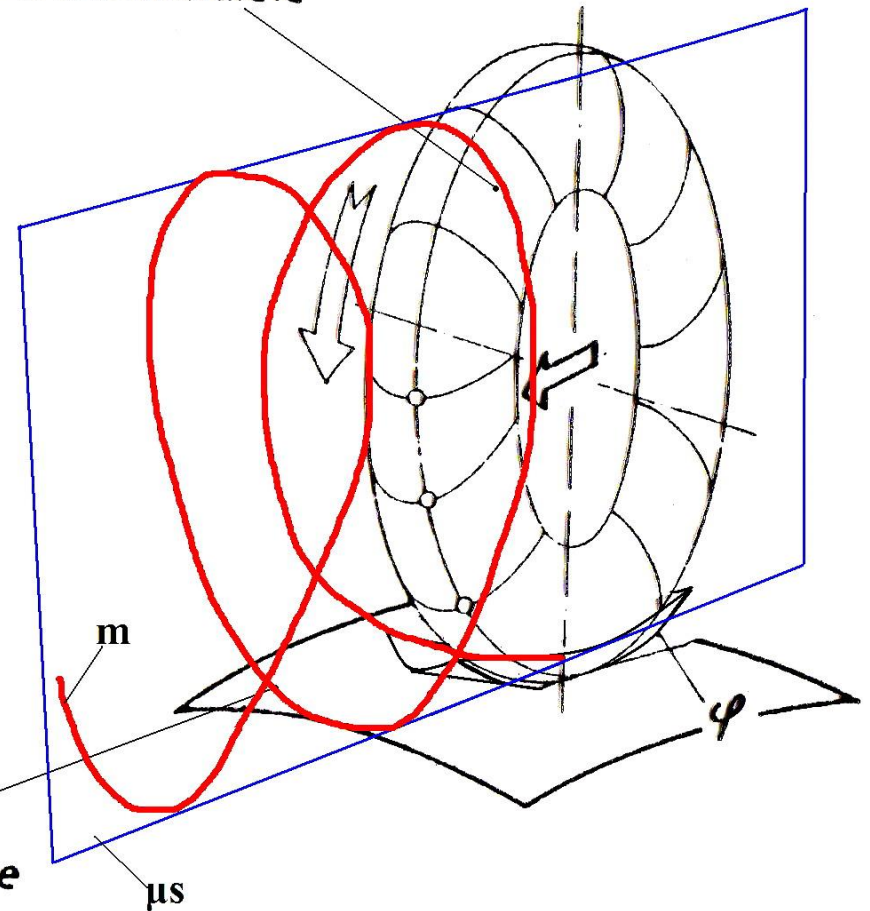
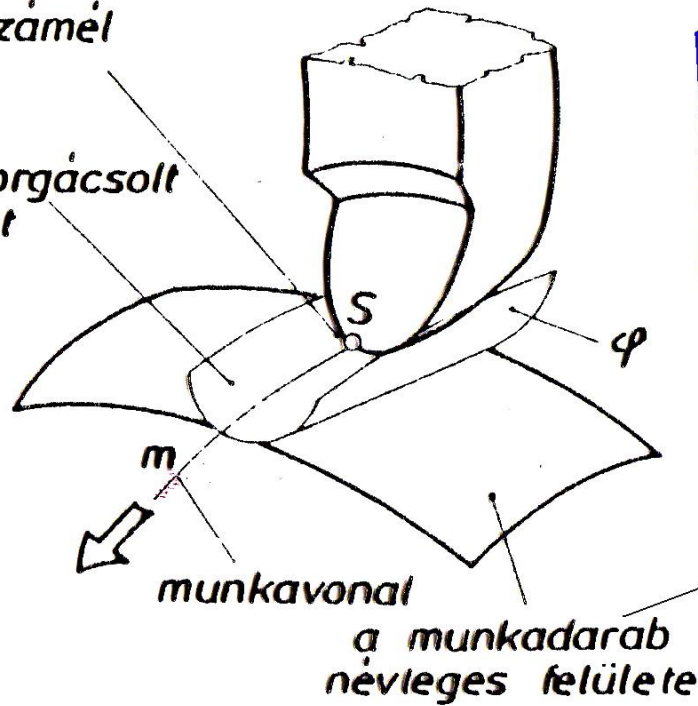
A munkadarab felületeinek gyártásgeometriai értelmezése



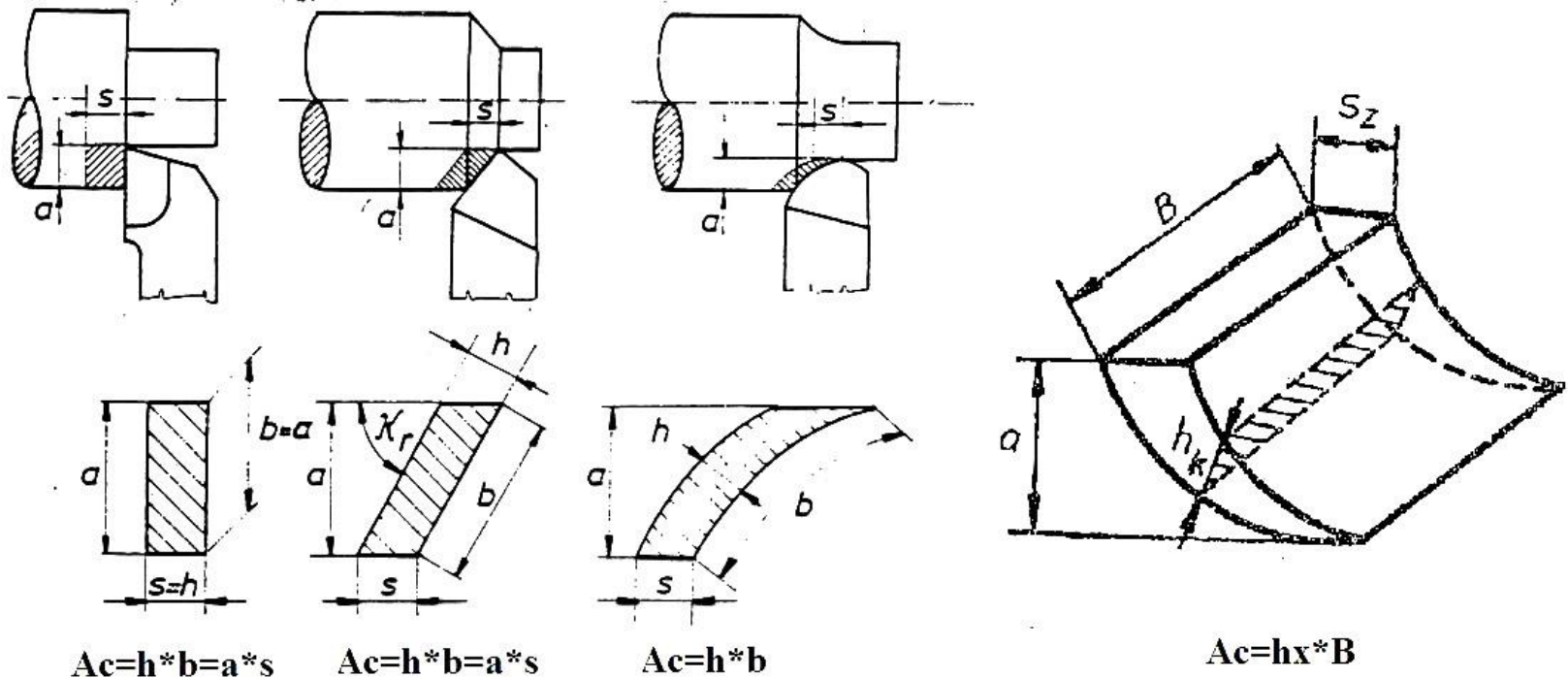
A sűrűlt és burkolt forgácsolt felület fogalma

röbbelű szerszám
(5) szerszámfelülete

a szerszámél
névleges
pontja
sűrűlt forgácsolt
felület



Elméleti forgácskeresztmetszet



Jelölések:

➤ A_c elméleti forgácskeresztmetszet

Elméleti forgácsméretek:

➤ forgácsszélesség (b)

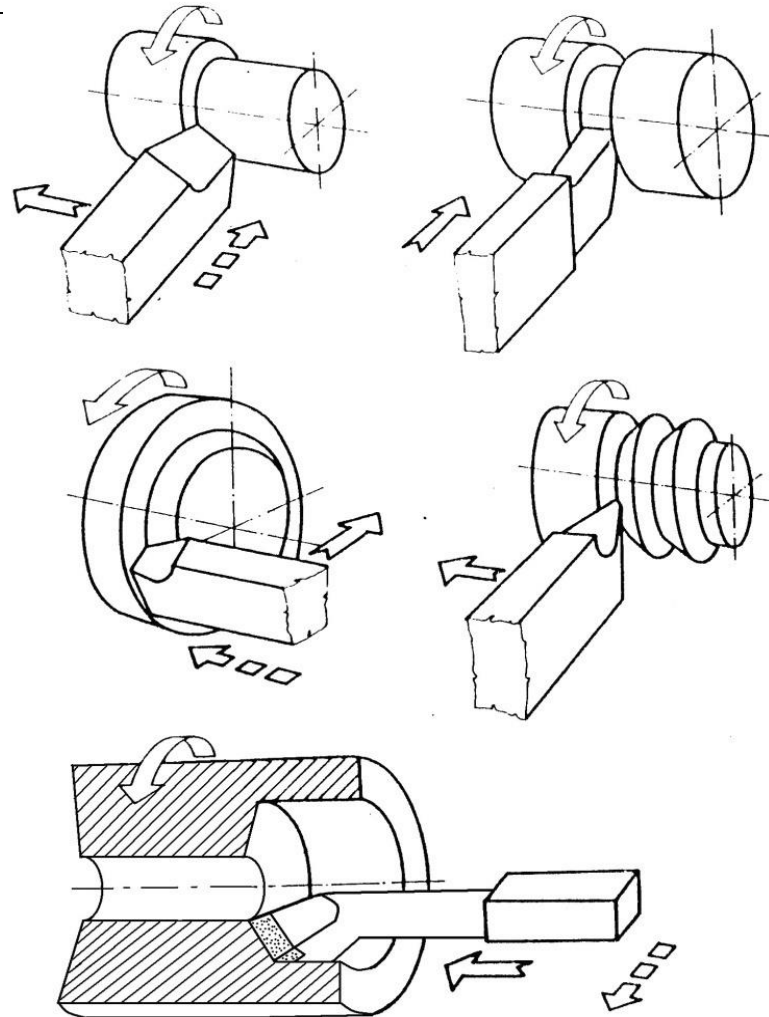
➤ közepes fogácsvastagság (h)

➤ s előtolás

➤ a fogásmélység

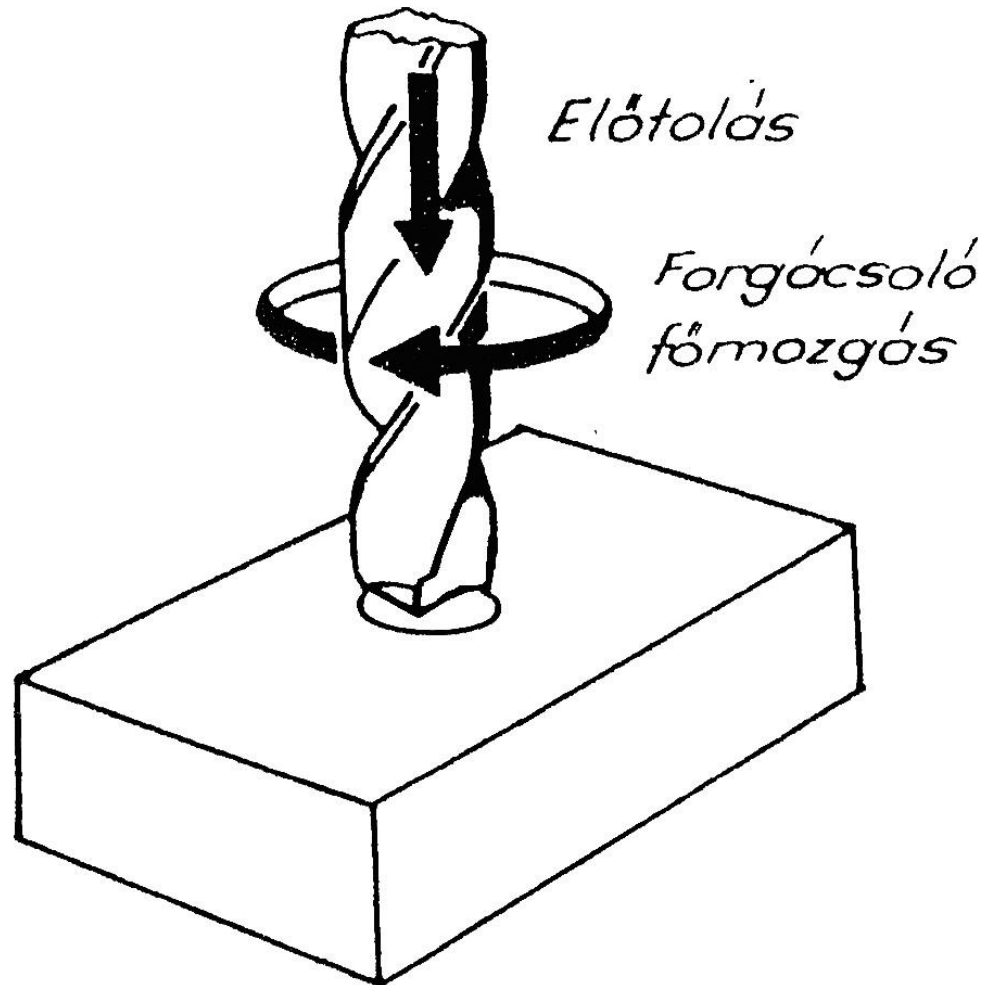
Forgácsoló megmunkálások

- Esztergálás változatai:



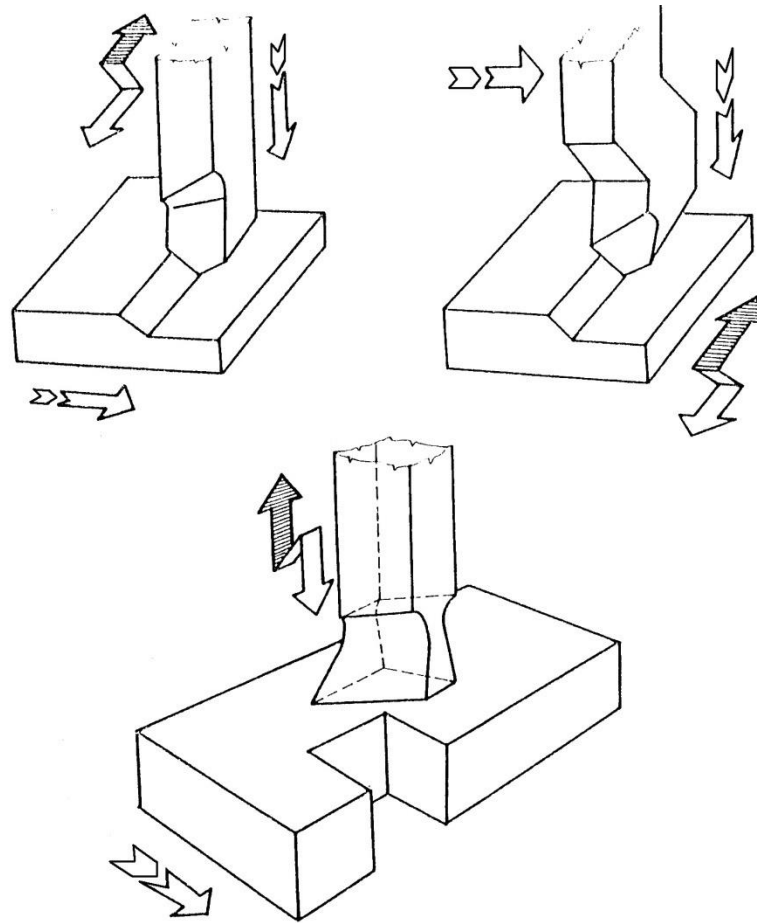
Forgácsoló megmunkálások

- Fúrás



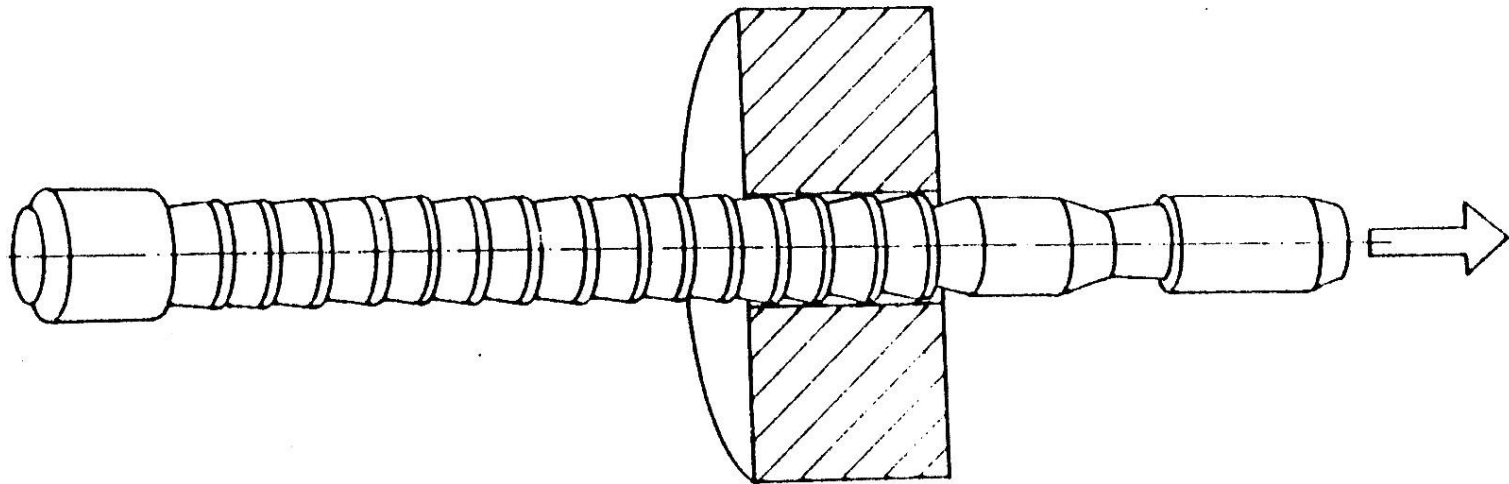
Forgácsoló megmunkálások

- Gyalulás, Vésés



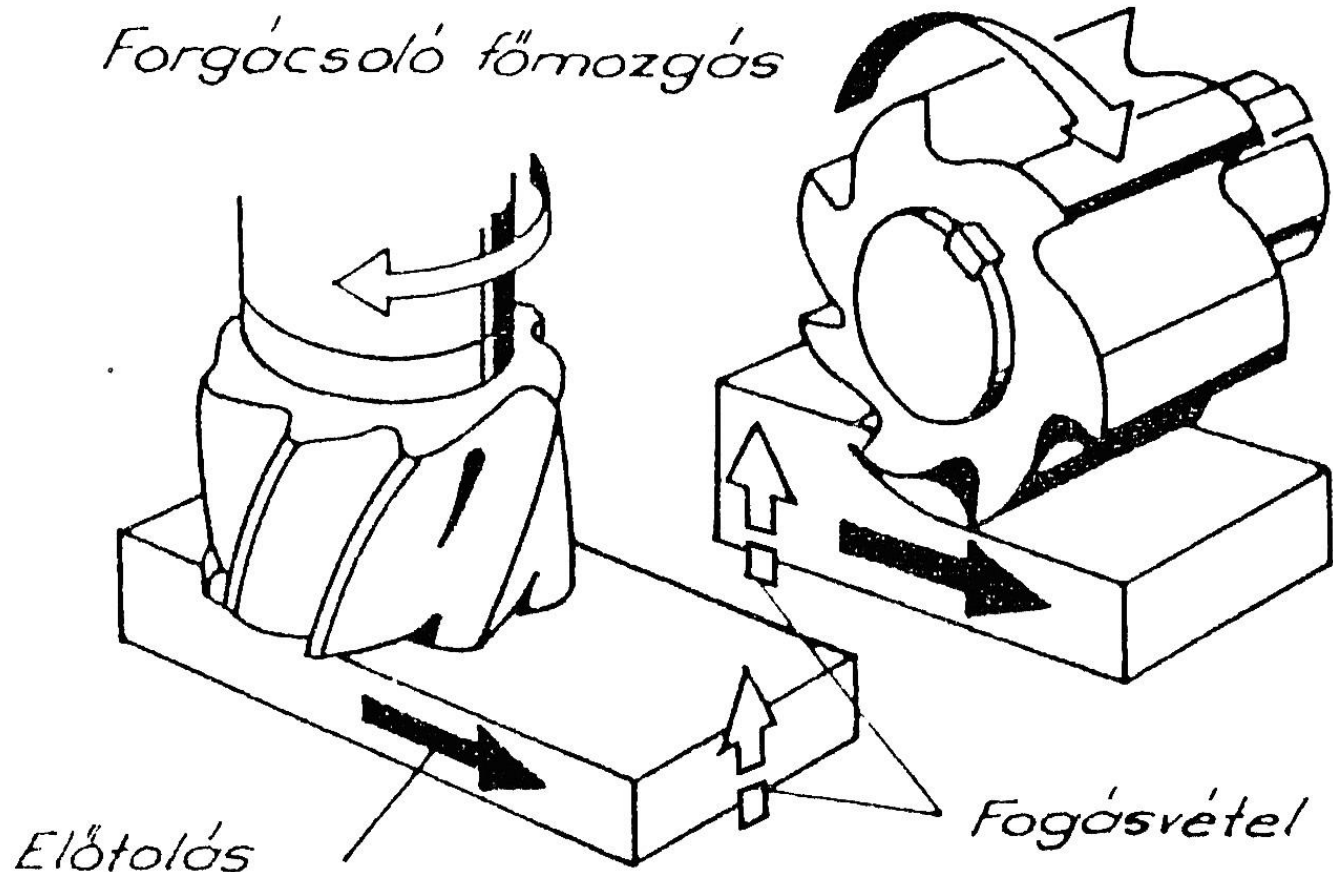
Forgácsoló megmunkálások

- Üregelés



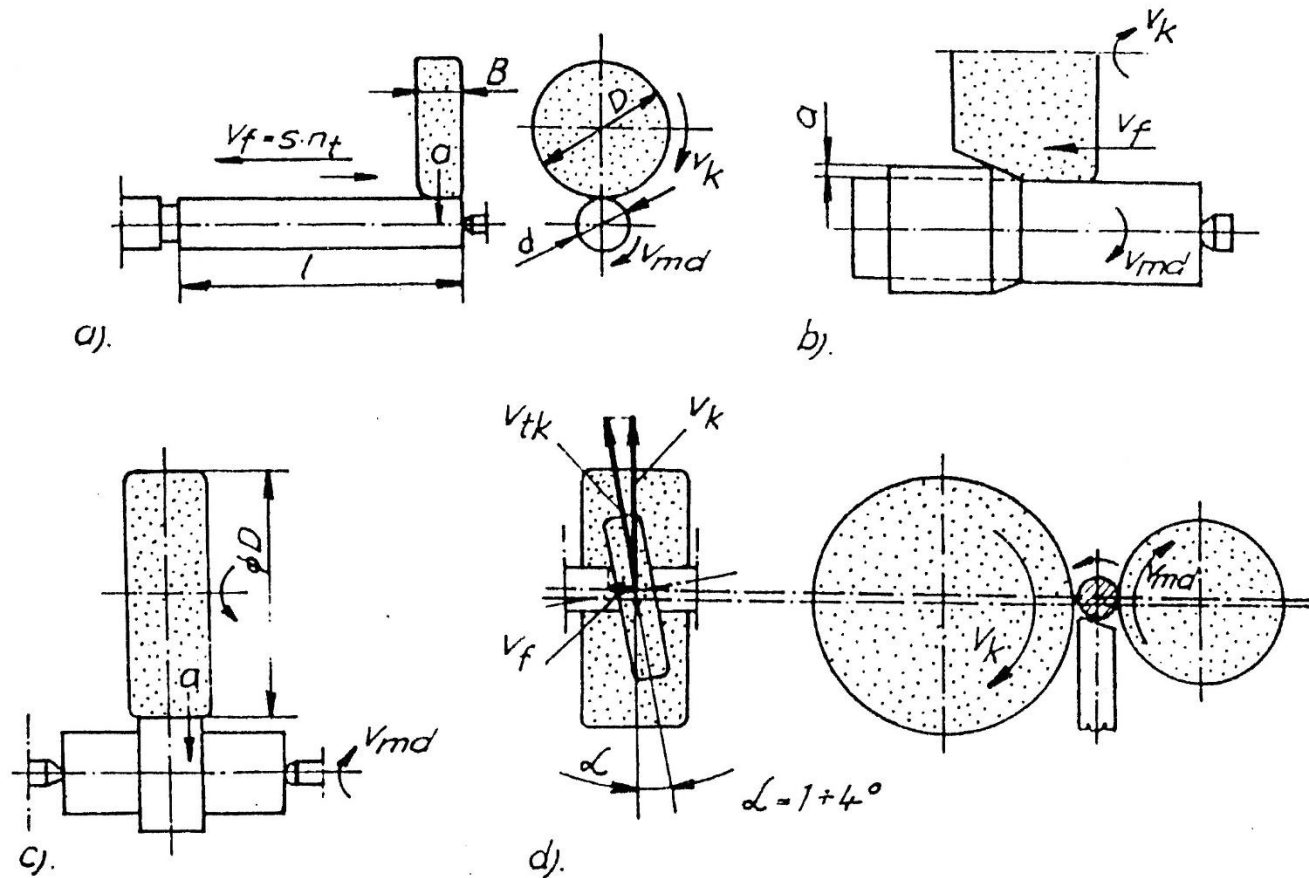
Forgácsoló megmunkálások

- Marás változatai:



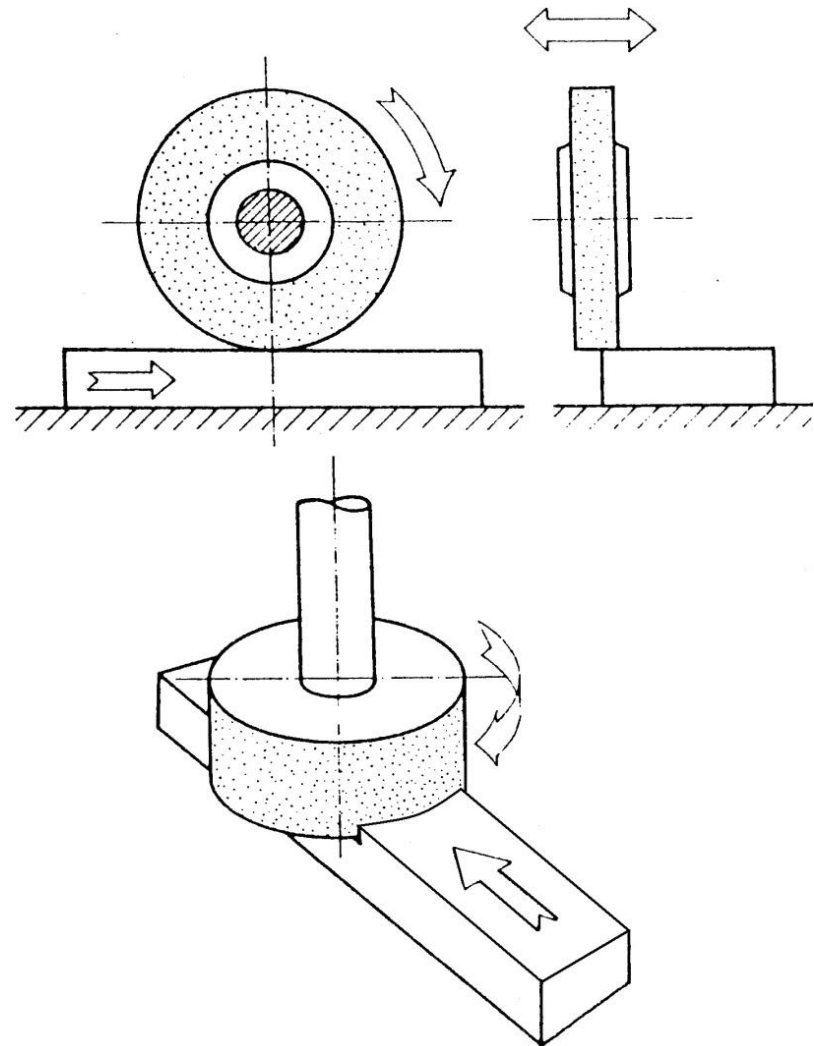
Forgácsoló megmunkálások

- Palástköszörülés változatai



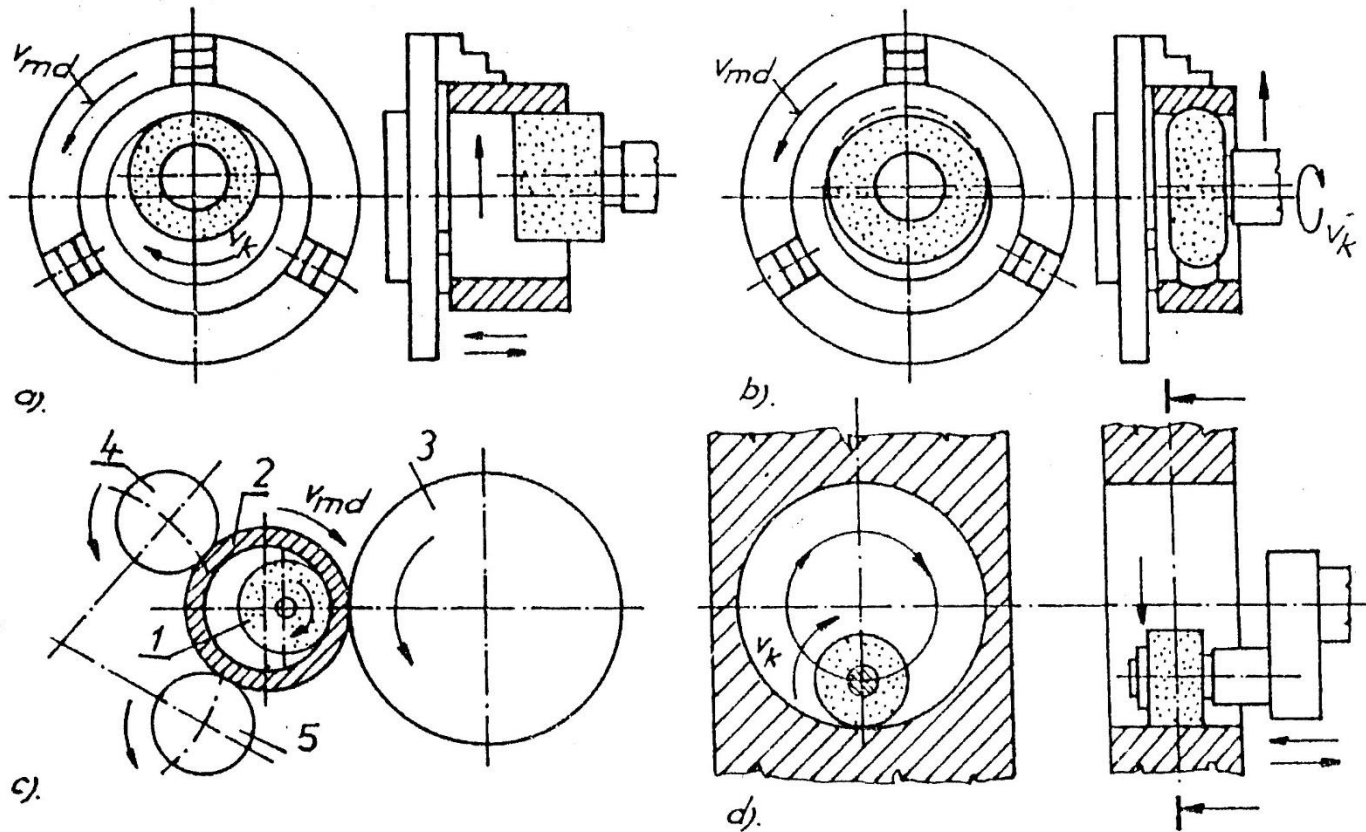
Forgácsoló megmunkálások

- Síkköszörülés változatai



Forgácsoló megmunkálások

- Furatköszörülés változatai



A FORGÁCSKÉPZŐDÉS FOLYAMATA

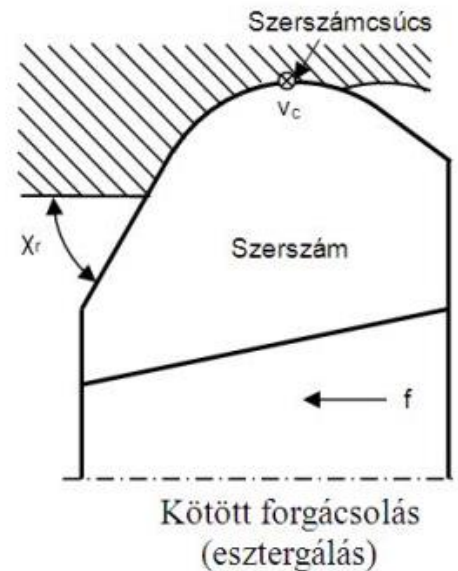
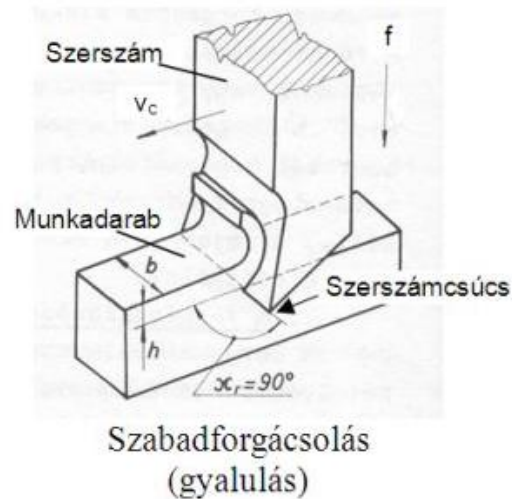
**A FORGÁCSKÉPZŐDÉS EGY KÉPLÉKENY-
ALAKÍTÁSI FOLYAMAT, AMELY
ANYAGSZAKADÁSSAL ZÁRUL.**

**AZ ANYAGRÉSZECSKÉK EGY
MEGHATÁROZOTT SÍKBAN EGYMÁSON
ELCSÚSZNAK, AZ ANYAG NYÍRÓDIK.**

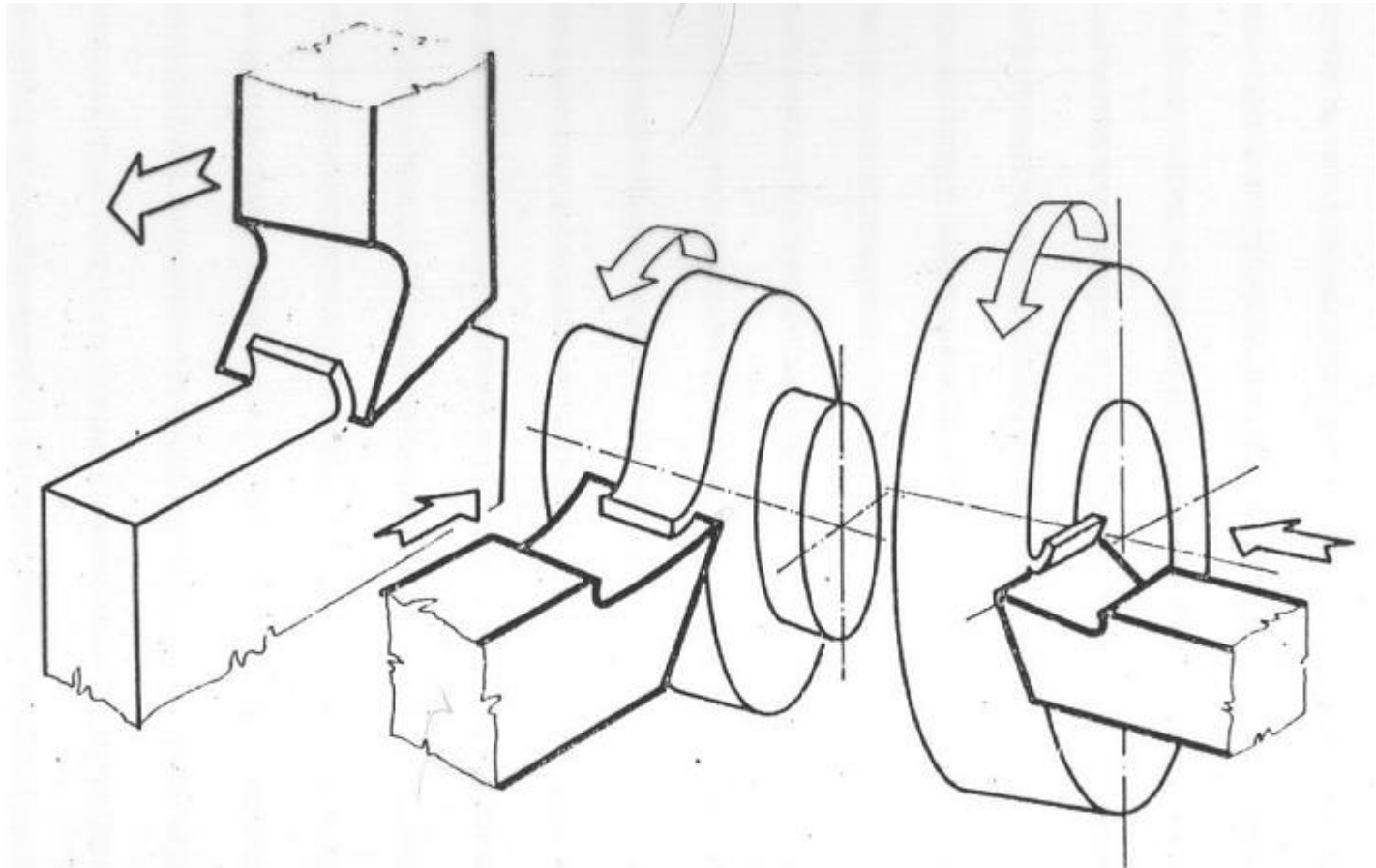


A forgácstő vizsgálata

A forgácsképződés mechanizmusát legegyszerűbb szabadforgácsoláskor vizsgálni. Szabadforgácsolásról van szó akkor, ha a szerszám csúcsa nem vesz részt a folyamatban, míg kötött forgácsoláskor a csúcs is forgácsol



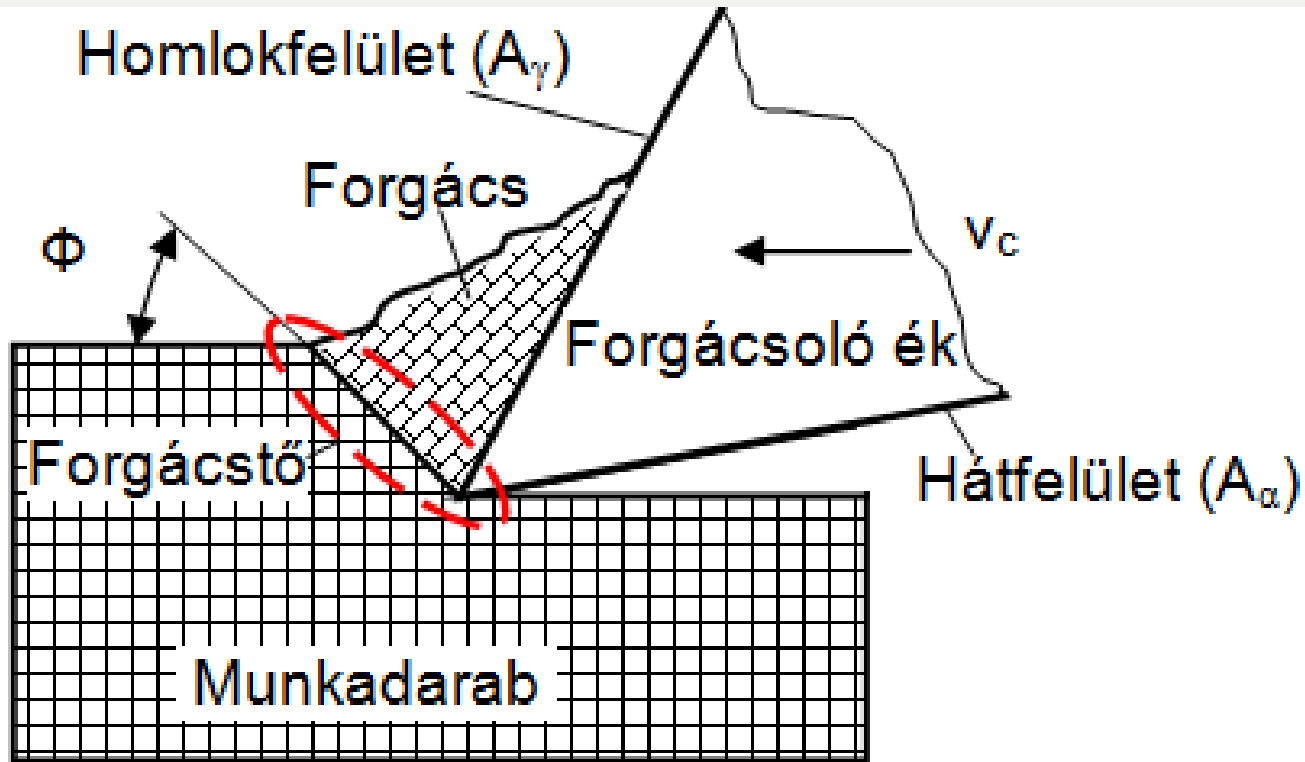
Szabadforgácsolási modellek



4.1. ábra
Orthogonális szabadforgácsolási modellek



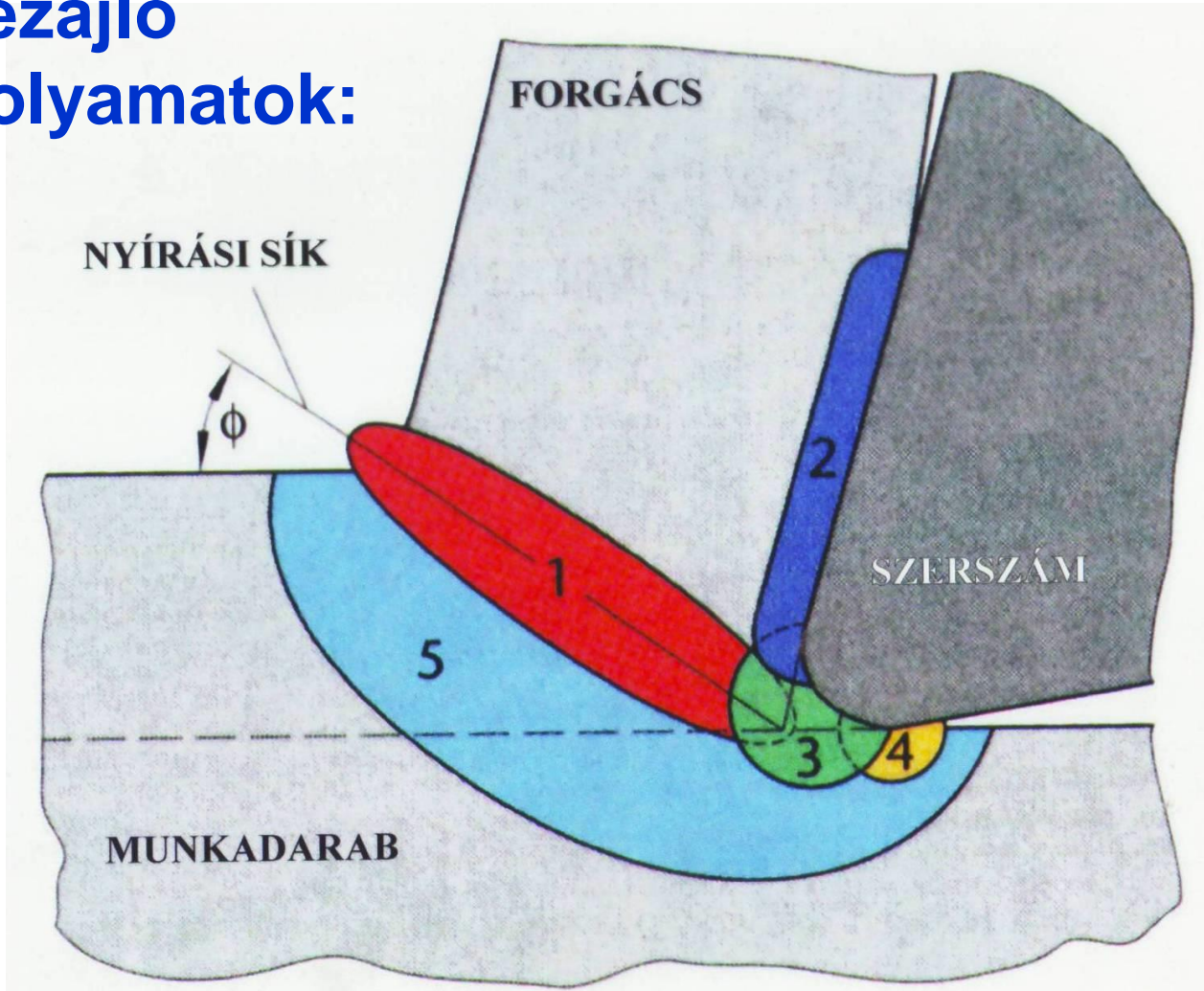
A forgácstő vizsgálata



2. ábra. A nyírás zóna

A forgácstő vizsgálata

A forgácstőnél lezajló folyamatok:



1: elsődleges
nyírási zóna

2: szekunder
nyírási zóna

3: szakadás

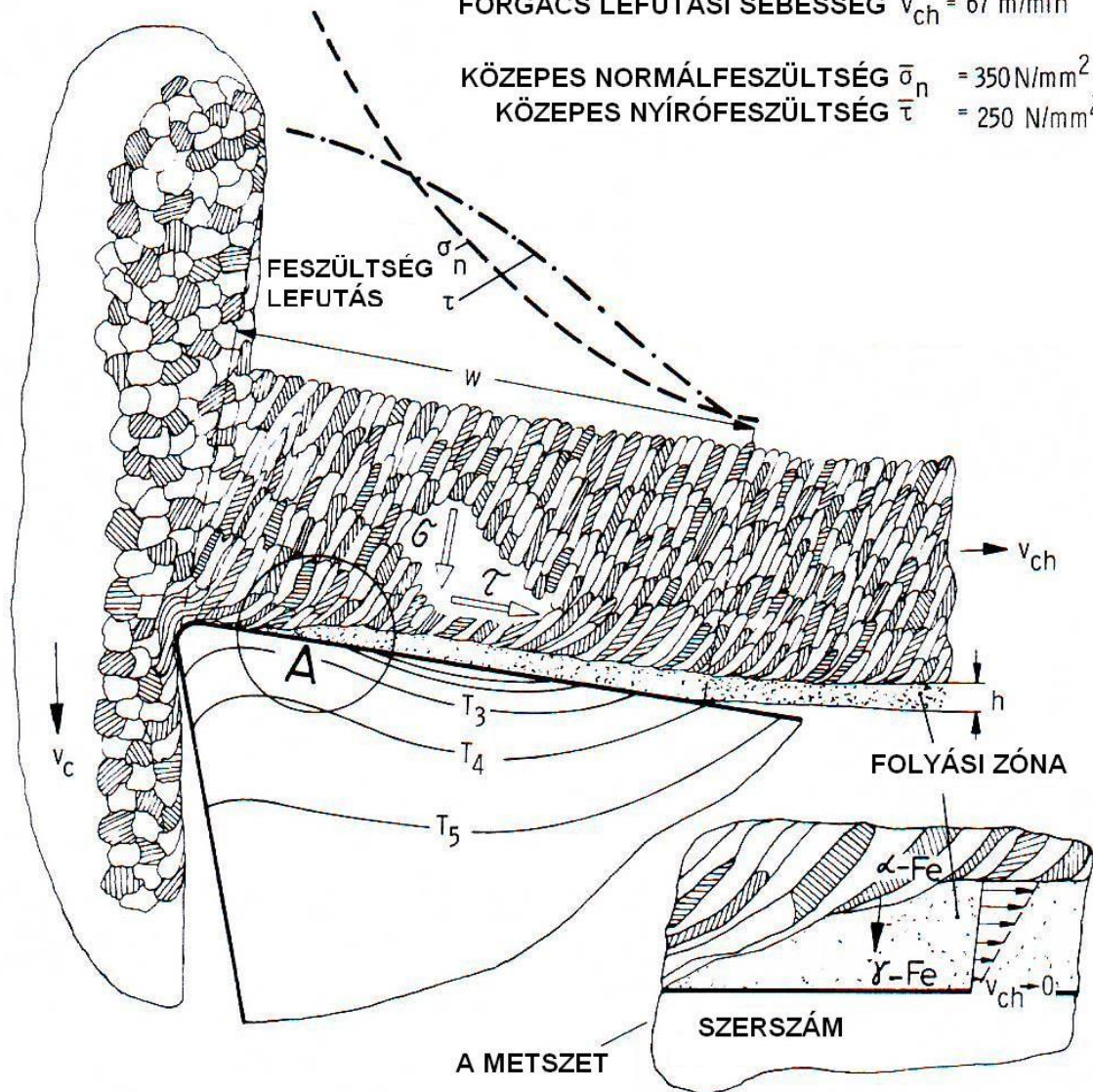
4: súrlódás
háton

5: rugalmas
alakváltozás

MUNKADARAB: Ck45; ÉLANYAG: HW-P20; $a_p \cdot f = 2 \times 0,25 \text{ mm}^2; = 160 \text{ m/min}$

FORG. HŐMÉRSÉKLET $T_1 \sim 1030 \text{ }^\circ\text{C}$
FORGÁCS LEFUTÁSI SEBESSÉG $v_{ch} = 67 \text{ m/min}$

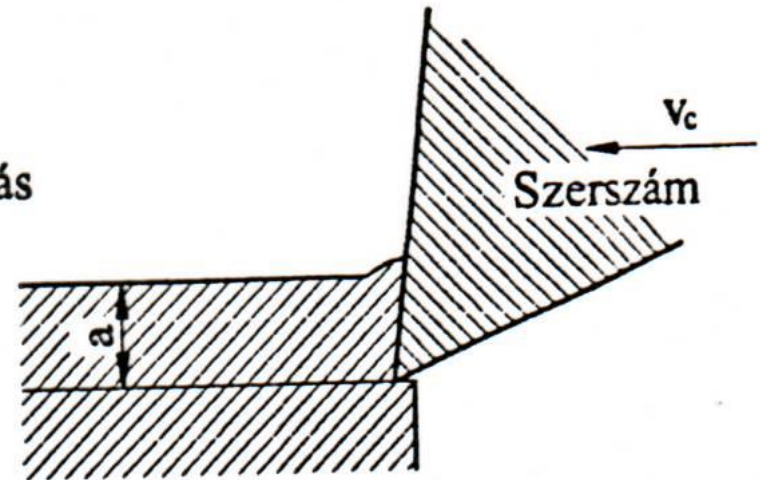
KÖZEPES NORMÁLFESZÜLTÉS $\bar{\sigma}_n = 350 \text{ N/mm}^2$
KÖZEPES NYÍRÓFESZÜLTÉS $\bar{\tau} = 250 \text{ N/mm}^2$



forrás: König-Klocke

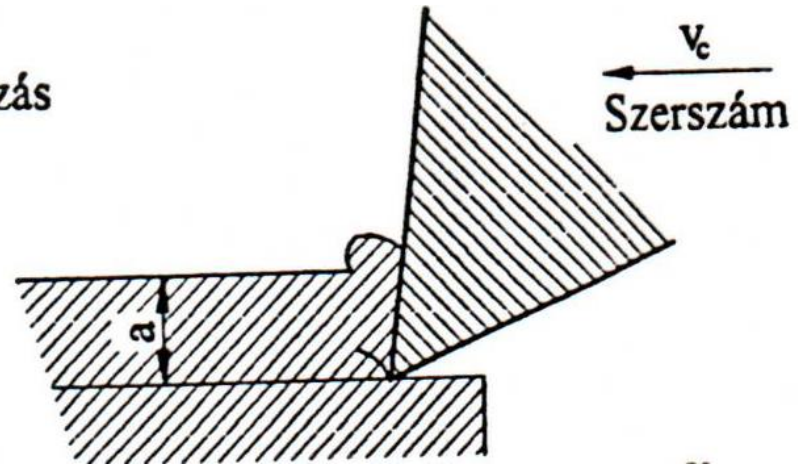
A FORGÁCSKÉPZŐDÉS

Rugalmas alakváltozás



1

Képlékeny alakváltozás



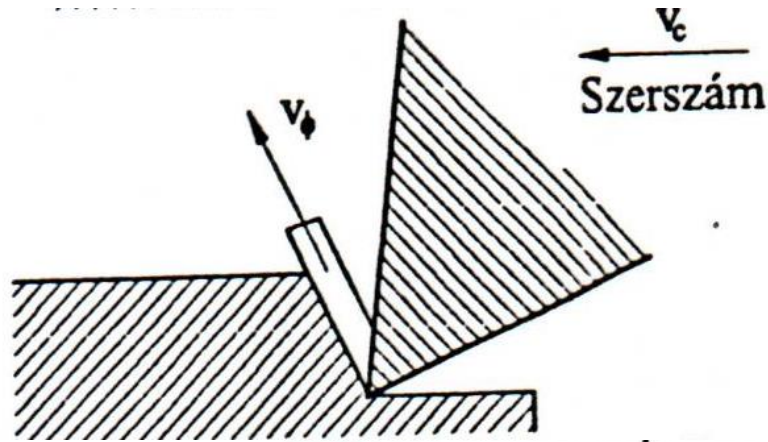
2

**FORGÁCS-
KÉPZŐDÉS FÁZISAI**
SZÍVÓS
MUNKADARAB
ANYAG ESETÉN

forrás: Dudás I.: Gépgyártástechnológia I.

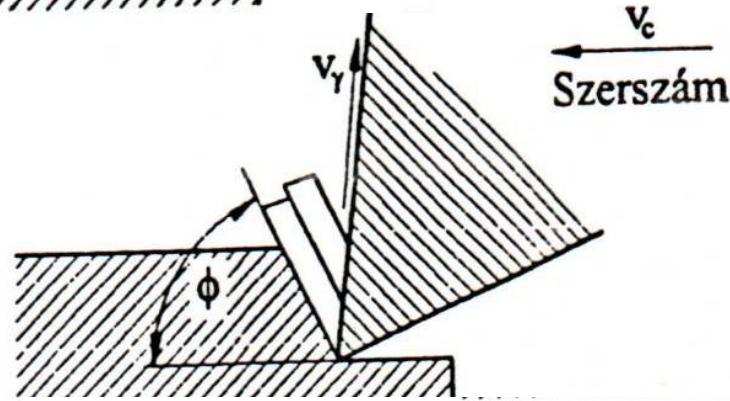
A FORGÁCSKÉPZŐDÉS (folytatás)

Elmozdulás a nyírási síkban



3

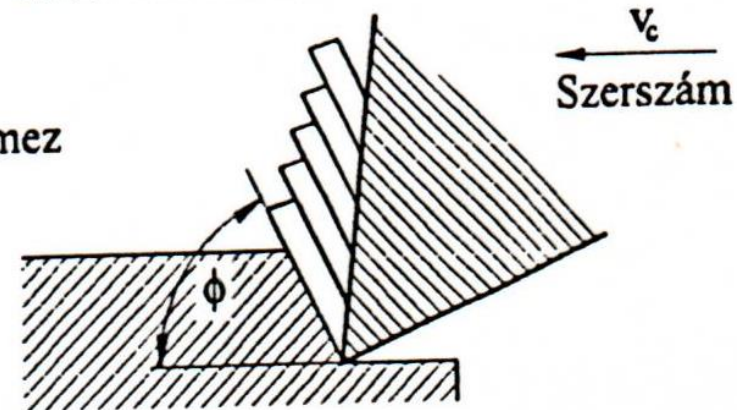
Elmozdulás a homlok felületen



4

**FORGÁCS-
KÉPZŐDÉS FÁZISAI**
SZÍVÓS
MUNKADARAB
ANYAG ESETÉN
(folytatás)

Folyamatos forgácslemez
képződés

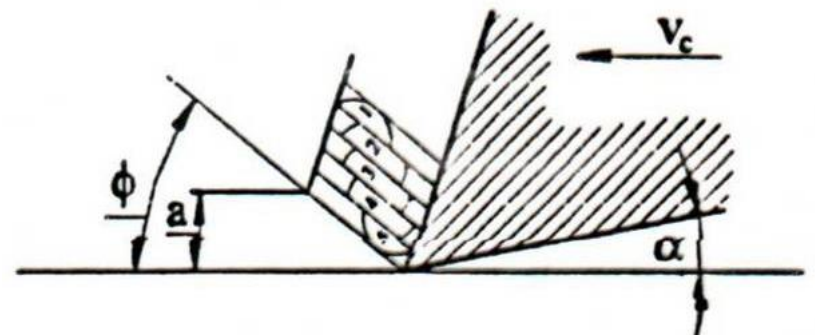
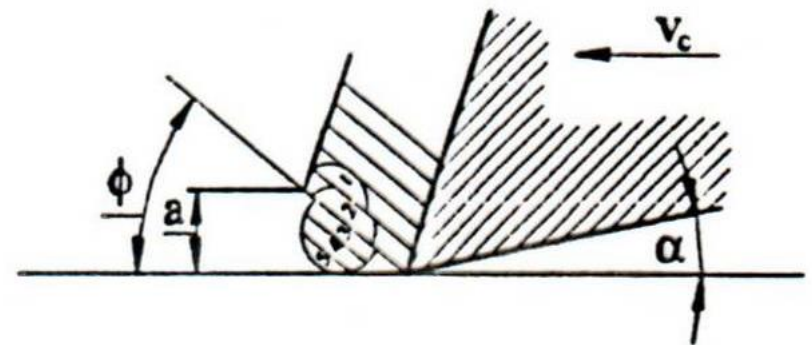
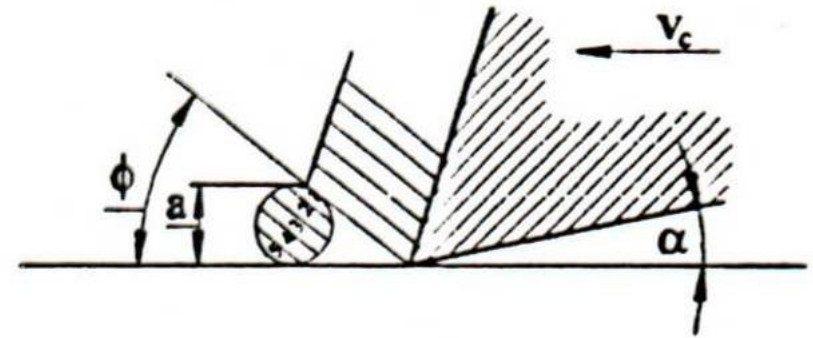


5

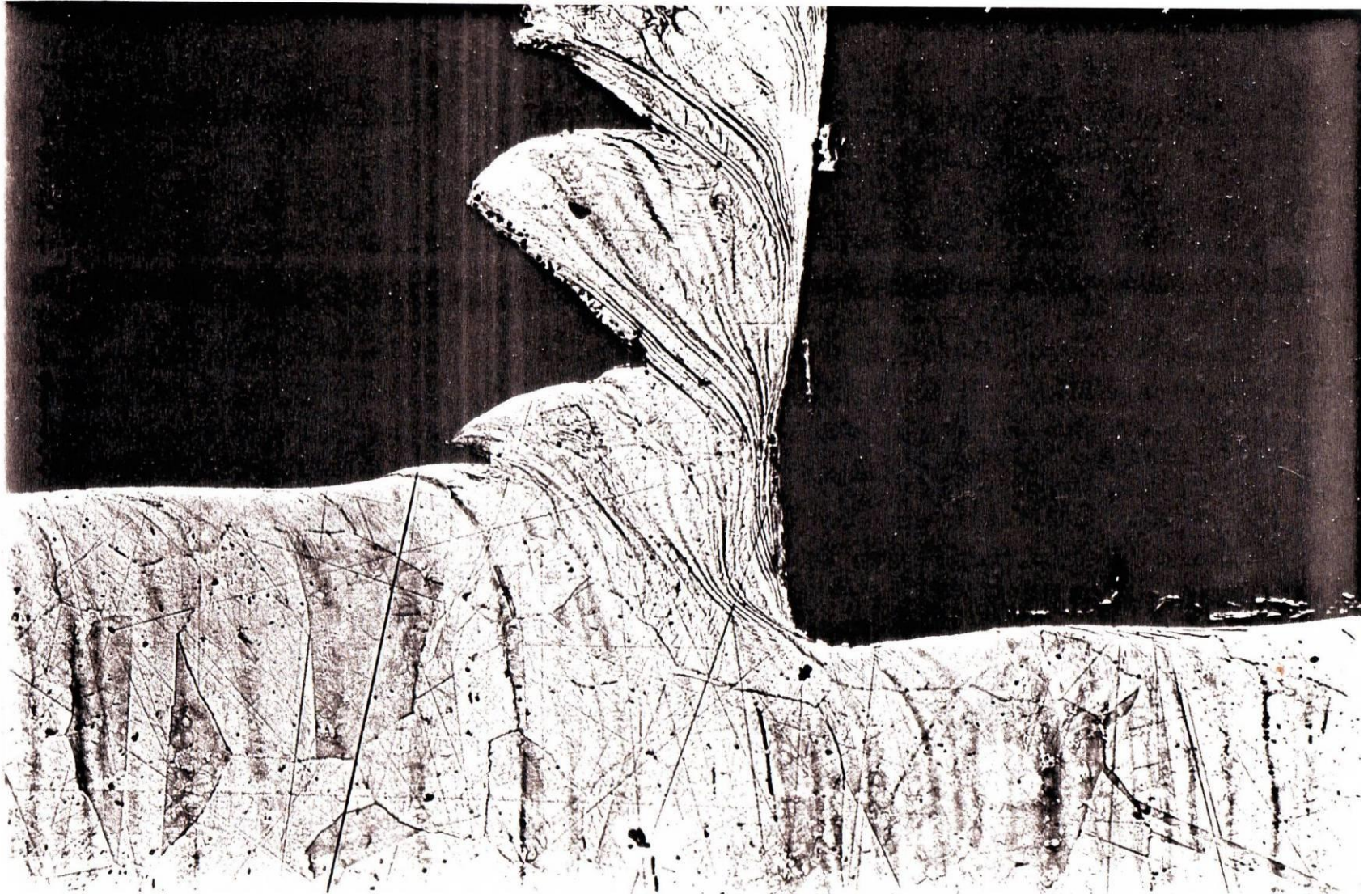
forrás: Dudás I.: Gépgyártástechnológia I.

A FORGÁCSKÉPZŐDÉS (folytatás)

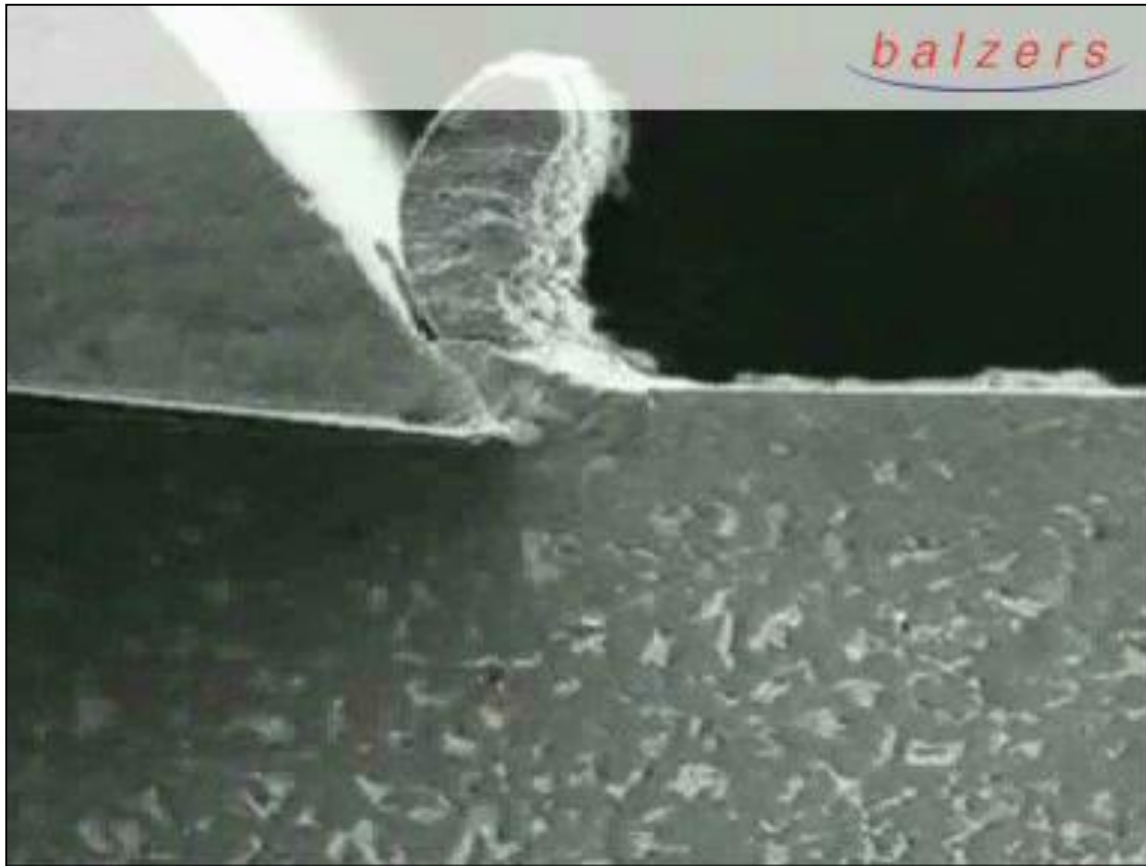
A MUNKADARAB ELEMİ
RÉSZEINEK EGYMÁSTÓL
VALÓ *ELCSÚSZÁSA* A
FORGÁCSBAN



A FORGÁCSKÉPZŐDÉS (folytatás)



A FORGÁCSKÉPZŐDÉS (folytatás)



A forgácsleválasztás folyamata

Forrás: Balzers GmbH

MAGYARÁZAT

A videón a forgácsleválasztás folyamata látható szabad-forgácsolással.

A szerszám bevonatos és bevonat nélküli gyorsacél.

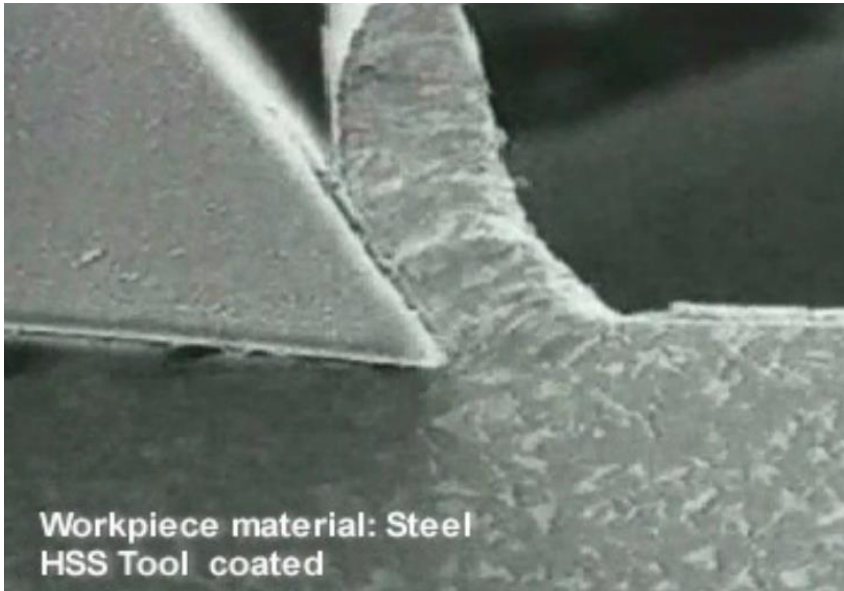
A munkadarab anyaga ötvözetlen szerkezeti acél.

A bevonat nélküli szerszámra a forgács feltapad, élrátét képződik.

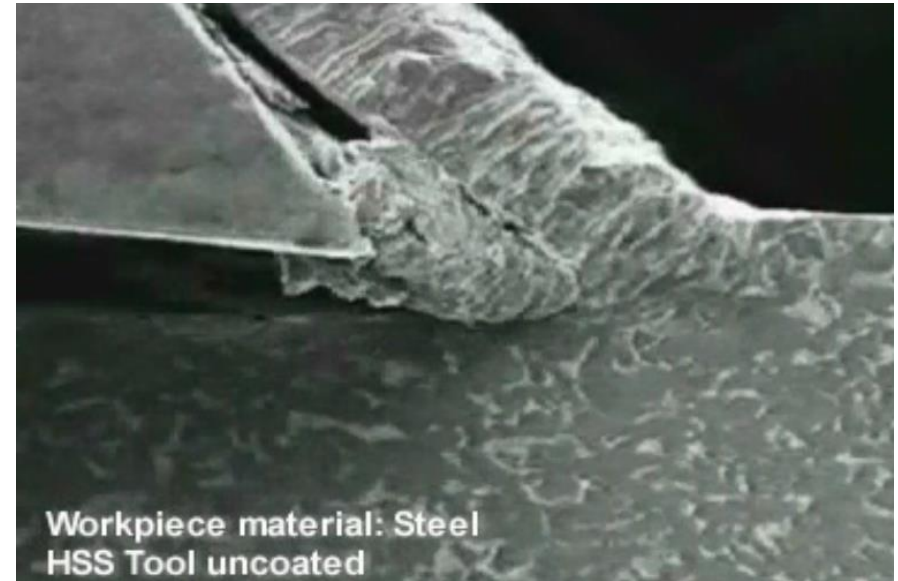
A bevonatos szerszám alkalmazásakor ez a jelenség nem tapasztalható.

Film [10-](#)

[A forgacsleválasztás folyamata.wmv](#)



A forgácsleválasztás folyamata bevonatos gyorsacél szerszámmal (filmkocka a videóból)



A forgácsleválasztás folyamata bevonat nélküli gyorsacél szerszámmal (filmkocka a videóból)

Befolyásoló tényezők

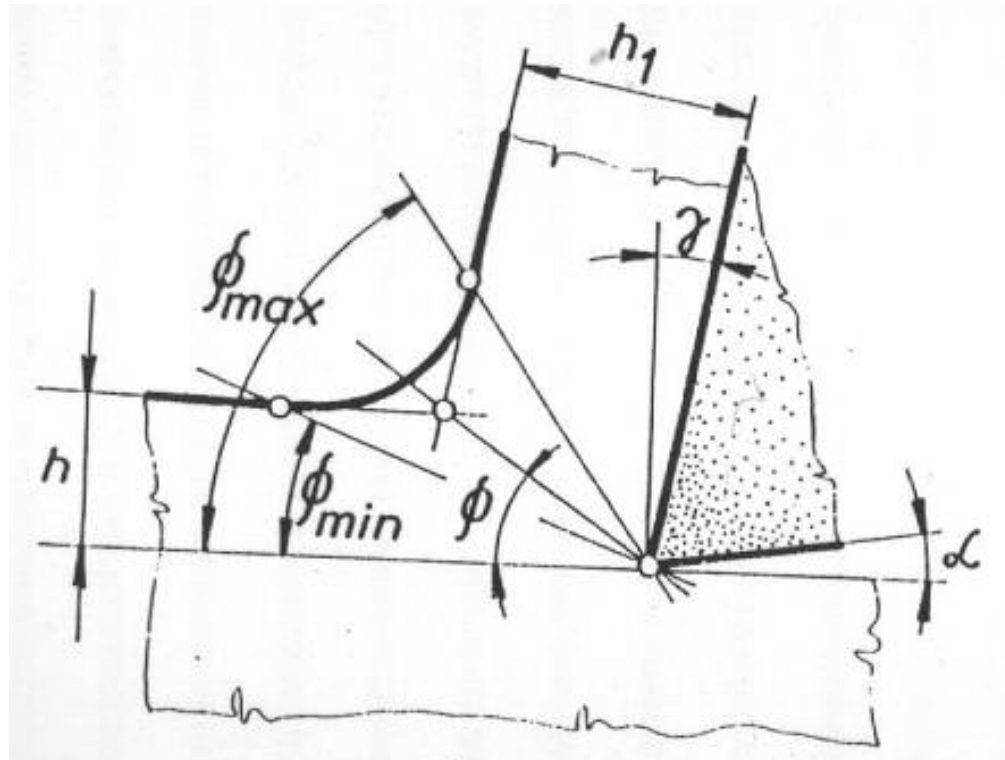
- **Erő nagysága**
- **Erőhatás sebessége**
- **Terhelés időtartama**
- **Hőmérséklet**

Forgácstő alakváltozásai

h_1 leváló
forgács
vastagsága

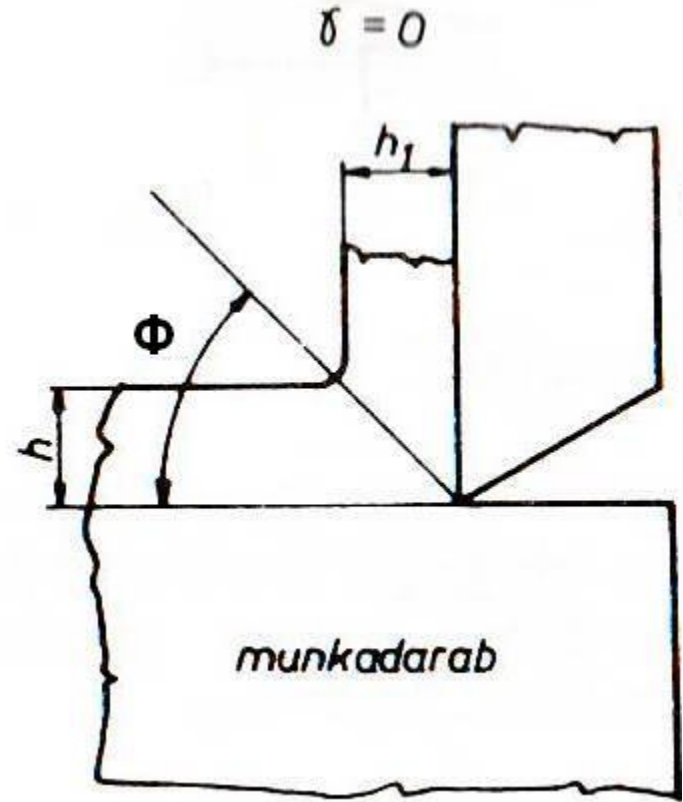
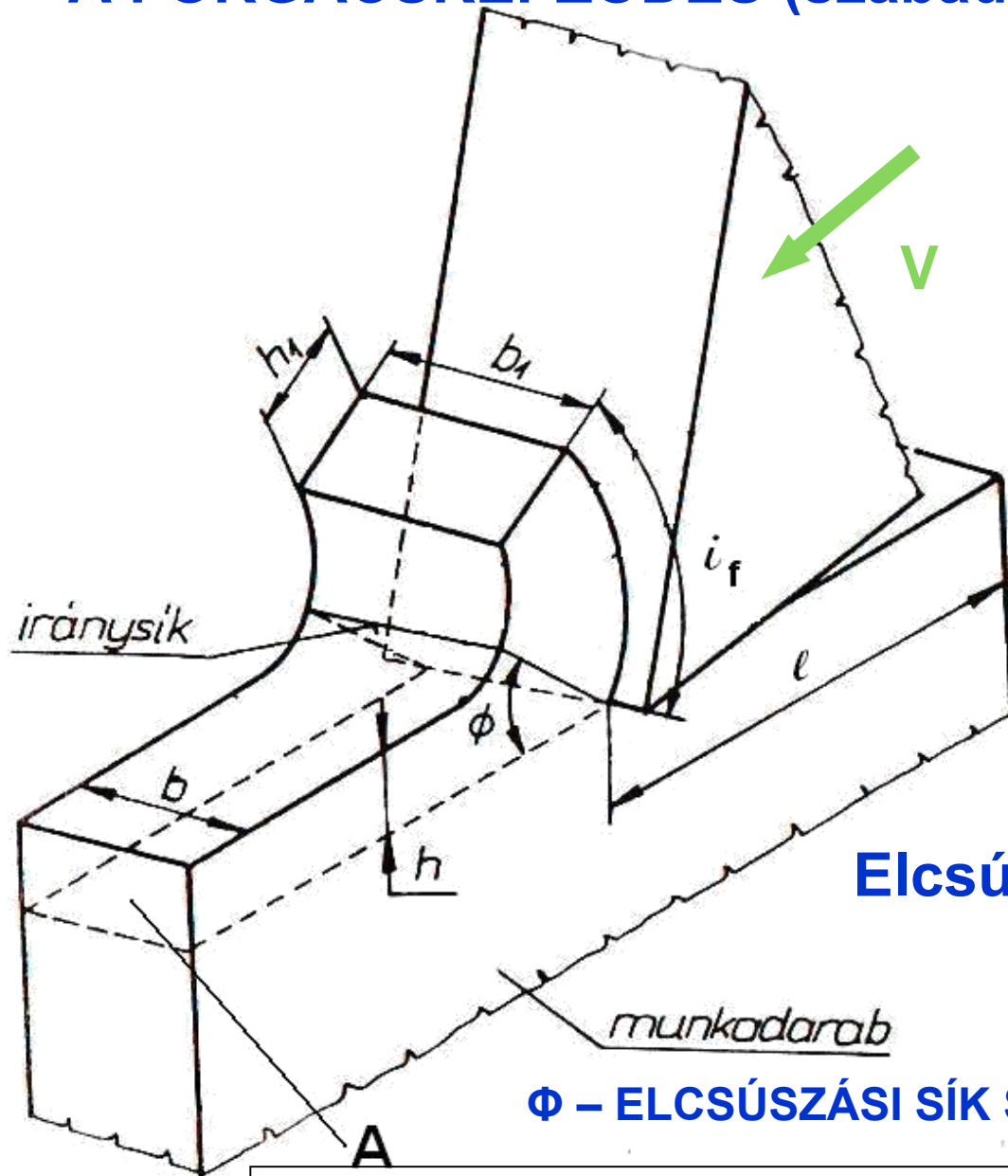
h leváasztandó
forg. vastagsága

Φ Irányvonal
hajlásszöge



A forgácsképződési zóna legyezőszerű elhelyezkedése

A FORGÁCSKÉPZŐDÉS (szabadforgácsolás)



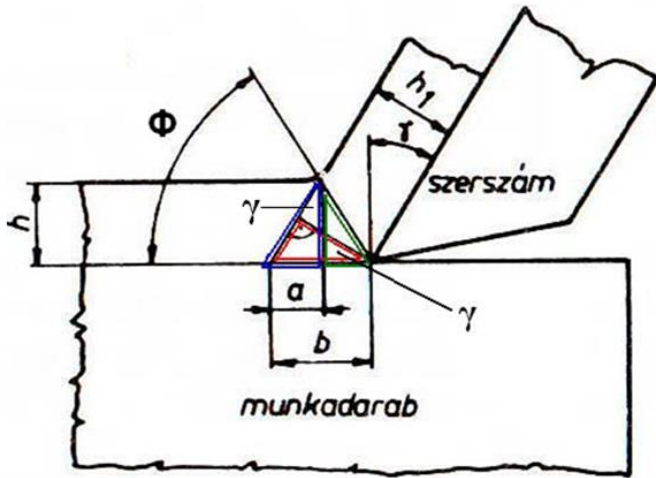
Elcsúszási irány sík $\gamma = 0$ esetben:

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{h}{h_1}$$

ϕ – ELCSÚSZÁSI SÍK SZÖGE

A FORGÁCSKÉPZŐDÉS (szabadforgácsolás)

Elcsúszási irányysík
szöge: $\gamma > 0$ esetén



$$\operatorname{tg} \Phi = \frac{h}{b-a}$$



$$b = \frac{h_1}{\cos \gamma}$$



$$a = h \cdot \operatorname{tg} \gamma$$



$$\operatorname{tg} \Phi = \frac{h}{b-a} = \frac{h}{\frac{h_1}{\cos \gamma} - h \cdot \operatorname{tg} \gamma} = \frac{h \cdot \cos \gamma}{h_1 - h \cdot \sin \gamma}$$

**ALAKVÁLTOZÁSI
TÉNYEZŐ:**

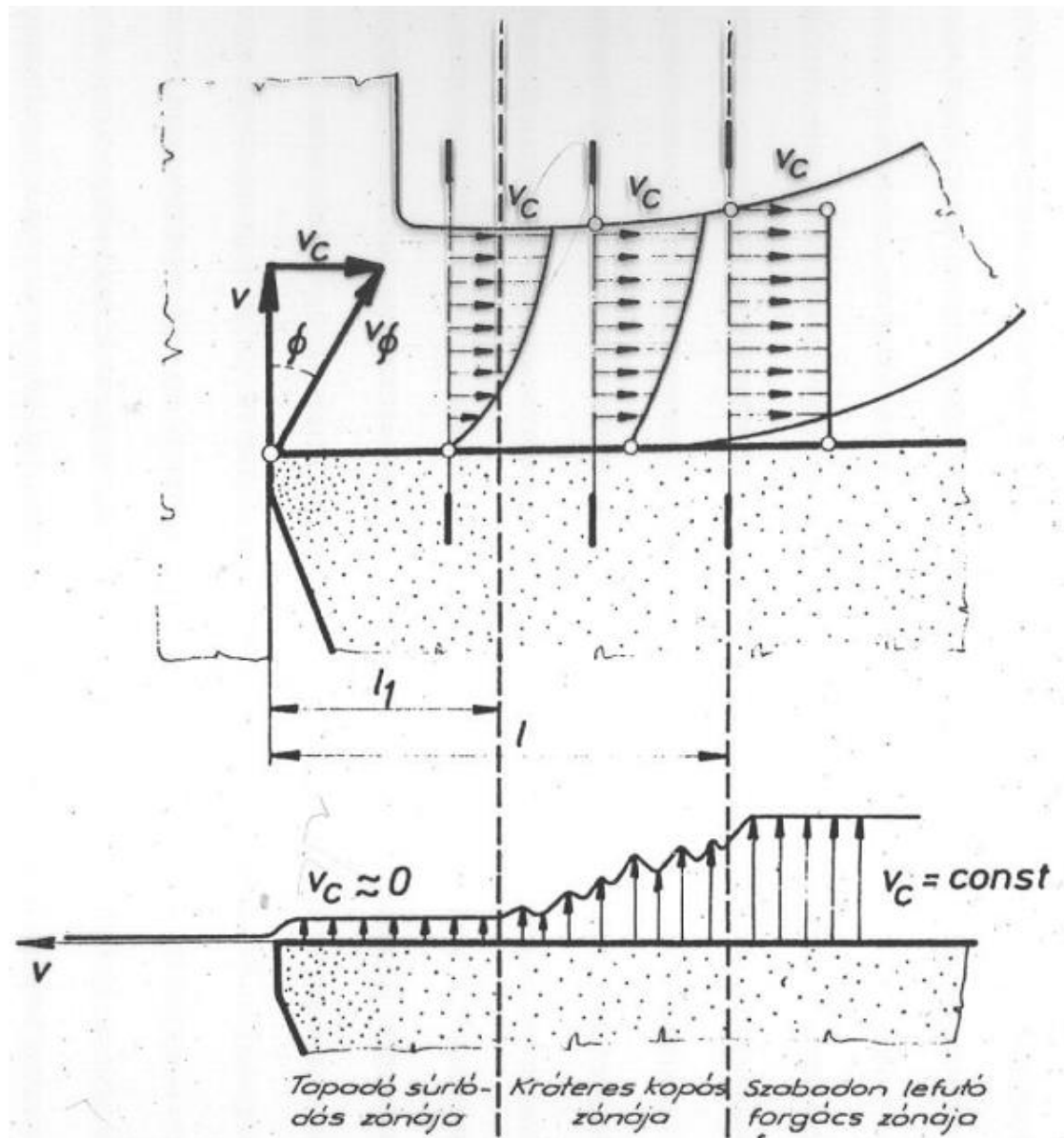
$$\xi = \frac{h_1}{h}$$

$\xi > 1$

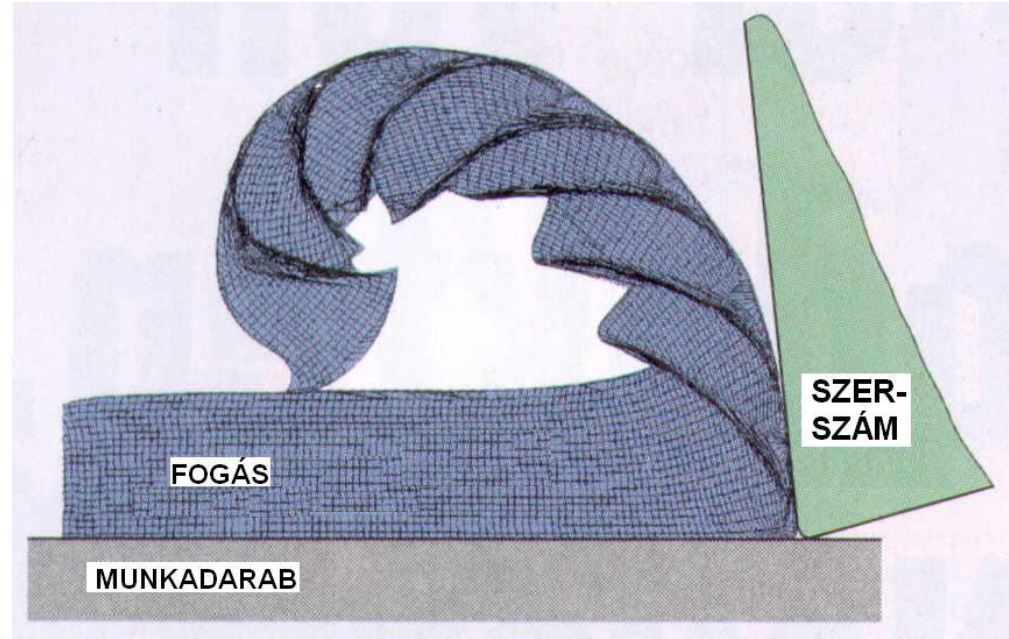
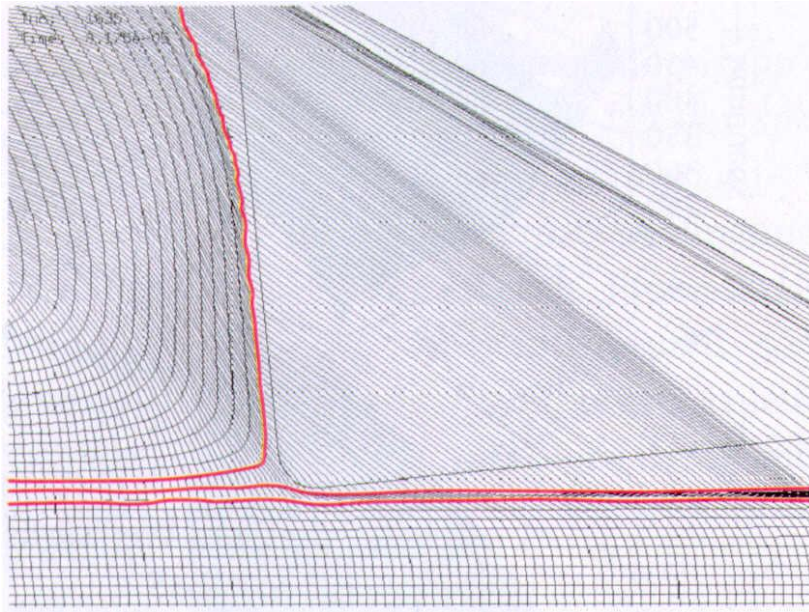
$$\operatorname{tg} \Phi = \frac{\cos \gamma}{\frac{h_1}{h} - \sin \gamma} = \frac{\cos \gamma}{\xi - \sin \gamma}$$

$\xi=1$ BELSŐ ALAKVÁLTOZÁS

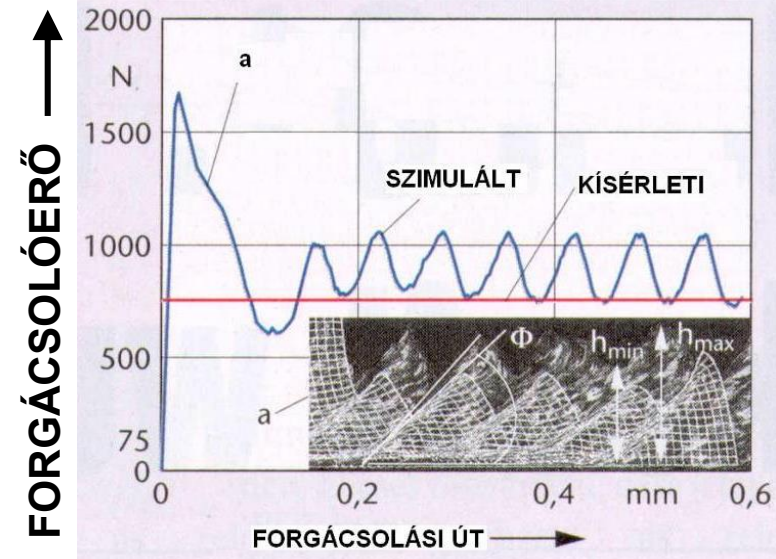
Forgács rétegeinek sebességei



A FORGÁCSKÉPZŐDÉS

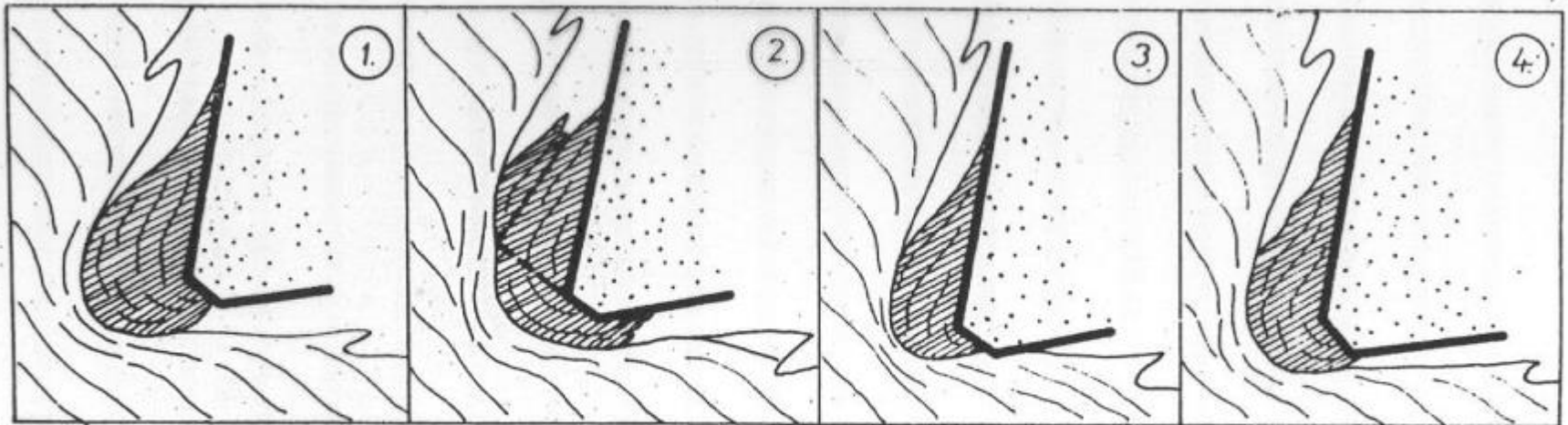


SZÁMÍTÓGÉPES SZIMULÁCIÓ



Élsisak keletkezése

A szerszám éle előtt a forgácstő anyagából egy kemény anyagrész képződik.



4.13. ábra

Az élsisak alakjának és nagyságának változása

Élőszak/élőratét keletkezése

Oka: a szerszám élénél fellépő nagy nyomóerő, jelentős súrlódás és a keletkező hő.

Keletkezése megváltoztatja a forgácsolási viszonyokat

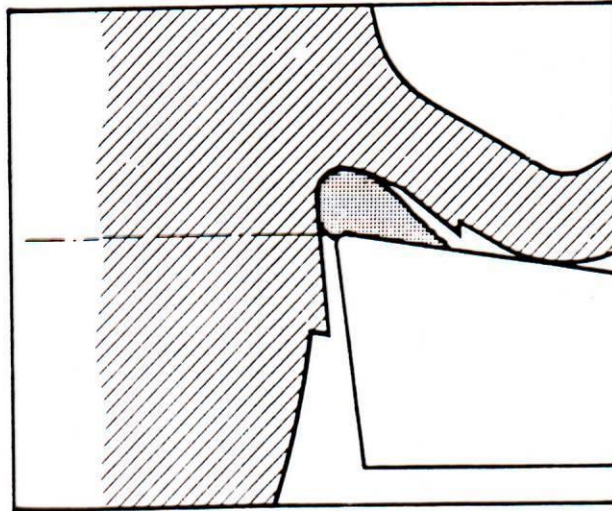
Elkerülhető :

- deformáció
- súrlódás
- hőmérséklet

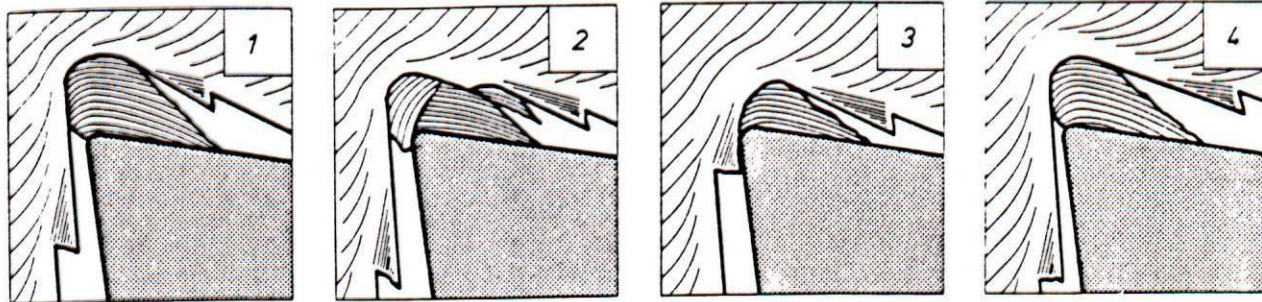


csökkentésével

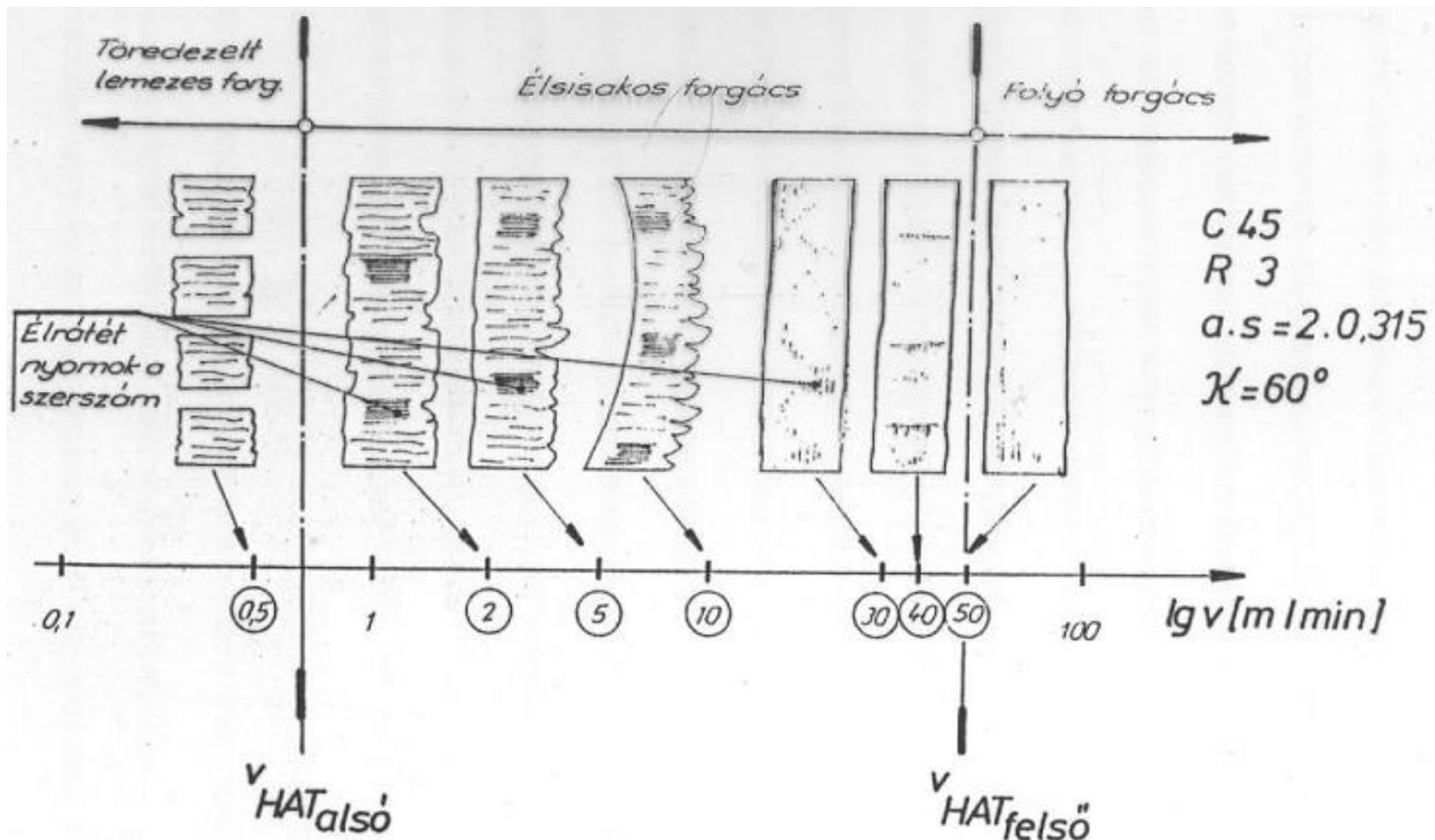
ÉLSISAK/ÉLRÁTÉT



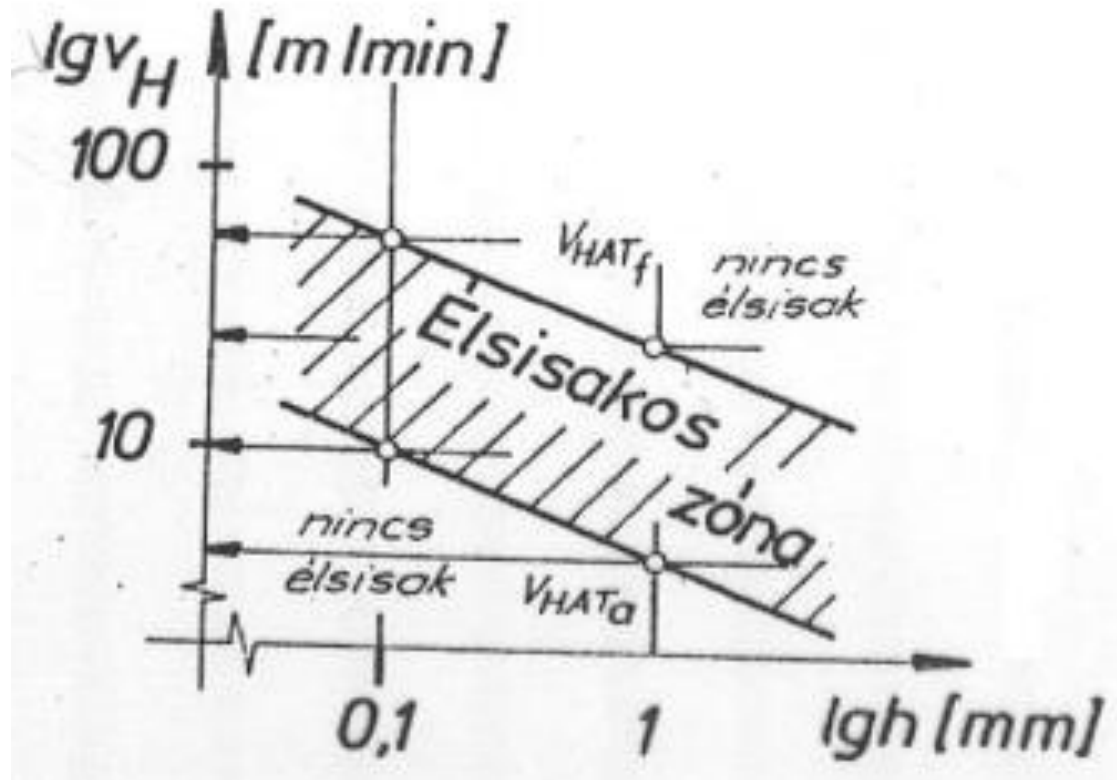
Az élsisak/élrátét növekszik és a forgácsolt felület felé terjed. Alakja, nagysága folyamatosan változik.



Élcsiszor/élszárítógépek keletkezésének kapcsolata a forgácsolási sebességgel 1.

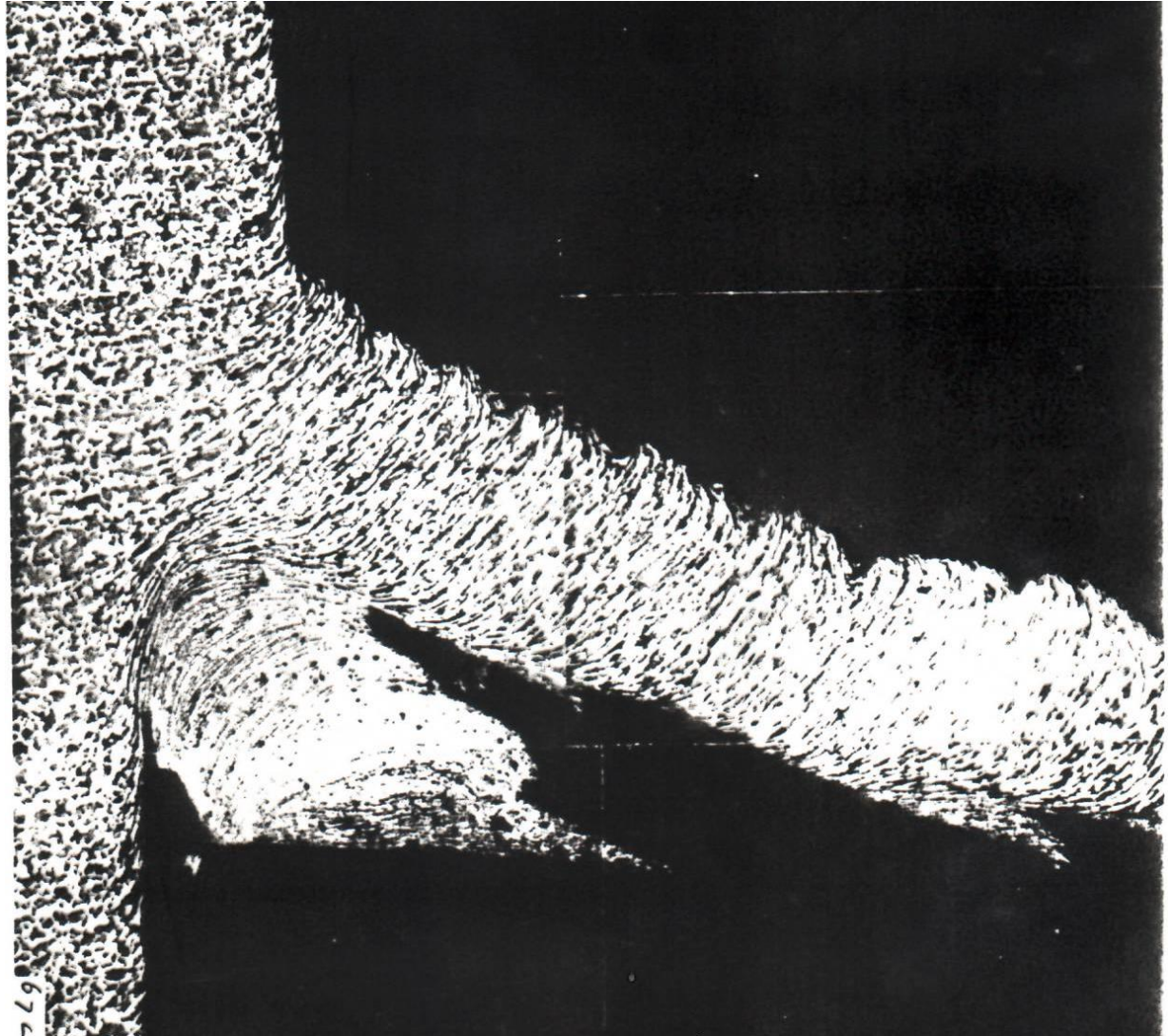


Élűsisak/élűrátét keletkezésének kapcsolata a forgácsolási sebességgel 2.



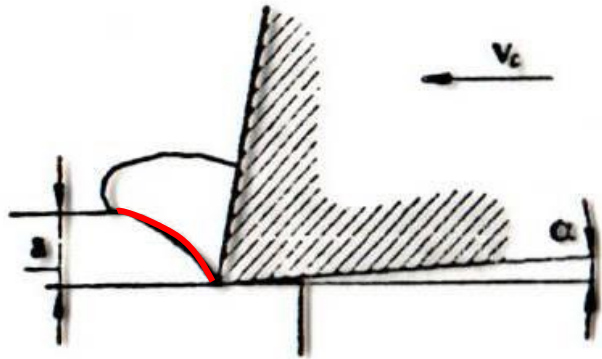
ÉLSISAK/ÉLRÁTÉT

Élsisak/élrátét
mikroszkópi képe

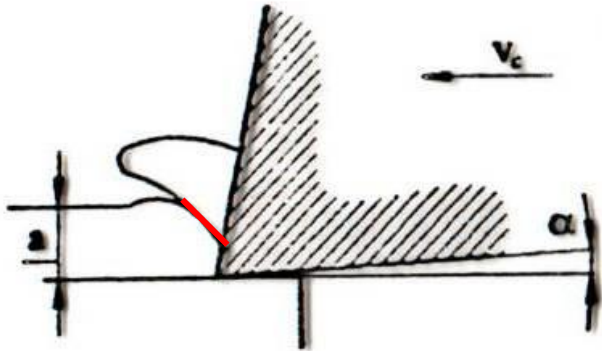


FORGÁCSKÉPZŐDÉS RIDEG ANYAGNÁL

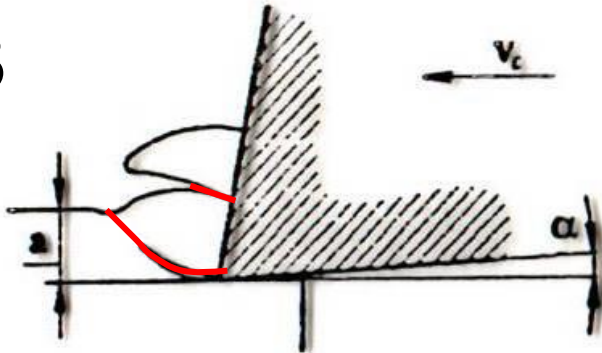
1



2

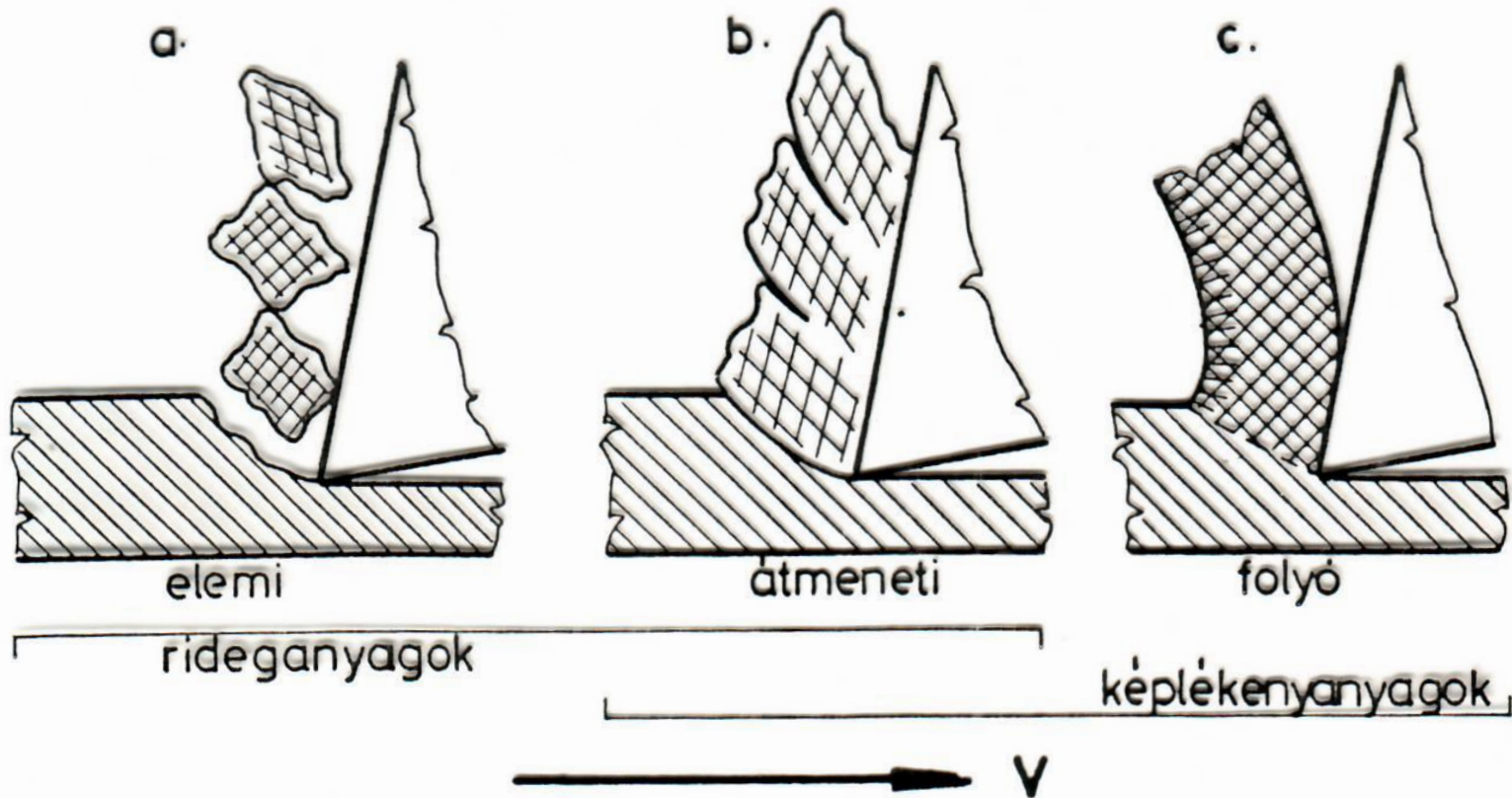


3



REPEDÉS!

Forgácsfajták, forgácsstörés



Fő forgácsfajták

pl.: öntöttvas

pl.: rozsdamentes acél

pl.: szerkezeti acél,
alumínium

Köszönöm a figyelmet !!!