



FORGÁCSOLÁS



BEVEZETÉS

A szabványok az összes megmunkáló eljárást hat főcsoportra osztják:

- alaklétesítés,
- képlékeny alakítás,
- szétválasztás,
- egyesítés,
- bevonás,
- anyagtulajdonság megváltoztatása.

A főcsoportok természetesen további részekre osztódnak, a forgácsolás a szétválasztás főcsoportba tartozik.

A forgácsolás olyan anyagmegmunkáló módszer, amelynél a kiinduló darabról a fölösleges részeket forgácsolószerszám segítségével, forgács formájában távolítják el.



BEVEZETÉS

A szétválasztás csoporton belül a forgácsolás két jól elkülöníthető csoportra osztható:

- forgácsolás mértanilag határozott élű szerszámmal,
- forgácsolás mértanilag határozatlan élű szerszámmal.

Az első csoportba tartozik például az *esztergálás*, *fúrás* stb., míg a másodikba a *köszörülés* és a *polírozás*.

Néhány forgácsolási művelet kézzel is el lehet végezni, mint például a reszelés, a dörzsölés és a fűrészelés, de általában gépi erővel, forgácsoló gépekkel forgácsolnak.



BEVEZETÉS

A forgácsoló szerszámok eredeti szabályos mértani alakjukat bizonyos ideig tartó forgácsolás után elvesztik. Ilyenkor a szerszámokat újra kell élezni, váltólapka esetében pedig lapkát kell cserélni.

Két egymást követő élezés vagy élváltás közötti forgácsolással eltöltött időt éltartamnak nevezzük. A forgácsképződés hatására a szerszám dolgozó része felmelegszik, mechanikai igénybevételt szenved. A melegedés miatt a szerszám keménysége és szilárdsága csökken, a fellépő súrlódás miatt pedig kopik.

Gyakorlati tapasztalatok szerint a forgácsolási adatok közül leginkább a forgácsolósebesség befolyásolja a szerszám éltartamát.



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.

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.).



FORGÁCSOLÓ SZERSZÁMOK KIVÁLASZTÁSA

Általános érvényű szabályok nincsenek.

A kiválasztásakor mindig támaszkodni kell a gyakorlati tapasztalatokra és a szabványokra

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 forgácsoló szerszámok anyagának a kiválasztása

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.



FORGÁCSOLÓ SZERSZÁMOK KIVÁLASZTÁSA

A szerszám típusának a kiválasztása

A forgácsoló szerszámok készítéséhez az alábbi anyagokat használják:

- **szerszámacélok**
 - o **ötvözetlen szerszámacélok**
 - o **ötvözött szerszámacélok**
 - o **gyorsacélok**
- **keményfémek**
- **kerámia szerszámanyagok**
- **egyéb szerszámanyagok (pl. gyémánt)**



FORGÁCSOLÓ SZERSZÁMOK KIVÁLASZTÁSA

Ötvözetlen szerszámacélok

Forgácsoló szerszámok készítésére a 0,6-1,5 % C-tartalmú acélanyagok használatosak.

A karbonacélok előnyei: olcsók, könnyen megmunkálhatók, edzési hőmérsékletük kicsi. Jól használhatók kis forgácsolási sebességű és kis teljesítményű szerszámokhoz (menetfúrók, menetmetszők, dörzsárak).

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.

Elérhető keménység HRC=63-64.



FORGÁCSOLÓ SZERSZÁMOK KIVÁLASZTÁSA

Ötvözött szerszámacélok

Ebbe a csoportba tartoznak a Cr-, Mn- és W-ötvözésű anyagok. A krómötvözésű anyagok jele K (K1...K6), a mangánötvözésűek jele M (M1...M2), a wolframötvözésűeké W (W1...W10). A Cr növeli az átedzhetőséget és a megeresztéssel szembeni ellenállást. A krómkarbidok növelik a keménységet.

A W növeli a szilárdságot, a megeresztésállóságot és az éltartósságot, a Mn növeli a melegszilárdságot és a megeresztésállóságot, csökkenti a kritikus lehülési sebességet.

Megeresztésállóság: Azt a szerszámanyagot nevezik megeresztésállónak, amelyik még az éleken is megtartja előírt tulajdonságait. A melegszilárdságot és a megeresztésállóságot azzal a hőmérséklettel jellemzik, amelynél bizonyos hőntartás, vagy többszöri felmelegítés után már olyan szövetszerkezetbeli és tulajdonságbeli változás következik be, amely a szerszám élettartamát lényegesen megváltoztatják.

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).

A gyorsacélok jelölése: R1-től R11-ig.



FORGÁCSOLÓ SZERSZÁMOK KIVÁLASZTÁSA

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 készre zsugorítás. A lapkákat, különböző szerszám-acélból vagy szerkezeti acélból készült szerszámtesten kialakított fészekbe erősítenek. A lapkák felerősítése után végzik el az élek köszörülését.

Kerámia lapkák

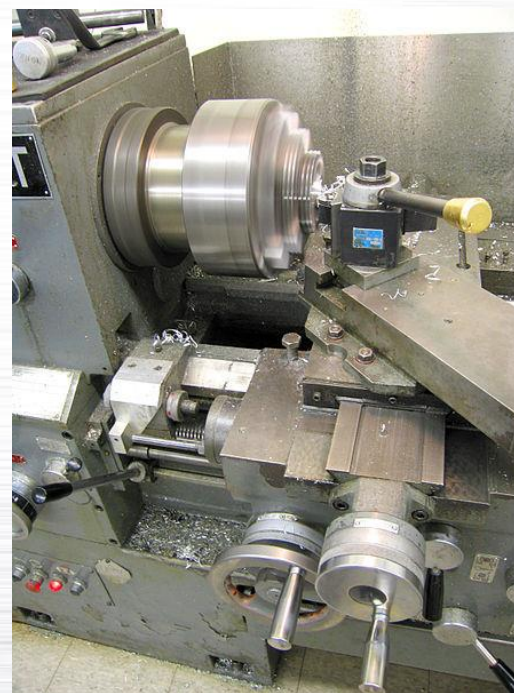
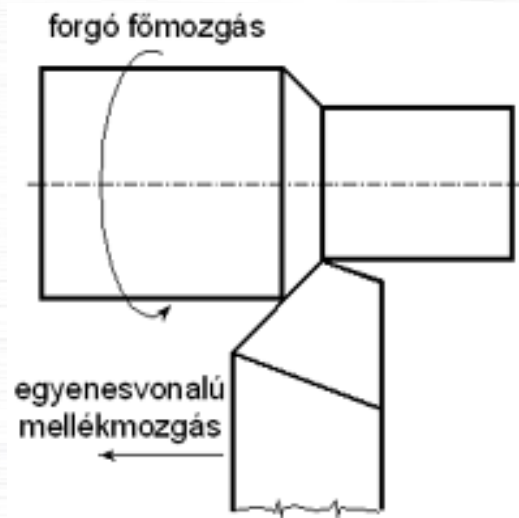
A kerámia lapkák alapanyaga tiszta alumíniumoxid (Al_2O_3), amit por alakban lapkákká sajtolnak, és égetve zsugorítanak. Az ilyen anyagok nagy keménységűek és kb. 900 °C-ig éltartóak. Hátrányuk, hogy nagyon ridegek, ezért hajlítózilárdságuk csekély, köszörülésük nehéz. Kis előtolással és nagy forgácsolási 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. Nyomózilárdsága nagy, hajlítózilárdsága viszont kicsi. A gyémánt szerszám köszörülése csak különleges csiszolási módszerrel lehetséges. A gyémántbetétes szerszámokat csak különleges finom megmunkálásokhoz használják. A gyémánt betétek befogása a szerszámtestbe mechanikus rögzítéssel vagy befoglaló forrasztással végezhető el.

ESZTERGÁLÁS

Esztergálással forgástestek munkálthatók 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.



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 $Ra = 12,5$.



ESZTERGÁLÁS

- **Félsimító:** hőkezelés előtt alkalmazzák, ha köszörülés a forgácsolás befejező művelete, vagy simításhoz készítik vele elő a munkadarabokat. Pontossága: IT10-11, az érdesség: $Ra = 3,2-12,5$.
- **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: $Ra = 1,6-6,3$.

A munkadarab befogása

Az esztergákon a munkadarab befogása annak alakjától és méreteitől függ.

A munkadarab befogása háromféle lehet:

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

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.

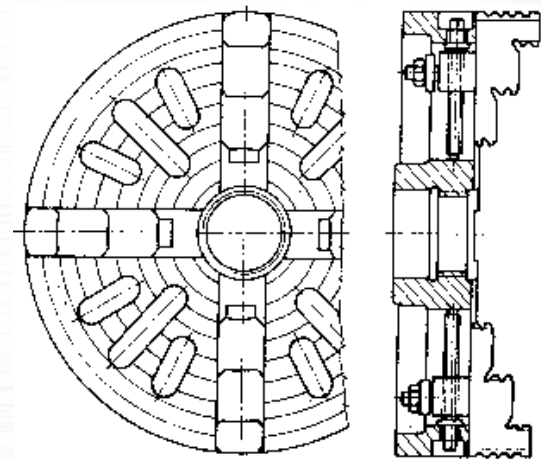
Az egyik végen végzett központosítás leggyakoribb eszközei a síktárcsa, a tokmány, és a szorítóhüvelyek.

ESZTERGÁLÁS

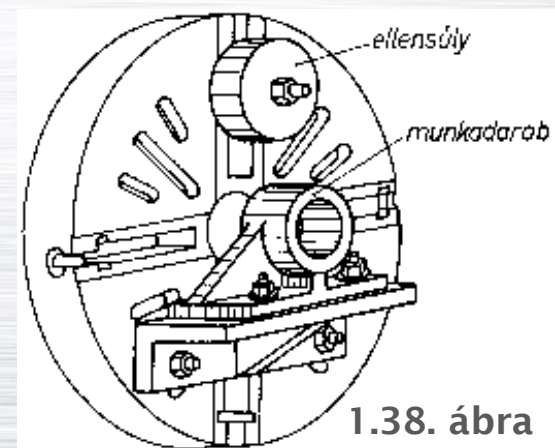
A síktárcsa

A síktárcsa négy szorítópofája külön-külön, egymástól függetlenül állítható. Így nemcsak forgástestek, hanem szögletes vagy szabálytalan keresztmetszetű munkadarabok befogására is alkalmas (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 központositás hosszú ideig tart és körülményes. Síktárcsát általában egyedi gyártásban használnak.



1.37. ábra

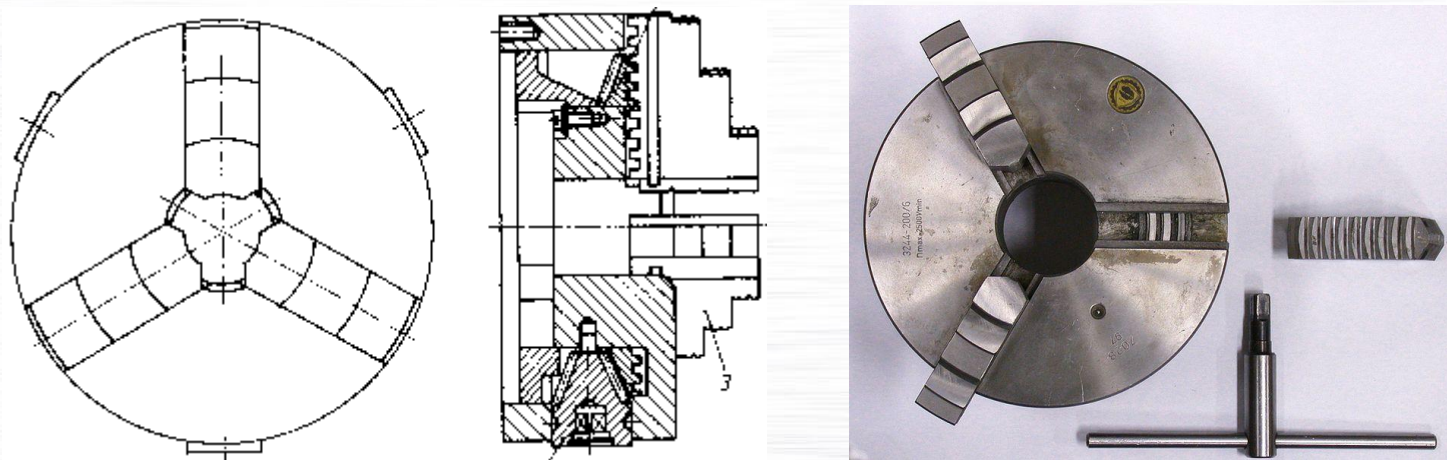


1.38. ábra

ESZTERGÁLÁS

Esztergatokmány

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

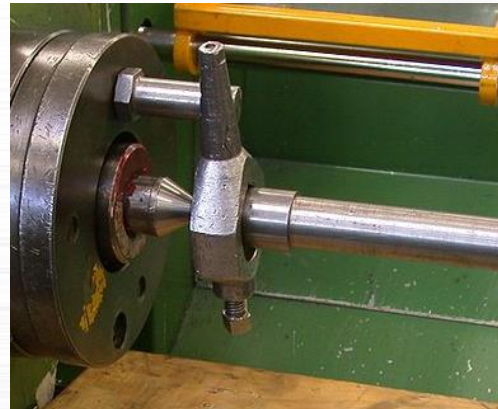
A tokmányházban lévő 1 kúpfogaskerék négyszögletes végű kulccsal forgatható (1.39. ábra). A kis kúpkerékhez kapcsolódik a 2 spiráltárcsa, amelynek egyik oldala nagy kúpkerék, a másik oldalán (homloklfelületén) pedig laposmenetes szelvényű, síkban fekvő spirálmenet található. Ezekbe a menetárcokba kapcsolódnak 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.

ESZTERGÁLÁS

Befogás csúcsok közé

A munkadarab mindkét végén történő befogásakor a központosító elemek a különféle esztergacsúcsok (normálcsúcs, félcsúcs, kitérőcsúcs, negatívcsúcs, forgócsúcs, forgatócsúcs stb.). 16.Woll katalógus oldal 654-től

A központosító csúcsok számára a munkadarab mindkét végébe központfuratot kell fúrni. A központfuratokba illeszkedő esztergacsúcsok nyomaték átvitelére nem alkalmasak. A csúcsok közé fogott munkadarabot a rászorított esztergaszívvel lehet forgatni. Az esztergaszívet a főorsóra erősített forgatótárca mozgatja (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.

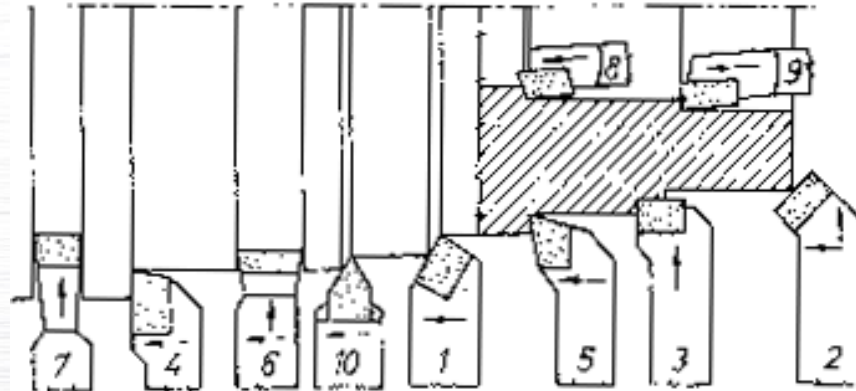
ESZTERGÁLÁS

Az esztergálás szerszámai

Az esztergálás jellegzetes szerszáma az esztergakés. A szabvány az esztergakéseket az egyélű gépi fémgörgácsoló 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.



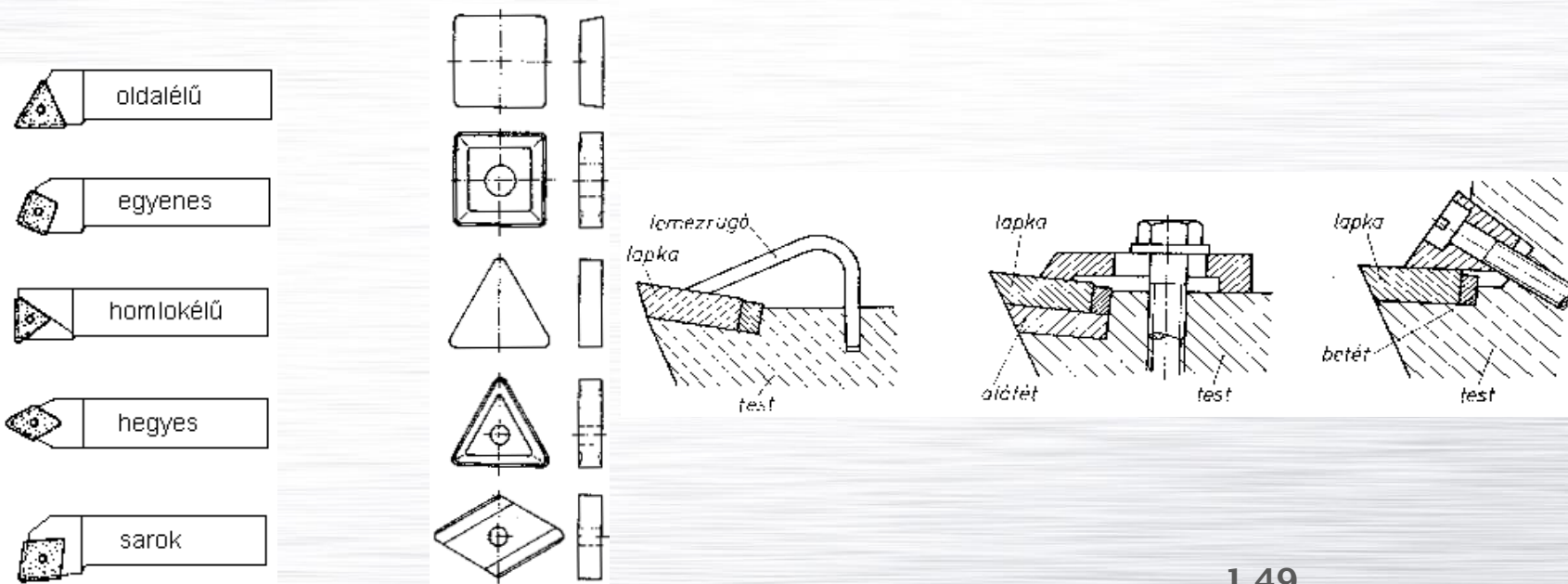
1 egyenes esztergakés, 2 hajlított, 3 homlokélű, 4 oldalélű, 5 sarok, 6 széles, 7 beszúró, 8 furatkés átmenő furathoz, 9 furatkés zsákfurathoz, 10 hegyes esztergakés

ESZTERGÁLÁS

Az esztergálás szerszámai

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

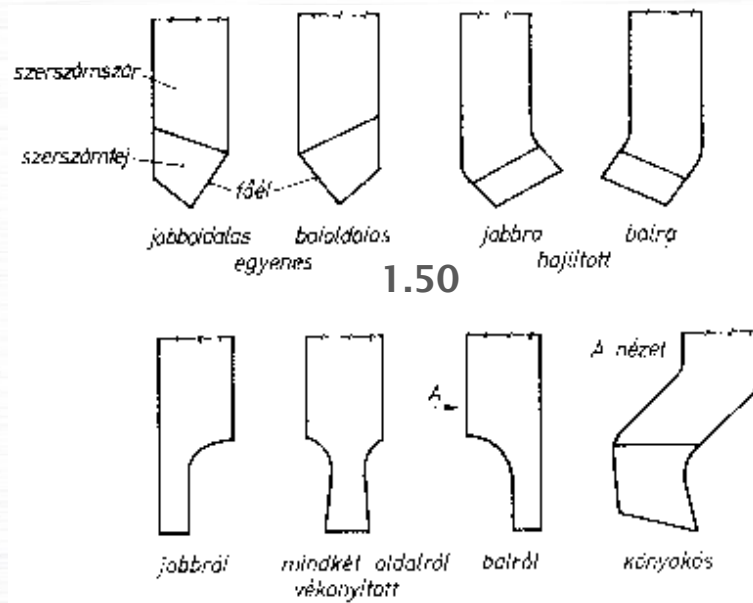
1.48

1.49

ESZTERGÁLÁS

Az esztergálás szerszámai

Az egyélű esztergakések nagy része az 1.46. ábrán bemutatott jobbos kivitel mellett balos 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 fő éle jobb kéz felé esik, akkor jobboldalas, ha balkez felé esik, akkor baloldalas a kés. A kések lehetnek hajlítottak, vékonyítottak és könyökös kivitelűek (1.50. 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. (Csak szívós anyagok forgácsolásához)

