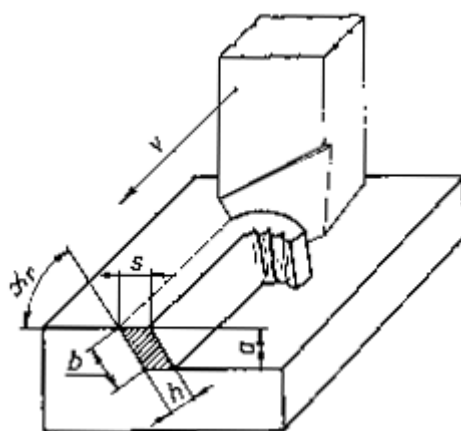


1.13. Gyalulás, vésés

A gyalulás és vésés egyélű szerszámmal, egyenes vonalú, váltakozó irányú főmozgással és szakaszos mellémozgással (előtolással) végzett forgácsolás. A gyalulás és a vésés közös jellemzője, hogy állandó keresztmetszetű forgács leválasztásával történik.

Gyaluláskor a forgácsolómozgást vagy a munkadarab (hosszgyalulás), vagy a szerszám (harántgyalulás) végzi. Az előtolómozgást szintén végezheti a munkadarab is (harántgyalulás) és a szerszám is (hosszgyalulás). A szerszám csak a munkalöket alatt forgácsol. Visszafutás után, a munkalöket előtt a munkadarab vagy a szerszám a beállított előtolással elmozdul.

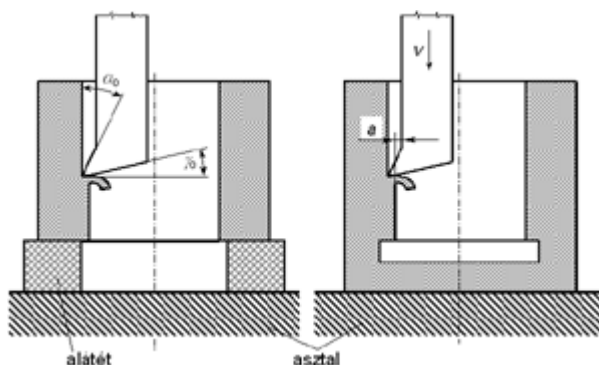
A gyalulás forgácsolási viszonyait az 1.53. ábra szemlélteti.



1.53. ábra

A gyalulás síkfelületek megmunkálására való. Termelékenysége kicsi, a szerszám viszont olcsó, a gyalugép pedig egyszerű. A gyalugépek az egyedi gyártásban nélkülözhetetlenek. A gyalulás pontossága nagyoláskor IT12, simításkor IT9-10, az érdesség nagyoláskor $R_a = 12,5-100 \mu\text{m}$, simításkor: $R_a = 3,2-12,5 \mu\text{m}$.

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 (1.54. ábra).



1.54. ábra

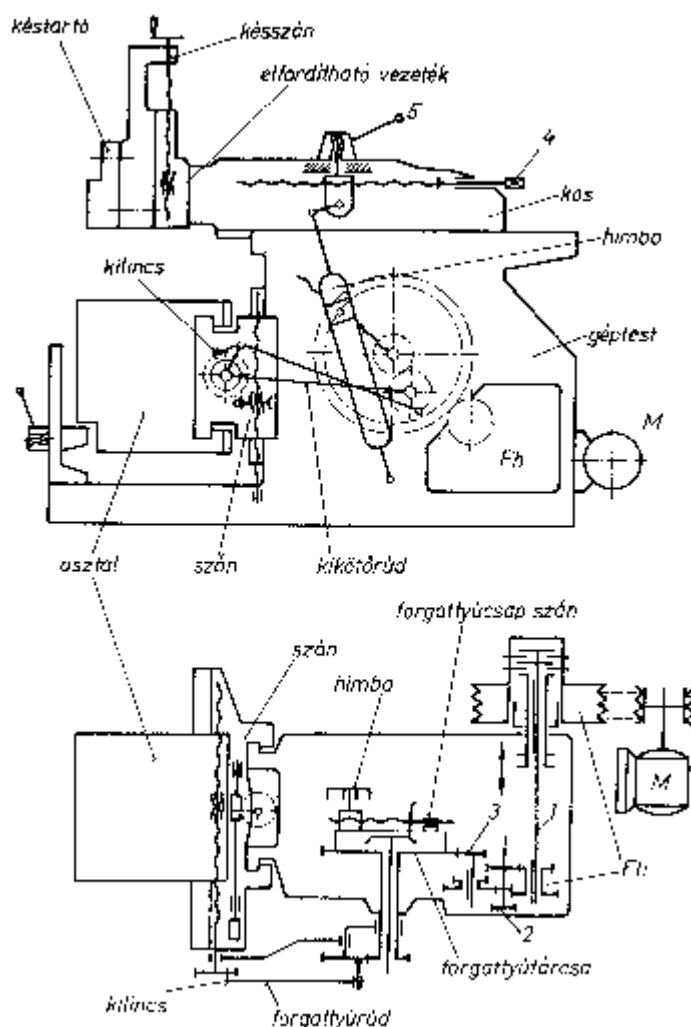
1.13.1. Gyalugépek

A gyalugépeket főleg sík- vagy síkokból összetett felületek megmunkálására használják. A gyaluláshoz választott gép típusa döntően a munkadarab nagyságától függ. A kisebb munkadarabokat harántgyalugépeken, a nagyobbakat hosszgyalugépeken lehet megmunkálni.

1.13.1.1. A harántgyalugép

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.

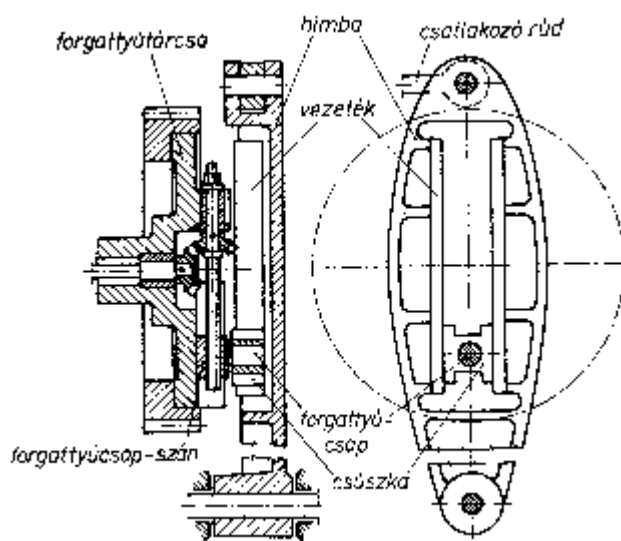
Jellemzőjük, hogy az egyenes vonalú, váltakozó irányú vízszintes forgácsoló mozgást (főmozgást) a szerszám végzi. A főmozgásra merőleges, kettőslöketenkénti előtolómozgást (mellékmozgást) vízszintes síkfelületek gyalulásakor a munkadarab, függőleges vagy ferde helyzetű síkfelületek megmunkálásakor a szerszám végzi. A fogást is a szerszámmal lehet venni.



1.55. ábra

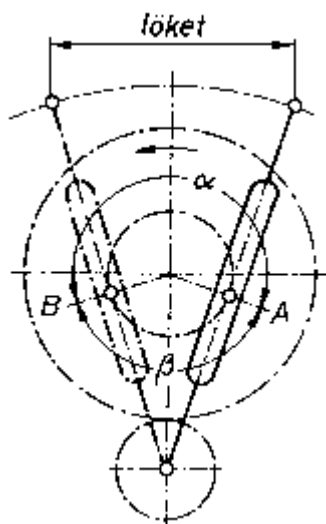
A harántgyalugép elrendezési és kinematikai vázlatát az 1.55. ábra szemlélteti. A géptest (üreges öntvény) felső, vízszintes vezetékén mozog jobbra-balra a kos a ráerősített kosfejjel, oldalsó függőleges vezetékén pedig fel-le a szán (keresztoszán). A keresztoszán magassági irányban csavarorsó és anya segítségével kézzel állítható, és tetszés szerinti helyzetben rögzíthető. A keresztoszán homloklapján kialakított vezetéken csúszik az asztal, amelyet a mellékajtómű szakaszosan mozgat (előtoló mozgás) a holtlököt 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 az 1. tengelyre. A 2. tengelyen át a 3. tengelyre négyféle áttétel kapcsolható. A 3. tengelyre ékelt kis fogaskerék hajtja a forgattyútárcsa fogaskoszorúját. A forgattyútárcsa homloklapján kialakított vezetékben csúszik a sugárirányban állítható forgattyúcsapszán a rajta lévő forgattyúcsappal (1.56. ábra). Az állítás kívülről történik kúpkerékpár és csavarorsó segítségével. Ezzel lehet beállítani a lökethosszat. A forgattyúcsapon levő csúszka (kulissza) forgás közben a himba vezetékében 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.

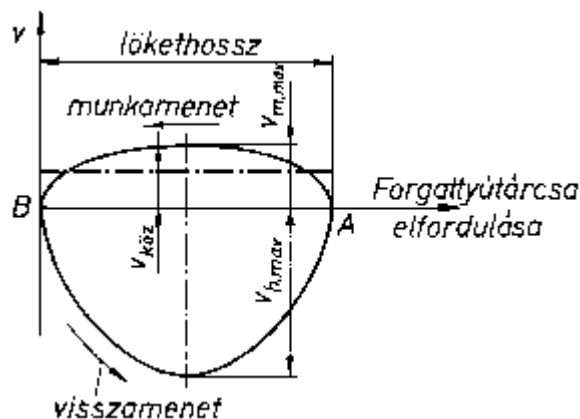


1.56. ábra

A lengőhimbás hajtóműben a forgattyútárcsa egyenletes forgómozgást végez, ezért a kos mozgásának sebességét a forgattyútárcsa elfordulására vonatkoztatva kell vizsgálni (1.57. ábra). A munkalököt alatt a forgattyúcsap a kulisszakővel együtt távolabb van a himbakar csuklópontjától, mint a holtlökötben ($\alpha < \beta$), ezért a holtlököt sebessége nagyobb, mint a munkalököt sebessége. Ez a szerkezet lényege. Mind a munkalököt, mind a holtlököt sebessége a löketen belül változó (1.58. ábra). A kos hátsó holtpontjában a munkalököt 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 (holtlököt), eléri a maximumot ($v_{h,max}$), majd lassulva megáll. A forgácsolási sebességet a közepes sebesség ($v_{köz}$) alapján számítjuk.

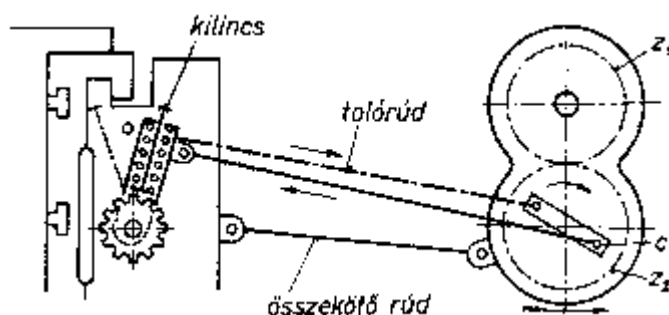


1.57. ábra



1.58. ábra

A löket helyzetét úgy változtathatjuk (l. 1.55. ábra), hogy a kos és a himba csatlakozási pontját a 4 csavarorsóval a kívánt helyre állítjuk és ott az 5 csavarral rögzítjük.



1.59. ábra

A mellékajtómű kilincsműves megoldású, amely a lengőhimbás hajtóműről levezetett forgómozgást az asztal szakaszos mellékmozgásává alakítja át (1.59. ábra). A forgattyútárcsa csőtengelyére ékelt fogaskerék az elfordítható házban csapágyazott másik fogaskereket forgatja. Ennek homloklapján levő vezetékekkel a forgattyúcsap sugárirányban állítható. Ezt a tolórúd köti össze az asztalmazgató orsó végén csapágyazott kilincsműház alsó részével, amely lengőmozgást végez. Az összekötő rúd a fogaskerékhez elfordítását biztosítja az asztal magassági irányú állításakor. A kilincsműház felső részében van a kilincs, amelyet rugó nyom az asztalmazgató orsó végére ékelt kilincskerék fogárába, 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 mozgatásához a kilincset ki kell emelni és 180°-kal el kell fordítani. A 90°-os elfordítás semleges helyzetet jelent, ilyenkor az asztalmazgató orsó kézzel forgatható. A keresztcszámban 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.

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

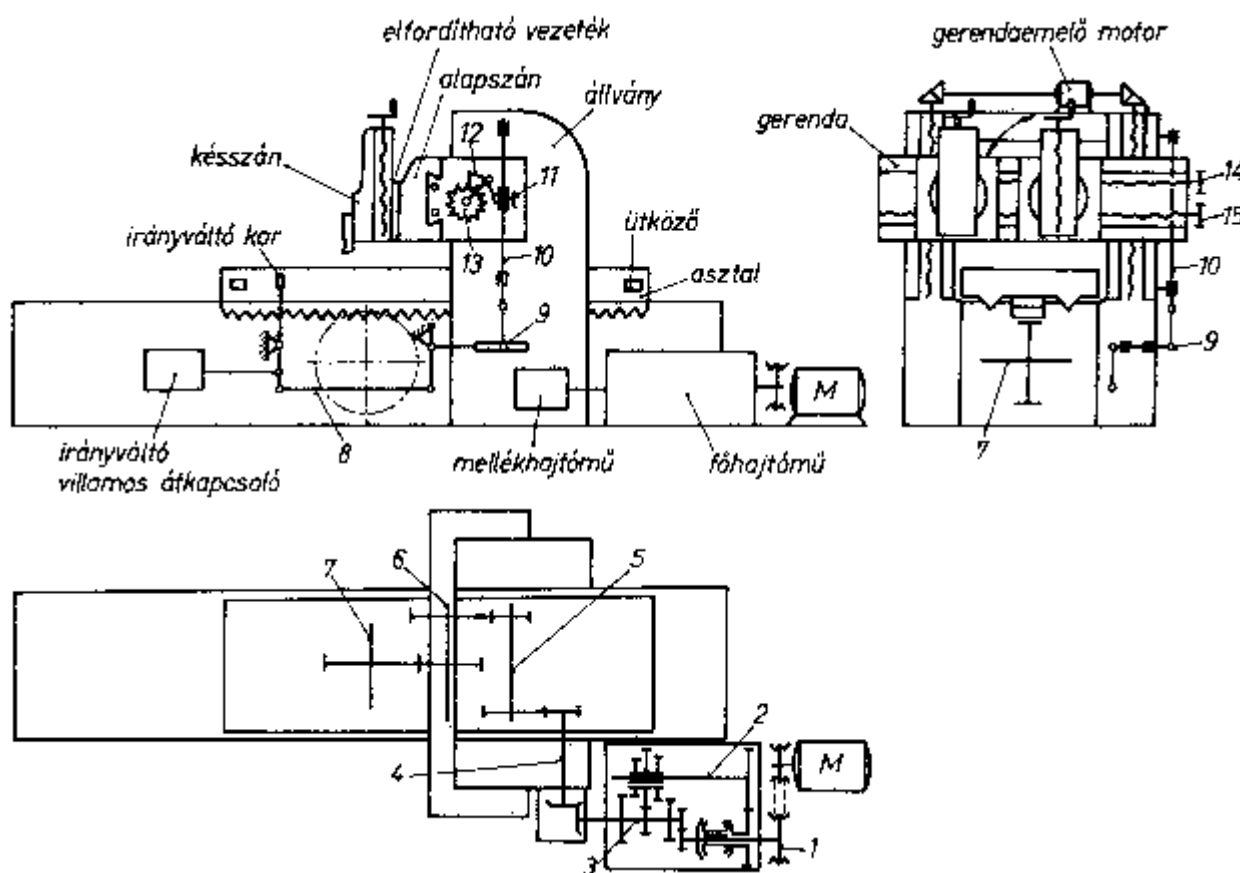
és a munkadarab közé helyezni. Hengeres munkadarabokat vízszintes- vagy függőleges prizmájú pofák közé célszerű befogni.

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-hornyaihoz.

1.13.1.2. A hosszgyalugép

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 készpánjuk van, így egyidejűleg több szerszám is forgácsolhat. Vannak olyan hosszgyaluk is, amelyekkel előre- és hátramenetben egyaránt lehet forgácsot leválasztani.

A hosszgyaluk lehetnek: két- és egyállványos, mozgóállványos kivitelűek és veremgyaluk. Mi csak a kétállványos hosszgyalugép vázlatos szerkezeti felépítését ismertetjük (1.60. ábra).



1.60. ábra

Az ágy szekrényes kivitelű üreges öntvény, benne helyezkedik el az asztalmazgató szerkezet. Az ágy két oldalán egy-egy állvány van, amelyeket felül összekötő tartó, (mervítő híd) fog össze. Az állványok mellső részén függőleges vezetérendszer van,

ezen csúszik a felső szánokat hordozó gerenda és az oldalsó szán.

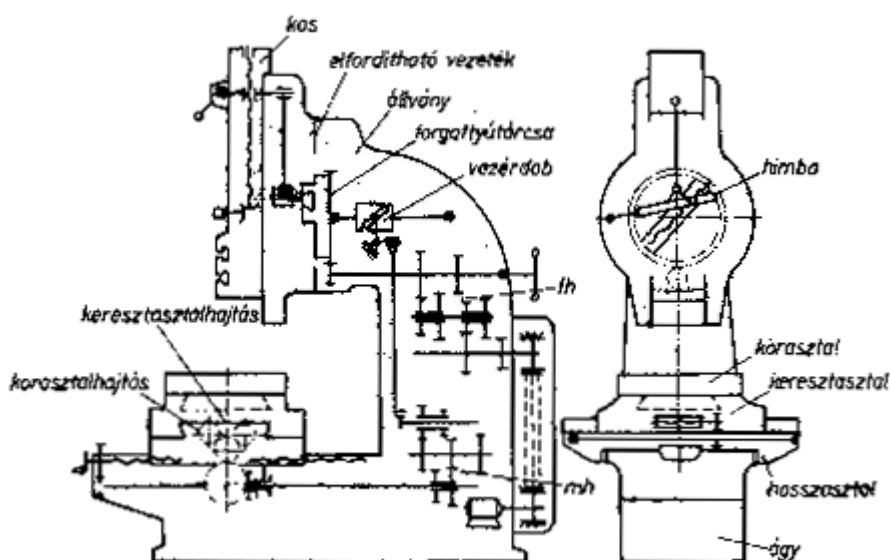
A főhajtás az M motorról ékszíjon átjut a hajtómű 1 tengelyére. A tengelyen lévő tengelykapcsoló jobb oldali állásban a lassú munkamenetet, bal oldali állásban a gyors hátrafutást kapcsolja a 3 tengelyre. Az ábrán jelzett kúpos tengelykapcsoló a valóságban elektromágneses lamellás tengelykapcsoló, amelyet az asztal oldalán levő állítható helyzetű ütközőkkel működtetett villamos irányváltó átkapcsoló kapcsol. A 2 és 3 tengely között fogaskerek segítségével 3-6 sebességfokozat állítható a munkalökhöz. A hátrafutás mindig azonos, nagy sebességű. A 3 tengelyről kúp- és homlokfogaskerek segítségével a 4, 5, 6, 7 tengelyen átjut tovább a hajtás a 7 tengely gördülőkerékére, amely az asztal alá erősített fogaslécbe kapcsolódik, és ez által mozgatja az asztalt.

A mellék-hajtómű szakaszos működésű kilincsmű. A 8 rúd és a 9 emelőkar közvetítésével függőlegesen mozgatja a 10 rudat. Ehhez a rúdhoz kapcsolódik a 12 kilincs. A 13 kilincskerékhez kapcsolhatjuk a 14 vagy 15 csavarorsót annak megfelelően, hogy melyik szánnal kívánjuk biztosítani az előtolást. Az összekötő tartóra szerelt villanymotor két kúpkereppárral és két csavarorsóval mozgatja a gerendát.

A tárgyalt asztalmazgatási mechanizmus mellett egyéb meghajtási módok is léteznek (csiga-fogasléces, csavarorsó-csavaranyás, vagy hidraulikus asztalmazgatás).

1.13.2. Vésőgépek

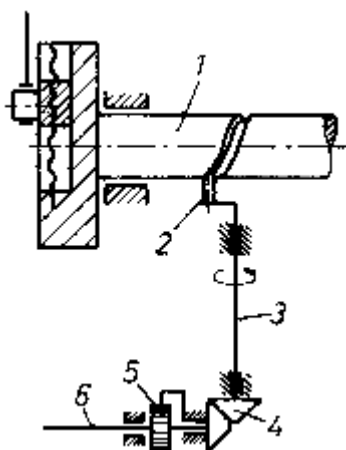
A vésőgép elvileg egy függőleges elrendezésű harántgyalugép. A váltakozó irányú függőleges forgácsolómozgást (főmozgást) a szerszám, az erre merőleges, kettőslöketenkénti előtolómozgást (mellékmozgást) a munkadarab végzi a vízszintes síkban. A mellékmozgás lehet: hossz- vagy keresztirányú, és körmozgás is. A vésőgép elvi elrendezési vázlatát szemlélteti az 1.61. ábra.



1.61. ábra

A főhajtómű legtöbbször fogaskerekes fokozathajtómű, amely a motortól kapott forgómozgást lelassítja, megsokszorozza, és a kosmozgató mechanizmusnak továbbítja. A kosmozgatás lehet mechanikus (forgattyús, lengőhimbás, kulisszás stb.) vagy hidraulikus. A kisméretű vésőgépeken (maximális lökethossz 250 mm) forgattyús

kosmozgatást alkalmaznak, a közepes nagyságú vésőgépek (maximális lökethossz 300...500 mm) kosmozgatását lengőhimbás szerkezettel biztosítják. A legnagyobb vésőgépek kosmozgatását hidraulikus szerkezettel végzik.



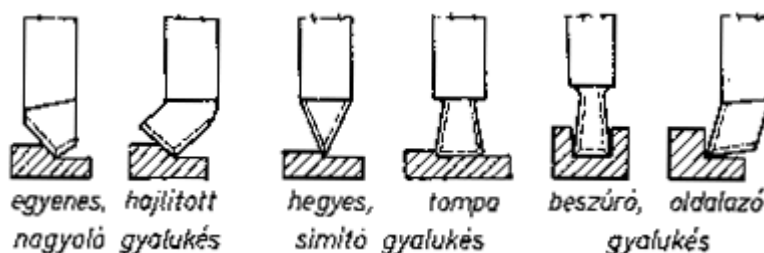
1.62. ábra

A mellékajtómű a kosmozgató mechanizmusról ágazik le. A mellékajtómű működtetése rendszerint vezérlőtárcsával vagy vezérlődobbal történik (1.62. ábra). 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 kúpkerekpáron jut el az 5 kilincsműhöz. A kilincsmű a lengőmozgást szakaszos mellékmozgássá alakítja át, amely a 6 előtétengelyen keresztül fogaskerékátteteleken 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 keresztmetzetű 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.

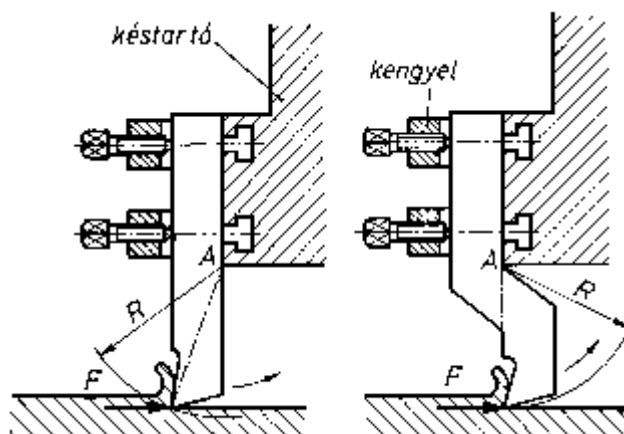
1.13.3. A gyalulás és vésés szerszámai

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 jellegzetes gyalukéseket az 1.63. ábra foglalja össze.



1.63. ábra

A gyalukések kétféle szárkialakítással készülnek: egyenes és könyökös kivitelben (1.64. ábra).



1.64. ábra

A hosszan kinyúló gyalukés a forgácsoló erő hatására kisebb-nagyobb mértékben hátrahajlik. Egyenesszáru kés esetén a szerszámcsúcs előbbre áll, mint az A forgáspont, ezért a kés R sugarú elhajláskor 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 hátrahajláskor 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.

A gyalukések készülhetnek tömör gyorsacélból, tompán hegesztett gyorsacél fejjel, gyorsacéllapkás és keményfémlapkás kivitelben.

A vésőszerszámoknál a kés alsó felülete a homloklapfelület, ezen mérhető a homlokszög (l. 1.54. ábra). A vésőkések méretezésekor figyelembe kell venni, hogy a főforgácsoló erő kihajlásra veszi igénybe a kés szárát. Hajlításra a mélyítő erővel kell méretezni a szerszámot. 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.

1.14. Fúrás, furatbővítés

A fúrás és furatbővítés olyan forgácsolási eljárás, amelyben a forgácsolómozgást és az előtolómozgást végezheti a munkadarab is és a szerszám is. A fúrás és furatbővítést többféle szerszámgépen lehet végezni (esztergagép, fúrógép, fúró-marómű stb.). Fúrógépeken a forgácsolómozgást és az előtolómozgást is a szerszám végzi.

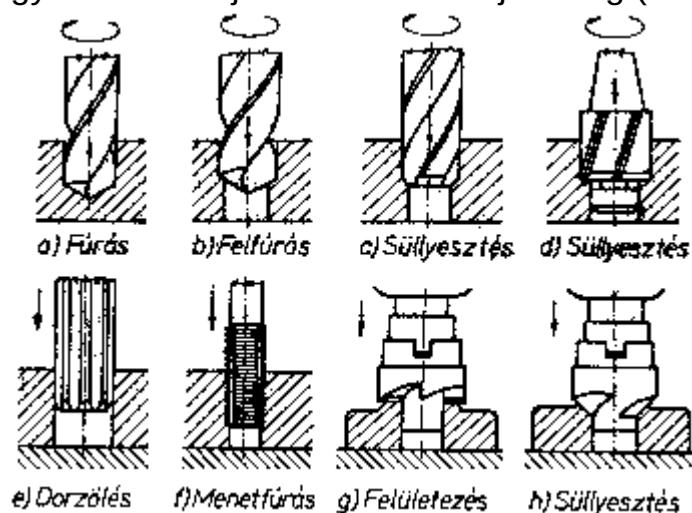
A furatokat technológiai szempontból hosszúságuk (l) és átmérőjük (d) alapján rövid, normál, hosszú és mélyfuratoknak nevezik:

- rövid furat, ha $l/d \leq 0,5$
- normál furat, ha $0,5 < l/d \leq 3$

- hosszú furat, ha $3 < l/d \leq 10$
- mélyfurat, ha $l/d \geq 10$

A mélyfuratok megmunkálásához különleges szerszámok szükségesek, a többi furattípus legjellegzetesebb megmunkáló szerszáma a csigafúró és a laposfúró.

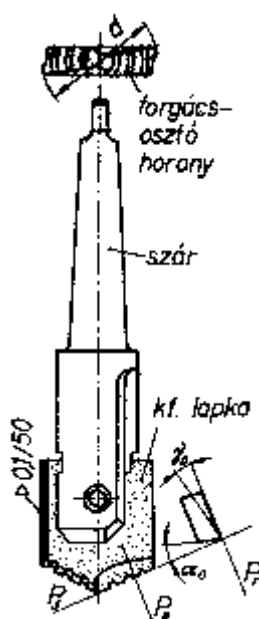
A furatok megmunkálásának két jellegzetes lépése van: fúrás és furatbővítés. Fúrás az a munkafolyamat, amikor tömör anyagba készítünk furatot, furatbővítés pedig az, amikor a már meglévő furatot nagyobb átmérőjű furattá munkálják meg (1.65. ábra).



1.65. ábra

1.14.1. A fúrás szerszámai

A korszerű, merev felépítésű revolver- és NC-esztergák nagy teljesítményű fúrószerszáma a laposfúró (1.66. ábra). A keményfémbetét-kések alakja egyszerű, könnyen cserélhető. A használatos átmérőtartomány: 25-128 mm. A szerszámszalag 0,1/50 arányban hátrafelé kúpos.

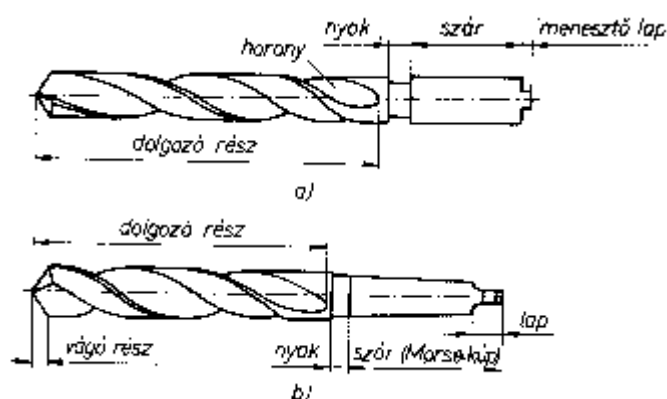


1.66. ábra

A legfontosabb és legelterjedtebb szerszám azonban a csigafúró, amelynek elsődleges feladata a telibefúrás, de alkalmazható furatbővítésre, felfúrásra is.

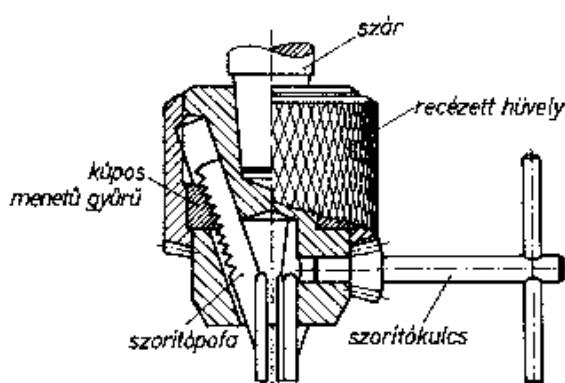
1.14.1.1. Csigafúrók

A csigafúró általános felépítése a 1.67. ábrán látható.

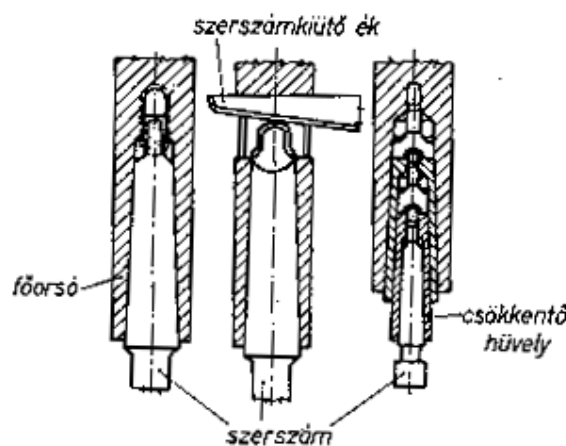


1.67. ábra

A felső ábra a hengeres szárú csigafúrót mutatja, amelyet tokmányba, vagy szorítóhüvelybe kell befogni. Menesztő lap nem minden hengeres szárú csigafúrón található. Hengeres szárral csak 30 mm-nél kisebb átmérőjű csigafúrók készülnek. A fúrótokmányban (1.68. ábra) a szerszámot három, ferde elhelyezésű, egymástól 120°-ra lévő pofa szorítja, amelyeket a szorítókulccsal forgatott és a recézett hüvelybe erősített kúpos menetű gyűrű mozgat lefelé (szorítás), vagy felfelé (lazítás).



1.68. ábra



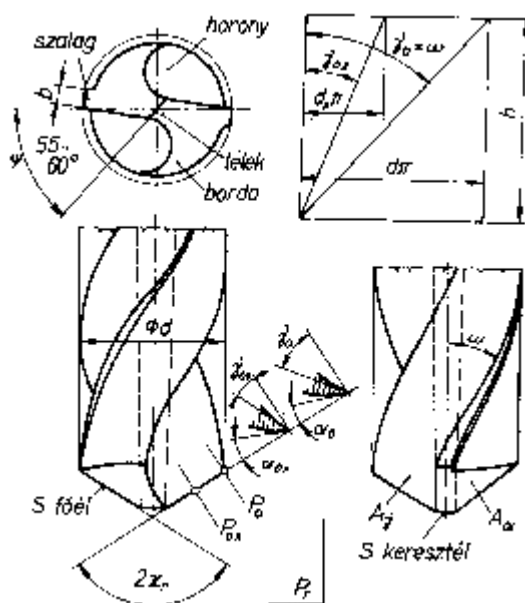
1.69. ábra

A kúpos szárú csigafúrót a fúrógép Morse-kúpos furatába lehet befogni, szükség esetén csökkentő kúpos hüvely közbeiktatásával. A fúráshoz szükséges csavarónyomatékot a kúp adja át a lap közreműködése nélkül. A szár végén levő lap feladata az, hogy megakadályozza a csigafúró esetleges elfordulását, és lehetővé teszi a fúrónak a hüvelyből való kiütését (1.69. ábra).

Ha egy furatot több szerszámmal munkálnak készre, a mellékidők (szerszámcserek) csökkentésére gyorsváltó fúrófejet alkalmaznak, amely az orsó leállítása nélküli gyors szerszámcserét tesz lehetővé.

Csigafúrókat 0,1-80 mm közötti átmérőhatárok között gyártanak. Külső átmérőjének illesztése: h8, ennek ellenére a csigafúró legjobb esetben is csak IT12 pontosságú furatokat fúr. Ha a fúrót perselyben vezetjük, IT10-11 pontosság biztosítható. Az átlagos érdesség $R_a = 25-100 \mu\text{m}$.

A csigafúró egy olyan hengeres testű, kétélű, szabályos élgeometriájú szerszám, amelynek kúpos hegyén a két főél úgy alakítják ki, hogy a fúró dolgozó részén két spirálisan végigfutó hornyot marnak ki. A dolgozó rész hosszát a kívánt furatmélység és az újraélezési tartalék figyelembevételével határozzák meg. A fúró hossza befolyásolja, a fúró merevségét, ezért nem szabad indokolatlanul hosszú fúrókat készíteni, illetve használni. A fúrásakor keletkező súrlódás csökkentésére a csigafúró hengeres felületét úgy lemunkálják, hogy csak egy keskeny szalagot hagynak meg. Ez a szalag vezeti a fúrót a furatban, és ezen mérhető a csigafúró átmérője is. Annak érdekében, hogy fúrásakor a dolgozó rész be ne szoruljon a furatba, kúposra kell készíteni. Legnagyobb az átmérő a szerszám forgácsoló részén, a szár felé fokozatosan csökken 1:1000 kúpossággal.



1.70. ábra

A csigafúró forgácsoló részének elemei és a szerszám élgeometriája az 1.70. ábrán látható. A fúró két főélét a keresztél köti össze, amely nagyon kedvezőtlen forgácsolási viszonyok között dolgozik, mert kb. 60°-os negatív homlokszöggel forgácsol, mintegy kaparja az anyagot. Ezzel magyarázható, hogy csigafúróval végzett fúrásakor az előtoló erő csaknem azonos nagyságú a főforgácsoló erővel.

A **forgácsoló főél** a homlok- és hátfelület metszészvonala. A két főél által bezárt szög a csúcsszög. Fúrásakor a csúcsszög szerepe hasonló a κ elhelyezési szög szerepéhez. Helyesen élezett fúrón κ értéke a két élnél azonos, és a két főél is egyenlő egymással. Ellenkező esetben csak az egyik él forgácsol, ezért gyorsan elkopik.

A csigafúrón kialakított **hornyok**nak az a feladata, hogy elvezesse a forgácsot a furatból. Ennek érdekében a horony csavarvonal-szerűen helyezkedik el a szerszámon. A csigafúró tengelye és a szalagél síkba terített vonala által bezárt szög a horonycsavarvonal hajlásszöge (ω). Nagysága befolyásolja a forgácselvezetést, a szerszám szilárdságát és a homlokszöget. A csavarvonal hajlásszöge a

$$\operatorname{tg} \varpi = \frac{D \cdot \pi}{h}$$

összefüggésből számítható, ahol h a horony emelkedése, azaz a menetemelkedés, D a fúró átmérője. Az összefüggésből leolvasható, hogy az átmérő csökkenésével az ϖ szög is csökken. A csavarvonal hajlásszögét a szerszám kerületén adják meg.

A **homlokszög** csúcspontja a vágóél vizsgált pontja. Egyik szára a mérés síkjában a homlokfelület csúcsponton átmenő érintője, másik szára a szög csúcspontjából a mérés síkjának és a csigafúró tengelyének metszéspontjához húzott egyenes. A mérés síkja a vágóél vizsgált pontján átmenő és a vágóélre merőleges sík. A csigafúró homloklapja a horony felülete, ezért a homlokszög és a horonycsavarvonal hajlásszöge húzott szoros a kapcsolat. A homlokszög legnagyobb a fúró kerületén és az átmérő csökkenésével csökken. A homlokszöget az él egy tetszőleges pontjában a

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{\operatorname{tg} \varpi}{\sin \kappa}$$

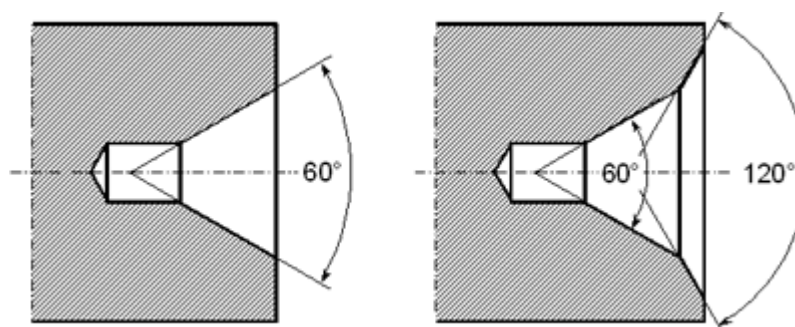
összefüggéssel lehet meghatározni.

A **hátszög** a fúró kerületétől a középpontja felé haladva növekszik. Ezt azért érik el, hogy a fúró hátfelületét nem egyszerűen kúposra köszörülik, mert akkor az előtolómozgás miatt súrlódna a munkadarabon, hanem hátraköszörülik. A hátraköszörülés azt jelenti, hogy a hátfelületet az élekből kiindulva a 2κ által meghatározott kúpszögű kúpfelület alá köszörülik.

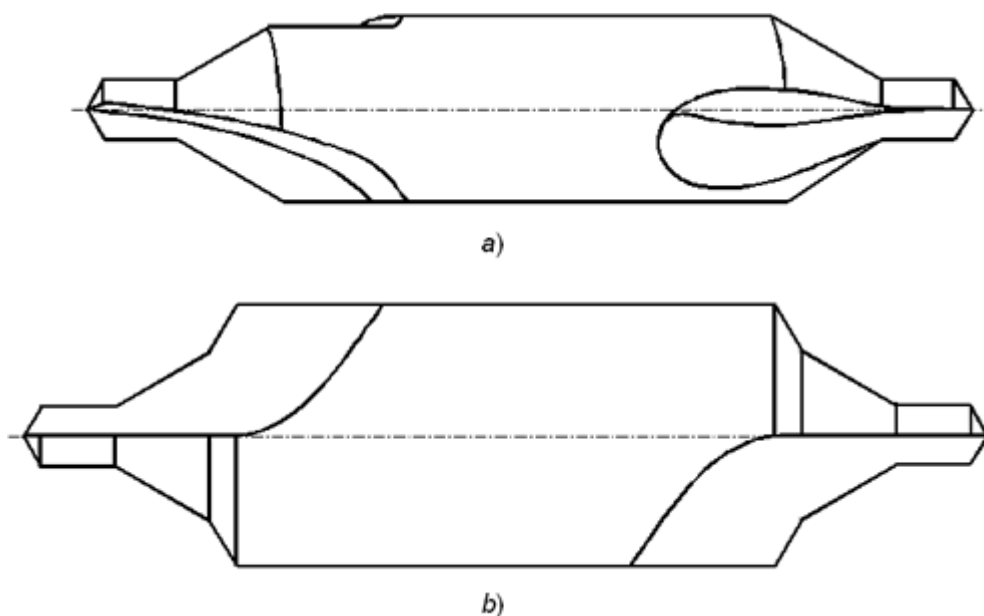
A **lélek** a fúró tengelyvonala körül elhelyezkedő, a hornyokat belülről érintő képzeletbeli henger. A lélek átmérője tehát azonos a keresztéllal. A lélek átmérőjét szilárdsági okok miatt nem nagyon lehet csökkenteni, pedig a forgácsolási viszony ezt kívánná. Ezért átmeneti megoldásként a lélek átmérőjét a fúró hegyénél a lehető legkisebbre veszik, amely a szár felé folyamatosan növekszik. A fúró lelkét tehát kissé kúposra készítik, ezáltal a képzeletbeli hengerből képzeletbeli kúp lesz.

1.14.1.2. Központfúrók

Ha a munkadarabot csúcsok közé kell befogni, akkor központfuratokra (csúcsfészkekre) van szükség (1.71. ábra). Ezeket a furatokat rendszerint szabványos központfúrókkal készítik. A központfúrók az 1.72. ábrán láthatóan két fő csoportba sorolhatók: központfúró védősüllyesztő nélkül (a) és központfúró védősüllyesztővel (b).



1.71. ábra



1.72. ábra

A védőkúpos központfúró szerszám a 60°-os kúpon kívül még egy rövidebb, 120°-os kúpot is készít. Ez a 120°-os védőkúp a 60°-os központosító kúp külső szélének elverődésétől, sérülésétől védi meg a furatot. A központfúró lényegében a fúró és a kúpsüllyesztő párosításából származó kombinált szerszám.

A központosító furatokat alakhűen és pontosan kell megmunkálni, mert ellenkező esetben a felületi nyomás vagy a kúpfelületen, vagy a csúcson nagyon megnő, ami berágódáshoz vezethet. Fontos a kitámasztó csúcs és a központosító furat kúpfelületének pontos illeszkedése, azonos kúpszöge és egytengelyűsége.

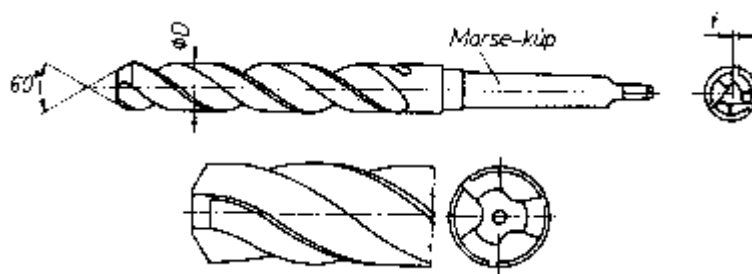
1.14.2. A furatbővítés szerszámai

A furatbővítés szerszámai a süllyesztők, a fúrórudak és a dörzsárak. Ezek közül a dörzsárak kizárólag befejező megmunkáláshoz valók.

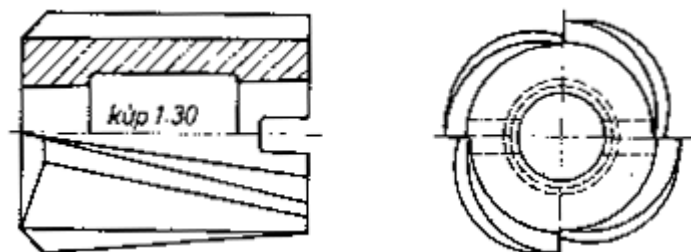
1.14.2.1. Süllyesztők

A süllyesztők főbb típusai a csigasüllyesztő, a kúpsüllyesztő és csapos süllyesztő.

A **csigasüllyesztő** a csigafúrónál merevebb háromélű szerszám, amelynek nincs keresztéle, ezért a furatbővítést nagyobb anyagleválasztási sebességgel végzi, mint a fúró (1.73. ábra). Kúpos szárú hengeres szerszám, tömör kivitelben 8-50 mm-ig, felfűzhető kivitelben, négy éllel 20-100 mm átmérővel gyártják (1.74. ábra).



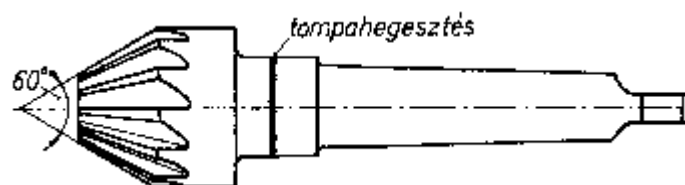
1.73. ábra



1.74. ábra

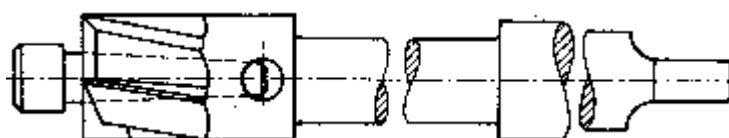
Nagy furatok készítésekor minden esetben célszerű kis átmérőjű csigafúróval elvégezni a telibefúrást, majd az átmérőt csigasüllyesztővel kell a kívánt méretre bővíteni. A csigasüllyesztőnek nincs csúcsa, az elején van egy 60°-os vágókúp, ezután következik a hengeres dolgozó rész, amelynek átmérője kb. 0,1 mm/100 mm-t csökken a szár felé. A szalagél emelkedési szöge 10-25°.

A **kúpsüllyesztő**ket csúcsfuratok és kúpos csavarfejfészkek készítésére használják (1.75. ábra). A szabványos kúpos süllyesztők 45, 60, 75, 90 és 120° kúpnyílásszöggel készülő többélű szerszámok, előfúrt furatok bővítésére. Homlokszögük $\gamma = 0$.



1.75. ábra

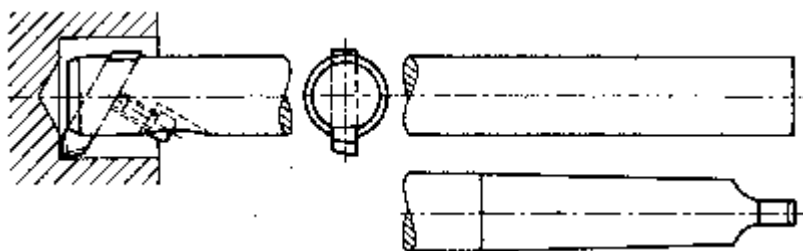
A **csapos süllyesztőt** (fejsüllyesztőt) hengeres csavarfejek fészkeinek a készítéséhez használják (1.76. ábra). Négyélű szerszám. A vezetőcsap a süllyesztés egytengelyűségét biztosítja a kisebb furattal. Készül kúpos kialakítású vezetőcsapos süllyesztő is süllyesztett fejű csavarok fészkei számára.



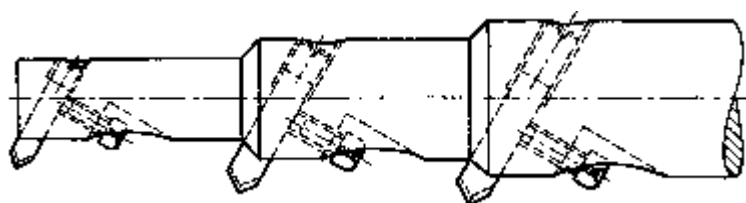
1.76. ábra

1.14.2.2. Fúrórudak

Elterjedt furatbővítő szerszámok az egyélű furatkések és a változatos kivitelű fúrórudak, amelyeket főleg vízszintes fúró-maró műveken, de más szerszámgépeken is gyakran alkalmaznak. A fúrórudak állandó átmérőjű, vagy lépcsős furatok megmunkálására is alkalmasak. A készítendő furat a tűréstől függően a kések rögzítése, utánállítása különböző szerkezeti megoldásokkal lehetséges. Durva méretpontosság esetén megfelel az egyszerű szorítású betétkés (1.77. ábra). Pontosabb késbeállításhoz beállítócsavart és szorítócsavart alkalmaznak. Az 1.78. ábra lépcsős furatok előállítására alkalmas többkéses fúrórudat szemléltet. A kések egyszerű állítócsavarral utánállíthatók. A furatok helyzetpontossága jobb, ha a fúrórudat az elején, a hátsó részén, vagy egyidejűleg mindkét végén fúróperselyben vezetik). Simító fúráshoz a pontos mérettartás érdekében kétélű betétkést használnak, amelyet ékkel rögzítenek a fúrórúd áttörésében. A kétélű betétkések éleinek a fúrórúd tengelyére szimmetrikusan kell elhelyezkedniük.



1.77. ábra

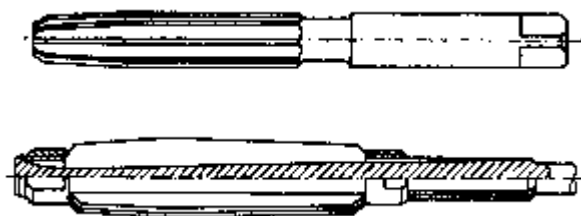


1.78. ábra

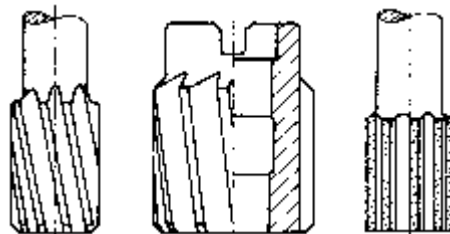
1.14.2.3. Dörzsárak

A dörzsárak gondos kezelést igénylő, befejező megmunkáló többélű szerszámok. Általában IT7 pontosságú, $R_a = 0,8-3,2 \mu\text{m}$ átlagos érdességű a dörzsölt furat. Pontos élezésű szerszámmal, gondos munkával elérhető az IT6 pontosság is. Szükség esetén a dörzsölést két lépésben kell elvégezni, nagyoló és simító dörzsárral. A forgó főmozgást kézzel vagy géppel lehet biztosítani. Ennek megfelelően van kézi és gépi dörzsár. A dörzsár ún. önvezető szerszám. A vágókúp kis nyílásszöge miatt a sugárirányú erőkomponensek olyan nagyok, hogy a dörzsárat az előfurat tengelyvonalába kényszerítik beállni. A dörzsár mindig követi az előfurat irányát és helyzetét. Ezért szokás gépi dörzsöléskor a szerszámot csuklósan befogni a gépbe, hogy a dörzsár beállhasson az előfurat tengelyirányába.

A 1.79. ábrán kézi dörzsárak, a 1.80. ábrán gépi dörzsárak láthatók.



1.79. ábra



1.80. ábra

A dörzsárak általános élgeometriáját az 1.81. ábra szemlélteti. A dörzsárak dolgozó részének főbb elemei:

1. bekezdő kúp (45°) - bevezeti a szerszámot
2. forgácsoló kúp - forgácsol
3. vezető rész - méretet biztosít (kalibrál)
4. hátsó kúp - a beszorulást akadályozza meg.

A forgácsoló kúpon a főél elhelyezési szöge:

- kézi dörzsáron $\kappa = 30-40^\circ$
- rövidkúpos gépi dörzsáron $\kappa = 15-45^\circ$
- hosszúkúpos gépi dörzsáron $\kappa = 4-5^\circ$

A vezetőrészen 0,1-0,2 mm széles élszalagot képeznek ki, a forgácsoló kúpon nincs élszalag.

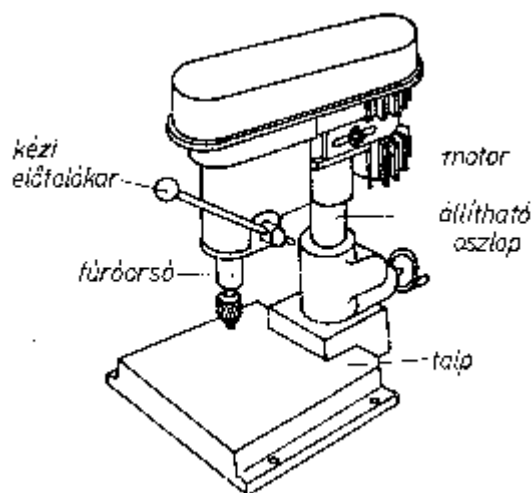
1.14.3. Fúrógépek

A fúrógépek megfelelően kialakított szerszámmal tömör anyagba végzett fúrásra, előfúrt, előöntött, előkovácsolt, vagy előlyukasztott furatok bővítésére, illetve alakos furatok megmunkálására alkalmasak egyedi és sorozatgyártásban. A fúrógépek jellemzője, hogy a forgácsoló mozgást (forgó mozgás) és az előtolómozgást is a gép orsójába fogott szerszám végzi. Szerkezeti felépítésük szerint lehetnek egy- és többorsós fúrógépek, fúróművek és különleges fúrógépek.

1.14.3.1. Asztali fúrógépek

Az asztali fúrógépek egyszerű szerkezeti felépítésű gépek, maximum 10-15 mm átmérőjű furatok készítéséhez alkalmasak kézi előtolással (1.82. ábra). A főhajtómű ékszíjtárcsás

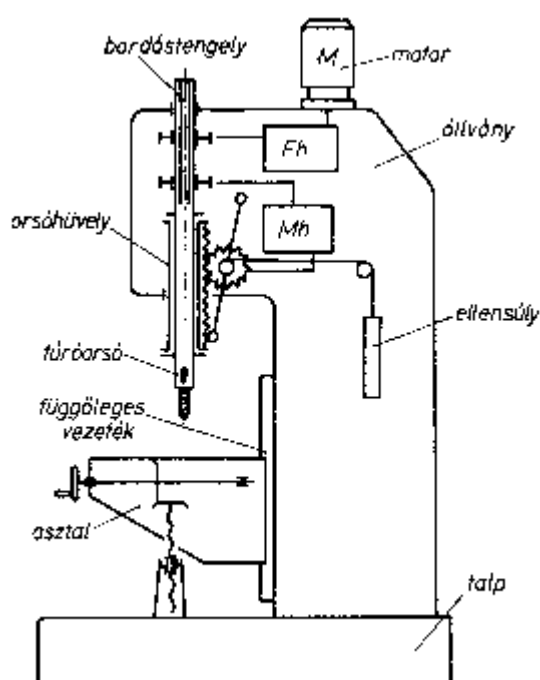
fokozathajtómű (3 vagy 4 fokozattal). Az egyes fokozatokat úgy lehet beállítani, hogy az ékszíjat a kívánt fordulatszámmal megfelelő átmérőjű tengelyrészre helyezik át. Mivel az előtolás kézi, mellékajtómű nincs. Kézi előtoláskor az előtoló kar tengelyén lévő fogaskerék elfordul, és függőleges irányban elmozdítja az orsóhüvelyhez rögzített fogaslécet. Az előtoló kar elengedésekor a fúróorsót rugó vagy súlyterhelés viszi vissza eredeti helyzetébe. A munkadarabot közvetlenül az asztalra-, esetleg alátétre helyezve, vagy gépsatuba fogva fúrják. A fúrónyomatékot $d < 10$ mm esetén kézzel lehet ellensúlyozni. Lemezszerű darabokat a baleset elkerülése érdekében készülékbe kell befogni. Ugyanez vonatkozik a 10 mm-nél nagyobb átmérőjű fúratok fúrására is.



1.82. ábra

1.14.3.2. Állványos fúrógépek

Az állványos fúrógépek közepes és nagyobb méretű munkadarabok fúrására alkalmasak, 40-60 mm maximális furatátmérőig (1.83. ábra).



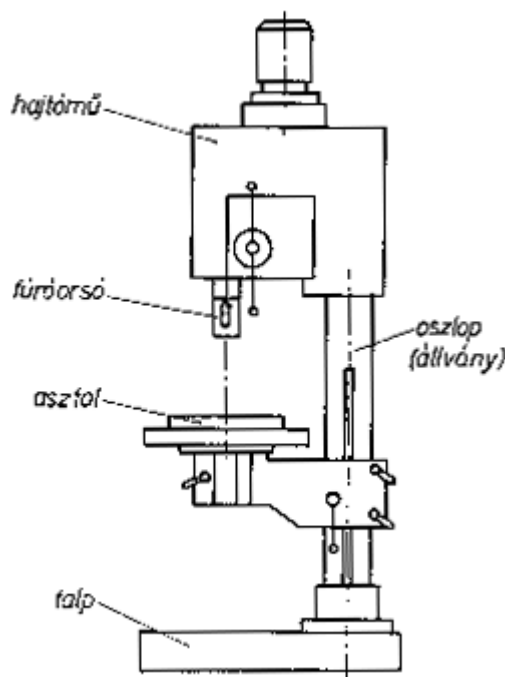
1.83. ábra

Az üreges alaplapban van a hűtő-kenő folyadék. Az állvány négyzet keresztmetszetű üreges öntvény. Ebben helyezik el a főhajtóművet (Fh), a mellékhajtóművet (Mh), az orsóhüvelyt a fúróorsóval és az ellensúlyt. Az állvány mellső részén van a fecskefarok-alakú függőleges vezeték, ezen csúszik a konzolos kiképzésű asztal. Az asztal magassági irányban állítható és tetszés szerinti helyzetben rögzíthető. T-alakú hornyaiban rögzíthető a munkadarab vagy a készülék.

A főhajtómű fogaskerekes fokozathajtómű, amely a motortól kapott forgómozgást módosítja, és az orsóhüvelyen keresztül a főorsónak továbbítja. A mellékhajtómű ugyancsak fogaskerekes fokozathajtómű, amely a főhajtásról levezetett forgómozgást lelassítja, és a fogaslécen keresztül a fúróorsónak továbbítja. A legtöbb gépen furatmélység-határoló berendezés is van, amely a kívánt mélység elérésekor automatikusan kikapcsolja az előtolást.

1.14.3.3. Oszlopos fúrógépek

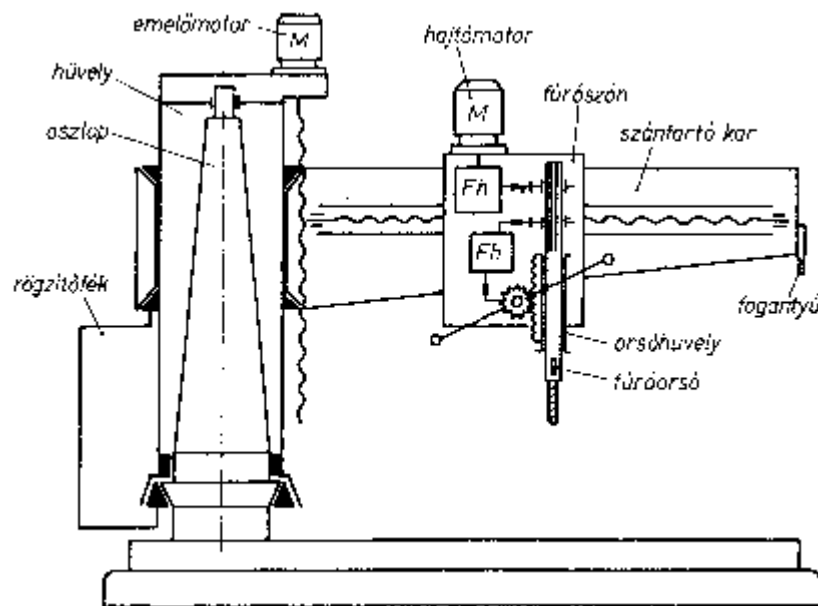
Az oszlopos fúrógépeken közepes nagyságú munkadarabok fúrhatók max. 40 mm furatátmérőig. Szerkezeti felépítése gyakorlatilag megegyezik az állványos fúrógéppel (1.84. ábra). A gép állványa az oszlop, amely egy vastag falú cső. Ezen állítható függőleges irányban a konzolos asztal, amely a függőleges tengely körül elfordítható és tetszés szerinti helyzetben rögzíthető. A kör alakú asztal felfogólapja excentrikus a konzol furatába illeszkedő csaphoz képest, ami a munkadarab finomabb beállítását teszi lehetővé. Beállítás után az asztalt és a konzolt is rögzíteni kell. Az egyszerűbb és kisebb méretű oszlopos fúrógépek fő- és mellékhajtóműve ékszíjtárcsás fokozathajtómű, a nagyobb gépek fogaskerekes hajtásúak, Az oszlopos fúrógépek kisebb merevségűek mint az állványos kivitelűek.



1.84. ábra

1.14.3.4. Sugárfúrógépek

A gépgyárakban leggyakrabban használt fúrógépek, amelyek közepes és nagyméretű munkadarabok furatainak az elkészítésére alkalmasak egyedi- és sorozatgyártásban (1.85. ábra).

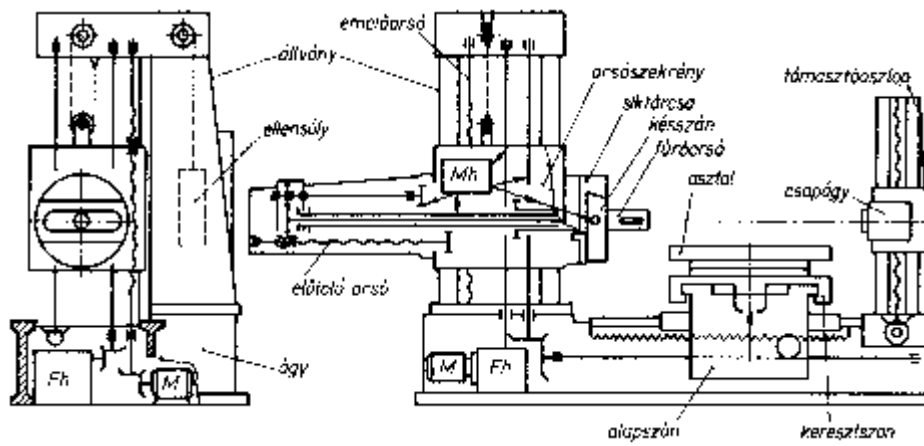


1.85. ábra

Az alaplapon van a hűtő-kenő folyadék. Felső részén hosszanti T-hornyok vannak az asztal, ill. a nagyméretű munkadarabok lefogásához. Az alaplagra csavarozzák az oszlopot, erre csapágyazzák a hüvelyt, amely a függőleges tengely körül elforgatható. A hüvelyhez illeszkedik a szántartó kar (konzol), amely magassági irányban külön emelőmotorral mozgatható. A konzol mellső részén csúszik a fúrószár, amely fogaskerék és fogasléc segítségével mozgatható, és tetszés szerinti helyzetben rögzíthető. A fúrószárba építik a fő- és mellékfűtőművet és az orsóhüvelyt a főorsóval. A fűtőművek fogaskerekes fokozathajtóművek. Minden sugárfűrógépben van furatmélység-beállító szerkezet is.

1.14.3.5. Vízszintes fűróművek

Az egyedi gépgyártás nélkülözhetetlen, egyetemes szerszámgépei a vízszintes fűróművek, mert velük több művelet végezhető egy időben, vagy egymás után dolgozó szerszámokkal. A leggyakrabban előforduló műveletek: fűrés, felfűrés, süllyesztés, dörzsárazás, furatesztergálás, beszúrás, oldalazás sík és alakos felületek, lépcsők és hornyok marása. Az elérhető pontosság század milliméteres nagyságrendű. A vízszintes fűróművek különösen alkalmasak nagyméretű gépkatrészek megmunkálására. Szerkezeti felépítésüket tekintve állóoszlopos mozgóasztalú és mozgóoszlopos állóasztalú kivitelűek lehetnek. Sokoldalúbb és elterjedtebb az állóoszlopos fűrómű (1.86. ábra).



1.86. ábra

[A jegyzet elejére](#)
[Az oldal elejére](#)
[A következő oldalra](#)

Dr. Szabó László: Forgácsolás, hegesztés
 Miskolc, 2000
 © Szabó László