

## 1.10. A forgácsoló szerszámok

A forgácsoló szerszámokkal szemben két fő követelményt támasztanak. Eszerint a szerszám legyen alkalmas:

- a meghatározott anyagrész leválasztására,
- a munkadarab előírt méretpontosságának, alakhűségének és felületi érdességének biztosítására.

Ezeket a követelményeket úgy lehet maradéktalanul kielégíteni, ha a szerszám forgácsoló részét helyesen alakítják ki, és a szerszám pontos - a géphez és a munkadarabhoz viszonyított - befogását biztosítani lehet. Ebből következik, hogy a forgácsoló szerszámnak két fő részből kell állnia: dolgozó és csatlakozó részből.

A különböző forgácsolási feladatok ellátására sokféle forgácsoló szerszám létezik. Ezeket az alábbi szempontok szerint csoportosíthatjuk:

- *az élek száma szerint* lehet egyélű, kétélű, szabályosan többélű és szabálytalanul sokélű;
- *az alkalmazás szerint* van esztergakés, gyalukés, fúró, maró, üregelő túske stb.;
- *a dolgozó rész anyaga szerint* szerszámacél, keményfém, kerámia, gyémánt és egyéb anyag;
- *szerkezeti kivitel szerint* tömör, tompán hegesztett, váltólapkás, betétkéses stb.;
- *egyéb szempontok szerint* (pl. az élszögek nagysága, a szerszám méretei stb.).

A szerszámok tervezésének általános szempontjait röviden az alábbiakban foglaljuk össze.

A tervezés első lépése az adott forgácsolási feladatnak legjobban megfelelő szerszámtípus kiválasztása. Ezt követi a szerszám dolgozó részének a kialakítása. Megválasztandó a dolgozó rész anyaga és az optimális élszögek nagysága. Meg kell határozni a dolgozó rész főélének az alakját és élezését. Gondoskodni kell a leváló forgács elvezetéséről, illetve elhelyezéséről, valamint a szerszám hűtéséről.

A dolgozó rész megválasztása után kerül sor a szerszám szilárdsági méretezésére, amely nemcsak a dolgozó részre terjed ki, hanem gondolni kell a szerszám befogására is. Meg kell választani, és szilárdságilag ellenőrizni kell a szerszám csatlakozó részét is. Gondolni kell a szerszám előállításának gazdaságosságára is.

A szerszám típusának a kiválasztására általános érvényű szabályok nincsenek. A munkadarab, illetve a megmunkált felületek bizonyos támpontot nyújtanak a szerszám típusának megválasztásához. A szerszám alakját gazdaságossági kérdések is befolyásolhatják: választható például ugyanannak a felületnek a megmunkálására olcsó, de kis termelékenységű egyenes fogú palástmaró, vagy drágább, de nagyobb termelékenységű ferde fogú palástmaró. A szerszám típusának kiválasztásakor mindig támaszkodni kell a gyakorlati tapasztalatokra és a szabványokra.

A forgácsoló szerszámok anyagának a kiválasztásakor négy jellemzőt kell elsősorban figyelembe venni: az anyag keménységét, szilárdságát, hőkezelését és a gazdaságossági kérdéseket.

A szerszámok anyagának kiválasztásakor sok egymással ellentétes szempont figyelembevételével kell dönteni. Ha például csak az éltartósságot tartanánk szem előtt, akkor pl. a gyorsacélt egyértelműen előnybe kellene részesíteni a karbonacéllal szemben. Ha viszont csak a szerszámanyag árát vennénk figyelembe, akkor éppen ellenkezőleg kellene dönteni, mert a karbonacélok ára csak kb. egy tizede a gyorsacél árának.

A forgácsoló szerszámok készítéséhez az alábbi anyagokat használják:

- szerszámacélok
  - ötvöztelen szerszámacélok
  - ötvözött szerszámacélok
  - gyorsacélok
- keményfémek
- kerámia szerszámanyagok
- egyéb szerszámanyagok (pl. elbor-R, kompozit, gyémánt)

### **Ötvöztelen szerszámacélok**

Forgácsoló szerszámok készítésére a 0,6-1,5 % C-tartalmú acélananyagok használatosak. A karbonacélok *előnyei*: olcsók, könnyen megmunkálhatók, edzési hőmérsékletük kicsi. Jól használhatók kis forgácsolási sebességű és kis teljesítményű szerszámokhoz (menetfúrók, menetmetszők, dörzsárok).

Hátrányai: csak kis forgácsolási sebességgel lehet velük dolgozni, mert 200 °C felett keménységük rohamosan csökken, A karbonacél szerszámok élköszörülését csak bőséges vízhűtéssel, különös gonddal lehet elvégezni, mert a köszörülési hő hatására is kilágyulhatnak.

Hőkezelésük: 750-780 °C-ra hevítve, vízben lehűtve, majd 180-250 °C-on megeresztve. Elérhető keménység HRC=63-64. Hőkezeléskor ügyelni kell az elhúzóadás és repedés elkerülésére.

### **Ötvözött szerszámacélok**

Ebbe a csoportba tartoznak a Cr-, Mn- és W-ötvöztetésű anyagok. A krómötvöztetésű anyagok jele K (K1...K6), a mangánötvöztetésűek jele M (M1...M2), a wolframötvöztetésűeké W (W1...W10). A Cr növeli az átedzhetőséget és a megeresztéssel szembeni ellenállást. A krómkarbidok növelik a keménységet. Az edzési hőmérséklet 1000-1050 °C, az edzés levegőáramban történik. A W növeli a szilárdságot, a megeresztésállóságot és az éltartósságot, a Mn növeli a melegszilárdságot és a megeresztésállóságot, csökkenti a kritikus lehűlési sebességet.

### **Gyorsacélok**

A gyorsacélok legjellegzetesebb tulajdonsága a nagy W-tartalom, ami nagy éltartósságot és nagy forgácsolási teljesítményt biztosít. A megengedett élhőmérséklet kb. 550-560 °C (kilágyulás veszélye nélkül). Edzési hőmérséklet 1230-1320 °C, lehűtés fúvatott levegővel, olajban vagy sóolvadékban. Megeresztés 550-580 °C-on só- vagy fémfürdőben. A gyorsacélok jelölése: R1-től R11-ig.

### **Keményfémlapkák**

A forgácsoló szerszámok készítéséhez használt keményfémek wolfram-, titán- és kobaltkarbidokból álló anyagok. Az alkotókat finom porrá őrlik, ebből különböző alakú, kisméretű lapkákat sajtolnak, ezeket kemencében előzsugorítják, majd ezt követi a készrezsugorítás. Az így készített lapkák elérik forgácsolási keménységüket, amely utólagos hőkezeléssel már nem szabályozható. Mivel a keményfémlapkák nagyon

drágák, keményfémről nem gyártanak tömör szerszámot, hanem csak apró lapkákat, amelyeket a különböző szerszámacélból vagy szerkezeti acélból készült szerszámtesten kialakított fészekbe erősítenek (mechanikusan vagy forrasztással). A lapkák felerősítése után végzik el az élek köszörülését.

### **Kerámia lapkák**

A kerámia lapkák alapanyaga tiszta alumíniumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), amit por alakban lapkákká sajtolnak, és égetve zsugorítanak. Az ilyen anyagok nagy keménységűek és kb. 900 °C-ig éltartóak. Hátrányuk, hogy nagyon ridegek, ezért hajlítózilárdságuk csekély, köszörülésük nehéz. Kis előtolással és nagy forgácsolási sebességgel kell velük dolgozni. A lapkákat mechanikusan lehet a szerszámtestre erősíteni.

### **Gyémánt**

A gyémánt a legkeményebb anyag, ezért éltartóssága igen nagy, az előforduló legnagyobb forgácsolási sebességet is elbírja. Nyomószilárdsága nagy, hajlítózilárdsága viszont kicsi. A gyémánt szerszám köszörülése csak különleges csiszolási módszerrel lehetséges. A gyémántbetétes szerszámokat csak különleges finom megmunkálásokhoz használják. Az ilyen szerszámokkal kis előtolással, kis fogásmélységgel és nagy forgácsolási sebességgel szabad forgácsolni. A gyémánt betétek befogása a szerszámtestbe mechanikus rögzítéssel vagy befoglaló forrasztással végezhető el.

## **1.11. A készülékek**

A forgácsoló eljárásoknál alkalmazott készülékeket a munkadarab megfogására, a szerszám vezetésére, vagy befogására szolgálnak. Feladatuk általában véve az, hogy az egytetemes szerszámgépeket - amennyire csak lehet - felruházzák a különleges szerszámgépek jó tulajdonságaival. Mindennek természetesen a termelékenység és a méretpontosság fokozása a célja.

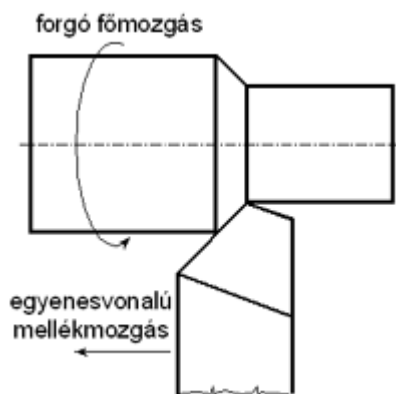
A jól megtervezett készülék csökkenti a munkadarab be- és kifogásához szükséges időt, egyszerűbbé teszi a darab vagy a szerszám helyzetmeghatározását, fölöslegessé teszi a mérést. A készülékek alkalmazása tehát elsősorban a *mellékidők* csökkentésén keresztül növeli a termelékenységet. De csökkentheti a főidőt is, mivel a készülékbe szilárdan befogott munkadarab lehetővé teszi kedvezőbb forgácsolási paraméterek megválasztását, a szerszám gép teljesítmények jobb kihasználását.

A készülékekben az alábbi főbb elemek találhatóak meg:

- *meghatározó elemek*, amelyek a munkadarabok azonos és egyértelmű helyzetét biztosítják a készülékben,
- *szorító elemek* a munkadarab meghatározott helyzetben való rögzítésére,
- *szerszámbeállító elemek* a forgácsolószerszám pontos és gyors méretbeállításának biztosítására,
- *osztó berendezések*, amelyek a munkadarab vagy a szerszám egymáshoz viszonyított helyzetének változtatásával az egy befogásban végzett többhelyzetes megmunkálást biztosítják,
- *készülékelhelyező elemek*, amelyek a készüléknek a szerszám gépen való pontos elhelyezését biztosítják,
- *egyéb elemek* pl. hidraulikus, pneumatikus és villamos alkatrészek.

## 1.12. Esztergálás

Esztergálással forgástestek munkálhatók meg, amelyek tengelyek, perselyek, hüvelyek és tárcsák, vagy ezekhez hasonló alakú munkadarabok. Az esztergálás egyélű szerszámmal, állandó keresztmetszetű forgács folyamatos leválasztásával végzett forgácsolás. Esztergáláskor a munkadarab végzi a forgácsolómozgást, a szerszám az előtolómozgást (1.26. ábra).



1.26. ábra

Az esztergálás lehet:

- **Nagyolás:** célja az anyagfelesleg gyors és gazdaságos eltávolítása. Nagyolásakor a lehető legnagyobb forgácsolási sebességgel az eszterga villamos motorjának a teljes kihasználására kell törekedni. A nagyolás pontossága: IT12-14, az érdesség  $R_a = 12,5$ .
- **Félsimító:** hőkezelés előtt alkalmazzák, ha köszörülés a forgácsolás befejező művelete, vagy simításhoz készítik vele elő a munkadarabokat. Pontossága: IT10-11, az érdesség:  $R_a = 3,2-12,5$ .
- **Simítás:** célja az előirt pontosság és felületminőség (érdesség) biztosítása. Simításkor kicsi az anyagleválasztási sebesség (cm/min), kis forgácsolóerővel és a meghajtómotor teljesítményének minimális hányadával dolgozunk. A simítás pontossága: IT7-9, az érdesség:  $R_a = 1,6-6,3$ .

### 1.12.1. Esztergagépek

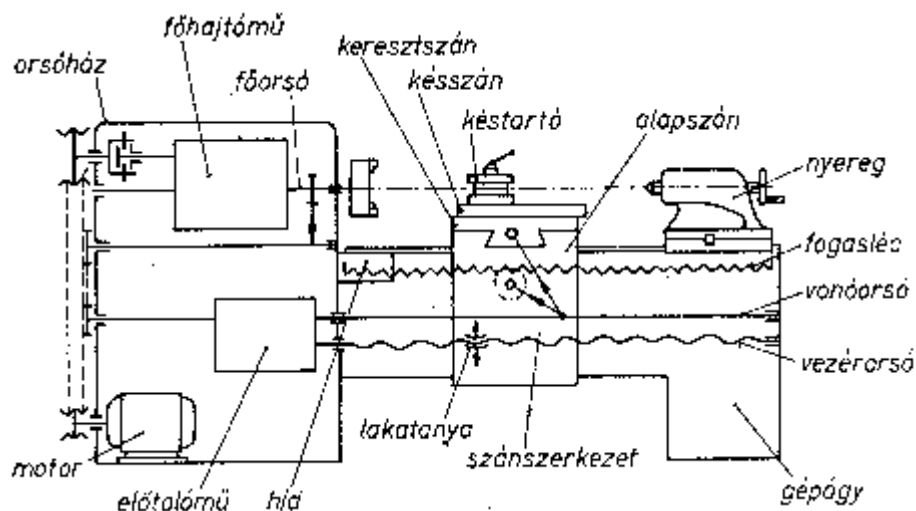
Esztergáláskor a forgó főmozgást a munkadarab, az előtolómozgást a szerszám végzi. Az esztergálás gépei olyan szerkezetek, amelyek ezt a kétféle mozgást egyidejűleg biztosítani tudják. A munkadarab mozgatását a főhajtómű, a szerszám mozgatását a főhajtóműtől függő előtolóhajtómű (mellékhajtómű) biztosítja.

Az esztergagépek főbb típusai:

- csúcsesztergák,
- síkesztergák,
- revolveresztergák,

- automataesztergák,
- különleges esztergák.

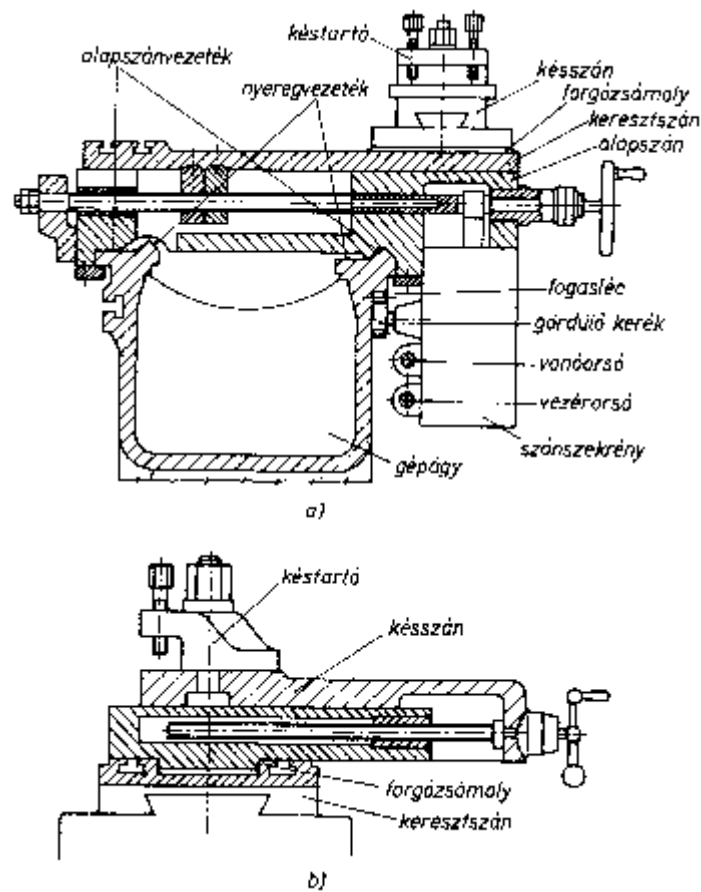
A csúcsesztergák a legelterjedtebben használt esztergagépek, sokrétű feladat elvégzésére alkalmasak. Leegyszerűsített szerkezetű, kisméretű változatát műszeresesztergának, növelt pontosságú változatát finomesztergának nevezzük.



1.27. ábra

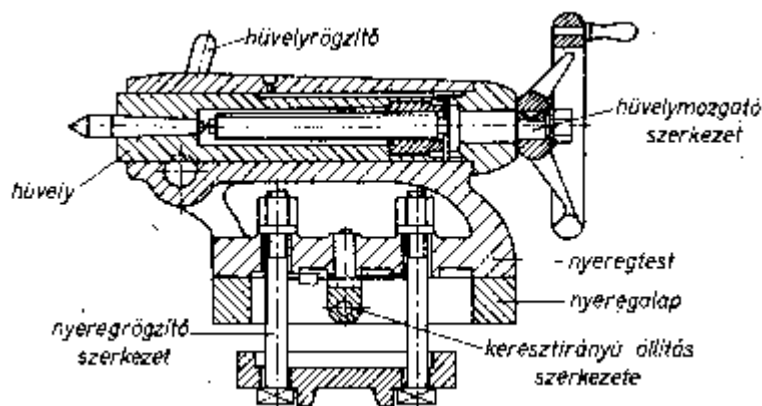
Általános rendeltetésű csúcseszterga az ún. egytetemes csúcseszterga. Működési elve az 1.27. ábrán tanulmányozható. Főbb szerkezeti egységei:

- **Gépágy:** valamennyi szerkezeti egység közös alapja.
- **Orsóház:** a főorsót, a főorsó hajtóművét és a hozzájuk tartozó kezelő és vezérlő szerveket tartalmazza. A főorsó nagyszilárdságú, merev csőtengely, amelynek meghajtását a villamos motorról leggyakrabban ékszíj közvetítésével végzik. A főorsó meghajtható peremmotorral is. A főorsó elülső részét úgy alakítják ki, hogy alkalmas legyen a munkadarab befogó készülékek (pl. tokmány, síktárcsa, esztergaszív stb.) csatlakoztatására.
- **Előtolómű (mellékhajtómű):** a szerszám előtoló mozgását a hosszanti horonnyal kialakított vonórorsóval, vagy - menetvágáskor - a trapézmenetű vezérorsóval biztosítja úgy, hogy az egész szánszerkezetet mozgatja.
- **Szánszerkezet:** feladata az egyenes vonalú mozgás biztosítása és a szerszám befogás (1.28. ábra).



1.28. ábra

- **Nyereg:** a munkadarab megtámasztásához szükséges szerkezeti elemeket tartalmazza. A gépágy nyeregvezetésében elcsúsztatható és a szükséges helyzetben rögzíthető. A hüvely elülső Morse-kúpos furatába helyezhető a munkadarab megtámasztásához szükséges csúcs, ill. furatmegmunkáló szerszám (pl. csigafúró) fogható be (1.29. ábra).



1.29. ábra

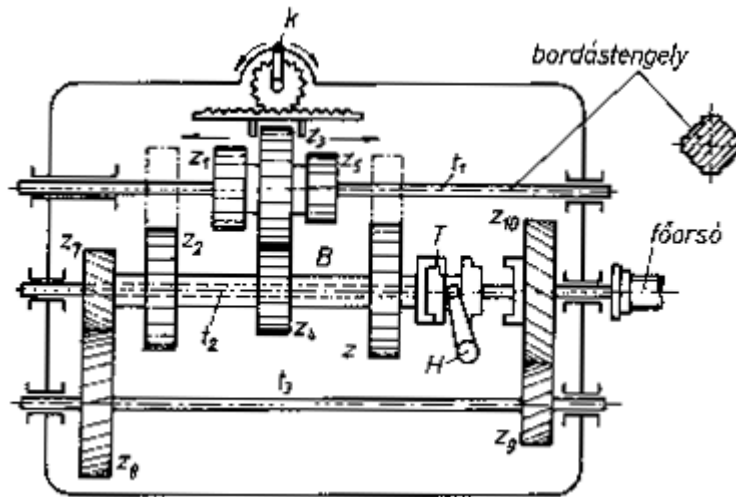
A legáltalánosabban használt eszterga az egytetemes csúcseszterga, ezért a továbbiakban részletesebben csak ezzel a géptípussal foglalkozunk.

### 1.12.1.1. Fordulatszám-szabályozás

A gazdaságos forgácsolás (gazdaságos éltartam) érdekében mindig a legmegfelelőbb vágási sebességgel, azaz a főorsó megfelelő fordulatszámával kell esztergálni. Az optimális fordulatszám biztosításához a fordulatszámot tág határok között kell tudni változtatni. Az esztergagép annál korszerűbb, minél több fordulatszámot lehet rajta beállítani. A fordulatszám-szabályozás lehetőségei:

- fogaskerékelőtétellel,
- szabályozható fordulatszámú motorral (esetleg fogaskerékelőtétellel együtt),
- fokozat nélküli áttétellel.

A fogaskerékelőtétellel végzett szabályozás a leggyakoribb módszer. Az ilyen rendszerű szerkezet elvi működési vázlatát szemlélteti az 1.30. ábra.



1.30. ábra

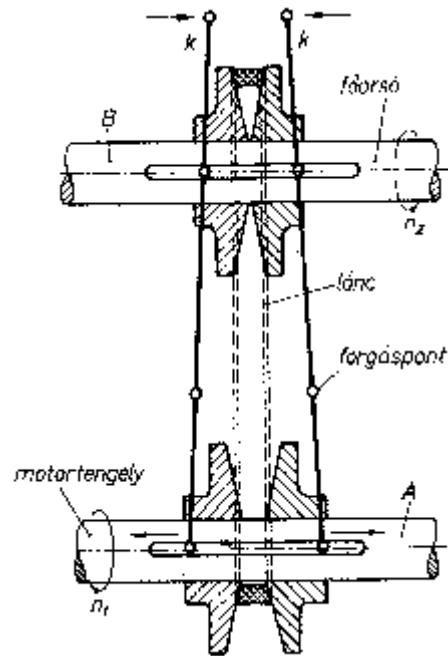
A  $z_1$ - $z_3$ - $z_5$  fogaskerékegység, a  $t_1$  bordástengelyen a  $k$  karral elcsúsztatható, így biztosítható a  $z_1/z_2$ ;  $z_3/z_4$ ;  $z_5/z_6$  kapcsolat. A  $B$  hüvelyes tengelyre ékelt  $z_2$ ,  $z_4$  és  $z_6$  fogaskerek mellett található a  $z_7$  fogaskerék is, amely  $z_8$ -hoz kapcsolódva  $z_9$ -en keresztül forgatja a  $t_2$  tengelyen szabadon futó  $z_{10}$ -es fogaskereket. A  $z_{10}$ -es fogaskerék azonban a  $T$  tengelykapcsolóval a  $t_2$  tengelyen rögzíthető is.

Az esztergagépek fordulatszámait geometriai sor szerint határozzák meg, így biztosítható a leggazdaságosabb kihasználás. A geometriai sor hányadosát fokozati tényezőnek ( $\varphi$ ) nevezzük. A szabványos fokozati tényezők: 1,06; 1,12; 1,26; 1,58. Ennek alapján például az  $n = 10$ -630-ig terjedő tartomány fordulatszáma  $\varphi = 1,58$ -as fokozati tényezővel:

10; 16; 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630.

Mivel az esztergákat nagy fordulatszámú villanymotorral hajtják meg, a főhajtóműben általában a fordulatszám csökkentése a feladat.

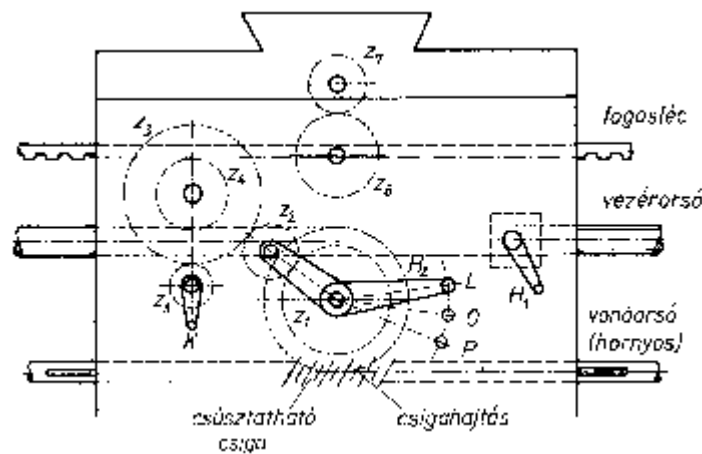
A fokozat nélküli áttétellel (PIV-hajtás) végzett főorsómeghajtás elve a 1.31. ábrán látható. Az  $A$  tengely fordulatszáma állandó ( $n_1$ ). A  $B$  főorsót lamellás lánc hajtja. Az  $A$  és a  $B$  hornyos tengelyen elhelyezett kúpos tárcsák a  $k$  karokkal egymáshoz viszonyítva elcsúsztathatók. A kúpos tárcsákban sugárirányú hornyok vezetnek a lamellás láncot, így csúszásmentes fokozat nélküli meghajtás biztosítható. Az ábrán megadott vázlat a beállítható legkisebb fordulatszámnak megfelelő helyzetet szemlélteti.



1.31. ábra

### 1.12.1.2. Előtoló mozgás

Az esztergakések egyenes vonalú mellékmozgását a szánszerkezet (szupport) mozgása biztosítja, amelynek elvi vázlatja az 1.32. ábrán látható.



1.32. ábra

A szánszerkezettel gépi és kézi hosszeltolást, kereszteltolást és menetvágást lehet megvalósítani.

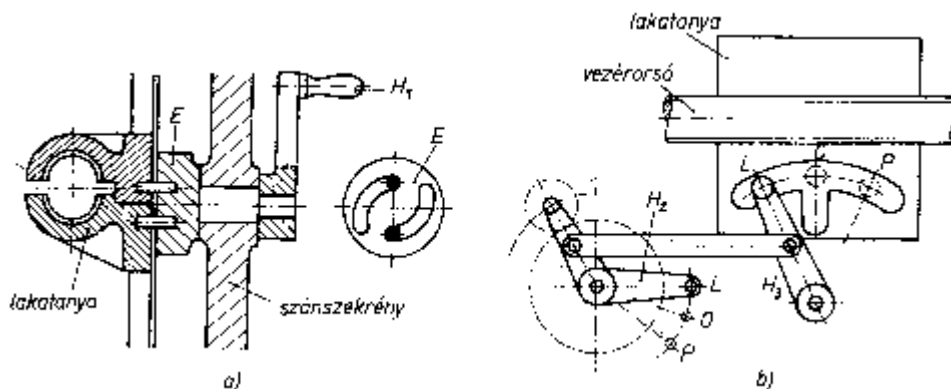
**Gépi hosszeltolás**kor a  $H_2$  kart  $L$  helyzetbe kell állítani. Ilyenkor a vonóorsón levő csiga hajtja a  $z_1$  fogaskerékkel közös tengelyre ékelt csigakereket. A  $z_1$  fogaskerék egy himbával kapcsolódik a  $z_2$  fogaskerékhez, amely  $z_3$ -mal kapcsolódva meghajtja a közös tengelyre ékelt  $z_4$ -et. A  $z_4$  jelű fogaskerék fogai a fogasléchez kapcsolódnak, így az egész szánszerkezetet hosszirányban mozgatják.



**Kézi hosszolőtóláskor** a csigahajtás kiiktatására a  $H_2$  kart  $O$  állásba kell kapcsolni. A  $K$  karral lehet forgatni a  $z_5$  fogaskereket, amely  $z_3$ -at forgatja. A  $z_3$ -mal közös tengelyre ékelt  $z_4$  a fogasléchez kapcsolódva mozgatja a szánszerkezetet.

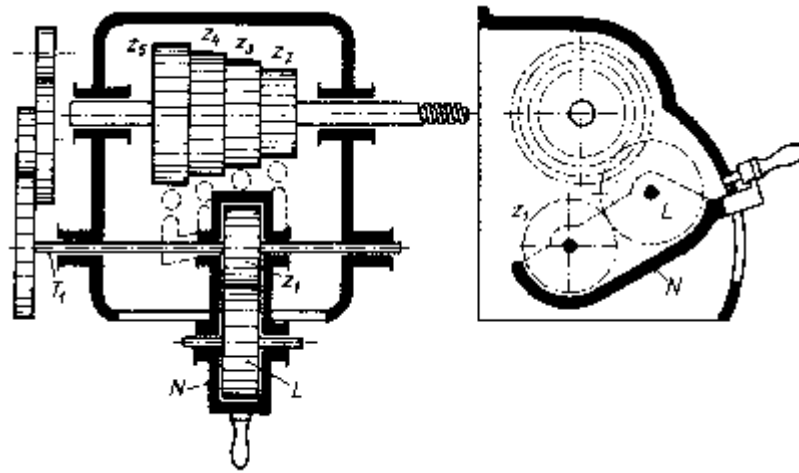
Keresztelőtóláskor a  $H_2$  kart  $P$  helyzetbe állítjuk. A csigahajtáson keresztül meghajtjuk  $z_2$ -t, amely  $z_6$  fogaskeréken keresztül a  $z_7$ -tel közös tengelyen levő csavarorsóval biztosítja a szán keresztirányú elmozdulását.

**Menetvágáskor** a pontos előtolás érdekében a vonó- és vezérorsó esztergákon a szánszerkezetet nem a vonóorsóval, hanem a vezérorsóval mozgatjuk. A vezérorsó olyan csavarmenetes tengely, amely a vonóorsótól független zárszerkezettel, az ún. lakatanyával kapcsolódik a szánszekrényhez. A lakatanyát olyan biztosító reteszeléssel kell ellátni, amely megakadályozza a vonóorsó és a vezérorsó egyidejű bekapcsolását, mivel az töréshez vezetne. Az 1.33. ábra a lakatanya vázlatát mutatja. A  $H_1$  kar elfordításával az excentrikus hornyú  $E$  tárcsa is elfordul, így a hornyokba nyúló csapok a két félfanyát - a forgásiránytól függően - vagy rászorítják a vezérorsóra, vagy attól eltávolítják. Az 1.33. ábrán látható, hogy a lakatanyát csak akkor lehet összezárni, ha a  $H_2$  és  $H_3$  karok  $O$  állásban vannak, vagyis a vonóorsó nem tudja mozgatni a szánszerkezetet.



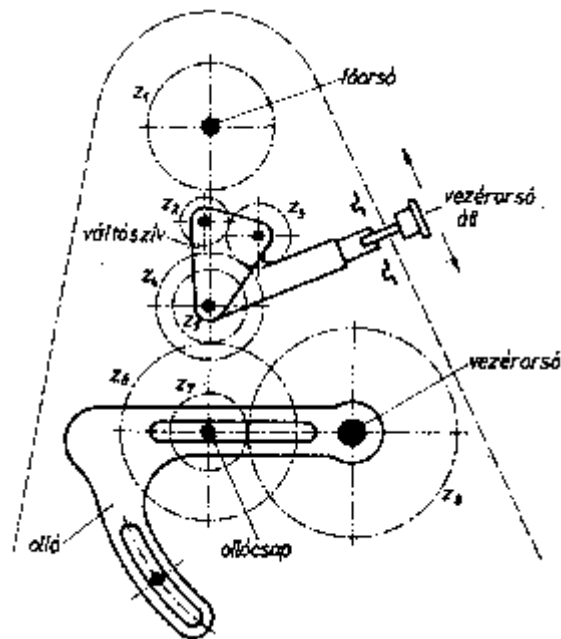
1.33. ábra

A vonóorsó és a vezérorsó hajtását biztosító mellékajtómű egyik gyakori változata az ún. Norton-szekrény (1.34. ábra). A  $T_1$  hornyos tengely cserekerékeken keresztül kapja a hajtást a főorsótól. A hornyos tengelyen elcsúsztathatóan forog a  $z_1$  fogaskerék, amely a lengőházban csapágyazott  $L$  fogaskerékhez kapcsolódik. A lengőház a  $T_1$  tengely körül a fogantyúval elfordítható, így az  $L$  kerék a  $z_2$ ,  $z_3$ ,  $z_4$  és  $z_5$  fogaskerekekkel kapcsolatba hozható. A lengőház karja a szekrény mellső homloklapja elé nyúlik és a végén kialakított csappal a szekrény homloklapjába fűrt lyukban rögzíthető. Így tartja összekapcsolva a fogaskerekeket. A valóságos Norton-szekrény az ábrán megadott vázlattal ellentétben sokkal több fogaskereket tartalmaz, amelyek 30-40-féle előtolás értéket biztosítanak. Menetvágáskor azonban még ennél is sokkal több előtolás értékre van szükség, amit a mellékajtómű elé kapcsolt cserekerékekkel lehet biztosítani.



1.34. ábra

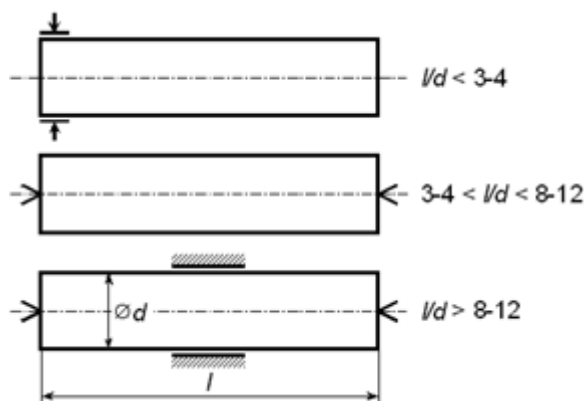
A cserekerék elvi kapcsolódási vázlatát mutatja a 1.35. ábra. A főorsóra ékelt  $z_1$  fogaskerék annak megfelelően biztosítja a forgásirányt, hogy a  $z_2$  vagy a  $z_3$  fogaskerékhez kapcsolódik-e. A fogaskerekek összekapcsolását a váltószívvel lehet elvégezni. A vezérszó fordulatszámának a változtatását a  $z_7$  és a  $z_8$  cserekerékkel, illetve azok váltogatásával lehet elérni.



1.35. ábra

### 1.12.1.3. A munkadarab befogása

Az esztergákon a munkadarab befogása annak alakjától és méreteitől, pl. az 1.36. ábrán megadott  $l/d$  viszonyzámtól függ.



1.36. ábra

A munkadarab befogása elvileg háromféle lehet:

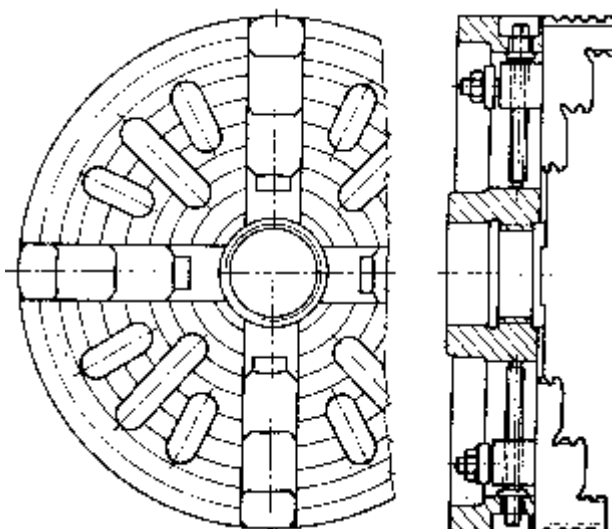
- befogás egyik végén,
- befogás mindkét végén,
- befogás mindkét végén és támasztás középen.

A befogási módokkal a munkadarabok helyzetét határozzuk meg a szerszám éléhez viszonyítva. Ez a helyzetmeghatározási mód központosítás, mert két középsíknak, vagyis a forgástengelynek a helyzetét határozzuk meg.

Az egyik végen végzett központosítás leggyakoribb eszközei a síktárcsa, a tokmány, és a szorítóhüvelyek.

### A síktárcsa

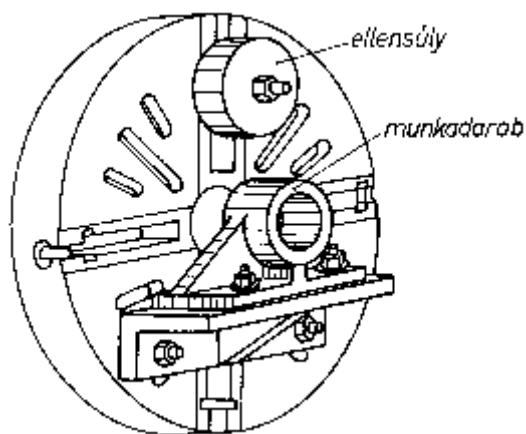
A síktárcsa négy szorítópozája külön-külön, egymástól függetlenül állítható. Így nemcsak forgástestek, hanem szögletes vagy szabálytalan keresztmetszetű munkadarabok befogására is alkalmas (1.37. ábra).



1.37. ábra

A síktárcsán levő nyílások és hornyok aszimmetrikus keresztmetszetű munkadarabok befogását teszik lehetővé. A szorítást ilyenkor feszítővasakkal és csavarokkal végzik (1.38. ábra). Ugyancsak ezek a nyílások biztosítják az egyenlőtlen tömegeloszlású alkatrészek felfogását. Az ilyen darabokat ellensúllyal kell kiegyensúlyozni. A síktárcsán a központosítás hosszú ideig tart és körülményes. Síktárcsát általában egyedi gyártásban

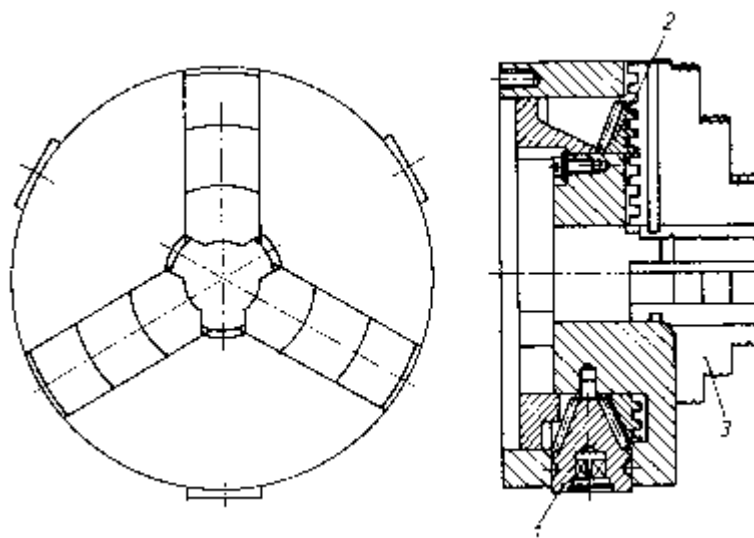
használnak.



1.38. ábra

### **Esztergatókmány**

Rövid, hengeres darabokat leggyakrabban hárompofás, önműködően központosított spirálmenetes tokmányba fognak be. A tokmánypofák egyszerre, azonos sebességgel mozognak. A központosítási hiba 0,06...0,12 mm.



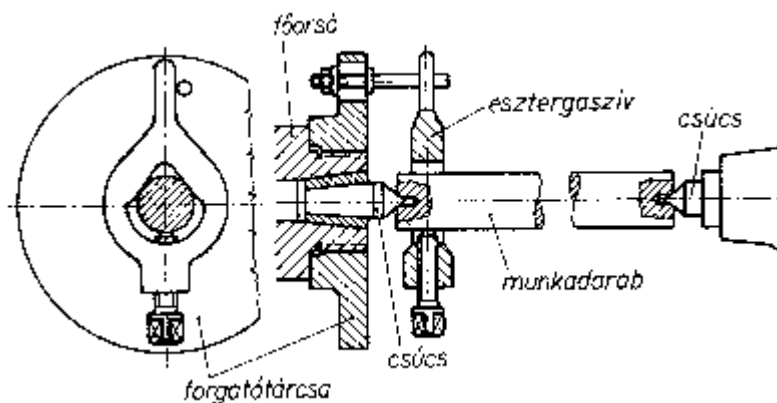
1.39. ábra

A tokmányházban lévő 1 kúpfogaskerék négyzetes végű kulccsal forgatható (1.39. ábra). A kis kúpkerékhez kapcsolódik a 2 spiráltárcsa, amelynek egyik oldala nagy kúpkerék, a másik oldalán (homloklfelületén) pedig laposmenetes szelvényű, síkban fekvő spirálmenet található. Ezekbe a menetárkokba kapcsolódnak a 3 szorítópofák menetbordái. A szorítópofák mindkét oldalán vezetősínek vannak, amelyek a tokmánytest árkaiba illeszkednek, és ez által biztosítják a pofák sugárirányú vezetését. A nagysorozatú és tömeggyártásban pneumatikus vagy hidraulikus gépi szorítású tokmányokat alkalmaznak.

### **Befogás csúcsok közé**

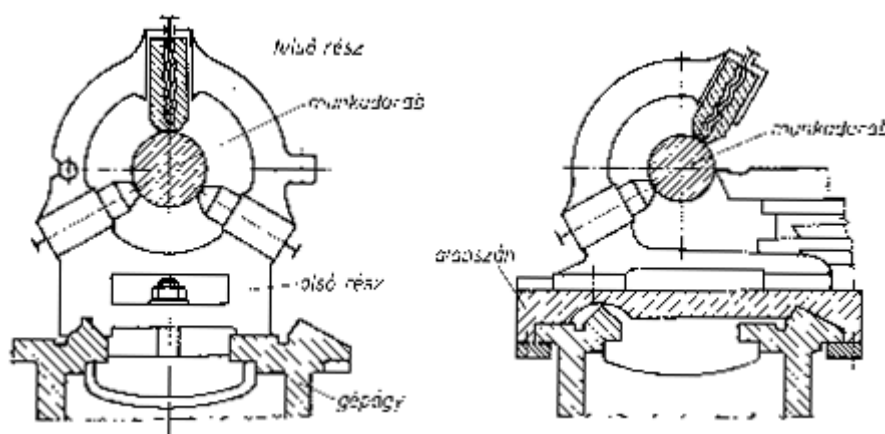
A munkadarab mindkét végén történő befogásakor a központosító elemek a különféle esztergácsúcsok (normálcúcs, félcsúcs, kitérőcsúcs, negatívcsúcs, forgócsúcs, forgatócsúcs stb.). A központosító csúcsok számára a munkadarab mindkét végébe központfuratot kell fúrni. A központfuratokba illeszkedő esztergácsúcsok nyomaték

átvitelére nem alkalmasak. A csúcsok közé fogott munkadarabot a rászorított esztergaszívvel lehet forgatni. Az esztergaszívet a főorsóra erősített forgatótárcsa mozgatja (1.40. ábra).



1.40. ábra

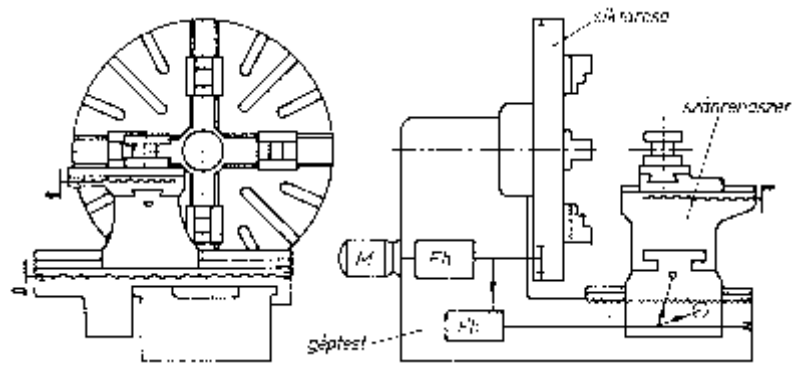
Hosszú és vékony munkadarabok a forgácsolóerő hatására kihajolhatnak. Ez a kihajlás az ún. bábokkal megakadályozható (1.41. ábra). A gépágy nyeregvezetékén rögzíthető bábót állóbábnak, az alapszánra felszerelhető mozgóbábnak nevezzük. A támasztócsapok vége általában bronzból van, vagy csapágy szerelhető rájuk, hogy ne sértsék meg a már megmunkált felületet.



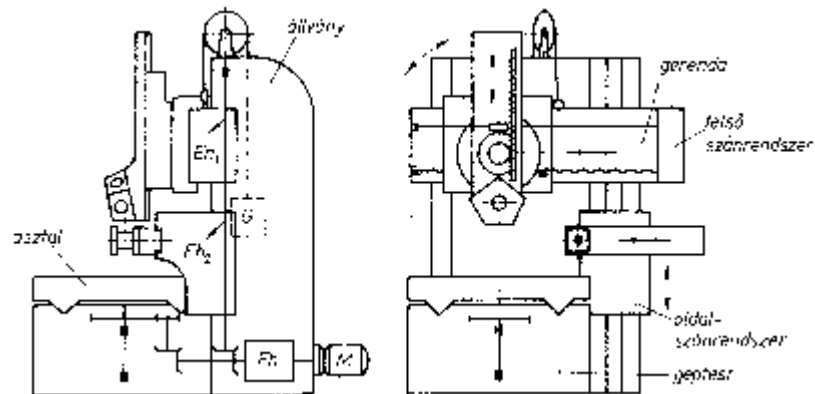
1.41. ábra

#### 1.12.1.4. Különleges esztergagépek

A **síkesztergák** nagy átmérőjű, tárcsaszzerű alkatrészek megmunkálására alkalmasak, rajtuk a munkadarab csak síktárcsába fogható fel. A vízszintes főorsójú síkesztergát **fejesztergának** (1.42. ábra), a függőleges főorsójút pedig **karusszelesztergának** nevezzük (1.43. ábra).

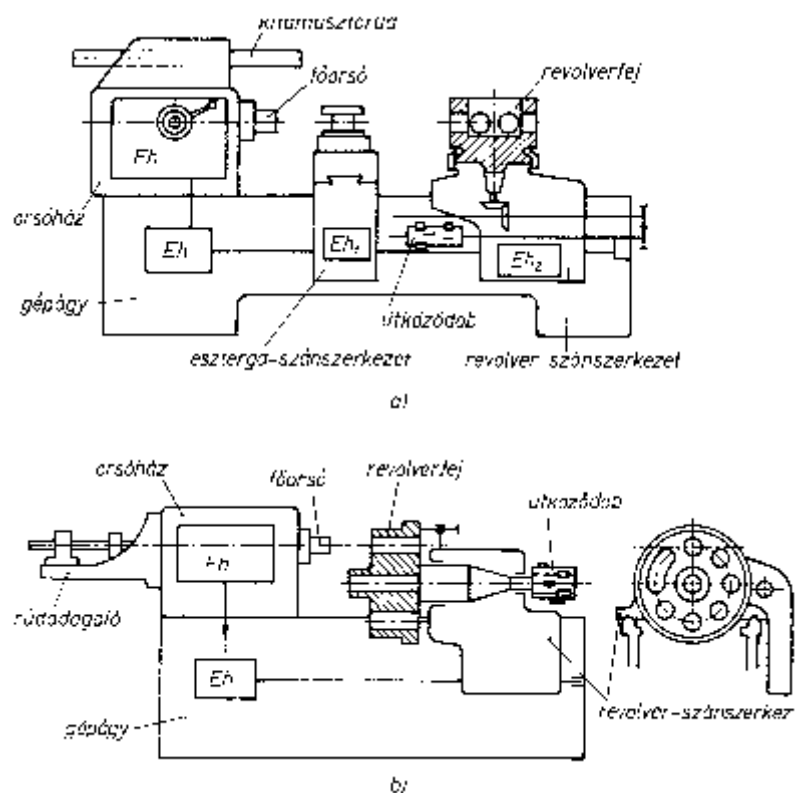


1.42. ábra



1.43. ábra

A **revolveresztergák** különleges szerszámbefogóval és ütközőrendszerrel felszerelt esztergagépek. A főorsóra merőleges forgástengelyű szerszámbefogóval kialakított revolvereszterga a *torony-revolvereszterga*, a párhuzamos forgástengelyű szerszámbefogóval ellátott revolvereszterga a *dob-revolvereszterga* (1.44. ábra).

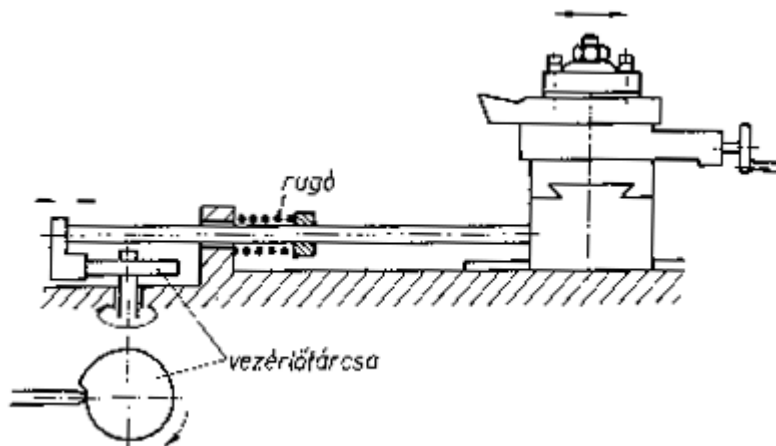


1.44. ábra

Az **automata esztergák** a forgácsleválasztáshoz szükséges összes mozgást önműködően végzik, az egyes munkaciklusok megismétlését a vezérlőmű biztosítja. Az automata esztergák lehetnek mechanikus vagy számjegyvezérlésűek.

A **másolóeszterga** sablon segítségével bonyolult keresztmetszetek kialakítására alkalmas.

A **hátraeszterga** elsősorban marószerszámok hátfelületének a megmunkálására alkalmas (1.45. ábra). A szerszám radiális elmozdulását vezértárcsa biztosítja. A megmunkált felület archimédeszi spirális. Mivel ezek a görbék a marószerszám minden fogán megismétlődnek, egy-egy fog megmunkálása után az esztergakést gyorsan vissza kell vinni kiinduló helyzetébe. Ezt a mozgást rugó biztosítja.



1.45. ábra

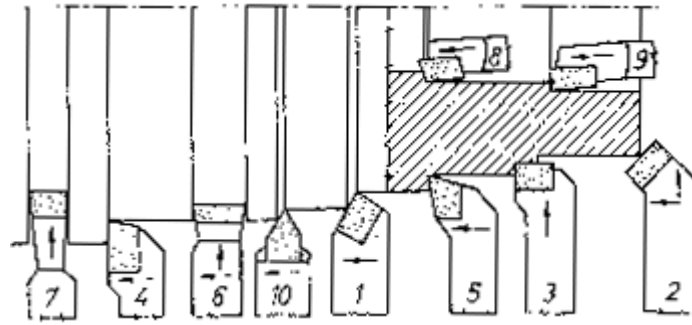
A **sokszögeszterga** az ék-, retesz- és bordakötéseknél korszerűbb, ún. sokszögprofilú felületrendszerek előállítására alkalmas. A sokszögesztergán egy speciális főorsócsapágyazás segítségével a munkadarab bolygómozgásával alakítható ki a kívánt profil.

### 1.12.2. Az esztergálás szerszámjai

Az esztergálás jellegzetes szerszáma az esztergakés. A szabvány az esztergakéseket az egyélű gépi fémforgácsoló szerszámok csoportjába sorolja (ebbe a csoportba tartoznak még a gyalukések és a vésőkések is).

Az esztergakések anyaga lehet: szerszámacél ( $v = 6-10$  m/min), gyorsacél ( $v = 20-40$  m/min), keményfém ( $v = 100-300$  m/min), kerámia ( $v = 100-3000$  m/min), elbor-R, kompozit, gyémánt. A gyakorlatban a szerszámacélból készült esztergakéseket nagyon ritkán alkalmazzák.

Az esztergakés szerkezete lehet tömör, tompán hegesztett, forrasztottlapkás és váltólapkás. A leggyakoribb típus a forrasztottlapkás, amelynek különböző változatait szemlélteti a 1.46. ábra:



**1.46. ábra**

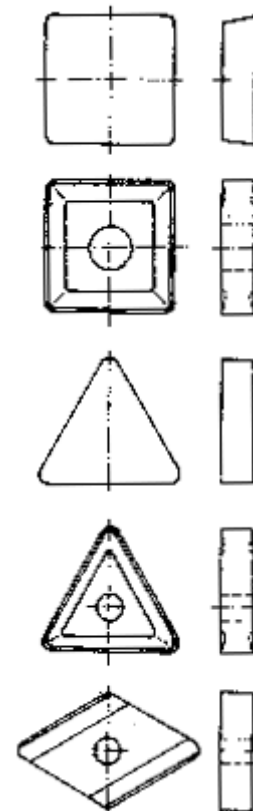
1 egyenes esztergakés, 2 hajlított, 3 homlokélű, 4 oldalélű, 5 sarok, 6 széles, 7 beszúró, 8 furatkés átmenő furathoz, 9 furatkés zsákfurathoz, 10 hegyes esztergakés

A gyorsacél szerszámok alakja hasonló, de nincs sarokkés és széles kés, van viszont hajlított sugaras- és beszúró furatkés.

A váltólapkás szerszámok főbb típusait az 1.47. ábrán mutatjuk be. A váltólapkák élgeometriáját a lapkafészekkel valósítják meg. Valamennyi él elhasználása után a lapkákat el kell dobni. Néhány furatos és furat nélküli váltólapkát mutat be az 1.48. ábra. A váltólapkák rögzítési módját szemlélteti az 1.49. ábra.

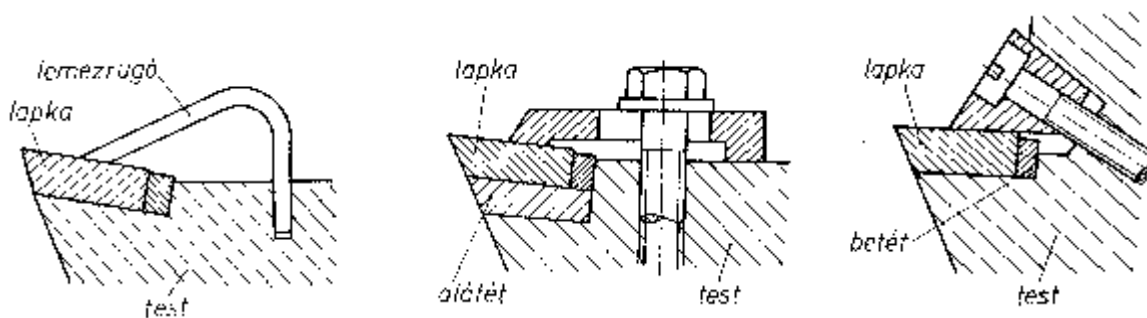


**1.47. ábra**



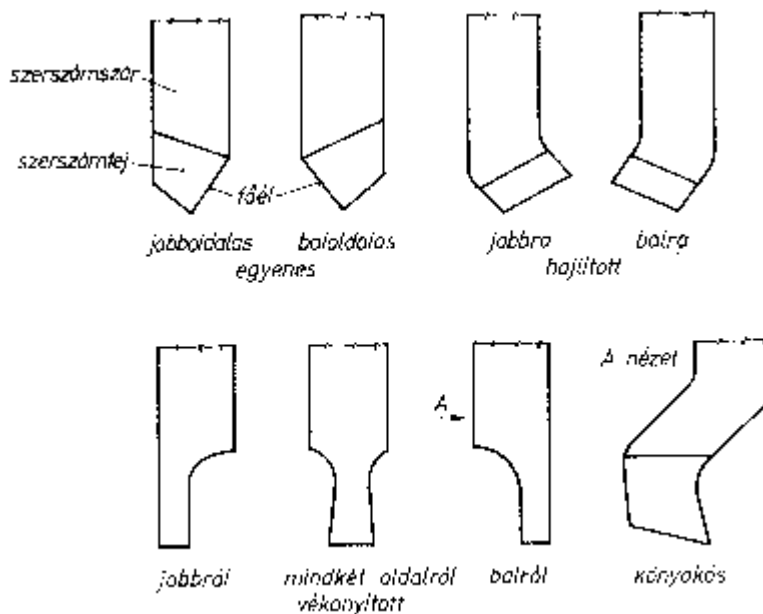
**1.48. ábra**





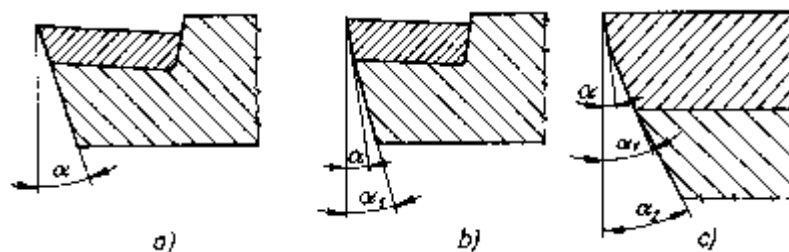
1.49. ábra

Az egyélű esztergakések nagy része az 1.46. ábrán bemutatott *jobb*os kivitel mellett *bal*os kivitelben is készül. Annak eldöntése, hogy egy kés jobb vagy baloldalas, a következő: a forgácsoló helyzetben lévő késre úgy nézünk rá, hogy a kés csúcsa szemben legyen velünk. Ha a kés főele jobb kéz felé esik, akkor jobboldalas, ha balkéz felé esik, akkor baloldalas a kés. A kések lehetnek hajlítottak, vékonyítottak és könyökös kivitelűek (1.50. ábra).



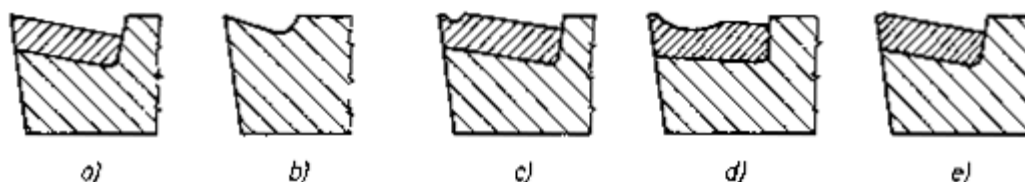
1.50. ábra

Az esztergakések dolgozó részének a kialakítására (pl. homlokszög, hátszög, terelőszög, csúcscsugár) a szabványok tartalmazzanak irányértékeket. Ezekon kívül természetesen meg kell határozni a dolgozó részt határoló lapok alakját is. Az esztergakések hátlapját egy, két vagy három síkkal (hátszöggel) szokták kiképezni. Gyorsacélból készült késeken egy hátszöget alakítanak ki (1.51/a ábra). A gyorsacélt ugyanis ugyanolyan köszörűanyaggal (alumíniumoxiddal) lehet köszörülni, mint a szerszámtest anyagát (szerkezeti acél). A gyorsacél lapka és a szerszámtest hátszögét egyidejűleg köszörülik. Keményfém lapkás kések esetén a lapkát szilíciumkarbid köszörűszemcsékkel, a szerszámtestet alumíniumoxid szemcséjű koronggal kell köszörülni. Ezért először a kés szárát köszörülik  $\alpha_1$  hátszöggel, majd ezt követően köszörülik a lapkát  $\alpha$  hátszöggel (1.51/b ábra). Vannak olyan szerszámok, amelyeken a lapka főele mentén a hát- és a homloklapot tükrösítéssel vagy gyémántszelemcsés köszörüléssel munkálják meg. Ez a megmunkálás csak egy keskeny sávra terjed ki. A lapka többi részét továbbra is szilíciumkarbiddal kell köszörülni. Az így élezett késen tehát három hátszög található (1.51/c ábra).



1.51. ábra

Az esztergakések homloklapjának a kialakításakor mindig gondolni kell arra, hogy a forgács tört forgács legyen. Rideg anyagok forgácsolásakor - általában - minden külső beavatkozás nélkül is ilyen forgács keletkezik. Szívós anyagok forgácsolásakor a hosszú szalagforgácsot spirálszerűen meg kell csavarni, és olyan irányba kell terelni, ahol sem a dolgozó testi épségét, sem a gép működését, sem a már megmunkált felületet nem veszélyezteti. A folyó forgács csavarását és törését legrégebben az ún. íves forgácstörővel kialakított homloklappal végzik (1.52/b. ábra). A keményfém lapkás szerszámokon forgácstörő hornyokat képeznek ki. Mindkét módszer hátránya, hogy gyengíti a szerszámot. Ezt a hátrányt küszöbölik ki a mechanikus forgácstörőkkel felszerelt esztergakések, amelyeken a forgács törését állítható lap végzi.



1.52. ábra

Az esztergakések csatlakozó része a késszár, amelynek alakját és méreteit szabvány írja elő. Az esztergakéseket szilárdságra méretezik, és merevségre ellenőrzik. Méretezéskor a szerszám szárának a keresztmetszetét szokás meghatározni. A szerszám szárát féلودalon befogott tartónak tekintik, amelynek a végén hat a forgácsoló erő. A forgácsoló erő három komponense az esztergakést hajlításra, csavarásra és nyomásra veszi igénybe, tehát összetett igénybevételre kellene azt méretezni. Ez a méretezés a gyakorlat számára bonyolult, ezért az esztergakéseket a főforgácsoló erő alapján csak hajlításra méretezik.

---

[A jegyzet elejére](#)

[Az oldal elejére](#)

[A következő oldalra](#)

---

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

---