



Óbudai Egyetem

Bányai Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet

Gépgyártástechnológiai Szakcsoport



Forgácsolás és szerszámai

13. Gyalulás, vésés, üregelés technológiája, szerszámai, gépei

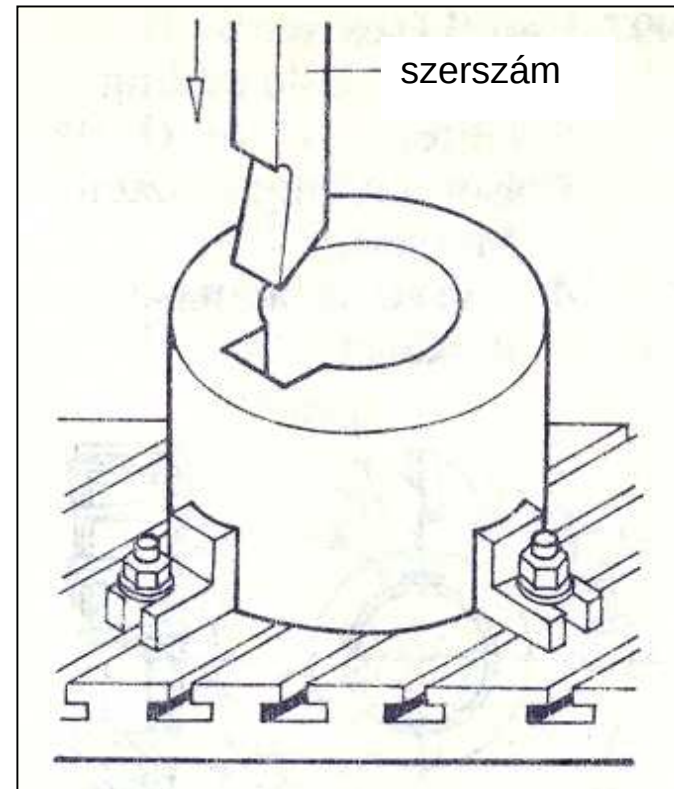
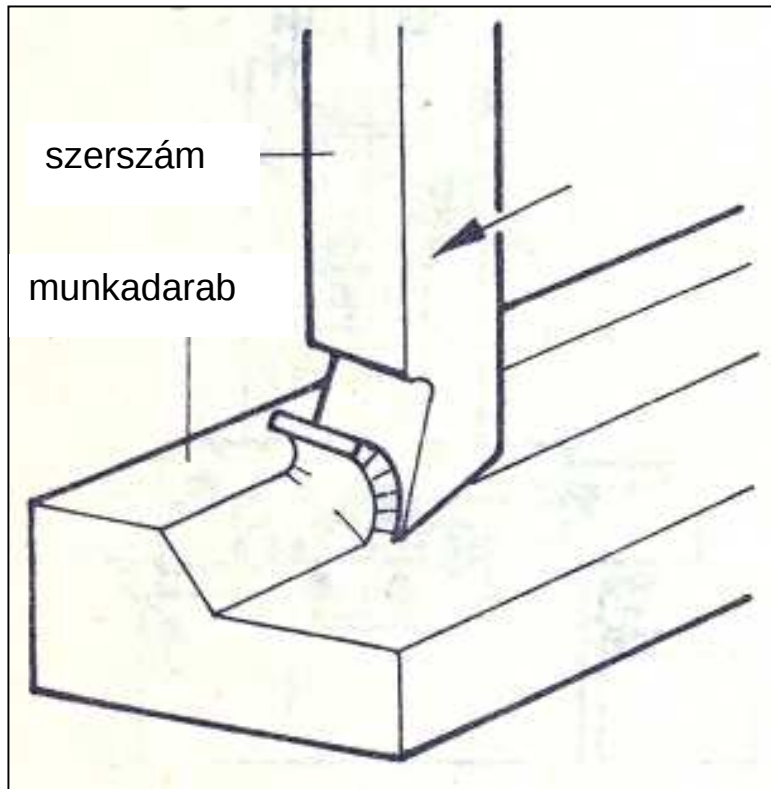
Összeállította: ***Biró Szabolcs***

1. A gyalulás és vésés közös ismérvei

- A gyalulás és vésés egyélű szerszámmal, egyenes vonalú, váltakozó irányú főmozgással és szakaszos mellékmozgással (előtolással) végzett forgácsolás.

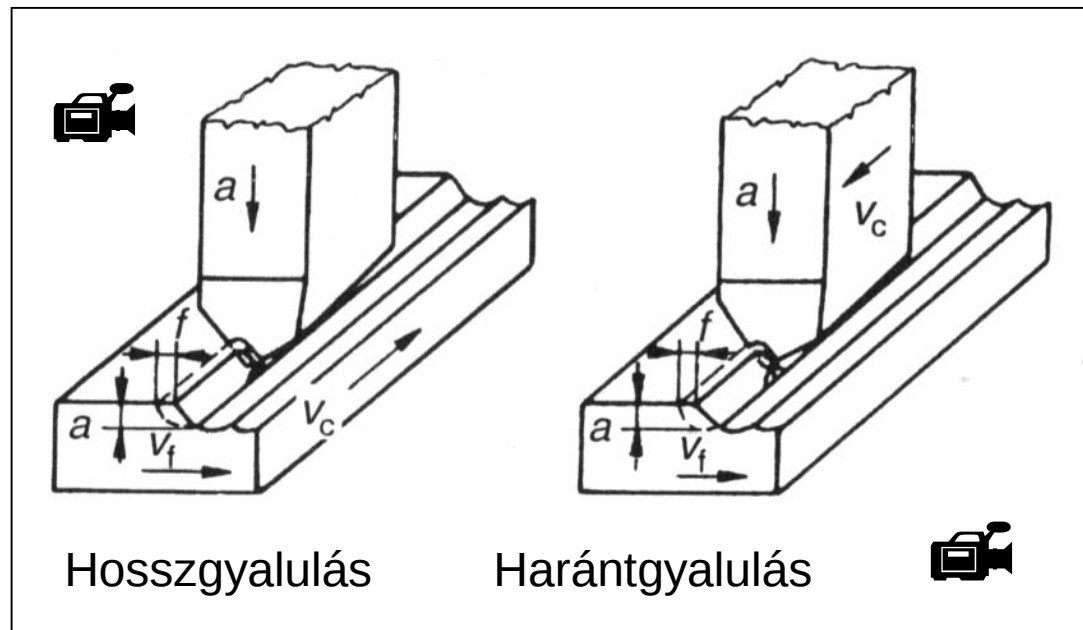


By V. P. 2021



2. A gyalulás technológiája

- A gyalulás síkfelületek megmunkálására való forgácsoló eljárás.
- Az alkalmazott forgácsolószerszám olcsó, a gyalugép pedig egyszerű.
- A gyalulás pontossága nagyoláskor IT12, simításkor IT9-10, az érdesség nagyoláskor $Ra = 12,5-100 \mu\text{m}$, simításkor: $Ra = 3,2-12,5 \mu\text{m}$.
- A munkadarab relatív elmozdulása szerint megkülönböztetünk hossz- és harántgyalulást.
- *Hosszgyaluláskor* a forgácsolómozgást a munkadarab végzi, előtoló és a fogásvétel irányú mozgást a szerszám. A szerszám csak a munkalöket alatt forgácsol. Visszafutás után, a munkalöket előtt a szerszám a beállított előtolással elmozdul.
- *Harántgyaluláskor* a forgácsolómozgást a szerszám végzi, az előtoló mozgást a munkadarab. A fogásvételt a szerszámmal állítjuk. Visszafutás után, a munkalöket előtt a munkadarab a beállított előtolással elmozdul.



Technológiai adatok gyalulásnál

a) A nagyoló gyalulás forgácsolósebessége, m/min fogásmélység: $a = 3 \text{ mm}$

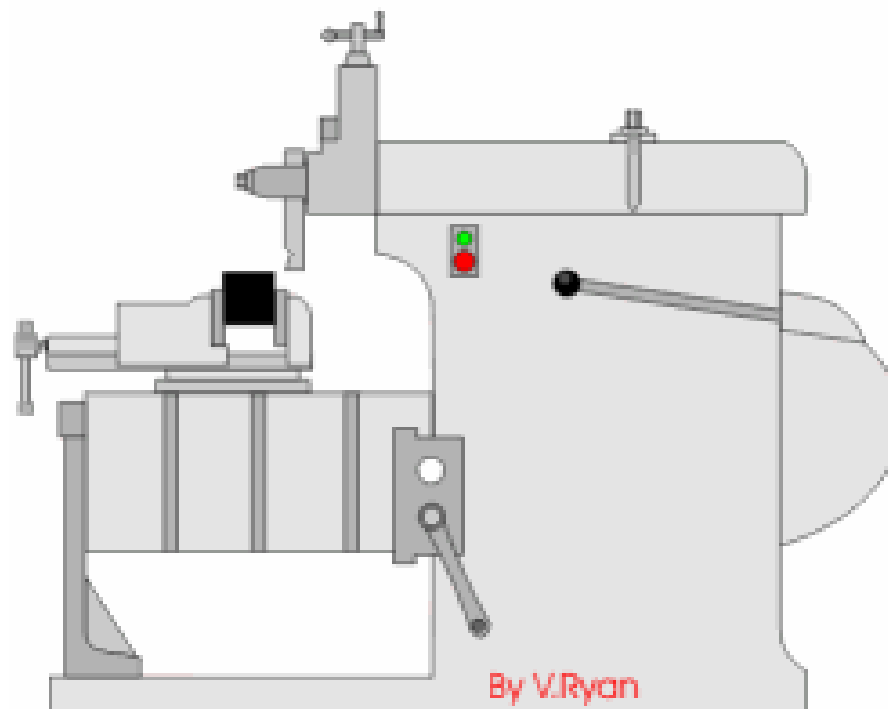
A munkadarab anyaga	Előtolás, mm/kettős löket								
	ötvöztött acélra			gyorsacélra			keményfémre		
	0,1	0,3	0,6	0,2	0,4	0,8	0,1	0,2	0,4
Acél, $R_m \leq 500 \text{ N/mm}^2$	12	10	8	30	25	15	100	90	55
$R_m = 500-700 \text{ N/mm}^2$	10	8	6	15	12	8	75	50	40
$R_m \geq 3700 \text{ N/mm}^2$	-	-	-	12	10	6	50	30	20
Öntöttvas, $HB \leq 200$	14	12	8	20	16	12	70	45	30
$HB > 200$	-	-	-	10	8	6	40	25	15
Réz és ötvözetek	12	10	8	8	6	4	30	18	15
Alumínium és ötvözetek	18	12	8	40	30	15	90	60	45

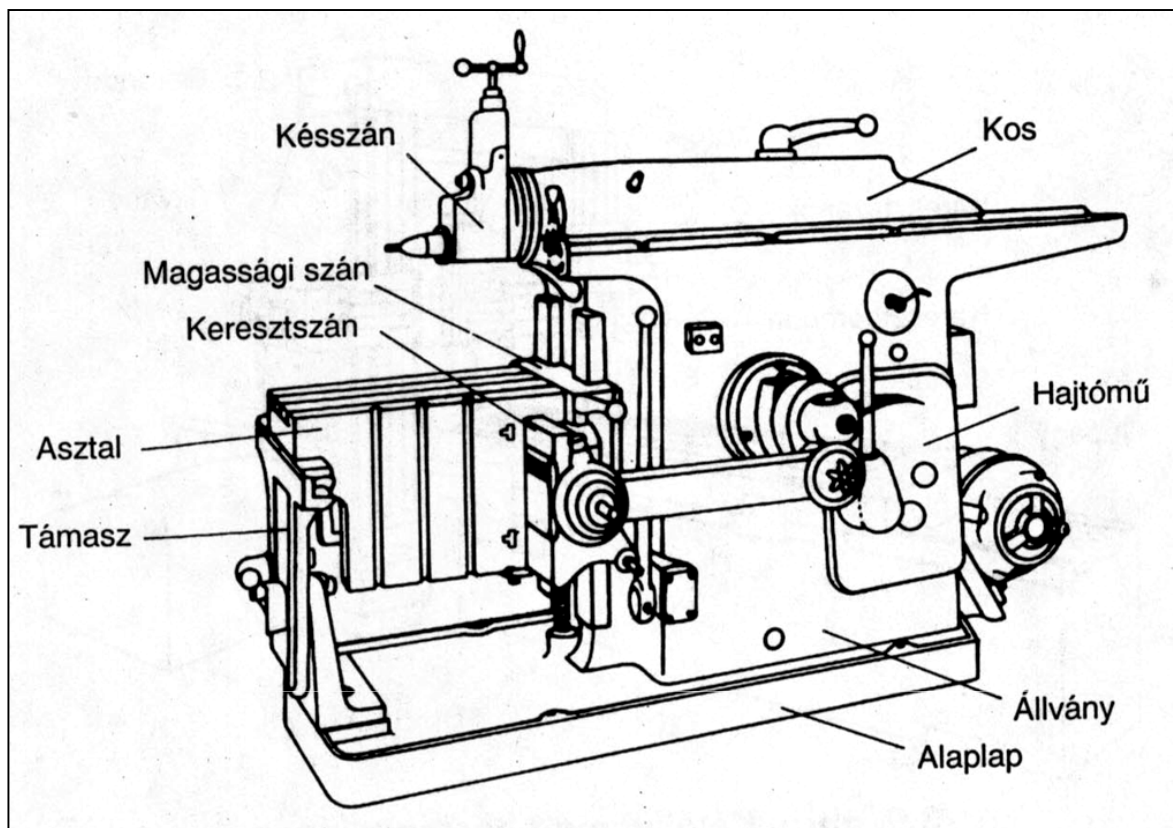
b) A simító gyalulás technológiai adatai

A gyalukés típusa	Átlagos érdesség, $R_a, \mu\text{m}$	Fogásmélység, a, mm	Előtolás, $f, \text{mm/kettős löket}$
Hegyes simítókés	10	3	0,1-0,3
Széles simítókés	10	0,2-0,5	(0,3-0,5)B
(B a kés élhosszúsága)	5	0,2-0,5	(0,2-0,3)B

Harántgyalugépek

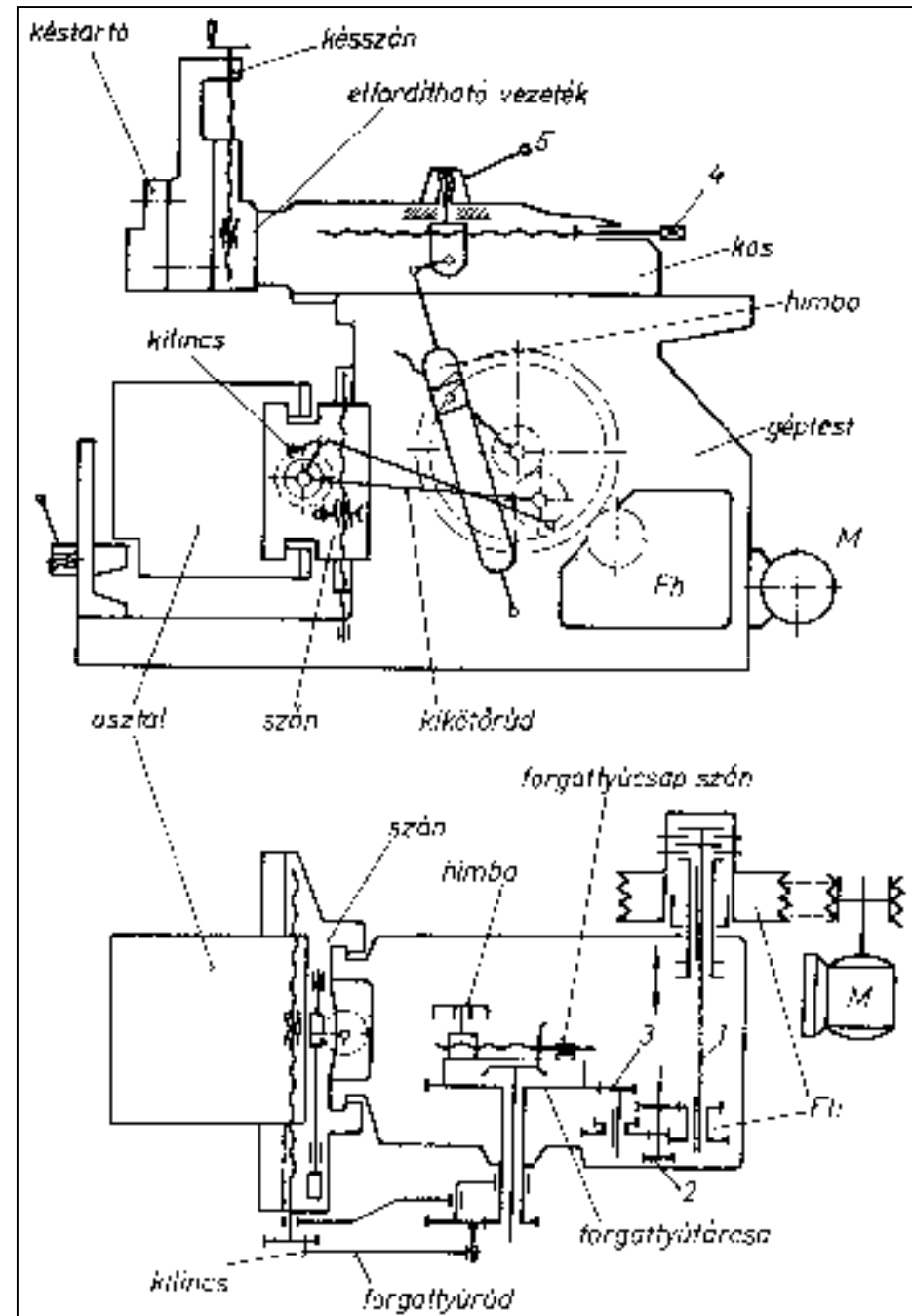
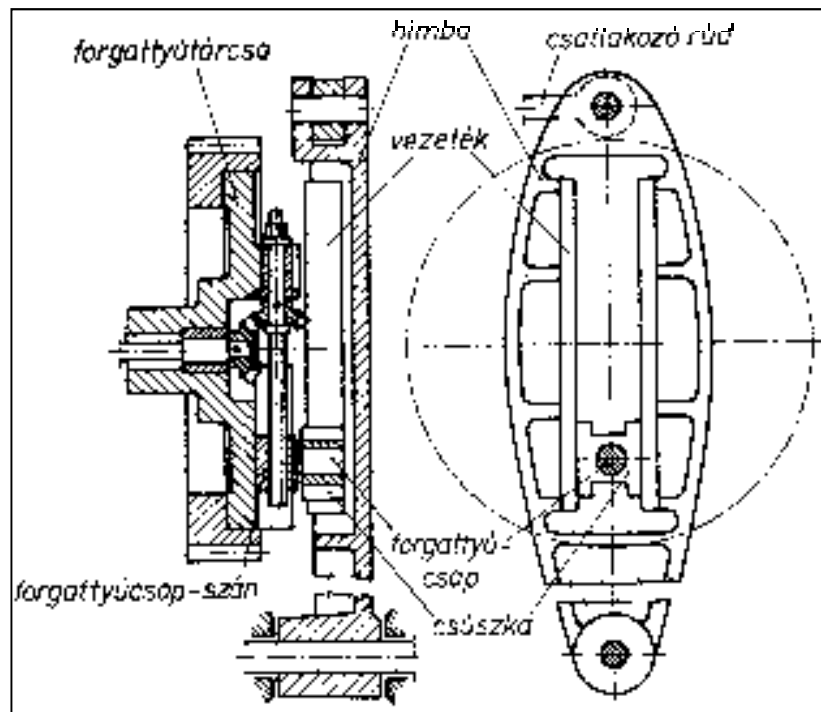
A harántgyalugépek kis és közepes méretű (1000 mm-nél rövidebb) munkadarabok függőleges vagy ferde helyzetű, sík, lépcsős, esetleg alakos felületeinek megmunkálására alkalmasak, egyedi vagy kissorozatgyártásban. Jellemzőjük, hogy az egyenes vonalú, váltakozó irányú vízszintes forgácsoló mozgást (főmozgást) a szerszám végzi. A főmozgásra merőleges, kettőslöketenkénti előtolómozgást (mellékmozgást) vízszintes síkfelületek gyalulásakor a munkadarab végzi. A fogást a szerszámmal lehet venni.



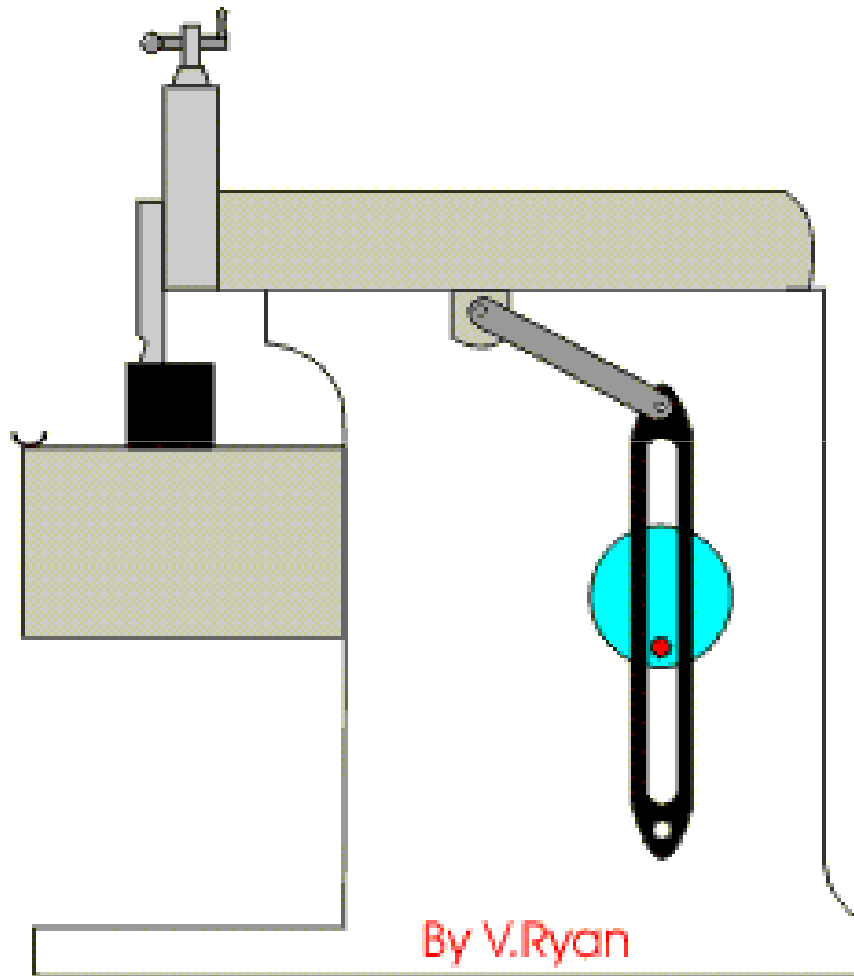


A géptest (üreges öntvény) felső, vízszintes vezetékén mozog jobbra-balra a kos a ráerősített kosfejjel, oldalsó függőleges vezetékén pedig fel-le a keresztszán. A keresztszán magassági irányban csavarorsó és anya segítségével kézzel állítható, és tetszés szerinti helyzetben rögzíthető. A keresztszán homloklapján kialakított vezetéken csúszik az asztal, amelyet a mellékajtómű szakaszosan mozgat a holtlöket alatt. Az asztal üreges öntvény, felső részén és oldallapjain T-hornyok vannak a munkadarab, illetve a készülék felfogására. Az asztal forgácsolás közbeni lehajlása támasszal akadályozható meg, amely magassági irányban állítható és rögzíthető.

A főhajtás a motorról szíjhajtáson és tengelykapcsolón keresztül jut el a tengelyre, amelyen az áttétel kapcsolható. A tengelyre ékelt kis fogaskerék hajtja a forgattyútárcsa fogaskoszorúját. A forgattyútárcsa homloklapján kialakított vezetékben csúszik a sugárirányban állítható forgattyúcsapszán a rajta lévő forgattyúcsappal.

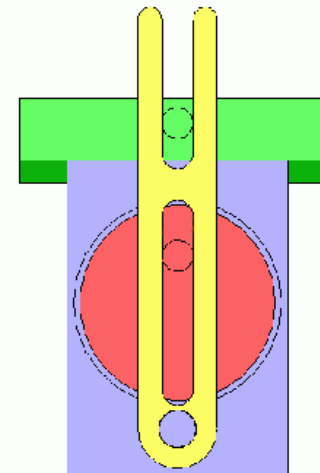


Lökethossz beállítása harántgyalugépen

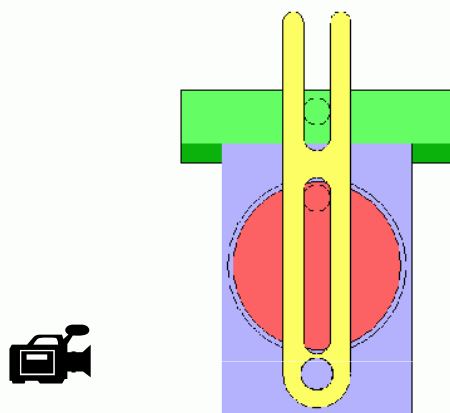


THE SHAPING MACHINE

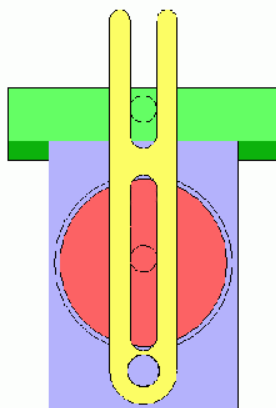
A lökethossz állítása kívülről történik kúpkerékpár és csavarorsó segítségével. A forgattyúcsapon levő csúszka (kulissza) forgás közben a himba vezetékeiben csúszik, miközben lengőmozgást végez a géptestben rögzített csap körül, és előre-hátra mozgatja a kost a csatlakozó rúdon keresztül. A lengőhimbás hajtómű előnye az egyszerű szerkezeti felépítés, nem kell hozzá külön irányváltó szerkezet.



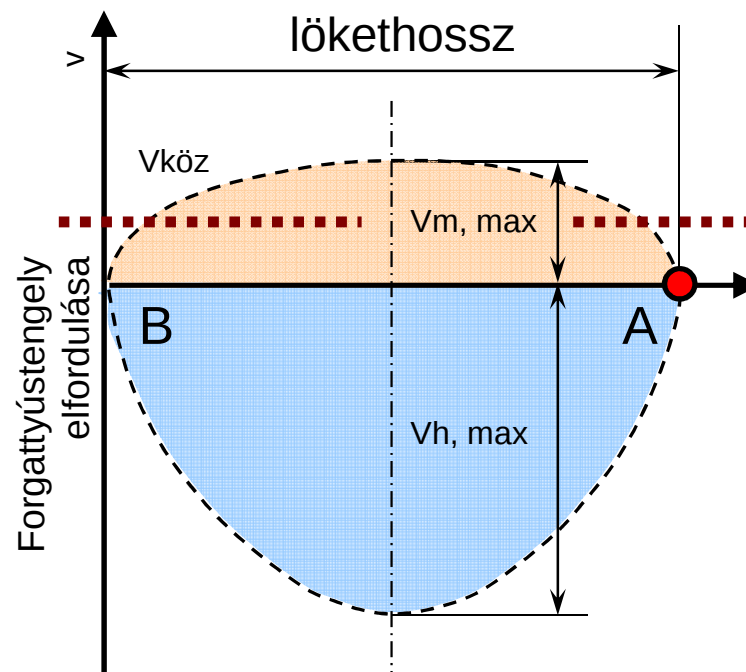
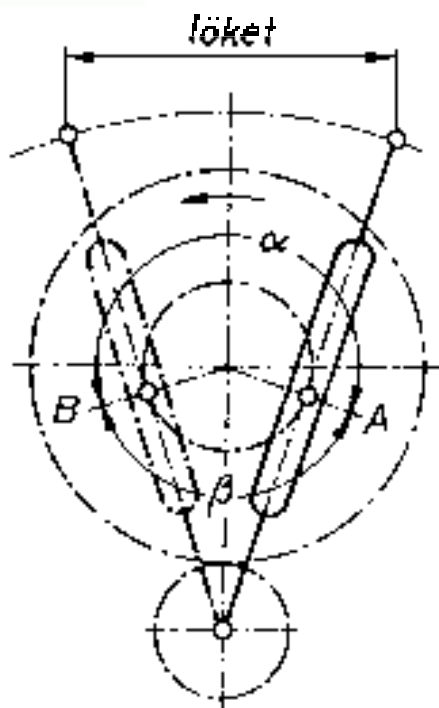
A munkalöket alatt a forgattyúcsap távolabb van a himbakar csukló-pontjától, mint a holt löketben, ezért a holtlöklet sebessége nagyobb, mint a munkalöket sebessége.



A forgattyúcsap helyzetével a kos lökethossza változtatható.

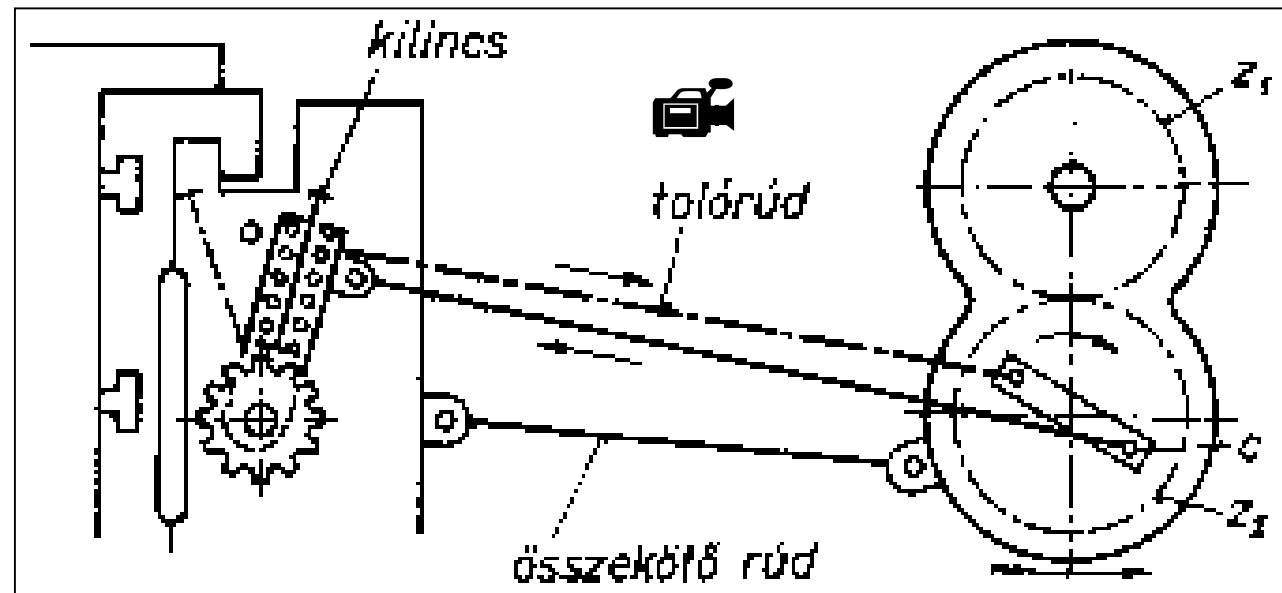


A kulisszás hajtómű lényege, hogy mind a munkalöket, mind a holt löket sebessége egy cikluson belül változó. A kos hátsó holtpontjában a munkalöket kezdetén a sebesség nulla. Innen indulva (A) a kos kezdetben gyorsul, elér egy maximumot ($v_{m,max}$) majd lassulva a löket végén megáll. Ezután gyorsulva megindul visszafelé (holtlöklet), eléri a maximumot ($v_{h,max}$), majd lassulva megáll. A forgácsoló-sebességet a közepes sebesség ($v_{köz}$) alapján számítjuk.



A mellékajtómű kilincsműves megoldású, amely a lengőhimbás hajtóműről levezetett forgómozgást az asztal szakaszos mellékmozgásává alakítja át. A forgattyútárcsa csőtengelyére ékelt fogaskerék homloklapján levő vezetékekkel a forgattyúcsap sugárirányban állítható. Ezt a tolórúd köti össze az asztalmozgató orsó végén csapágyazott kilincsműház alsó részével, amely lengőmozgást végez. A kilincsműház felső részében van a kilincs, amelyet rugó nyom az asztalmozgató orsó végére ékelt kilincskerék fogárkába, és a lengőmozgás közben egy bizonyos szöggel elfordítja azt. Ennek nagyságától függ az előtolás mértéke, amit a forgattyúcsap sugárirányú állításával lehet szabályozni. A kilincs vége fűrészfog alakú és csak egyik irányban forgatja a kilincskereket, illetve az orsót, a másik irányban átugrik a fogakon. Az asztal ellenkező irányú mozgathatósához a kilincset ki kell emelni és 180°-kal el kell fordítani. A 90°-os elfordítás semleges helyzetet jelent, ilyenkor az asztalmozgató orsó kézzel forgatható.

A keresztszánban csapágyazott orsó az asztalban rögzített anyával kapcsolódik, és elfordulásakor a beállított előtolásnak megfelelően elmozdítja az anyát, és vele együtt az asztalt is a ráerősített munkadarabbal.



Munkadarabok megfogása harántgyalugépen

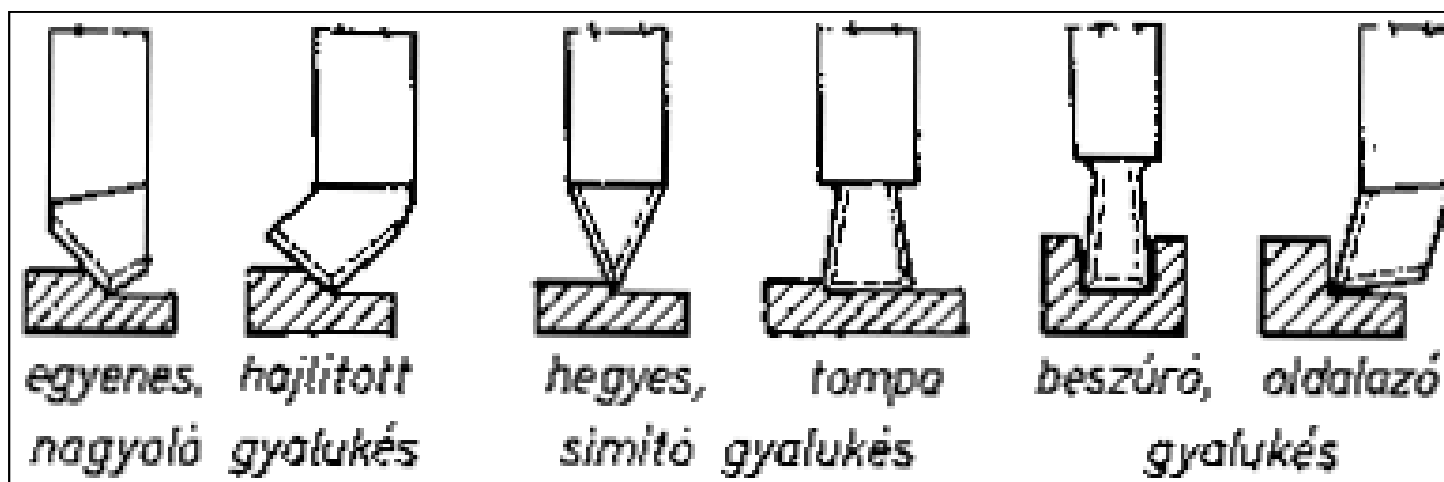
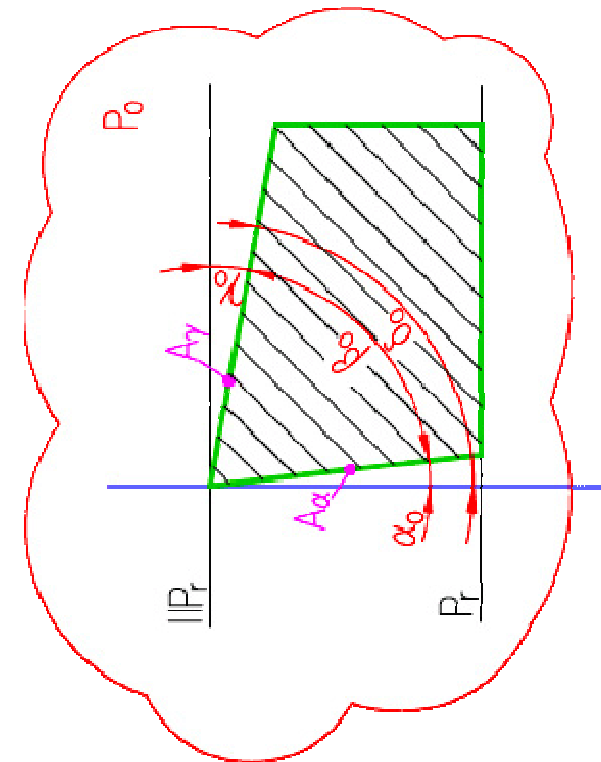
A kisméretű munkadarabokat a gép asztalára erősített gépsatuba, edzett pofák közé fogják. A még nyers, durva felületű darabokhoz recézett, a már megmunkált felületekhez sima betétpofákat kell használni, de szükség szerint lágy pofákat is lehet alkalmazni, vagy kis keménységű (alumínium, vörösréz) lemezalátéteket kell az edzett szorítópofák és a munkadarab közé helyezni.

A gépsatuba már nem fogható nagyobb méretű darabokat közvetlenül a gép asztalára lehet felfogni. Ilyenkor a munkadarabot szorítóvasakkal, támasztó és szorítótuskókkal vagy szorítóékekkel lehet rögzíteni az asztal T-hornjaihoz.

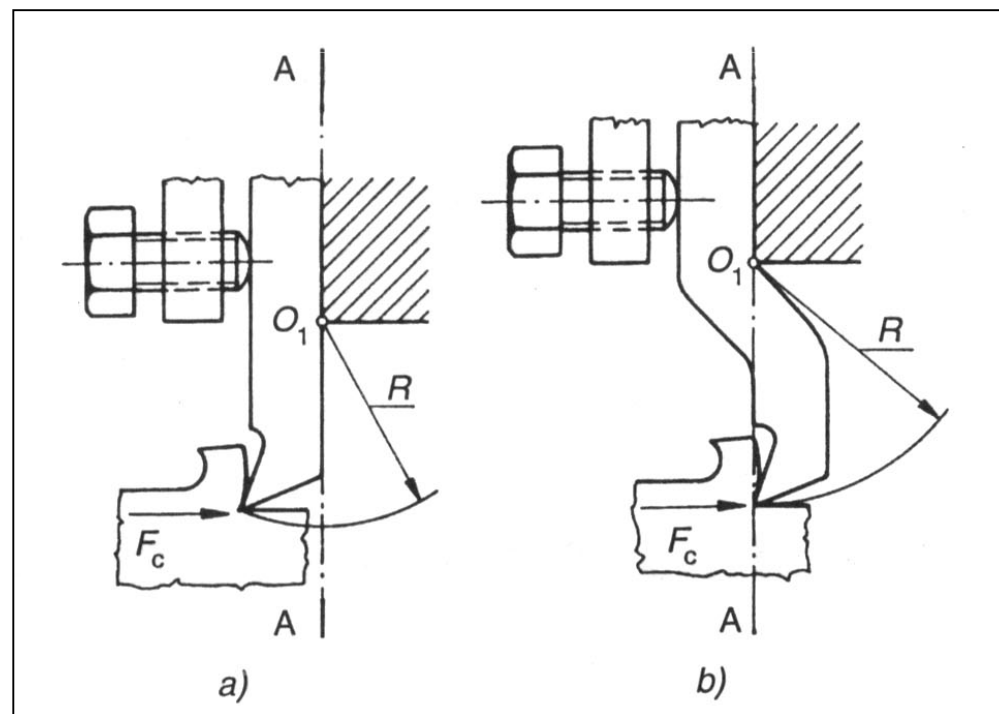
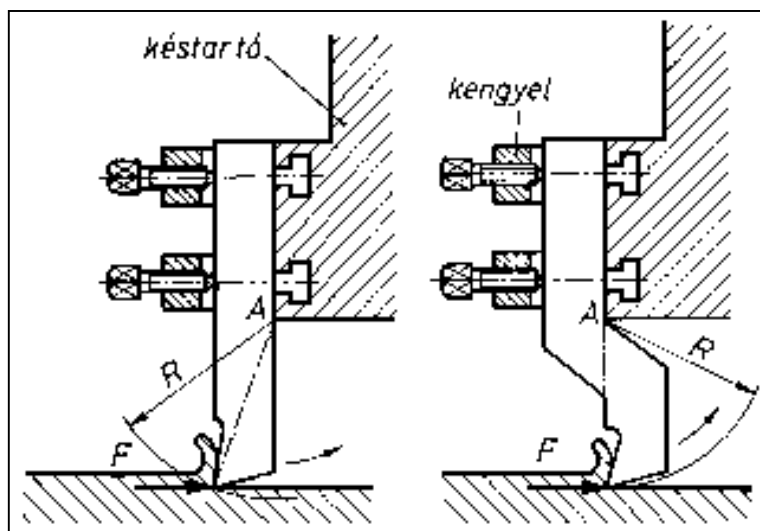


Gyalulás szerszámai

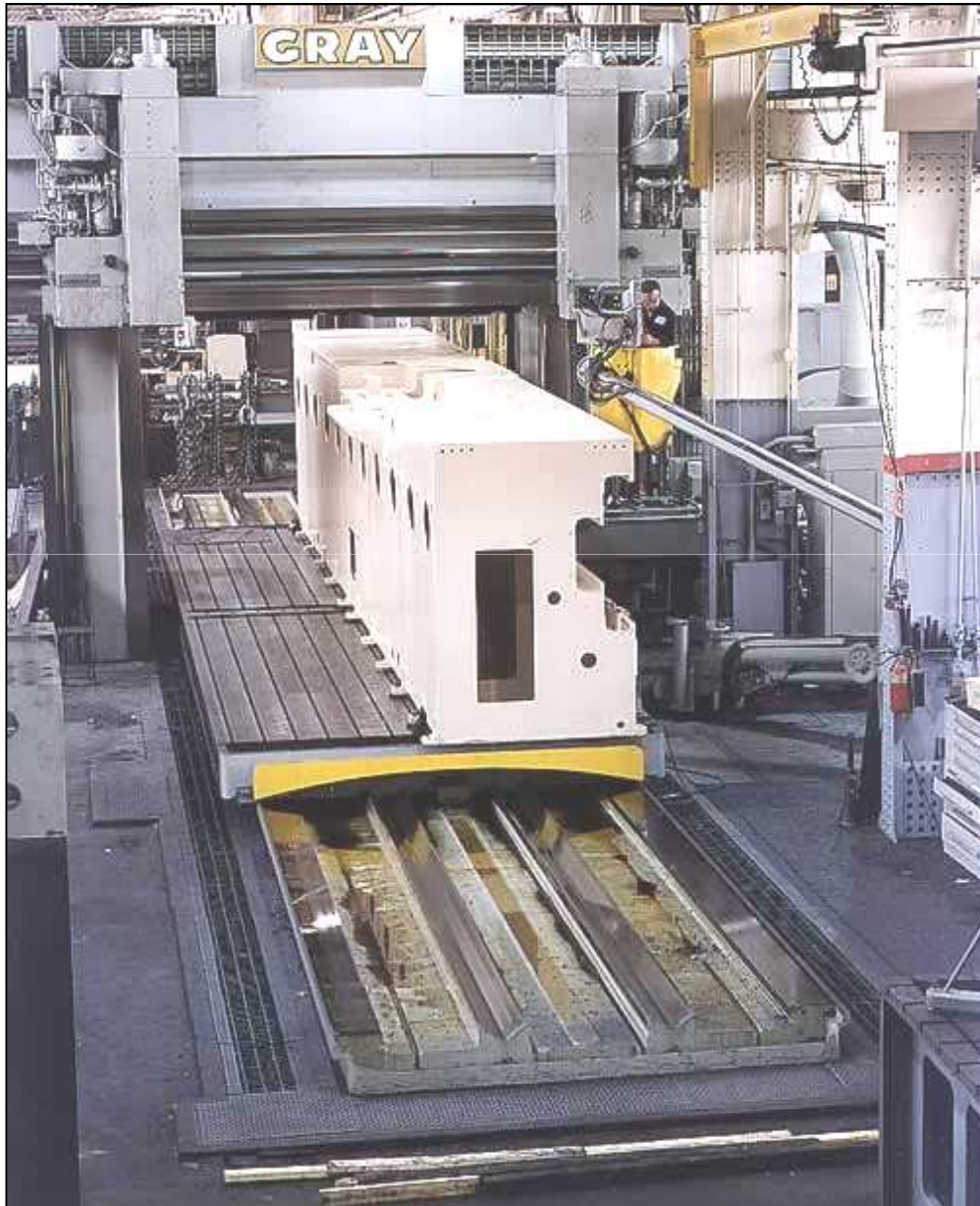
A gyaluláshoz alkalmazott szerszámok szabályos élgeometriájú, egyélű forgácsolókések, legtöbbször gyorsacél, ritkábban keményfémlapkával. Gyaluláshoz általában az esztergakések is felhasználhatók. A speciálisan gyaluláshoz készített szerszámok főleg hosszúságukban térnek el az esztergakésektől. A gyalukések készülhetnek tömör gyorsacélból, tompán hegesztett gyorsacél fejjel, gyorsacéllapkás és keményfémlapkás kivitelben.



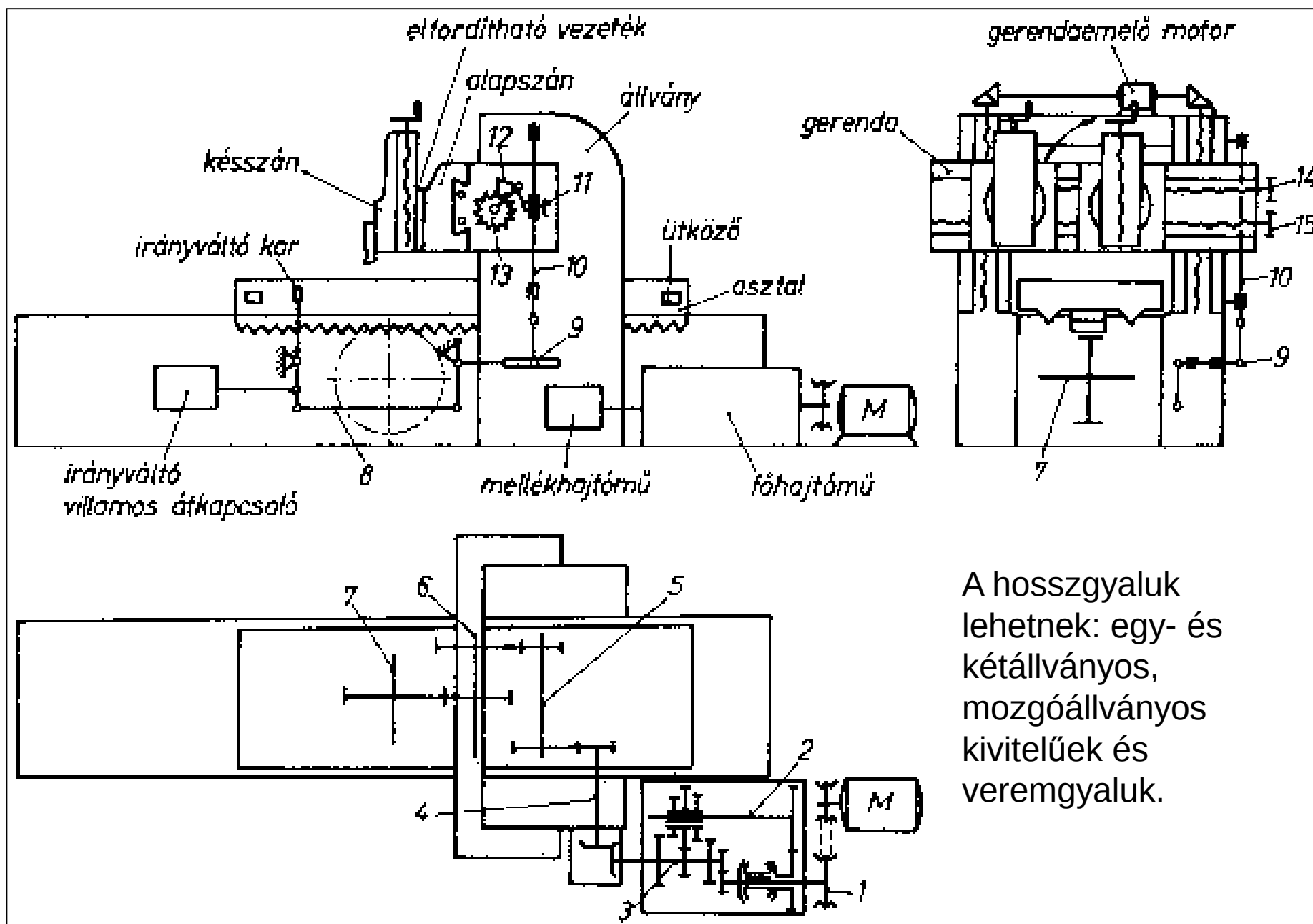
A hosszan kinyúló gyalukés a forgácsoló erő hatására kisebb-nagyobb mértékben hátrahajlik. Egyenesszáru kés esetén a szerszámcsúcs előre áll, mint az A forgáspont, ezért a kés R sugarú elhajlaskor a kör mentén belemetsz a már megmunkált felületbe. Ilyenkor a fogásmélység az eredetileg beállított értéknél nagyobb lesz, ez a kés nagyobb terhelését jelenti, ami tovább növeli a kés elhajlását. Ezt a nem kívánt jelenséget a könyökös száru kés alkalmazásával elkerülhetjük. Az ilyen kések csúcsa pontosan az A támasztási pont alá esik, tehát hátrahajlaskor az R körív mentén nem metsz bele a megmunkált felületbe, ezért csökken a késre ható erő. Nagyobb forgácsolóerő és egyenlőtlen anyagminőség esetén célszerű könyökös szerszámokat használni, annak ellenére, hogy az ilyen gyalukések drágábbak.



Hosszgyalugépek



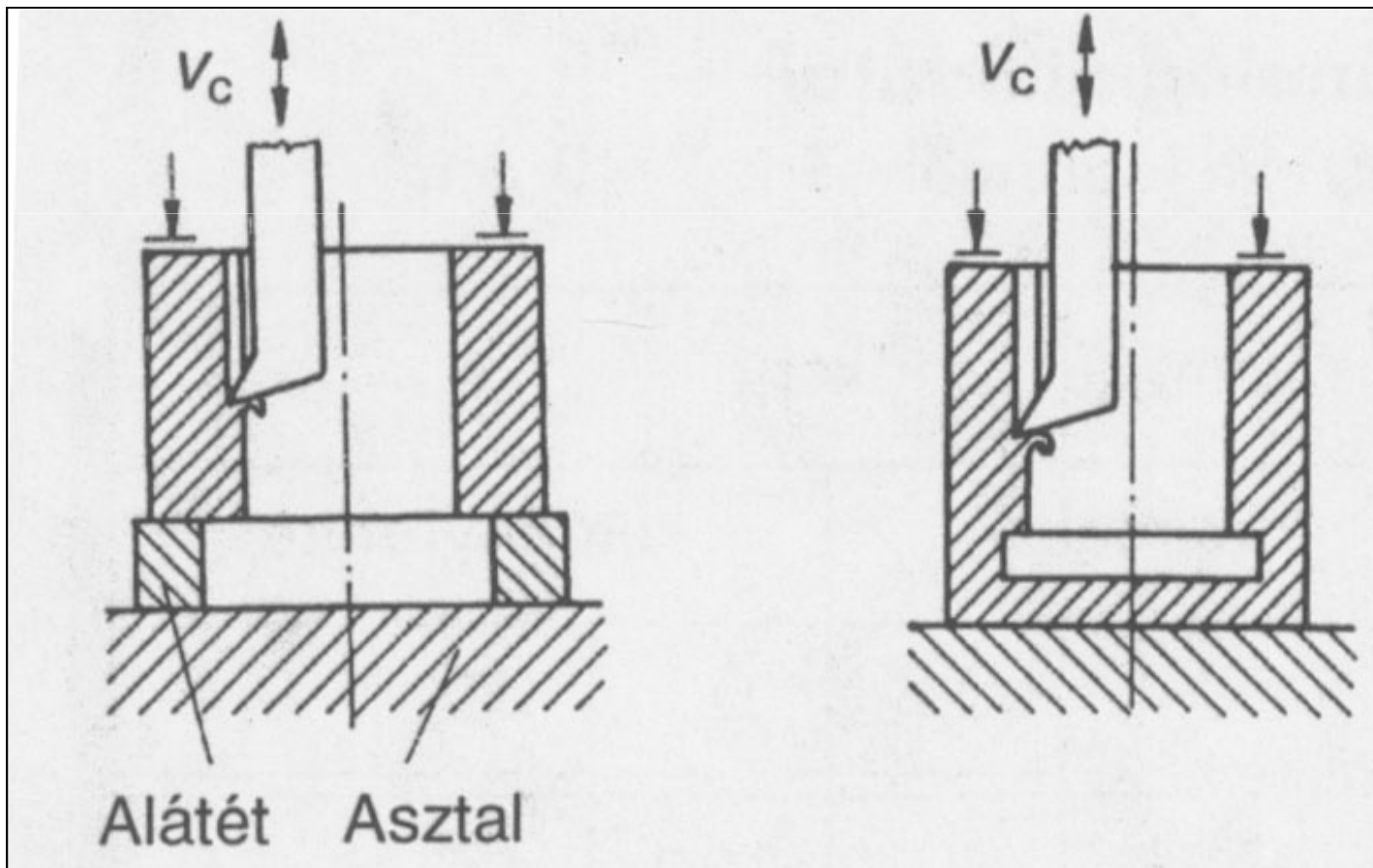
A hosszgyalugépek közepes hosszúságú és hosszú (1000-2000 mm) munkadarabokon vízszintes-, függőleges- és ferde helyzetű sík-, lépcsős-, esetleg alakos felületek megmunkálására alkalmasak. Jellemzőjük, hogy az egyenes vonalú, váltakozó irányú, vízszintes forgácsoló főmozgást a gépasztalra fogott munkadarab, a vízszintes-, függőleges- vagy ferde irányú szakaszos előtolómozgást a szerszám végzi. A fogást is a szerszámmal kell venni. A termelékenység növelésére több, 2-4 késszánkuk van, így egyidejűleg több szerszám is forgácsolhat. Vannak olyan hosszgyaluk is, amelyekkel előre- és hátramenetben egyaránt lehet forgácsot leválasztani.



A hosszgyaluk lehetnek: egy- és kétállványos, mozgóállványos kivitelűek és veremgyaluk.

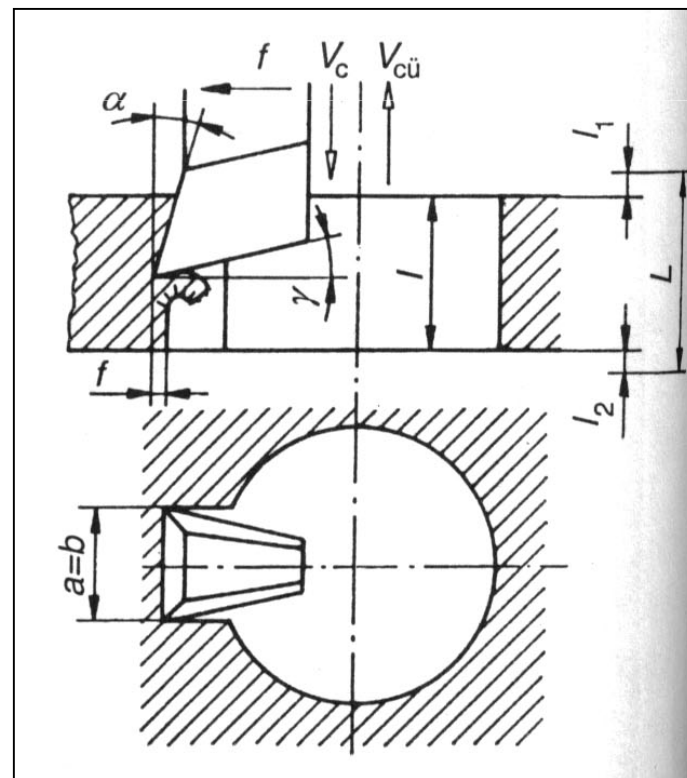
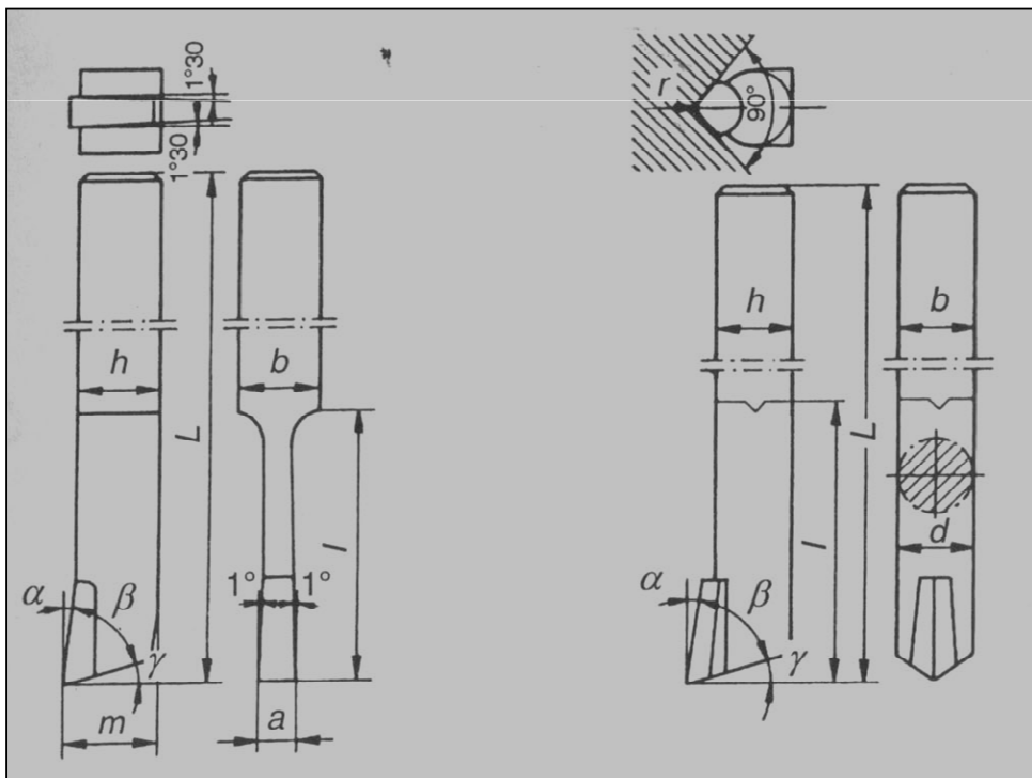
3. A vésés technológiája

A vésés a munkadarab belső üregeiben levő hornyok és egyéb alakzatok megmunkálására való. Sok tekintetben a gyaluláshoz hasonló. Kis termelékenységgű, kevésbé pontos forgácsolási módszer. A vésés jellegzetessége, hogy a forgácsoló főmozgás párhuzamos a szerszám szárával. A főmozgást a szerszám, az előtolást a gép asztalára fogott munkadarab végzi. A vésőkéseken a kés élszögei a gyalukés élszögeihez viszonyítva szerepet cserélnek.



A vésés szerszámai

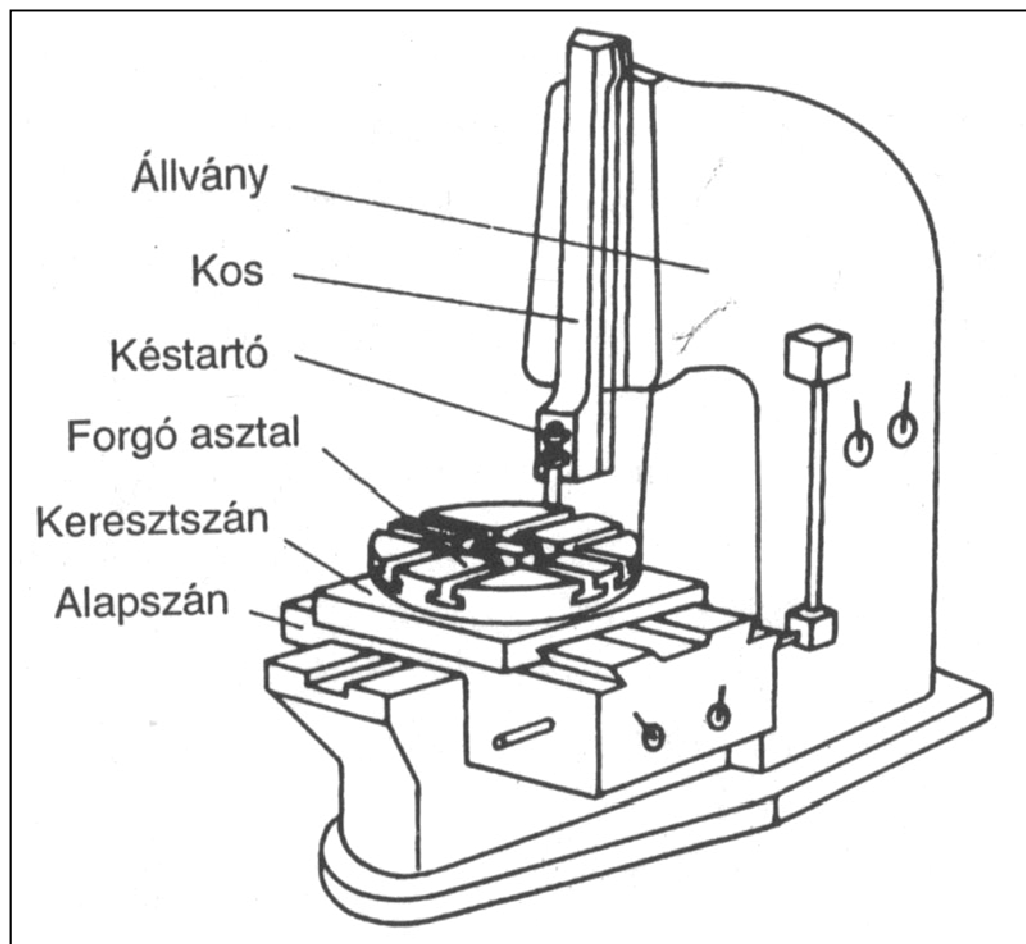
A vésőszerszámoknál a kés alsó felülete a homlokfelület, ezen mérhető a homlokszög. A főforgácsoló erő kihajlásra veszi igénybe a kés szárát. Korlátozó tényező, hogy a vésőkésnek forgácsolás közben el kell férnie a munkadarab furatában. A szerszámfej kialakítását általában a megmunkált felület alakja határozza meg. A késszár merevségének növelésére készítenek betétkéses vésőket is.



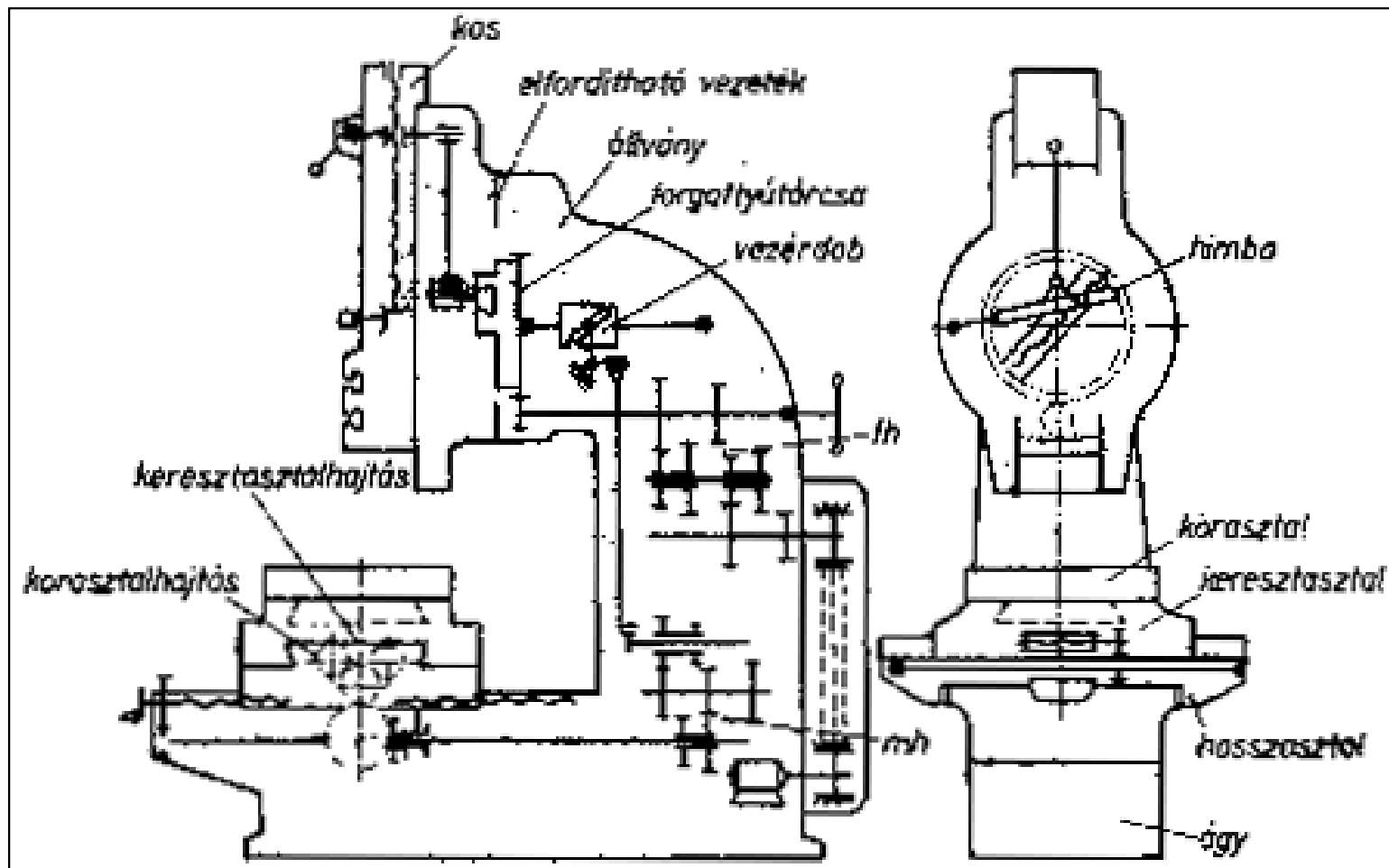
Vésőgépek

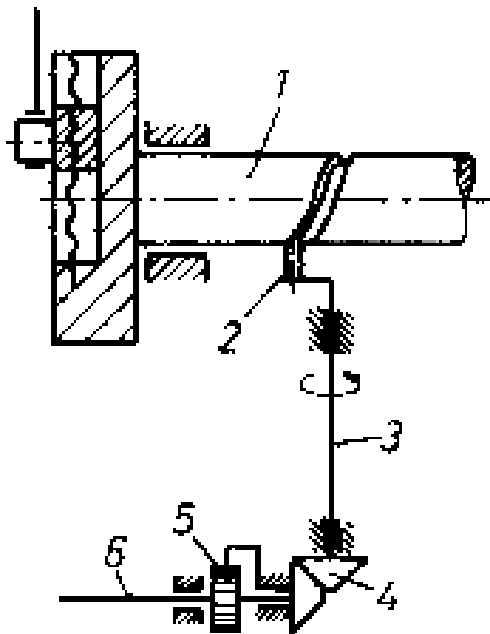


A vésőgép elvileg egy függőleges elrendezésű harántgyalugép. A váltakozó irányú függőleges forgácsolómozgást (főmozgást) a szerszám, az erre merőleges, kettőslöketenkénti előtolómozgást (mellékmozgást) a munkadarab végzi a vízszintes síkban. A mellékmozgás lehet: hossz- vagy keresztirányú, és körmozgás is.



A főhajtómű legtöbbször fogaskerekes fokozathajtómű, amely a motortól kapott forgómozgást lelassítja, megsokszorozza, és a kosmozgató mechanizmusnak továbbítja. A kosmozgató lehet mechanikus (forgattyús, lengőhimbás, kulisszás stb.) vagy hidraulikus. A kisméretű vésőgépeken (maximális lökethossz 250 mm) forgattyús kosmozgatót alkalmaznak, a közepes nagyságú vésőgépek (maximális lökethossz 300...500 mm) kosmozgatóját lengőhimbás szerkezettel biztosítják. A legnagyobb vésőgépek kosmozgatóját hidraulikus szerkezettel végzik.





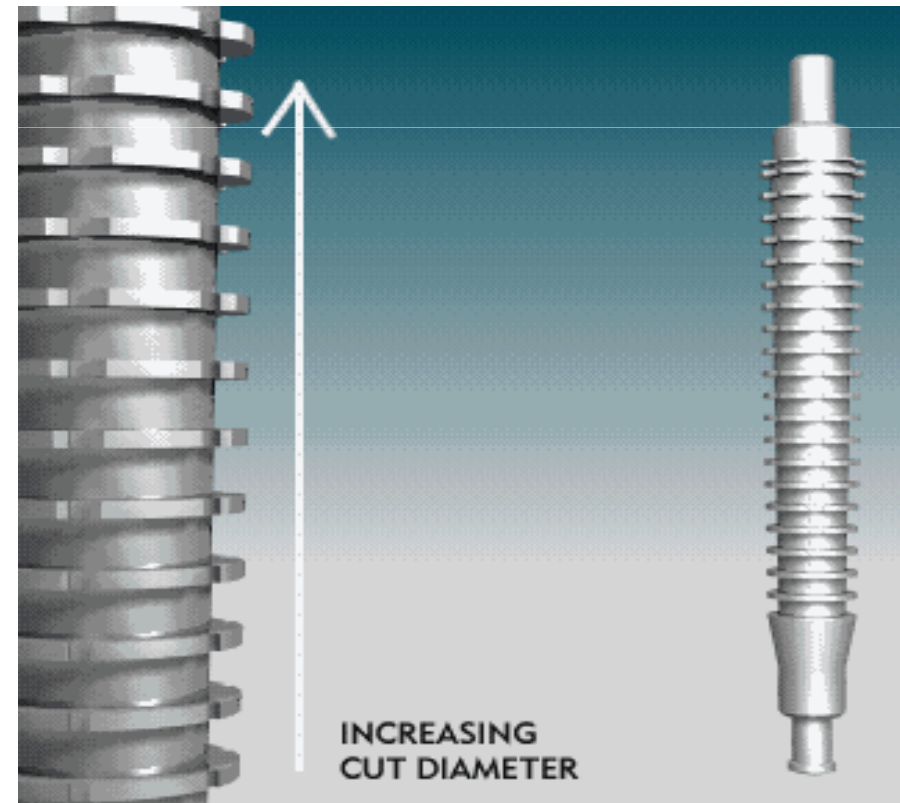
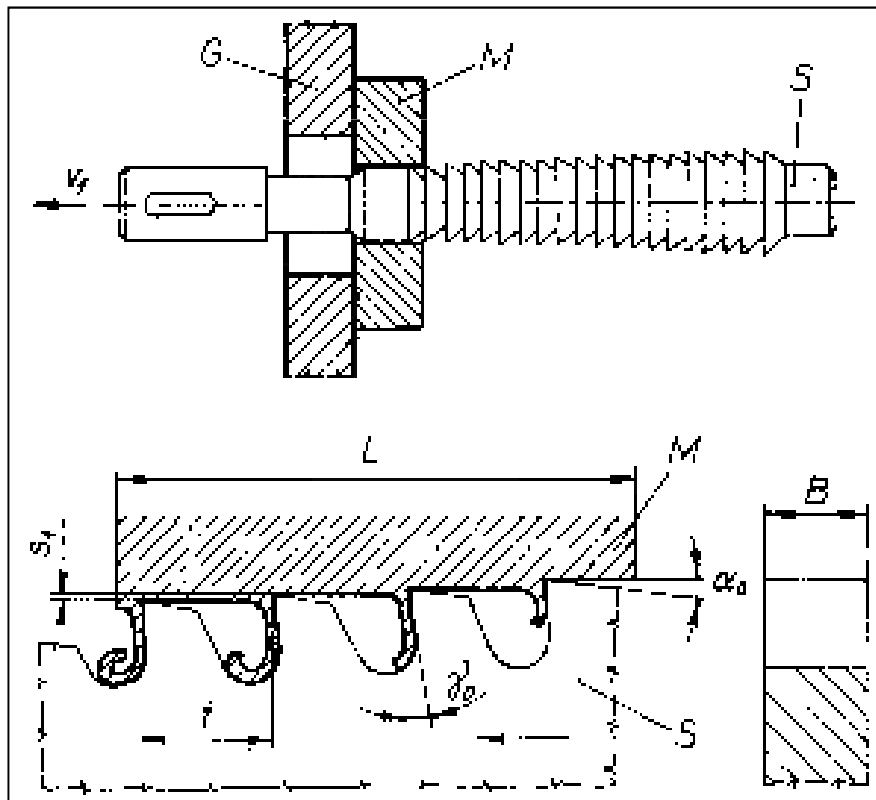
A mellékhajtómű a kosmozgató mechanizmusról ágazik le. A mellékhajtómű működtetése rendszerint vezérlőtárcsával vagy vezérlődobbal történik. A forgattyútárcsa tengelyén van az 1 vezérlődob. Ennek önmagába visszatérő hornyába nyúló 2 görgős csap lengeti a forgattyút, amelynek lengőmozgása a 3 függőleges tengelyen és a 4 kúpkerékpáron jut el az 5 kilincsműhöz. A kilincsmű a lengőmozgást szakaszos mellékmozgássá alakítja át, amely a 6 előtétengelyen keresztül fogaskerékáttételeken át jut el a szánokhoz. A szánok a gépi mozgatáson kívül kézzel is mozgathatók.

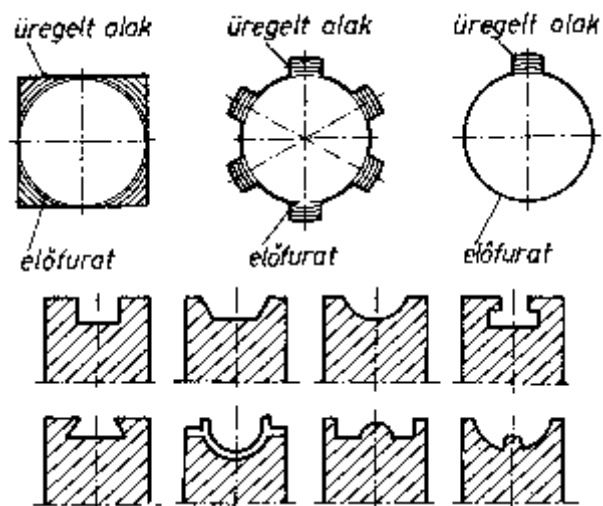
A vésőgépeken úgy kell befogni a munkadarabot, hogy a szerszámnak szabad kifutása legyen, ezért a munkadarabot alátétre helyezik, és ezután végzik el a leszorítást. A kör keresztmetszetű darabokat tokmányba fogva helyezik alátétre. Ha íves felületet, vagy több, egymáshoz képest adott szögben elhelyezkedő alakzatot (pl. hornyot) kell vésni, akkor körasztalra fogják fel a munkadarabot, így elvégezhető a pontos osztás.



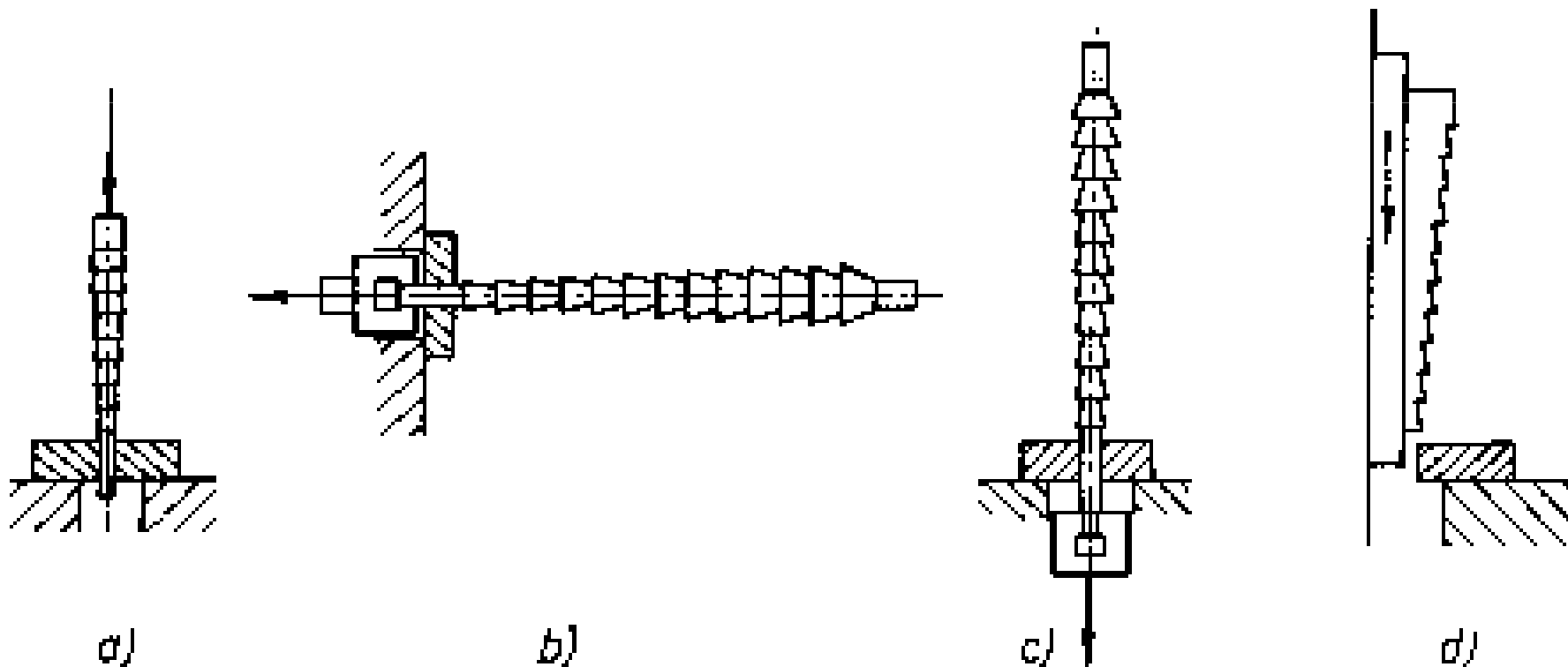
4. Üregelés technológiája

Az üregelés olyan forgácsolási módszer, amelyben az egyenes vonalú főmozgást a szerszám végzi, az előtolást pedig az egymás után következő fogak lépcsőzetes növekedése biztosítja. Üregeléskor tehát nincs mellémozgás (1.117. ábra). Az üregelés alkalmas mind belső (átmenő), mind külső felületek megmunkálására. Az üregelés előnye a nagy termelékenység, pontosság és jó felületi minőség. Ha belső üreget kell megmunkálni, akkor IT9 pontosságú furatból kell kiindulni, az elérhető pontosság IT6, a felületi érdesség $Ra = 0,4 \dots 1,6 \text{ mm}$.



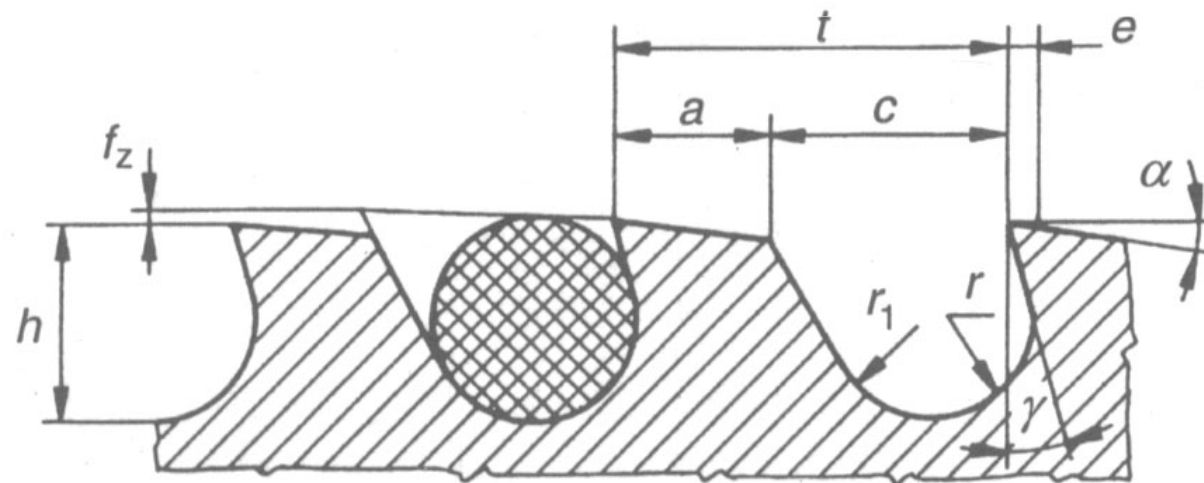
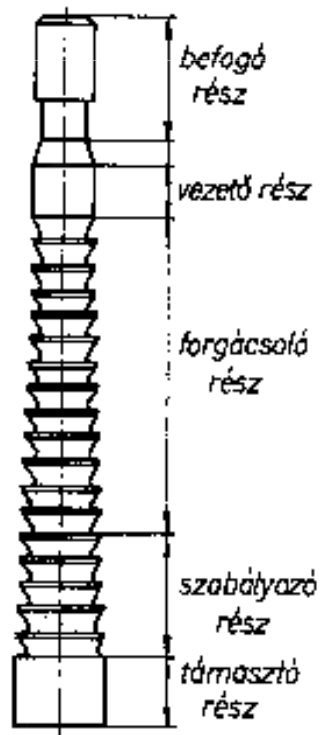


Az üregelés hátránya a nagy szerszámköltség, ezért egyedi gyártásban nem alkalmazzák, az üregelés a sorozatgyártás jellegzetes forgácsolási módszere. Néhány nyomatékátvivő, üregelt belső és külső felületet mutat. Üregeléskor a szerszámot vagy átnyomják, vagy áthúzzák az előkészített furaton. Az üregelési módszerek elvét az alsó ábra szemlélteti.



Az üregelés szerszáma

Az üregelés szerszáma a húzótüske. A befogó részt az alakítás előtt átfűzik az előre elkészített furaton. A vezető rész pontosan illeszkedik a furatba, tehát biztosítja a húzótüske központos helyzetét. A húzótüske egymás után növekvő fogai mind külön-külön választanak le forgácsot a furat falából. A fogak osztását úgy kell megválasztani, hogy egy időben 3-4 fog forgácsoljon. Ennél kevesebb alakító fog ugyanis nem biztosítja a tüske megfelelő vezetését, ennél több forgácsoló fog pedig nagyon megnövelné a húzóerőt.



6.6. ábra. A fogárok méreteinek meghatározása

Üregelőgépek



A megmunkált felület elhelyezkedésétől függően az üregelőgépek lehetnek: belső, külső és különleges rendeltetésű üregelőgépek. A belső a legelterjedtebb típusú, kizárólag belső üregek megmunkálására alkalmasak. Kialakításukat tekintve vízszintes és függőleges elrendezésűek lehetnek.

