

GYÁRTÁS- TECHNOLÓGIA

**FORGÁCSOLÁSSAL TÖRTÉNŐ ALAKÍTÁSOK
ALAPJAI**

GYÁRTÁSI FŐFOLYAMAT

- A gyártás mindazon tevékenység (művelet) rendezett mennyisége, melyek ahhoz szükségesek, hogy az üzembe belépő anyagokat, félkész termékeket (**előgyártmány**) készgyártmánnyá (**termékké**) változtassuk.
A gyártási főfolyamatot technológiai folyamatnak, tárgyát **munkadarabnak** nevezzük.
- A technológiai folyamat a gyártási rendszer erőforrásainak segítségével közvetlenül a munkadarabra hat és a kívánt mértékben megváltoztatja állapotjellemzőit (alak, méret, pontosság, anyagtulajdonság).
- A munkadarab jellegzetes állapotai: nyersanyag, előgyártmány, alkatrész, termék.

A technológiai folyamat jellegzetes szakaszai:

- A nyersanyagok és előgyártmányok alkatrészekké való megmunkálása.
- A gyártmány szerelése.

Az előgyártmány főbb megjelenési formája: öntvény, kovácsolt munkadarab, hengerelt munkadarab, hegesztett munkadarab.

GYÁRTÁSI FŐFOLYAMAT

A gyártási főfolyamat eljárásai

ha a szerszámél kiképzése mértanilag

SZABÁLYOS

EGYÉLÜ

TÖBBÉLÜ

ha a szerszámtest és a lapka

AZONOS ANYAGU

HEGESZTETT

VÁLTHATÓ

AZONOS ANYAGU

HEGESZTETT VAGY VÁLTHATÓ ÉLBETÉT, VAGY LAPKA

-Vésés
-Gyalulás
mindkettő fogazásra is
-Esztergálás
furatesztergálás
-Másoló forgácsolások

-Fúrás
hosszlyukfúrás
-Menetfúrás
menetmetszes
-Süllyesztés
-Marás
palástmarás
homlokmarás
fogmarás
horonymarás
másolómarás

-Dörzsölés
-Üregeles
-Fűrészelés
-Reszelés

-Furatkészítés
fúróruddal
programszerszámmal
-Marás
marófejrel
-Üregeles
láncszerszámmal is
-Fogatzatkészítés
-Egyidejűleg több
felület megmunkálása
esztergálással
marással

SZABÁLYTALAN

KÖSZÖRÜLÉS

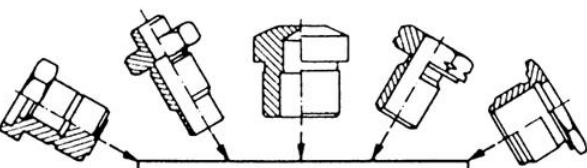
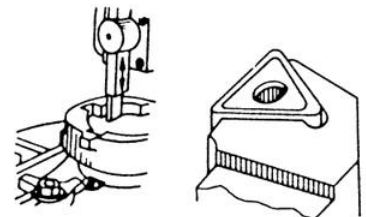
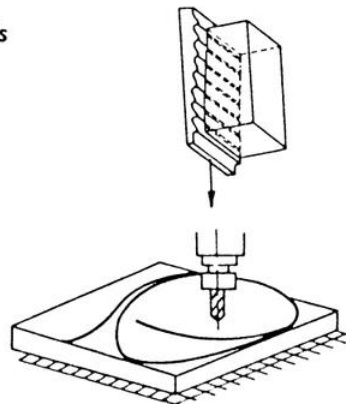
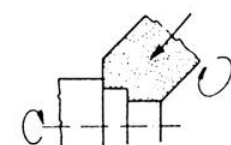
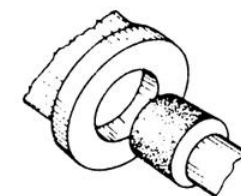
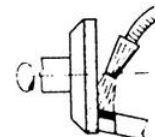
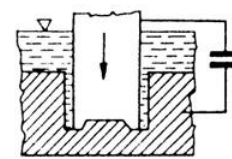
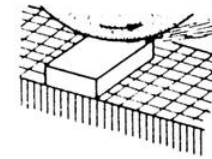
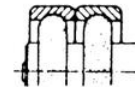
CSISZOLÁS

SZERSZÁMÉL NÉLKÜL

-Sikkoszorülés
-Palástkoszorülés
(külső, belső)
-Fogkoszorülés
-Másolókoszorülés
beszűrőkoszorülés
-Horonykoszorülés
-Áteresztőkoszorülés
(csúcsnélküli)
-Darabolókoszorülés
-Szerszámélezés
egyélü szerszámé
többélü szerszámé
-Dörzskoszorülés

-Dörzscsiszolás
-Tükrösítés
-Tükrösimitás
-Szabadszemcsés
csiszolás

-Szikraforgácsolás
alakos süllyesztés
huzalos vágás
-Kémiai megmunkálás
alakos süllyesztés
lemezalak maratása
felületi mintamarás
-Plazmasugaras
-Elektronsugaras
-Lézersugaras
anyagleválasztások



Az alkatrész-típuscsoportok megmunkálása a fejlődés útja

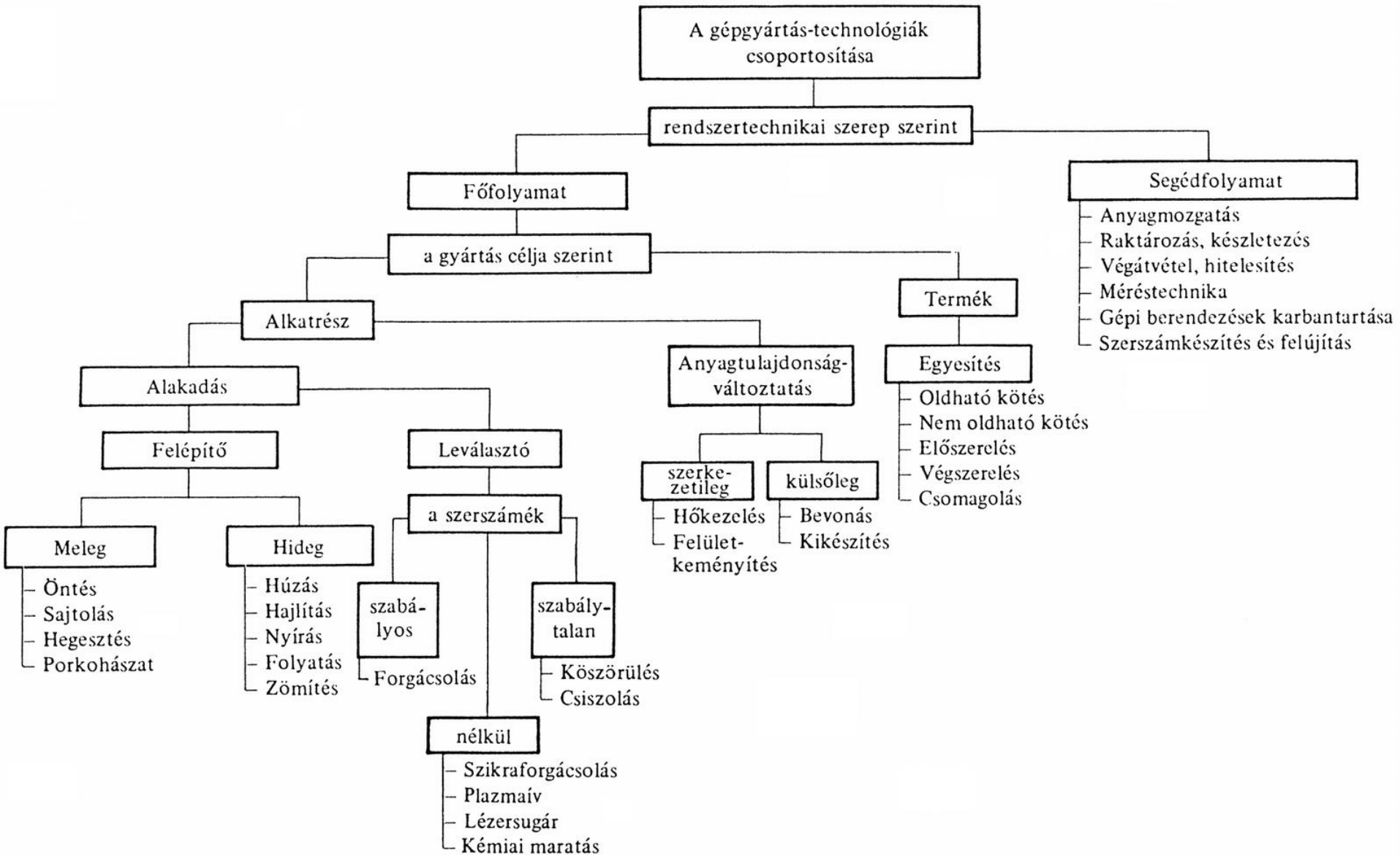
GYÁRTÁSI SEGÉDFOLYAMAT

A gyártási segéd folyamat az alábbi főbb tevékenységeket foglalja magában:

- A gyártás gazdasági, műszaki és szervezési előkészítése, irányítása, kiszolgálása.
- A nyersanyagok, félkész termékek, segédanyagok beszerzése, ellenőrzése, üzemben belüli szállítása és raktározása.
- A munkadarabok és az alkatrészek műszaki ellenőrzése.
- A munkadarabok és alkatrészek szállítása és tárolása.
- A gyártmány ellenőrzése, kipróbálása, minősítése és műszaki átadása.
- A gyártmányok konzerválása, csomagolása, tárolása, elszállítása.
- A hulladék anyagok és hulladékenergia hasznosításának, kezelésének, vagy megsemmisítésének tevékenysége.

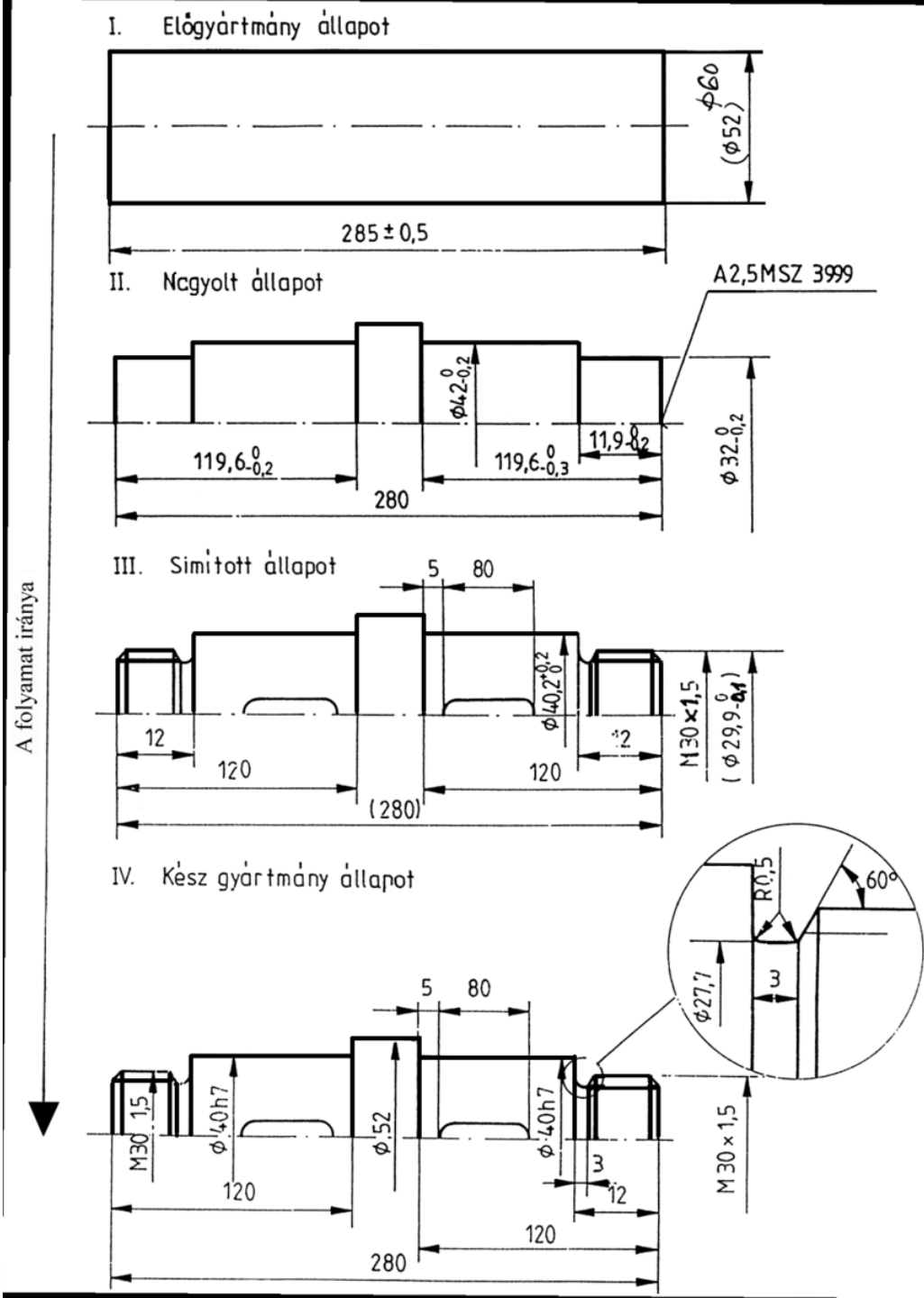
A gyártási fő folyamat folyamatosságát a segéd folyamat biztosítja. A gyártási segéd folyamat az alkatrészen nem eredményez közvetlenül állapotváltozást, de lehetővé teszi a gyártás folyamatosságát.

TECHNOLÓGIÁK FELOSZTÁSA



ALKATRÉSZ- GYÁRTÁS

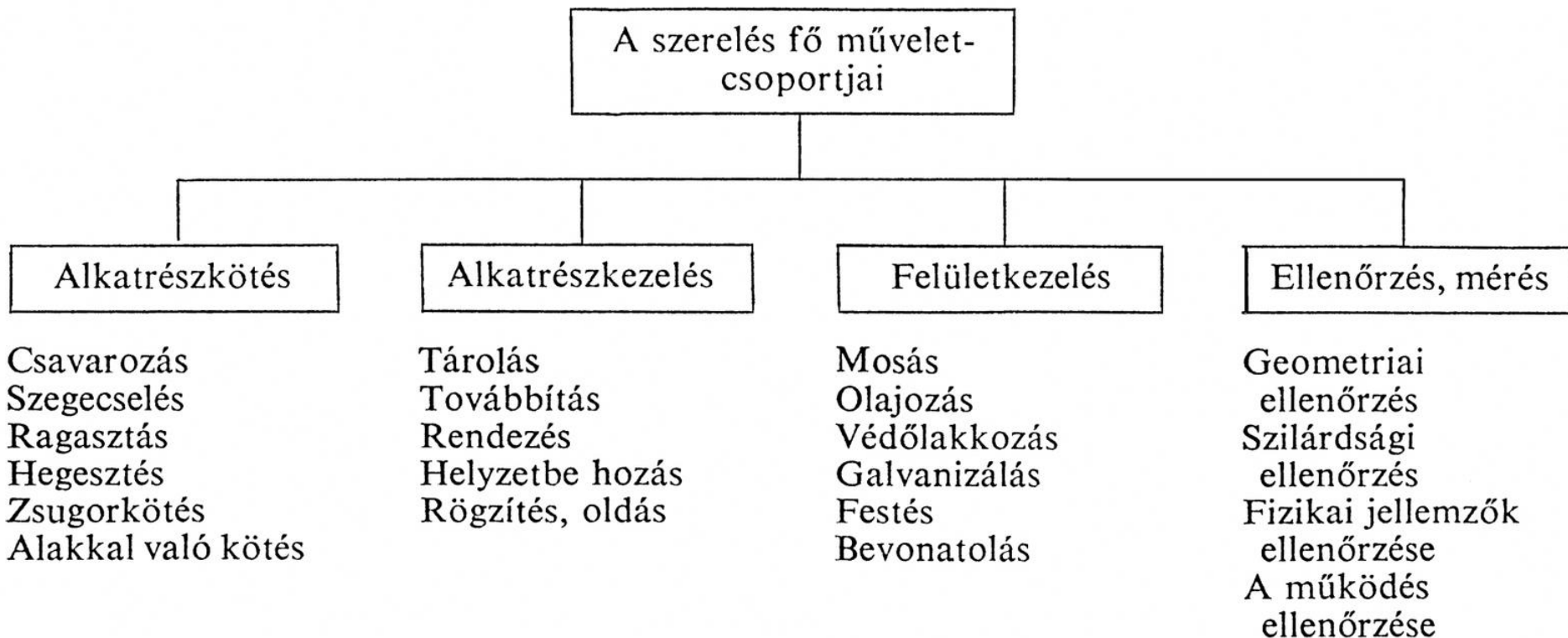
Alkatrész: a gépgyártás tovább nem bontható eleme



SZERELÉS

A technológiai folyamat befejező szakasza, amelyben a megelőző termelési területeken végzett tevékenységek eredményeit (alkatrészeket) termékkeé egyesítik.

Itt az alkatrészeket meghatározott sorrendben és szempontok szerint egymáshoz rendeljük azzal a céllal, hogy olyan gyártmányt (szerelési egységet, terméket) hozzunk létre, amely a követelményeknek (vevői, vállalkozói) mindenben eleget tesz.



FELÉPÍTŐ ALAKADÁS

- A munkadarabok előállíthatók gáz, vagy gőz-halmazállapotú anyagokból, folyadékból, pépes vagy kenőcsállapotú anyagokból (öntés) elektrolízis (ionizálás) útján (pl. galvanizálás) vagy szilárd halmazállapotú (szemcsés vagy por) anyagokból (pl. zsugorítással).
- A meleg felépítő alakadás változatai: öntés, hengerlés, sajtolás, kovácsolás, hegesztés, porkohászat.
- A hideg felépítő alakadás változatai: hajlítás, kivágás, húzás, folytatás, zömítés.

LEVÁLASZTÓ ALAKADÁS

- Olyan megmunkálási eljárás, amellyel a munkadarab előírt alakját úgy kapjuk meg, hogy a többlet anyagot forgácsoló-szerszámmal forgács alakjában eltávolítjuk.
- A forgácsolási folyamathoz a szerszám és a munkadarab relatív elmozdulására, azaz forgácsoló-mozgásokra van szükség, amelyet a szerszámgép megfelelő egységei valósítanak meg.
- Megvalósíthatjuk határozott, és határozatlan élgeometriájú szerszámmal.

ANYAGTULAJDONSÁG VÁLTOZTATÁS

Külső anyagtulajdonság változtatás

Ide tartozik a gáz- vagy gőzállapotú anyaggal való bevonás, az ún. rágőzölögtetés, a folyékony pasztaszerű anyaggal való bevonás (festékszórás, tűzi horganyzás, felrakó hegesztés) továbbá az elektrolitikus vagy kémiai eljárással való bevonás. Különleges eljárásként ide tartozik a felrakó hőnolási eljárás: a dörzsköszörülés és az elektrolitikus anyagfelrakás összekapcsolása.

Szerkezeti anyagtulajdonság változtatása

Az esetleges akaratlan alakváltozás nem jellemző az eljárásra, de előfordul, és ez kihatással lehet a termék használhatóságára: anyagrészecskék átrendezésekor (edzés, megeresztés, izzítás), anyagrészecskék kiválasztásakor (széntelenítés), anyagrészecskék hozzáadásakor (nitrálás, krómozás, cementálás).

Egyesítés

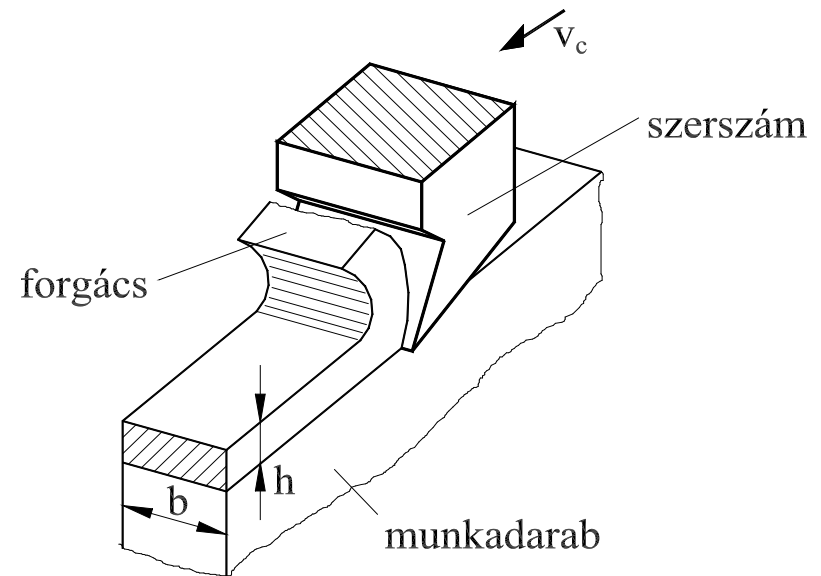
Az egyesítés kötéssel és szereléssel valósítható meg.

A kötés két, vagy több munkadarab vagy alaktalan munkadarabok között létesített egyesítés. Végbemeget összekapcsolással, betöltéssel, valamint rá és besajtolással, de alakadással, vagy képlékeny alakítással is. Ezek közül a legfontosabb az összekapcsolással létesített kötés, mivel ide tartozik a hegesztés, a forrasztás és a ragasztás.

FORGÁCSOLÁSI ALAPFOGALMAK

Forgácsolás célja: az előírt alakú, méretű és felületminőségű alkatrész gazdaságos előállítása.

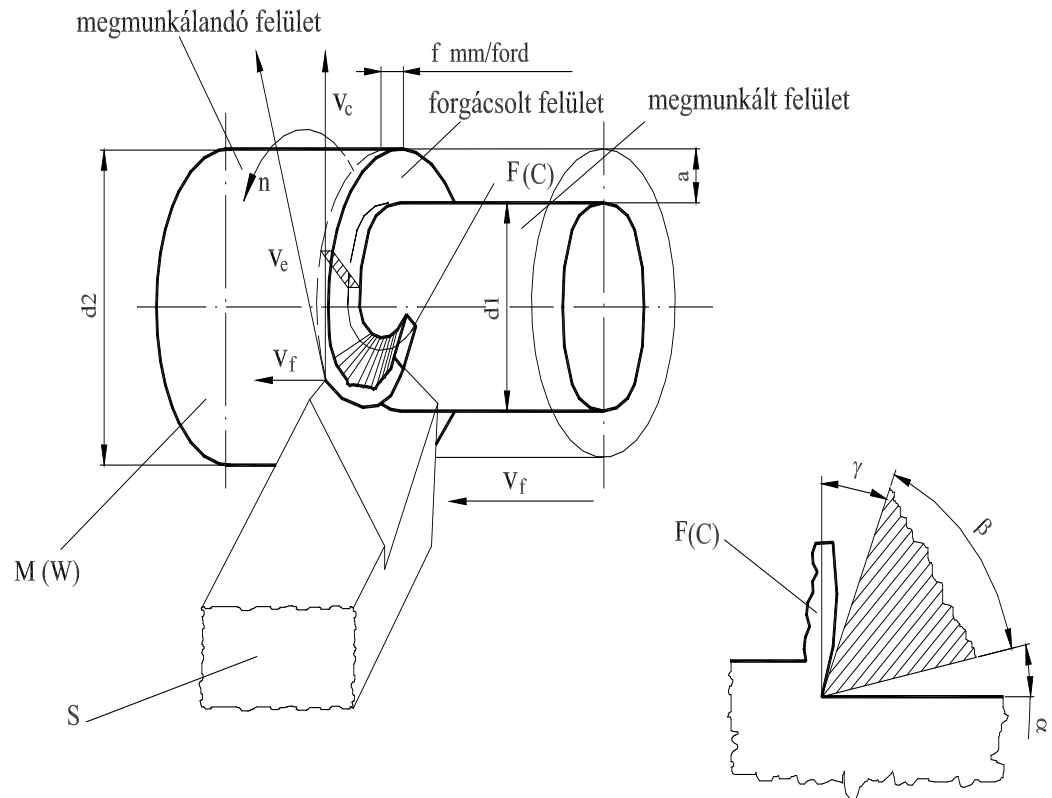
Forgácsolás lényege: Forgácsolásnál a munkadarab előírt alakját azáltal érjük el, hogy célszerűen kialakított szerszámmal anyag- részeket, forgácsokat választunk le róluk. Az anyagleválasztás a munkadarab és a szerszám közötti relatív mozgások eredményeként jön létre, amikor a szerszám ékhez hasonlóan behatol az anyagba és onnan forgácsokat választ le.



FORGÁCSOLÁSI FOLYAMAT, ILL. A MEGMUNKÁLÓ RENDSZER JELLEMZŐI:

Forgácsolás tényezői:

- M (mdb.)** – erről történik az anyagleválasztása
- K (készülék)** – mdb. és szersz befogása
- G (szerszámgép)** – mdb. és szerszám relatív mozgását létesíti
- S (szerszám)** – anyagleválasztást végzi
- F (forgács)** – alakja, keresztmetszete, viselkedése hatással van a forgácsolási folyamatra
- I (irányítás)** – kézi vagy automatikus

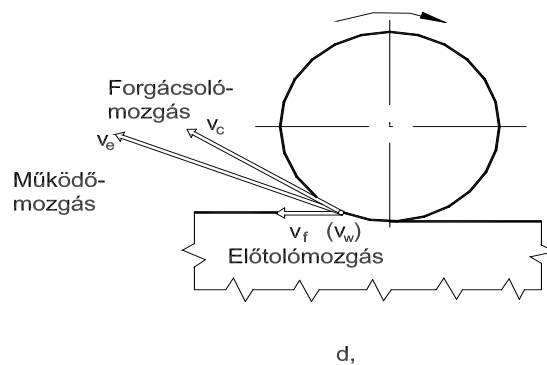
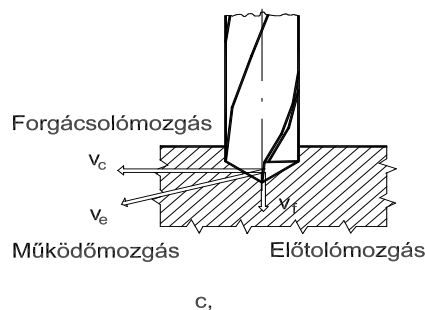
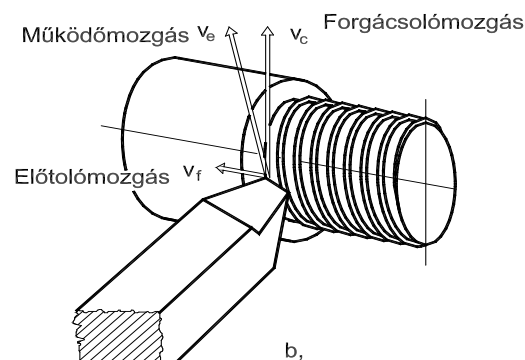
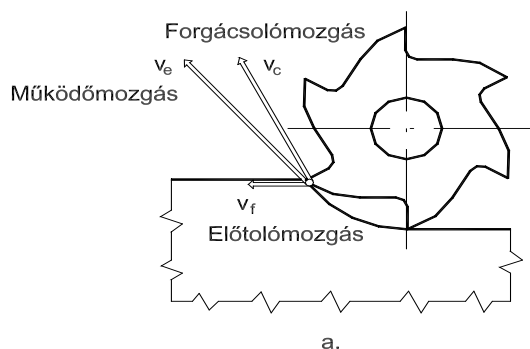


MDB. ÉS A SZERSZÁM RELATÍV MOZGÁSA

A relatív mozgásokat és azok jellemzőit mindig álló mdb-hoz viszonyítjuk, függetlenül a tényleges helyzettől.

Fajtái:

- forgácsoló (főmozgás) → szabványosított:
- előtoló → ISO 3002/1, MSZ 16900/1
- eredő (működő)
- kisegítő mozgás



FORGÁCSOLÓ MOZGÁS

1.Forgácsoló mozgás: olyan relatív mozgás a mdb. és a szerszám között, amely előtolómozgás nélkül csak egyszeri forgácsleválasztást tenne lehetővé, egyetlen fordulat vagy löket alatt.

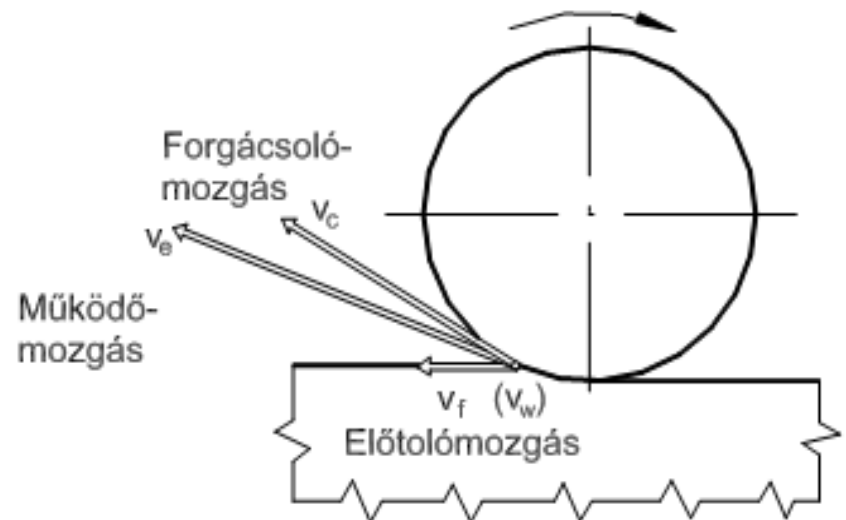
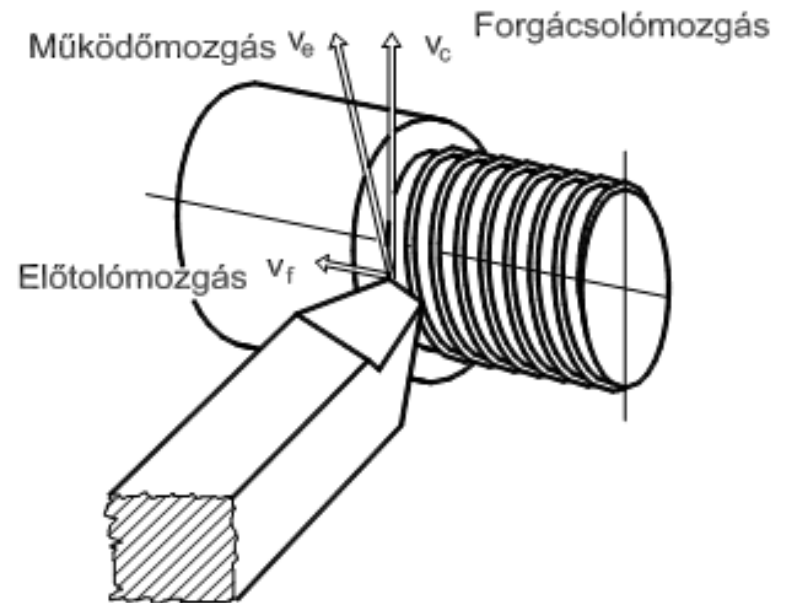
Típusai:

- egyenes vonalú (gyalulás, vésés, üregelés)
- körmozgás (esztergálás, fúrás, marás, köszörülés)
- görbe vonalú (menetfúrás, másoló esztergálás, marás)

Forgácsoló mozgás sebessége: az a forgácsolási sebesség, mely a forgácsoló él kiválasztott pontjának pillanatnyi sebessége a mdb.-hoz viszonyítva a forgácsolás irányában.

$$v_c = \frac{d_w \cdot \pi \cdot n_w}{1000} \quad [\text{m/p}] \text{ (eszt., fúrás, marás)}$$

$$v_c = \frac{d_s \cdot \pi \cdot n_s}{60000} \quad [\text{m/s}] \text{ (köszörülés)}$$



ELŐTOLÓ MOZGÁS

2. Előtoló mozgás: a forgácsoló mozgással együtt többszörös vagy folyamatos anyagleválasztást tesz lehetővé, több fordulat vagy löket alatt.

Az előtolómozgás lehet:

- egyenesvonalú folyamatos (esztergálás, fúrás, marás, dörzsárazás)
- egyenesvonalú szakaszos (gyalulás, vésés, síkköszörülés, dörzsárazás)
- körvonalú szakaszos (gyalulás vagy vésés kör alakú)
- görbevonalú folyamatos (másoló esztergálás, marás)
- görbevonalú szakaszos (másoló gyalulás)

Előmozgás sebessége: az előtolósebesség, mely a forgácsoló él kiválasztott pontjának pillanatnyi sebessége a mdb.-hoz képest, az előtolóirányban.

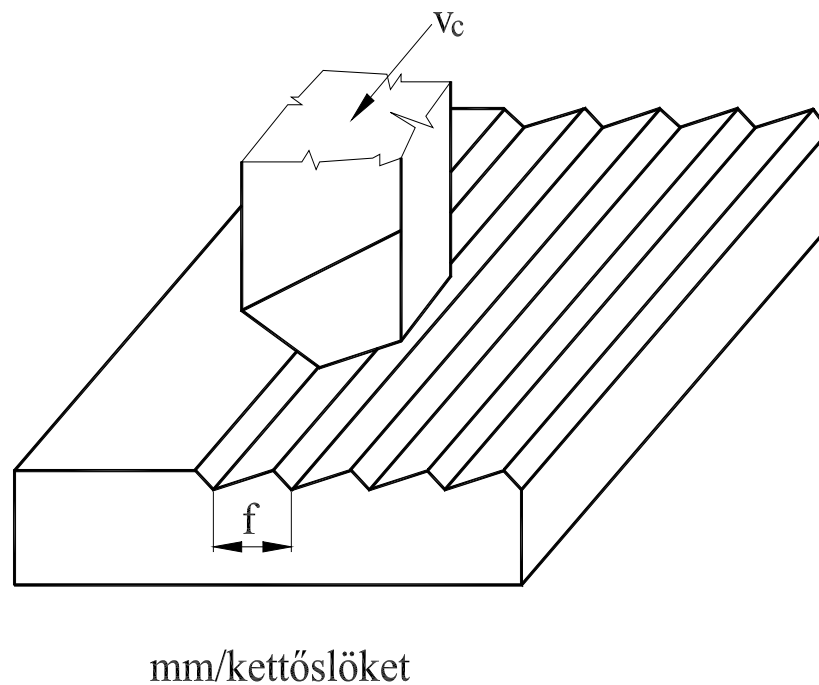
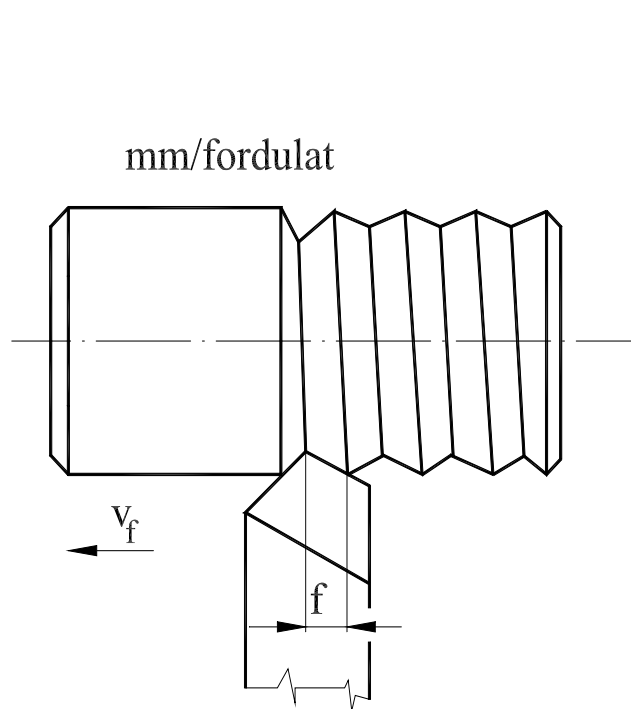
Jele: $v_f = f \cdot z$ [mm/perc];[m/perc] $\rightarrow f = \frac{v_f}{z}$

- szakaszos előtolásnál nem értelmezzük

- Előtoló mozgásnak 1 fordulatra vagy löketre vonatkoztatott útja az előtolás.

Jele: **f**, [mm/ford];[mm/löket];[mm/kettőslöket]

Az előtolás értelmezése



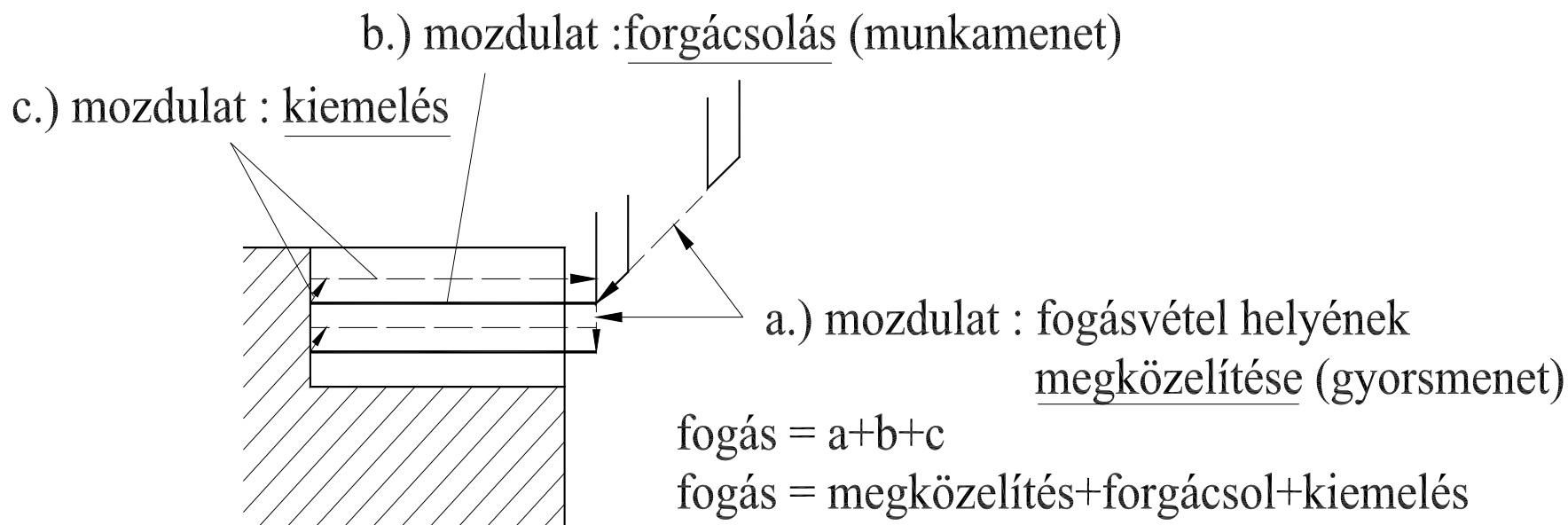
3. Működő mozgás: (eredő forgácsoló mozgás): forgácsoló mozgás és előtoló mozgás eredője. A forgácsoló mozgás és a működő mozgás egybeesik, ha nincs előtoló mozgás (pl. üregelés) vagy ha nincs egyidejű előtoló mozgás (pl. gyalulás, vésés)

Működő mozgás sebessége: működő sebesség, v_m

4. Kisegítő mozgás:

- hozzáállítás: szerszám hozzáállítása forgácsolás előtt a mdb.-hoz (fogásvétel céljából) ; (kézzel vagy NC-gépen automatikusan)
- fogásvételi mozgás: leválasztandó rétegvastagság beállítása
- utánállító mozgás: fogásmélység korrigálása, szerszám kopás, pontatlan fogásvétel.

A FOGÁS ÉRTELMEZÉSE FORGÁCSOLÁSNÁL



FORGÁCSOLÁSI ADATOK

Forgácsolási adatok, melyeket a forgácsolás végrehajtásához be kell állítani:

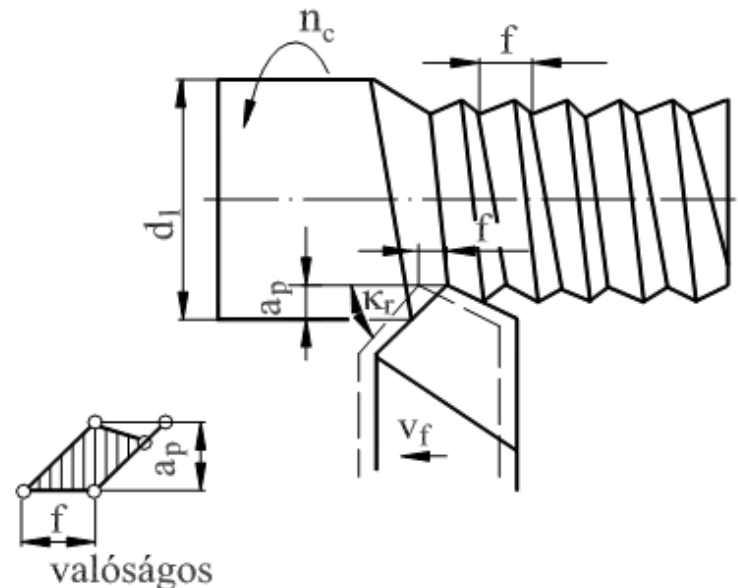
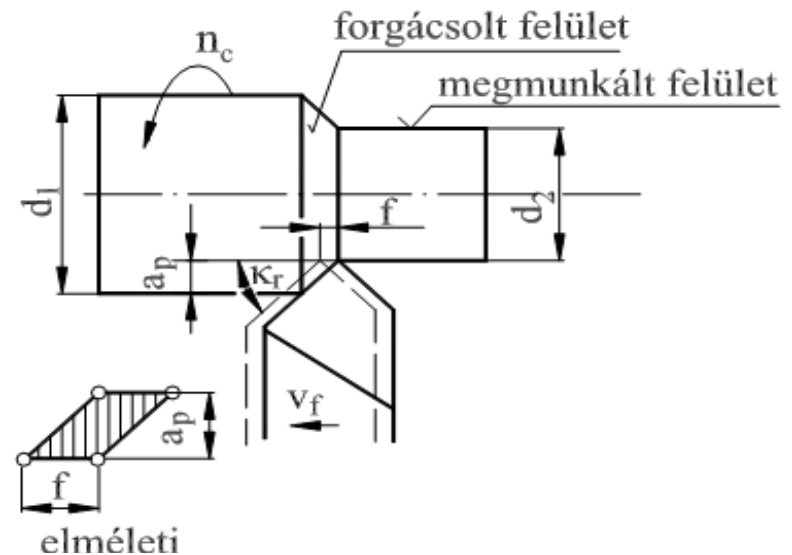
- előtolás (f)
- fogásmélység $a_p = \frac{d_2 - d_1}{2}$ [mm]
- forgácsolási sebesség (v_c)

Forgácskeresztmetszet (A_c)

- állandó (esztergálás)
- változó (marás)

elméleti > valóságos

A valóságos A_c mindig kisebb mint az elméleti, mert a szerszám kialakítása olyan, hogy az anyag egy része a mdb.-on marad előtolási nyomok formájában.



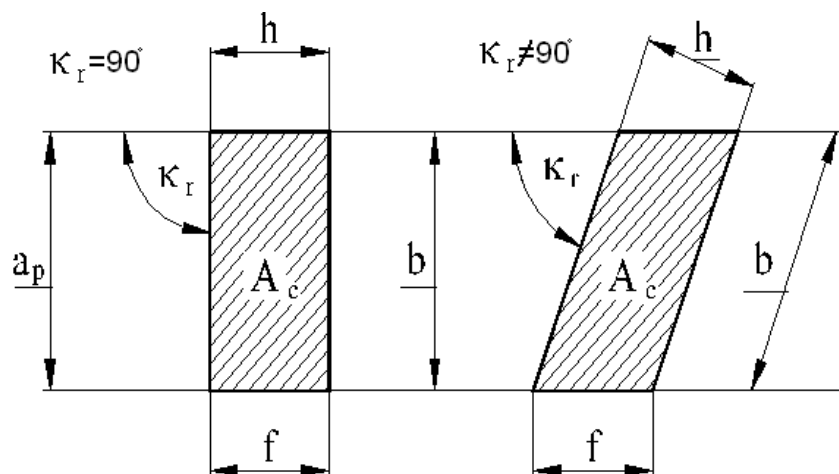
FORGÁCSKERESZTMETSZET

Forgácskeresztmetszet alakja (azonos a_p és f mellett) a főél elhelyezési szöge szerint(κ_r) változik.

Értelmezzük:

-forgács szélesség (b)

-forgács vastagság (h)



$$\sin \kappa_r = \frac{a_p}{b} \rightarrow b = \frac{a_p}{\sin \kappa_r}$$

$$\sin \kappa_r = \frac{h}{f} \rightarrow h = f \cdot \sin \kappa_r$$

A_c : a leválasztott anyagréteg

forgásirányra merőleges

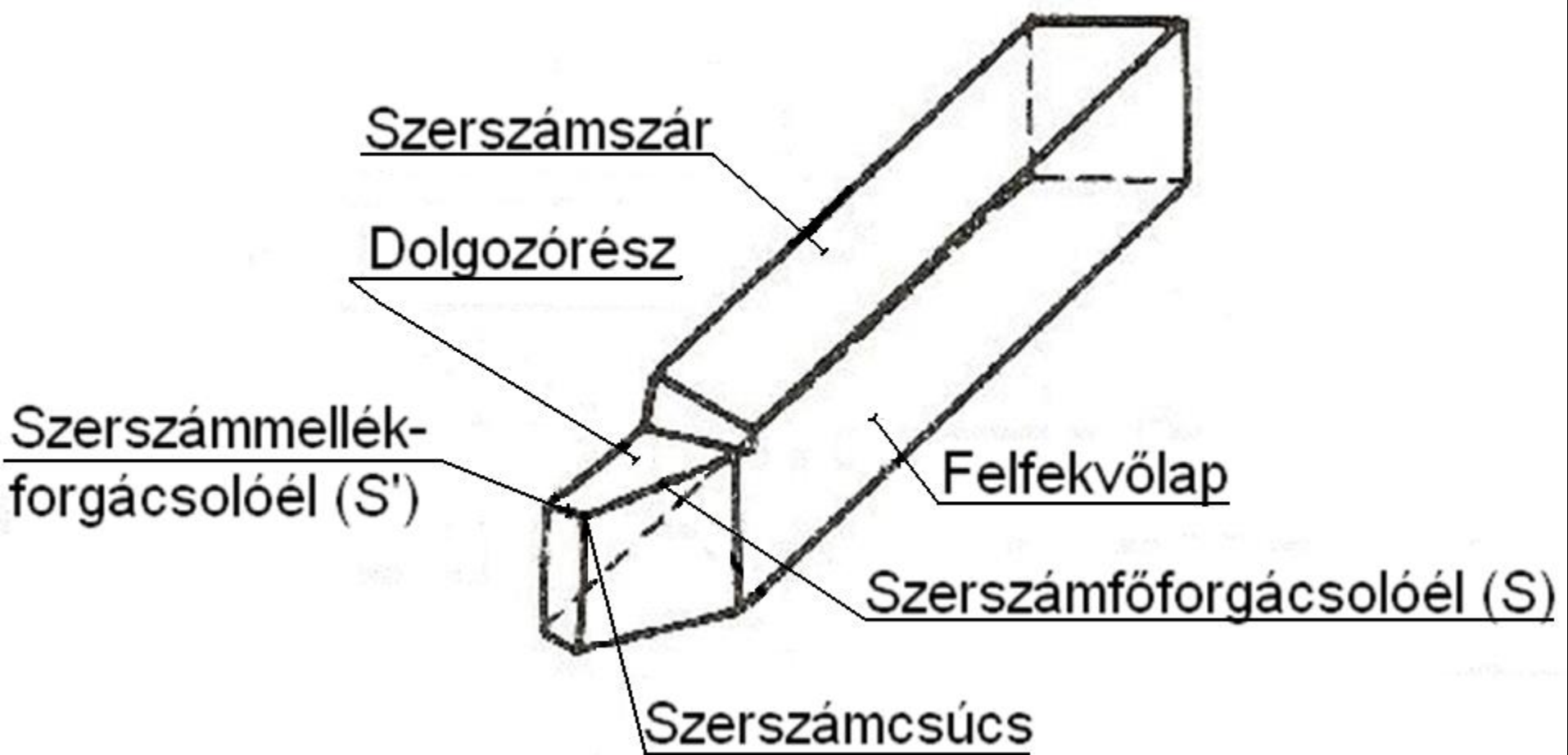
$$A_c = b \cdot h$$

$$A_c = b \cdot h = \underline{\underline{a_p \cdot f}}$$

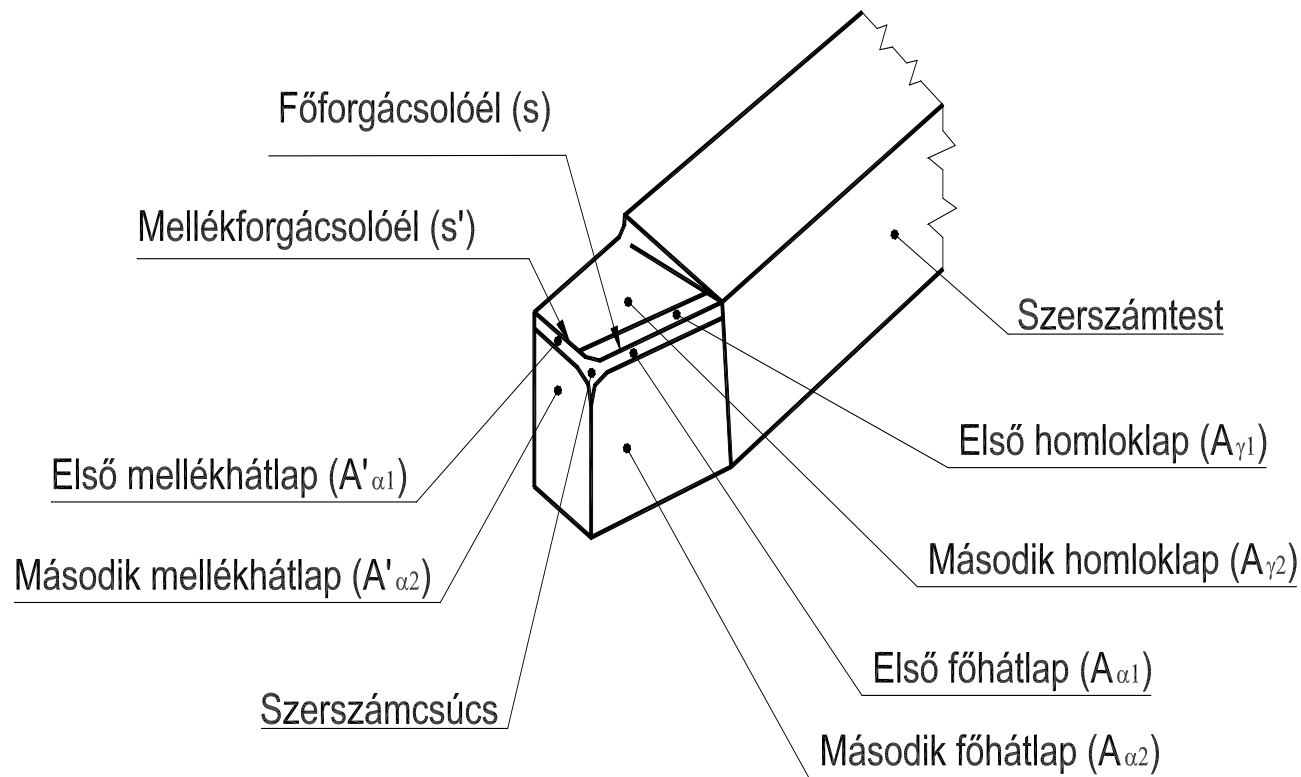
keresztmetszete.

Változó forgácskeresztmetszettel működő eljárásoknál be kell vezetni a közepes forgács vastagságot; ezzel $A_c = b \cdot h_{köz}$ vagy $A_c = b \cdot \bar{h}$ [mm²]

FORGÁCSOLÓ SZERSZÁM RÉSZEI



FORGÁCSOLÓ SZERSZÁM ÉLGEOMETRIÁJA



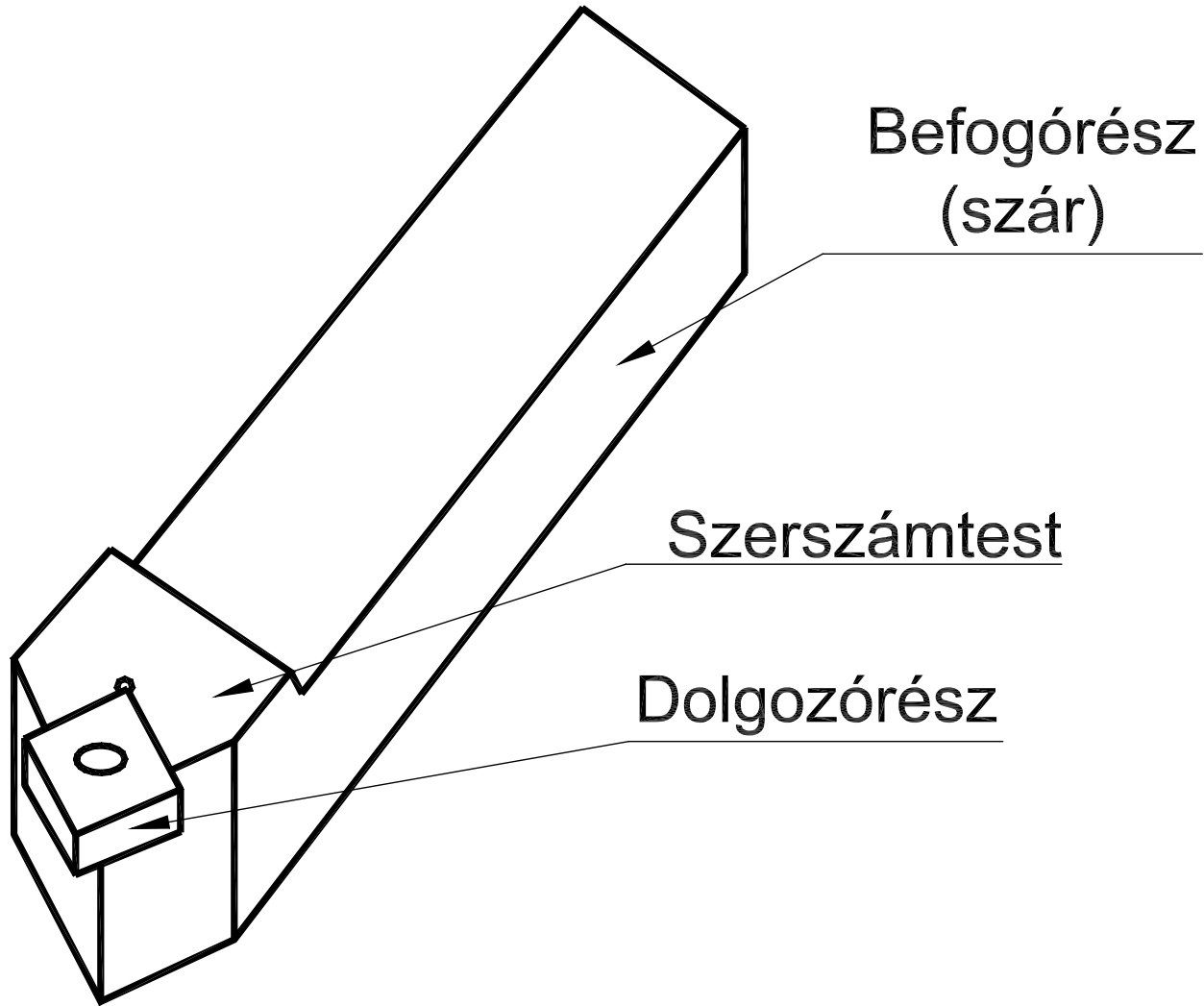
1.Élek: S, S'

2.Lapok: A_{γ}, A_{α}

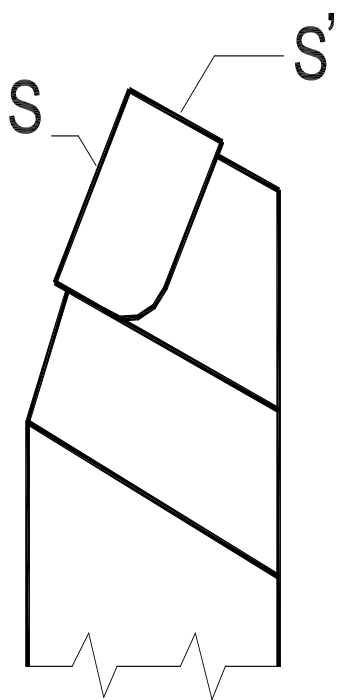
3.Síkok: P_f, P_r, P_s, P_n, P_o

4.Szögek: $k_r, \varepsilon_r, k'_r, \lambda_s, \alpha, \beta, \gamma,$

A FORGÁCSOLÓSZERSZÁMOK HÁROM FŐ RÉSZE VÁLTÓLAPKÁS ESZTERGAKÉSEN

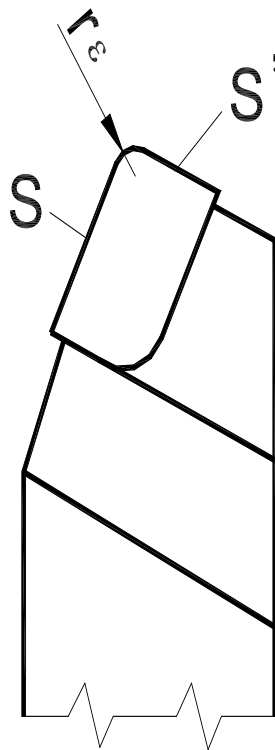


A SZERSZÁMCSÚCS KIALAKÍTÁSA



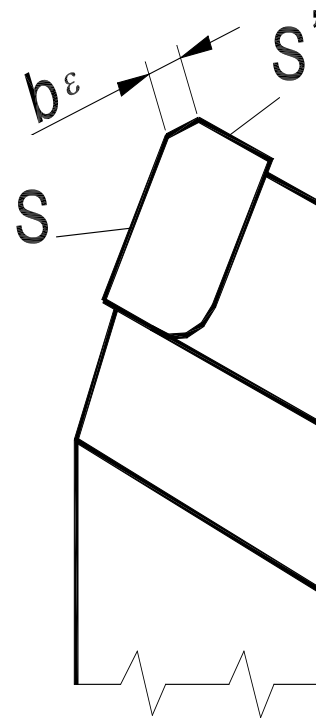
a.

hegyes



b.

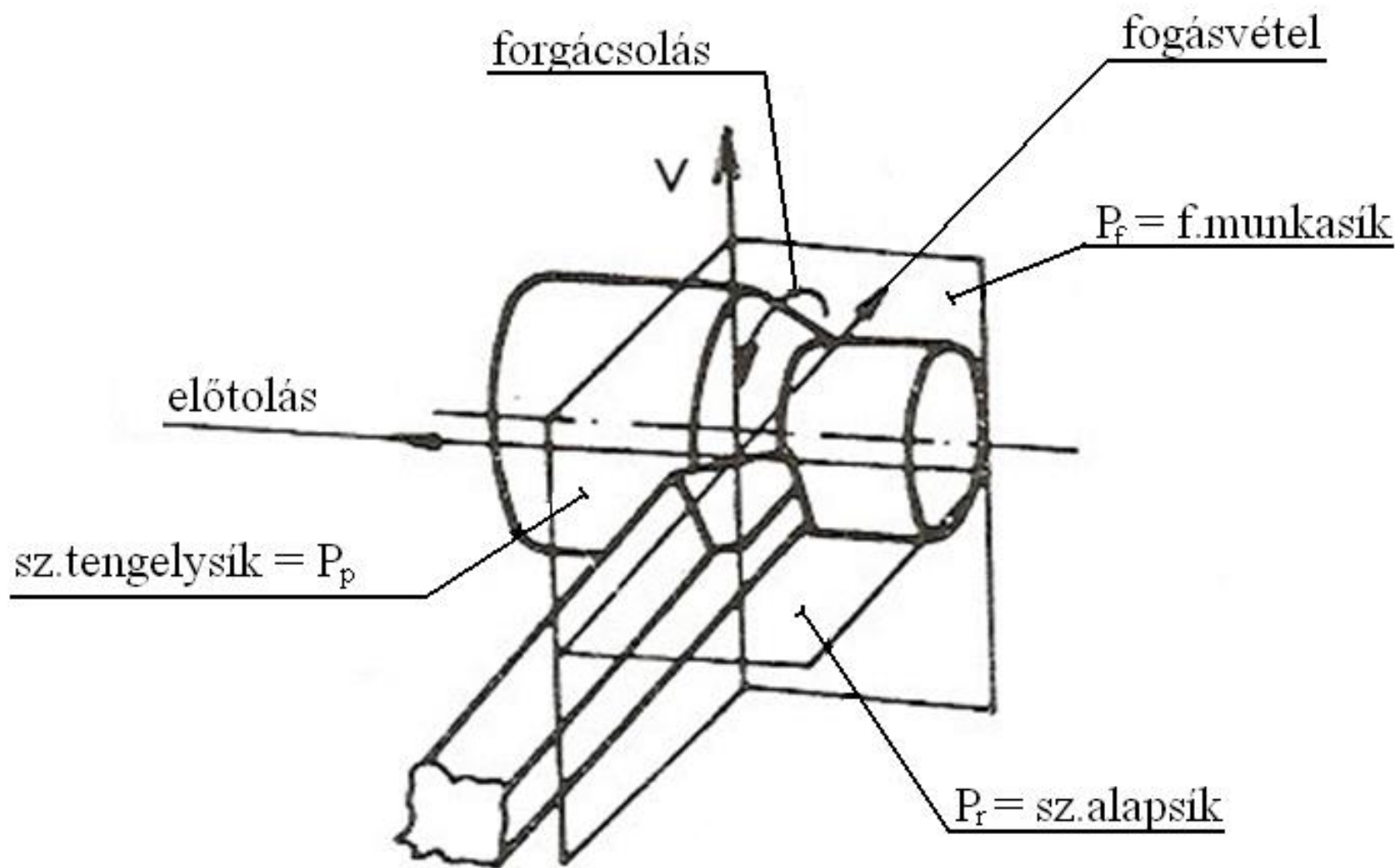
lekerekített



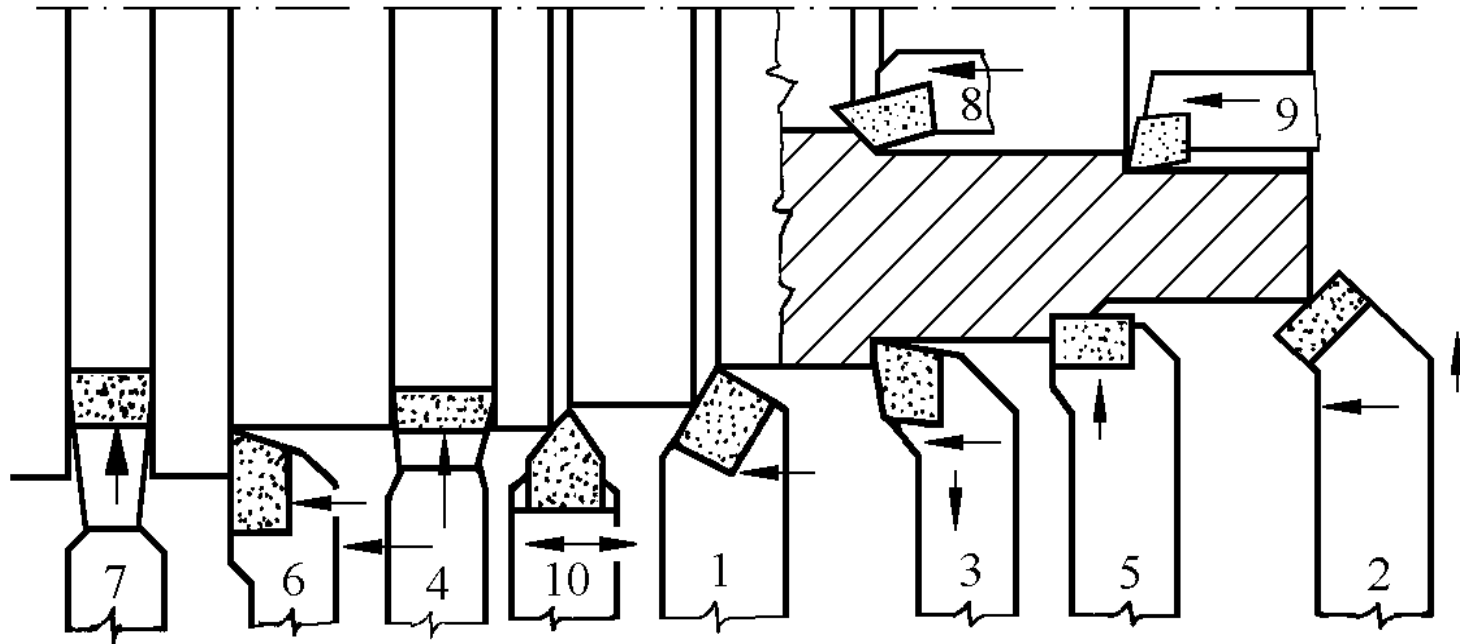
c.

fazettás

SZERSZÁMSÍKOK



A FORRASZTOTT KEMÉNYFÉMLAPKÁS SZERSZÁMOK FAJTÁI ÉS ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI



- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. Egyenes forgácsolókés | 6. Oldalélű forgácsolókés |
| 2. Hajlított forgácsolókés | 7. Szűrő forgácsolókés |
| 3. Homlokélű forgácsolókés | 8. Furatkés átmenő furathoz |
| 4. Széles forgácsolókés | 9. Furatkés zsákfurathoz |
| 5. Sarok forgácsolókés | 10. Hegyes forgácsolókés |