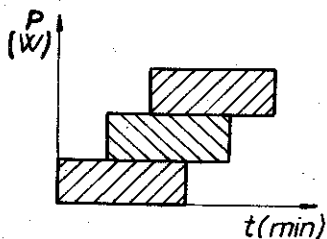


A munkadarabot úgy kell befogni, és olyan szegnyereggel kell meg-támasztani, hogy a kések bekezdés előtt és kifutáskor ne ütközzenek. A fogásmegosztásos többkéses esztergálás alkalmazhatósága tekintetében a szerszám gép és a kések igénybevételével kapcsolatban ugyanazok a szem-pontok érvényesülnek, mint a hosszme-gosztásos munkánál (2.5 ábra). A kések és az utánélezések közötti idő szempont-jából azt kell azonban figyelembe venni, hogy mindegyik kés a teljes forgácsolá-si hosszon forgácsol, de a nagyolás pontossága főképpen az utolsó fogást le-munkáló kés beállításának pontosságától függ.



A lépcsős hengeres felületeket is egy vagy több késsel lehet megmun-kálni.

Ha a lépcsők alacsonyak, azaz a vállak mérete oldalanként kisebb, mint az alkalmazható előretolt élű eszterga-kés hossza, akkor célszerű a megmunkálást ilyen késsel hosszesztergá-lással végezni. Ha a vállak magasabbak, akkor azokat oldalazni kell és ebben az esetben a hosszesztergáláshoz rendszerint előnyösebb a szokásos 45° elhelyezési szögű nagyolókések használata.

Az egyirányu lépcsőket - az utolsó, tokmányba fogott lépcső kivé-telével - egy felfogásban helyes megmunkálni, majd a munkadarabot meg kell fordítani, és ezután forgácsolni az utolsó lépcsőt és a homlokfelüle-tet.

A kétirányu lépcsőket két felfogásban kell esztergálni.

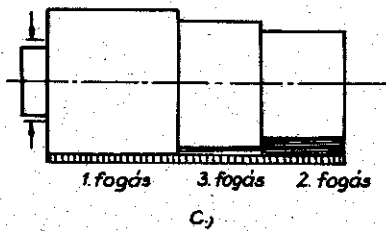
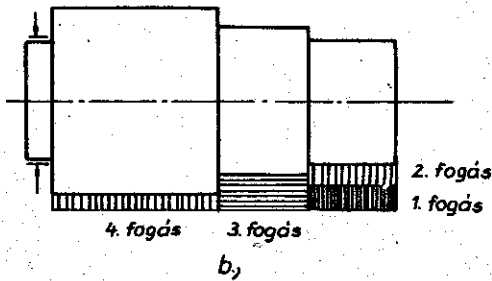
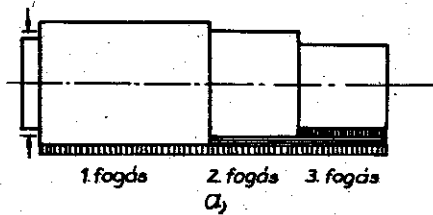
A gyakorlatban a lépcsős hengeres felületeket rendszerint egy kés-sel munkálják meg. A forgácsoláshoz szükséges beállításokat próbafogás alapján végzik, ill. ütközők beállításával határozzák meg. Másolészter-gán végzett munkánál, sorozatgyártásban sablon vezérli a szerszám moz-gásait.

A megmunkálási idő alakulása nagymértékben függ a fogások megvá-lasztásának módjától.

A fogások sorrendjét tekintve, az átmérők különbségének megfelelő-en több változat lehetséges. A megoldás két alapesetét a 2.6/a és b) ábra tünteti fel. Az első a fogásmegosztás, a második a hosszmegosztás elvén alapszik. Amennyiben a fogásmegosztás módszerével a gépet mindegyik fogásban teljesen ki tudjuk használni, akkor ezt alkalmazzuk. Ha a szer-szám gép teljes leterhelését nem tudjuk biztosítani a vállak méretének el-térése miatt, akkor célszerűbb a második változat megvalósítása. Ebben az esetben egy felületen általában csak egyszer haladunk át, és ennek következtében a munkadarab rövidebb idő alatt készül el. A két megol-

2.5 ábra

A fogásmegosztásos forgá-csolás teljesítményigényé-nek alakulása

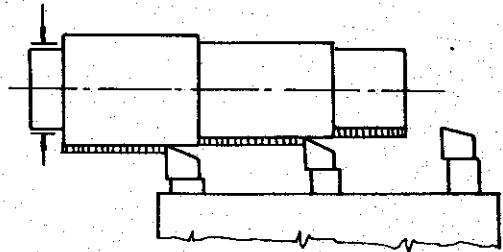


2.6 ábra

Lépcsős tengely esztergálása a hossz-
megosztás és a fogásmegosztás elvén,
illetve ezek kombinációjával

dásnak különféle kombinációja is
elképezhető, erre a 2.6/c ábra
mutat példát.

Lépcsős hengeres felületek
több késsel végzett esztergálása
főleg a nagyobb sorozatok gyár-
tásánál gazdaságos. A többkéses
esztergáláshoz nem feltétlenül kell
különleges szerszámgépet használ-
ni, hanem elvégezhető egyetemes
csucsesztergán is.

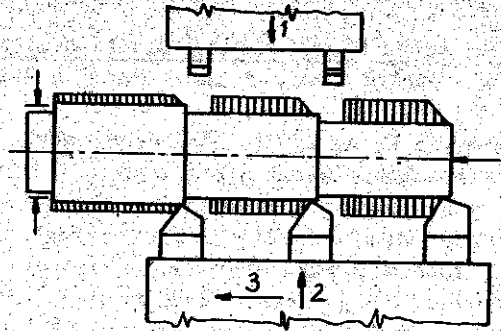


2.7 ábra

Többkéses lépcsős esztergálás
csak a mellső esztergásán fel-
használásával

Amennyiben a szerszámgépen csak mellső szán van, akkor a több-
késes lépcsős esztergálás a 2.7 ábra szerinti megoldással végezhető.
Ez az elrendezés csak akkor megfelelő, ha a nagyobb átmérők felé az
egy-
es lépcsők hossza egyenlő vagy növekvő. A szerszámok utja a teljes
forgácsolási hossz és a késtartóba fogott szélső kések távolságának ösz-
szege.

Ha a szerszámgépen mellső szánon kívül hátsó szán is van és a
munkadarab lépcsőinek hossza a legrövidebb lépcsővel egyenlő, vagy an-
nak egész számu többszöröse, akkor a 2.8 ábrán látható megoldással le-
het esztergálni. A hátsó szápra fogott késekkel beszurást készítünk a vál-
laknál, majd a mellső szápra fogott késekkel beszurást készítünk a vál-
laknál, majd a mellső szápra fogást veszünk a beszurásoknál és ezután
az átmérőt megsesztergáljuk. Ez az esztergálási mód azért előnyös, mert
a szerszámok utja rövid, a legrövidebb lépcső hosszával egyenlő. A for-
gácsolóerők összege az egyszerre forgácsoló több szerszám miatt nagy.



2.8 ábra

Többkéses lépcsős esztergálás a hátsó beszúrószán és a mellsőszán felhasználásával

2.132 A simító esztergálás

A simító esztergálás lehet előkészítő vagy befejező művelet. Az előkészítő jellegű simító megmunkálás ráhagyással készül és türése az átlagos megmunkálási pontosságon belül lehet. A ráhagyást ekkor a további megmunkálások szerint állapítjuk meg.

Ha a simító esztergálás befejező művelet, a mérettűrést, a felületi érdességet és az alakhibát a szerkesztési rajz előírásai szerint kell betartani.

A simító esztergálás átlagos gazdaságos megmunkálási pontossága, ha $1/d \leq 6$, IT8-IT9, felületi érdesség: $R_a = 1,25 \dots 5 \mu\text{m}$. Merev, nem kopott szerszámgépen, röviden fogott merev késsel, rövid merev munkadarabon, gondos munkával IT 7 tűrésminőség is megvalósítható.

A simító esztergálás végezhető:

- nagy csucssugaru késsel, kis előtolással és nagy forgácsoló sebességgel;
- kis elhelyezési szögű késsel és
- széles késsel, nagy előtolással és kis forgácsoló sebességgel.

A nagy csucssugaru késsel végzett simításkor az érdesség elsősorban a kés csucssugarától és az előtolás nagyságától függ, de javítható keményfémszerszám használatával a nagyobb forgácsoló sebesség kedvező befolyása miatt. A szívós anyagok érdessége csökkenthető hűtő-kenő folyadék használatával; rideg anyagok érdességét a hűtés-kenés nem csökkenti; ezért nem is szokták őket hűteni. Az előtolás nagyságát a csucs-

sugár és a felületi érdesség alapján táblázatból választhatjuk, értéke $< 0,3$ mm/ford.

Kis elhelyezési szögű késsel történő simító esztergálásnál a ráhagyás viszonylag kis értékű lehet. A kés éltartama ebben az esetben növekszik.

A forgácsvastagság és az elhelyezési szög csökkentésével javul a felület minősége. Növekszik viszont a forgácsolóerő sugárirányu összetevője, ami növeli a munkadarab kihajlását és rezgéseket is okozhat. Ezért a kis elhelyezési szögű kés csak merev rendszerben használható.

Széles késsel főképpen nagyméretű munkadarabokat simítunk kis forgácsoló sebességgel. A sugárirányu forgácsolóerő nagy, így a kés könnyen rezeg, ezért a kést röviden kell befogni. A munkadarab-gép-szerszám rendszernek merevnek kell lennie.

Széles gyorsacél késsel történő simításnál az előtolás nagy ($s = 2 \dots 20$ mm/ford), a forgásmélység $a = 0,1 \dots 0,5$ mm, a forgácsoló sebesség $v = 2 \dots 12$ m/min; keményfémlapkás késsel $v > 100$ m/min, $s = 5 \dots 6$ mm/ford, $a = 0,1 \dots 0,2$ mm.

Előnye az eljárásnak, hogy a kis forgácsoló sebességen nagy a kés éltartama és hosszú munkadarabok is végigesztergálhatók késcsere nélkül.

Szivós anyagok széles késsel való simításánál a hűtés a felület minőségét javítja.

Simító esztergálásnál az alakhűség a gép-szerszám-munkadarab rendszer merevségétől, a ráhagyások egyenlőtlenségétől, a munkadarab anyagának homogenitásától, a szerszám-gép pontosságától, és a szerszám-kopástól függ.

Az alakhűség előfeltételeit már a nagyolásnál biztosítani kell. Amennyiben nagyolásnál nem tudjuk az alakhűséget megfelelően biztosítani, nagyobb ráhagyást kell hagyni és azt simítás előtt félsimító fogásokkal kell eltávolítani.

2.133 Finomesztergálás

A finomesztergálást keményfémszerszámmal vagy gyémánttal végezzük nagy forgácsoló sebességgel ($v = 100 \dots 600$ m/min), kis előtolással ($s = 0,02 \dots 0,15$ mm/ford) és kis fogásmélységgel ($a = 0,05 \dots 0,4$ mm). Az elérhető méretpontosság IT5-IT7 lehet, a felületi érdesség $R_a = 0,1 \dots 1,25$ μm . A forgácsoló sebesség növelésével az előtolás csökkentésével és a bőséges, folyamatos hűtéssel csökkenthetjük az érdességet. Azonos forgácsolási adatokkal szinesfémeken simább felületet és jobb türesminőséget kapunk, mint acélon vagy öntöttvason.

A kükönféle anyagok finomesztergálásához használt gyémánton - a fémektől erősen eltérő tulajdonsága miatt - nem képződik élrátét; az éltartam hosszú, használata tömeggyártásban előnyös (több héten át lehet szerszámcsere nélkül dolgozni). A gondosan élezett és tükrösített keményfémkessel esztergált felület minősége nem rosszabb, mint a gyémánttal megmunkálté, de a kés éltartama rövidebb.

A finomesztergálás lehet csak előkészítő jellegű művelet a tükrösítés, dörzsköszörülés vagy tükrösítés előtt. Ekkor az előtolás a megadott értéknek két-háromszorosa lehet.

Finomesztergálásra a felületet félsimító- vagy simítóesztergálással készítjük elő. Ha két fogással finomesztergálunk, a ráhagyás 75%-át az első fogásban távolítjuk el, a másodikban a fennmaradó 25%-ot, ami ne legyen nagyobb 0,1...0,15 mm-nél, átmérőre számítva. Mindkét réteget okvetlenül egy felfogásban kell leesztergálni. A késtartó és a kés befogása legyen merev, a kés lehessen finoman beállítani. A furatban végzett finomesztergálás, a finomfurás.

A finomfurás igen nagy pontossággal biztosítja a furat mértani alakját. A finomfurás végezhető kisebb méretű forgó munkadarabbal is, de az esetek túlnyomó többségében a darab áll.

Az előkészítő művelet finomfuráshoz legtöbbször félsimító esztergálás, simító süllyesztés vagy üregeles.

2.14 Furatesztergálás

A munkadarab alakja, mérete és a szerszámgépre való felfogási lehetősége eldönti, hogy álló vagy forgó munkadarabon esztergáljuk-e a furatot.

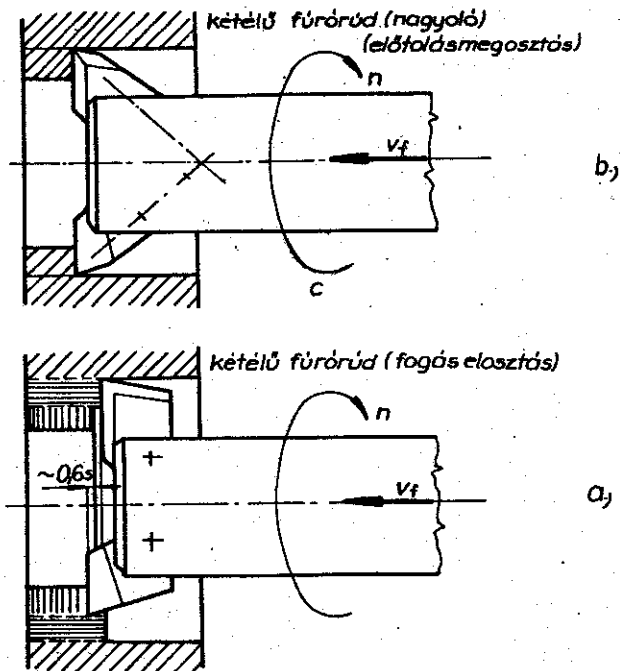
Ebben a fejezetben a továbbiakban csak forgó munkadarabon való esztergálással foglalkozunk, az álló munkadarabon történő megmunkálást lásd a furó-maróművi munkáknál!

A nagyoló furatesztergálás méretpontossága sorozatgyártásban IT 13 - IT 14, felületi érdességre $R_a = 12,5 \dots 25 \mu\text{m}$.

A furatesztergálás szerszámait a szabványos furatkések és a furórudak egy vagy két forgácsoló éllel.

Furóruddal - amennyiben lehet - mindig két késsel nagyoljunk. Ekkor a termelékenység kétszer akkora, mint egykésessel és a szerszám alig drágább. A kétkéses furatesztergálás végezhető fogásmegosztással (2.9/a ábra) vagy előtolásmegosztással (2.9/b ábra).

A fogásmegosztásnál a két kés különböző átmérőn forgácsol. Helytelen az a feltevés, hogy az egyik kés nagyol, a másik pedig közvetlenül utána simít, hiszen a nagyolás forgácsolási adatai nem felelhetnek meg a simításnak is. Ezzel a módszerrel egy lépésben csak az IT 10 - IT 11 pontosságú furatok munkálhatók meg.



2.9 ábra

A kétkéses furatesztergálás fúrórúddal végezhető fogásmegosztással vagy előtolásmegosztással

Az előtolás megosztásával dolgozó eljárás sokkal gyakrabban alkalmazható. Itt mindkét él egy átmérőn forgácsol, és ha a szerszámgép motorjának teljesítménye megengedi, az egykéses furatesztergálásnál alkalmazott előtolás kétszeresével dolgozhatunk. Itt a szerszám beállítása több figyelmet igényel.

A fúrórúdak befogása többféle módon történhet. Legkevésbé merev a lebegő befogás. Ezzel rövid furatokban, egy fogással csak kis forgácskeresztmetszetet választhatunk le. Sokkal merevebb a befogás, ha a fúrórúd kéttámaszu tartóként van befogva és hossza a lehető legkisebb.

A szerszámbebefogás sajátossága következtében forgó munkadarabban az esztergált furat általában egyenestengelyű, kupos vagy görbevonalt alkotó lesz.

A simító műveletet kis előtolással és kis fogásmélységgel kell végezni, hogy a forgácsoldero kicsi, és a deformáció a türés felénél kisebb legyen. A simító furatesztergálással gazdaságosan IT 8-IT 9 méretpontosság és $R_a = 1,6 - 6,3 \mu\text{m}$ felület biztosítható.

A simító furatesztergálás ritkán befejező művelet; általában előkészítő művelet dörzsöléshez, üregeléshez és köszörüléshez.

2.15 Alakos forgásfelületek megmunkálása

Az alakos felületek megmunkálási változatait a következő szempontok szerint osztályozhatjuk:

- megmunkálás alakos szerszámmal (programszerszám);
- megmunkálás szabványos szerszámmal, amelynek mozgását a szerszámgép mozgásláncolata vezérli (mozgásprogram);
- megmunkálás szabványos szerszámmal, amelynek mozgását másolóídom, ill. másolóberendezés irányítja (másoló megmunkálás tulajdonképpen ütközős programvezérléssel).

Az alakos felületek egyes fajtái (pl. a kupok) a felsorolt megmunkálási módok mindegyikével megmunkálhatók, más felületek pedig csak szigorúan egyfajta eljárással (pl. a hátraesztergált fogu maró).

2.151 Kupfelületek megmunkálása

A külső kupok megmunkálása rendszerint esztergálással vagy az esztergálást követő köszőrüléssel történik.

A kupesztergálás végezhető:

- alakos szerszámmal (ferdeélű késsel),
- a szegnyereg elállításával,
- a készsán elfordításával,
- egyidejű többirányú gépi előtolással és
- másolással.

A megmunkálás szempontjából megkülönböztetünk rövid és hosszú kupokat.

A ferdeélű késsel történő kupesztergálásnál a forgácsolóél elhelyezési szöge a készítendő kup vagy sarokletörés félkupszögével azonos. A szerszámél hossza valamivel nagyobb a megmunkálandó kup alkotójának hosszánál. Ebből következik, hogy a munka termelékeny, mert így csak egészen rövid hosszirányú vagy keresztirányú előtolás szükséges. Másfelől azonban éppen ez a körülmény okozza azt is, hogy a forgácskeresztmetszet és a forgácsolóerő viszonylag nagy és ezért a szerszám könnyen beremeg. A fordulatonkénti előtolás csökkentésével lehet mérsékelni a forgácskeresztmetszetet és ezzel a forgácsolóerőt. Az előtolás rendszerint 0,1...0,01 mm/ford.

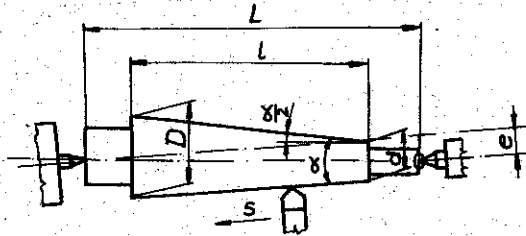
Az elmondottakra tekintettel a ferdeélű késsel végzett kupesztergálás alkalmazási területe a rövid kupok megmunkálása. A módszer alkalmazhatóságát a kupszög nagysága nem korlátozza. A megmunkálás pontossága részint a késél beállításának pontosságától, részint az előtolás befejezésének pontosságától függ. A késél beállítását sablonnal végzik. Pontos kupszög és finom felület ezzel a módszerrel nem állítható elő.

A szegnyereg elállításával csak kis kupszögű ($\frac{\alpha}{2} = 1 - 2^\circ$)

munkadarabokat lehet csucskok között, ill. csucskok helyettesítő gömbök közé befogva megmunkálni. A módszernek az a lényege, hogy a nyeret olyan mértékben állítjuk el keresztirányban, hogy a megmunkálandó kupfelületnek a kés felé eső alkotója a kés hosszirányu előtolásával párhuzamos legyen. Ilyen beállítás után a kupot szabványos esztergakéssel és gépi uton működtetett hosszirányu előtolással lehet megmunkálni. A munkadarab kupszöge nagyon pontosan beállítható és a megmunkált felület átlagos érdessége ugyanolyan, mint a hengeres felületek esztergálásánál.

A szegnyereg elállításának (e) nagyságát a 2.10 ábra alapján a következőképpen számítjuk ki:

$$\frac{e}{L} = \sin \frac{\alpha}{2}$$



2.10 ábra

Kup esztergálása a szegnyereg elállításával

Az esztergálandó kup rajza szerint

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{\frac{D}{2} - \frac{d}{2}}{l} = \frac{D - d}{2l}$$

Ha a kupszög kicsi, akkor annak szinusz és tangense egyenlőnek tekinthető, tehát

$$\frac{e}{l} = \frac{D - d}{2l}$$

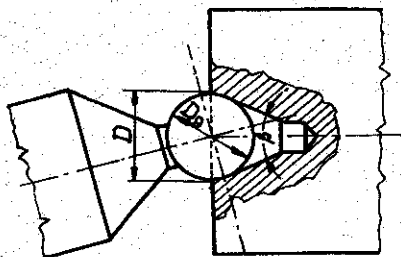
$$e = \frac{D - d}{2}$$

Ezek az összefüggések arra az esetre érvényesek, amikor a megmunkálendő kup hossza egyuttal a munkadarab hossza is. Ha a munkadarab hossza (L) nagyobb a kupos rész hosszánál, akkor az elállítást $\frac{L}{T}$ arányban növelni kell:

$$e = \frac{L}{1} \cdot \frac{D - d}{2}$$

A nyeregelállítás általában nem lehet nagyobb, mint a munkadarabok hosszának az ötvenedrésze.

A kupfelületet nyereg elállításával történő megmunkálásakor a nyeregcszeg és a főorsóba fogott csucs nem fekszik fel szabályosan a munkadarab központfurataiban, hanem alkotó mentén, ill. ponton. Ilyen módon a befogás nem megfelelő. A megoldás az, hogy a nyeregcszeg és a főorsóba fogott csucs nem kupban végződik, hanem gömbben és ez a gömb a központfuratban akkor is körön fekszik fel, ha a nyeret keresztirányban elállítjuk (2.11 ábra).



2.11 ábra

A szegnyereg elállításakor gömbvégi csucst használunk

A gömbvégi csucs átmérője:

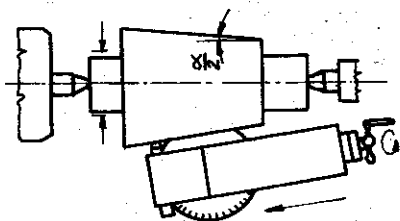
$$D_g = D \cos \frac{\beta}{2}$$

Ebben az esetben a csucs gömbjének középpontja a munkadarab homloksíkjába esik.

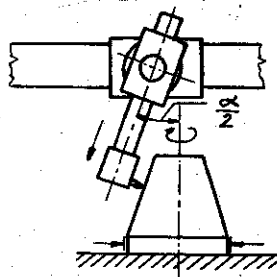
A nyeregelállítás nagyságát nemcsak az előzőek szerinti számításokkal lehet meghatározni, hanem mesterdarab segítségével is beállíthatjuk a nyeret.

Több kupos munkadarab nyeregelállítási megmunkálásakor arra kell ügyelni, hogy a kupok hossza szűk tűrésű és a csucsfuratok mélysége pontos legyen. Adott nyeregállítás mellett csak e feltételek megtartása esetében lesz azonos a munkadarab tengelyvonala és az előtolás iránya által bezárt szög. Ellenkező esetben minden munkadarabnál külön be kell állítani a nyereg helyzetét.

A késszán-elfordításának módszerével történő kupesztergálás csucsesztergán (2.12 ábra) és karusszelesztergán (2.13 ábra) szokásos, ha a kupszög viszonylag nagy és emiatt nyeregelállítással a kup nem munkálható meg. Késszán elfordítással csucsesztergán tetszőleges kupszögű kupok munkálhatóak meg: karusszelesztergán α legfeljebb $30...45^\circ$ lehet.



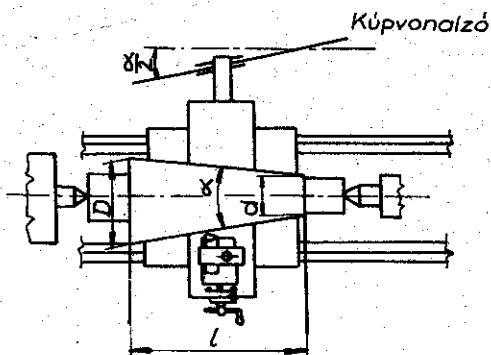
2.12 ábra
Kup esztergálása a készsán elfordításával



2.13 ábra
Kup megmunkálása karusszelesztergán a készsán elforgatásával

A készsán elfordítása fokbeosztású skála szerint történik. A skála mellett rendszerint nóniusz is van, amelynek segítségével pontosabban állíthatjuk be a kívánt kupszöget. A módszer hátránya, hogy - mivel a legtöbb esztergán a készsánnak nincs gépi előtolása - az előtolást rendszerint kézzel kell végezni. Emiatt a munka kevésbé termelékeny, és a megmunkált felület minősége sem egyenletes. Karusszelesztergán rendszerint van a szánnak gépi előtolása.

Az elmondottakból következik, hogy a készsán-elfordítással végzett kupesztergálás jellegzetes alkalmazási területe a viszonylag nagy kupszögű és közepes hosszúságú kupfelületek megmunkálása az egyedi és a kis-sorozatu gyártásban, ha a kupszög türése nem tulságosan szűk és a felület átlagos érdességével kapcsolatos követelmények sem tulságosan szigorúak. A kup hossza legfeljebb akkora lehet, mint a készsán legnagyobb elmozdulása.



2.14 ábra
Kup esztergálása másoló berendezés segítségével

Másolóberendezés segítségével (2.14 ábra) gépi hosszolótolással pontosan esztergálhatunk viszonylag nagy kupszögű kupfelületeket is.

A kúpvonalzó és a másoló-léc beállításánál, ill. a másoló-idom kialakításánál is a következő összefüggés érvényes:

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2l}$$

Kúpvonalzóval viszonylag kis kupszögű ($\frac{\alpha}{2} = 8 - 10^\circ$)

kupokat lehet csucesztergán megmunkálni. A fogásvétel a 90° -kal elfordított késszán mozgásával történik. A kup hossza a kupvonalzó hosszánál nem lehet nagyobb. A megmunkálás igen pontos.

Másolóléccel és másolóidommal vagy úgy dolgoznak, hogy közvetlen suly vagy rugó szorítja hozzájuk a keresztszánra szerelt görgőt, vagy közvetett másolásnál a tapintó szervomotor közbejöttével irányítja a keresztszán mozgását. A módszer mindegyik változatánál ki kell iktatni a keresztszánt mozgató csavarorsót, hogy ezután a keresztirányú mozgást működtető hatás szabadon érvényesülhessen.

Közvetlen másolásnál az az erő, amely a görgőt másolóidomhoz szorítja, valamivel nagyobb a forgácselőerő sugárirányú összetevőjénél. Ennél sokkal nagyobb azonban ne legyen, mert a nagy szorítóerő gyorsan koptatja a másolólécet (idomot).

A közvetlen másolás megvalósítása egyszerű, a munka pontos és termelékeny, és ezért igéyes és nagyszorozatu gyártásban is előnyösen alkalmazható, ha $\alpha/2 \leq 45^\circ$.

Ennél nagyobb hajlásszögű másolásnál ugyanis nagy erők ébrednek, ami keresztszán beékelődéséhez vezethet.

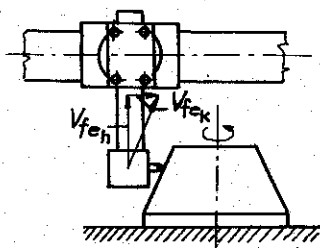
A közvetett másolásnál a tapintó csak kis nyomást fejt ki a másolóidomra és a keresztszánt a tapintóra ható reakcióerő szerint mozgatja a hidraulikus, villamos stb. szervorendezés. A tapintó alakja rendszerint azonos a szerszámél alakjával.

Kupesztergálás két, egymásra merőleges irányú szánmozgás segítségével

Amikor az esztergán mind a keresztirányú, mind a hosszirányú előtolás gépi uton külön-külön működtethető, akkor ezek egyidejű bekapcsolásával a kés mozgásának iránya ferde lesz (2.15 ábra) és az általa megmunkált felület pedig kup, amelynek kupszöge a következőképpen számítható:

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{v_{fek}}{v_{feh}}$$

Mivel mind a hosszirányú, mind a keresztirányú előtolás sebessége csak fokozatosan szabályozható, ezért ezzel a módszerrel csak olyan kupszögű kupfelületek munkálthatók meg, amelyek az előtolások fokozataiból a fenti számítással kiadódnak.



2.15 ábra

Kupesztergálás karusszeleszttergán két egymásra merőleges előtoló mozgás egyidejű bekapcsolásával

E megmunkálási módot rendszerint karusszelesztergán végzett nagy átmérőjű és nagy kupuszögű kupfelületek megmunkálásához alkalmazzák.

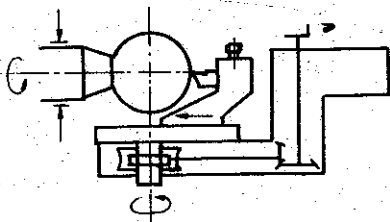
Belsőkupok esztergálása elvileg megegyezik a külső kupok esztergálásával a nyeregállítás kivételével, amely itt nem alkalmazható. Ezen felül belső kupok előállíthatók még esztergákon kupos süllyesztővel vagy dörzsárral is.

A kupos süllyesztővel és dörzsárral főleg a kisebb kupos furatokat munkálják meg (pl. kuposzeg részére) úgy, hogy a szerszámot a szegnyeregbe fogják, esetleg kézzel hajtott szerszámmal nehezen hozzáférhető helyen levő kupos furatokat munkálnak meg. A kézzel végzett munka lassu, és azért csak más lehetőség hiányában válasszuk.

A furatokat előfurjuk akkora ráhagyással, hogy a kup kisebbik átmérője is készre munkálható legyen. Ezután süllyesztünk és dörzsölünk. A 10 mm-nél kisebb átmérőjű kupos furatokat rendszerint egy lépésben dörzsöljük, a nagyobbakat 2-3 lépésben.

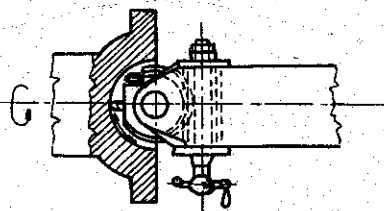
2.152 Gömbfelületek megmunkálása

A kisebb gömbfelületeket rendszerint esztergán szabványos késsel végzett nagyolás vagy félsimítás után alakos késsel simítják. A szerszám éle körív. Ügyelni kell arra, hogy a szerszámél a forgástengely magasságában legyen, mert egyébként a megmunkált darab torzul. Ügyelni kell a kés merev befogására és arra is, hogy az előtolás kicsi legyen, mert egyébként a szerszám beremeg.



2.16 ábra

Külső gömbfelület esztergálása
készülék segítségével



2.17 ábra

Belső gömbfelület esztergálása
készülék segítségével

A nagyobb külső és belső gömböket gömbesztergáló szerszámbefogó készülékkel és szabványos esztergakéssel készítik el. A készülék a szerszámot a gömbsugárnak megfelelő köríven mozgatja, miközben a munkadarab forog.

Külső gömbfelületek esztergálására csucesztergán a 2.16 ábra mutat példát. A készüléket a kástartó helyére fogjuk fel. Belső gömbfelület esztergálását a 2.17 ábra szemlélteti.

Megfelelő kialakítású készülékkel revolveren és vízszintes furóma-rómívön is lehet gömböt esztergálni.

2.153 Tetszőleges vezérgörbéjű forgásfelületek megmunkálása

A tetszőleges vezérgörbéjű alakos felületek előállíthatók:

- alakos szerszámmal, beszuró eljárással,
- másolással,
- pályavezérlésű szerszámgépen.

Szabálytalan alkotóju forgásfelületek köszörülése ritkán szükséges és akkor többnyire alakos koronggal vagy másoló eljárással végezhető a felületem készre munkálása.

A továbbiakban e felületek esztergálását tárgyaljuk.

Alakos szerszámmal csak 50 mm-nél rövidebb forgásfelületeket munkálhatunk meg. Minél hosszabb a forgásfelület, annál kisebb legyen az előtolás. Így korlátozzuk a forgácsolóerőt. A szerszámot mereven kell befogni. Mivel az alakos kés drága, arra törekszünk, hogy ilyenkor először szabványos késsel előnagyolunk, és csak azután simítunk az alakos késsel.

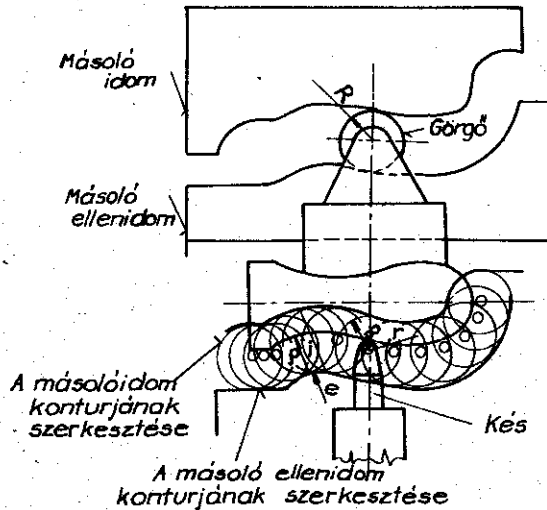
A másolás a szabálytalan alkotóju forgásfelületek megmunkálásánál történhet:

- vezérlőtárcsával mozgatott szerszámmal,
- közvetett másolással,
- közvetlen másolással.

Vezérlőtárcsás másolást a nagysorozatu és a tömeggyártásban alkalmazzák. Rendszerint a forgó munkadarab végzi a hosszelőtölást úgy, hogy az orsóház a befogott munkadarabbal együtt mozdul el hosszirányban (hosszeszterga automatáknál). Eközben a késszánt a vezérlőtárcsa mozgatja keresztirányban.

Közvetett másolásnál hidraulikus, villamos stb. elven működő berendezés irányítja a szerszám mozgását. A másolóberendezés érzékelője a tapintó. Alakja azonos vagy arányos a szerszáméval, attól függően, hogy a másolóídom (mesterdarab) is azonos-e a munkadarabbal vagy ahhoz képest arányosan nagyított vagy kicsinyített minta. Tapintó csak néhány (N) erővel nyomja a másolóídomot, amely ebben az esetben rendszerint csak néhány mm vastag lemezből készül.

A közvetlen másolás esetében a forgácsolóerőnél nagyobb nyomóerő vagy maga a forgácsolóerő szorítja a másolóídomhoz a szerszámmal me-reven összekötött tapintót, amely ebben az esetben - a nagy szorítóerő miatt - görgő. A görgő sugara szerkezeti okokból sokszorosán nagyobb, mint az esztergákés csucssugara. A másolóídom alakját úgy kell megszer-keszteni, hogy (2.18 ábra):



2.18 ábra

Közvetlen másolás esztergáláskor másoló-ídom, illetve másoló ellenídom segítségével

- amikor a kés helyzeteinek burkológörbéje a megmunkálandó for-gástest alkotója, akkor
- a görgő megfelelő helyzeteinek burkológörbéje a másolóídom kör-vonala legyen.

A másolóídom konturját szerkesztéssel vagy számítással határoz-hatjuk meg.

A szerkesztés menete az, hogy sok helyzetben felrajzoljuk az ismert csucssugaru szerszámot úgy, hogy a szerszám csucs mindig érintse a munkadarab körvonalát. A szerszám különböző felrajzolt helyzeteiben meghatározzuk a csucs ívének középpontjait. E középpontokat most úgy tekintjük, hogy ezek a görgő középpontjai, és ezen az alapon felrajzol-juk a görgőt a különböző helyzetekben. E körök burkolóvonala a másoló-ídom konturja.

Az ábrán látható, hogy két burkolóvonalat rajzolhatunk, tehát két másolóídomot készíthetünk minden munkadarabhoz.

A belső burkolóvonalhoz a görgőt külső erővel kell hosszászorítani. A külső burkolóvonal az "ellenidom", ehhez maga a forgácsolóerő sugárirányú komponense szorítja hozzá a görgőt mindaddig, amíg az esztergakés ténylegesen forgácsol. Amikor azonban a kés nincs fogásban, akkor nincs forgácsolóerő, amely az ellenidomhoz szorítsa a görgőt. Erre az esetre számítva, kis rugóerővel is hosszászoríthatják a görgőt az ellenidomhoz.

A másolóidomot közvetlen másoláshoz edzett acélból kell készíteni, mert nagy erő hat rá. A másolóidom vagy ellenidom hibája kétszeres nagyságban jelentkezik a munkadarab átmérőjén, ezért türése elvben a munkadarab türésének fele lehet, a gyakorlatban azonban még ezt is csökkentik egy biztonsági tényezővel, amely 0,005...0,02 mm géptípustól függően.

Pályavezérlésű esztergagépen tetszőleges alakú, definiált vezérgörbű munkadarabok nagy pontossággal megmunkálhatók. A különböző szánok mozgáslefolyása között állandó függvénykapcsolat áll fenn. A pálya sok pontjának koordinátáit programozni kell. A nagyszámú pályapont miatt a pontok koordinátáit számítógéppel kell meghatározni ún. "interpoláció" segítségével. Az NC-gépek vezérlései "lineáris-" és "körinterpoláció" automatikus végrehajtására programozhatók.

2.2 Az esztergálás készülékei

Az esztergálási műveleteknél készülékeket

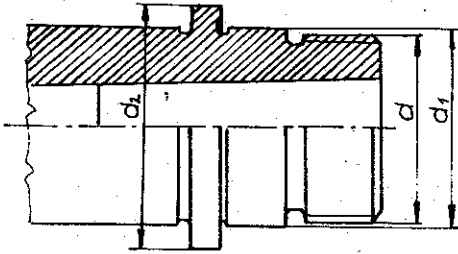
- a munkadarab befogására,
- a szerszámok befogására,
- és a szerszámok vezetésére használunk.

A munkadarab befogó készülékeket, mivel általában tengelyszimmetrikus alakzatokat munkálunk meg esztergáláskor, ún. körmegmunkáló készülékeknek nevezzük.

2.21 Munkadarabefogó esztergakészülékek

Az esztergáknál és köszörűknél a körmegmunkáló készülékek a főorsóvégződéshez csatlakoznak. E készülékeknél a munkadarabot úgy kell a készülékbe befogni, hogy annak forgástengelye a szerszám gép tengelyével egybe essen. A munkadarab és a készülék helyzetmeghatározása tehát ebben az esetben irányának és helyzetének a meghatározásával, köz-

pontosítással történik. A körmegmunkáló szerszámgépek főorsójánál két-fajta központosítással (hengeres és kupos) találkozunk.



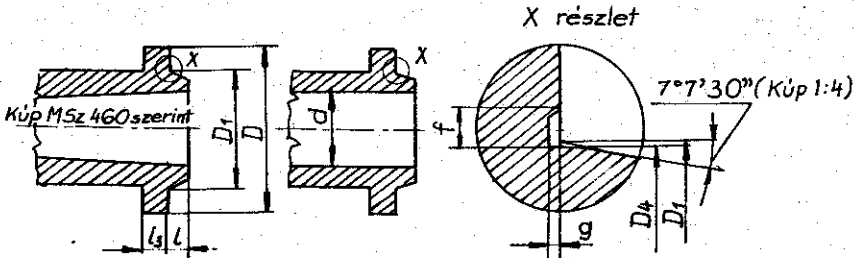
2.19 ábra
Rövidcsapos főorsóvégződés esztergákon

Az esztergák főorsóvégződése vagy rövidcsapos, vagy rövidkupos peremes csatlakozásu szokott lenni.

A 2.19 ábrán látható főorsóvégződésnél d_1 átmérőjű rövid csap, vagy a főorsóban levő Morse- vagy metrikus kup központosít. A rövid csappal elvileg két szabadsági fok vehető el, ezért a szükséges további három szabadsági fok elvételét a d_2 átmérőjű perem homlok-

felülete biztosítja. Ezzel a tengely irányát határozzák meg, míg a központosítást a rövid csap adja meg. A rövid csap általában j5 tűrésmezejű. E megoldásnál H6 tűrésmezejű furrattal szokták a készülékeket a szerszámgép főorsójára felszerelni. A főorsó végén látható a menetes végződés a készülék, ill. tokmány felerősítésére.

Pontosabb központosítást érhetünk el esztergák, revolveresztergák, egy- és többorsós automaták rövidkupos peremes főorsófejeivel. E megoldás látható a 2.20 ábrán. Itt a rövid kup kupossága 1:4. A főorsóban hengeres vagy metrikus és Morse-kupos furat van. Ebben az esetben a kup határozza meg a tengely központját, a tengelyre merőleges síkfelület pedig a tengely irányát. Ennek a központosításnak a pontosságát a kup megfelelően pontos elkészítése biztosítja. Annak a biztosítására, hogy a tengely iránya és helyzete pontos legyen, a főorsó homlokfelülete és a kupos



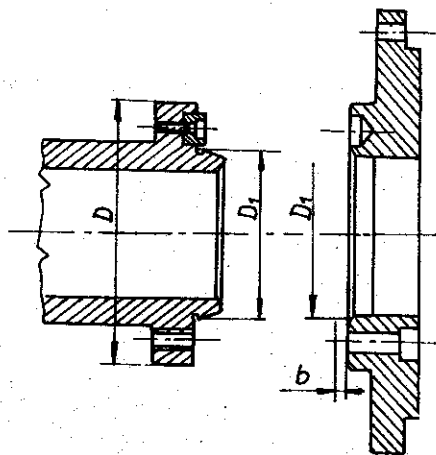
2.20 ábra
Rövidkupos eszterga főorsó végződés

furat között tengelyirányban hézag-
gal illesztünk, és a készüléket a
csavarokkal addig szorítjuk rá a
kupos főorsóvégződésre, amíg a
kupok egymás felületén fel nem
feksznek. Mind az eszterga-,
mind pedig a köszörükészülékeket
közvetlenül ritkán fogjuk fel a
rövidcsapos főorsóvégzódésekre.

Általában felfogó tárcsát iktatnak
a főorsó és a készülék közé (2.21
ábra). A közbehelyezett tárcsának
hátránya az, hogy mintegy meg-
hosszabbítja a főorsó tengelyét
és így a munkadarab méretlancát,

melynek következtében csökken a
központosítás pontossága. Gyak-
ran a készüléket nem a felfogó-
tárcsára, hanem az ehhez csatlako-
zó elemre (pl. siktárcsára) szere-
lik fel. Ebben az esetben a központo-
sítást függetlenül szokták a csatlakozó elemtől, pl. oly módon, hogy a

készüléket rövidebb méretlánccal kapcsolják a főtengelyhez. Megoldás le-
het az, hogy a főorsó kupos furatába kupos csapot illesztenek, amelyen
hengeres végződés van és ez utóbbin központosítják a készüléket. Gyors
szerelést biztosít a bajonettzáras felerősítés, melyet a 2.22 ábrán lát-
hatunk, ahol a rögzítő lyukak elhelyezése és a bajonett-tárcsa, a rögzítő-
anya és az állítócsap is látható. (MSZ 5038).

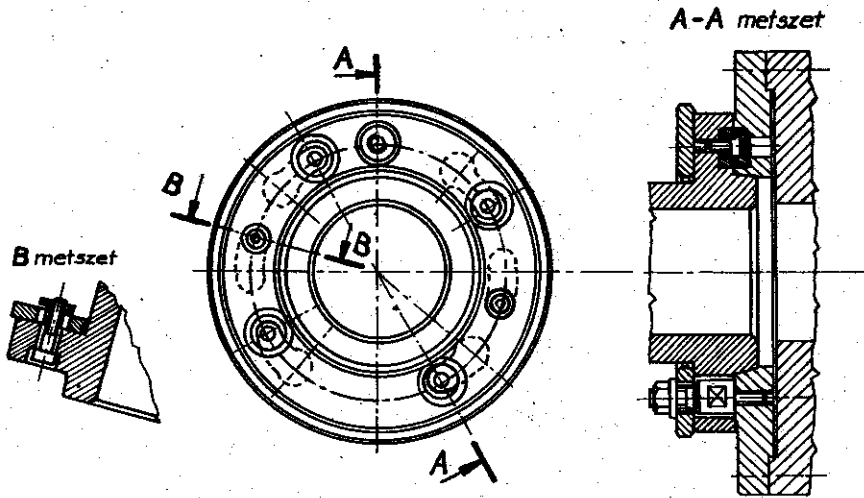


2.21 ábra

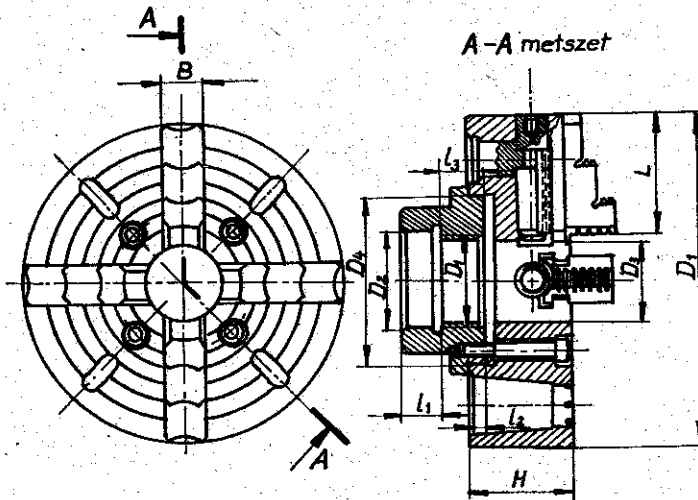
Közvetítőtárcsa eszterga főorsók-
hoz a tokmány felerősítése
(MSZ 10940-68)

2.211 Siktárcsák

A siktárcsák nagyobb méretű vagy alakos (nem forgástest alakú)
munkadarabok felfogására szolgálnak. Az esztergafőorsóra illeszthetők és
általában négy szorító pofával rendelkeznek. Ezek a pofák egymástól füg-
getlenül állíthatók és külön működtethetők. A tárcsán több nyílás van a
felfogó csavarok részére. A központosítás megkönnyítésére több kör ala-
ku beszúrás van a tárcsa homloklapfelületén. A 2.23 ábrán látható megol-
dásnál a pofák mozgatása belső hatlapfejű csavarral történik. A pofák B
szélessége, L hossza, továbbá a siktárcsa többi mérete, mint D_1 leg-
nagyobb átmérő, H szélesség, a főorsóhoz csatlakozó illeszkedő D_2
átmérő és az ittlévő D_3 menet mérete, a D_2 furat L_1 hossza és a
többi méret az MSZ 5047-es szabványban található.



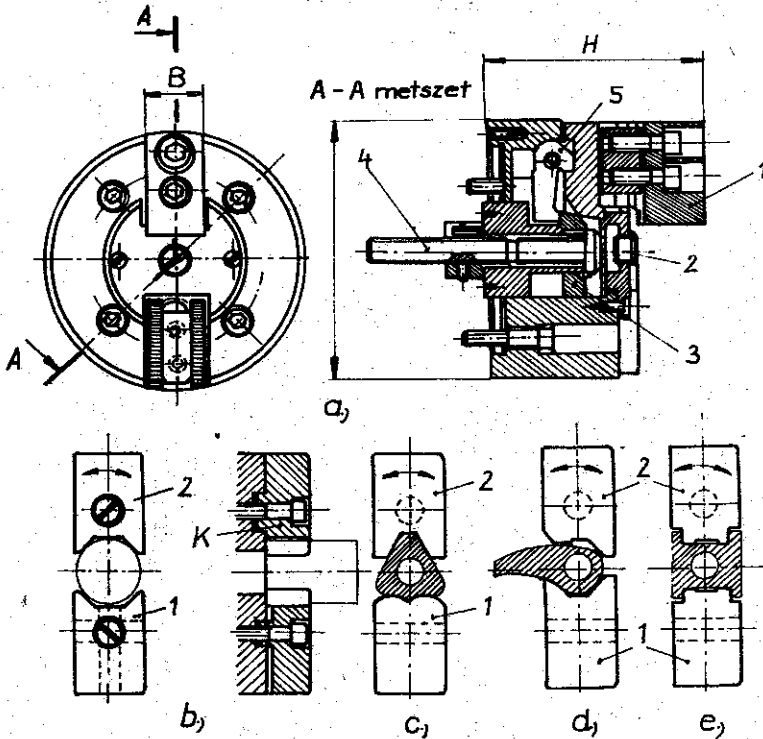
2.22 ábra
 Esztergatókormányok főorsóra történő felerősítése bajonett-
 -tárcsa segítségével



2.23 ábra
 Síktárcsa főorsóra szerelve (MSZ 5045)

2.212 Tokmányok

Két-, három- vagy négypofás tokmányok használatosak. A kézi működtetésű tokmányokat elsősorban spirálmenetes és csuszóléces központosító megoldásban készítik. A pofák belülről kifelé és kívülről befelé képesek szorítani, ezért a külső és belső felületek megfogására két sorozat pofával szállítják. A pofákat mozgató elemek pontosságától függ nagyrészt az egész tokmány pontossága.

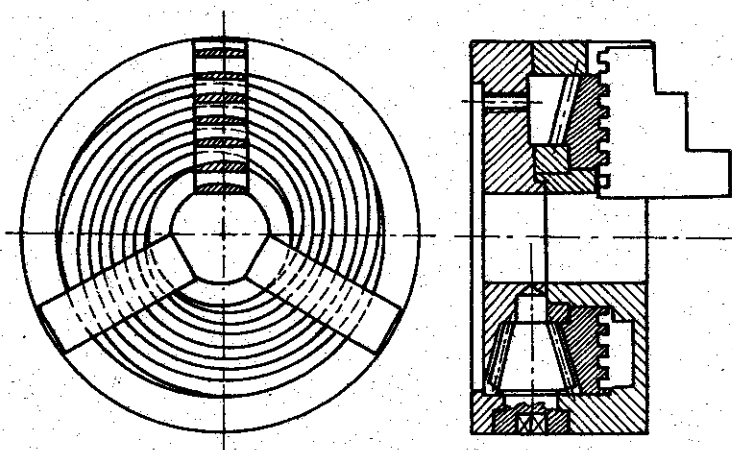


2.24 ábra
Kétpofás tokmány

Kétpofás tokmány (lásd 2.24 ábra). Az ábrán látható kétpofás tokmány a munkadarab szorítását az előzetes beállítás után légnyomásos megoldással végzi. Az (1) szorítópofa beállítása fogasléces megoldású, melynél a pofa felső része két csavarral rögzíthető az alsó elmozgatható (csuszathatóan beállítható) részre. A szabályozás olyan kell legyen, hogy a munkadarab leszorítása a légnyomásból adódó axiális erővel befejeződjön, mielőtt a munkadarab megmunkálásához kezdenénk. A munkadarab központosítását a látható hengeres csapos (2) vagy központosító

csucsos megoldás biztosítja. A munkadarab befogását egyszerre végzi a két pofa, amelyet mozgatását a (3) tengelykapcsoló elmozdulása hozza létre. Ezt a tengelykapcsolót a (4) csavar mozgatja, amely a léghenger dugattyurudjával van kapcsolatban a menetes végével. A tengelykapcsoló a mozgást az (1) szorítópofáknak az (5) emelőkön keresztül adja tovább. A 2.24 ábra alsó részén négyféle szorítópofás megoldás látható. A b) részen külső körátmérőjű (hengeres) munkadarab szorítására alkalmas prizmás pofa, a c) megoldásnál K profil szorítása, a d) és e) megoldásoknál különleges profilu munkadarabok szorításához alkalmas prizmás pofák láthatók. A munkadarabok előre megmunkált felületei szoríthatók meg pontos központosítással.

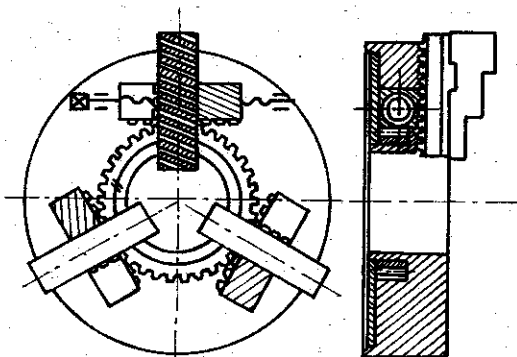
A hárompofás tokmány önműködően központosító spirálmenetes megoldásának működési vázlatja (MSZ 5048) látható a 2.25 ábrán.



2.25 ábra
Hárompofás síkcsigás tokmány (MSZ 5048)

A sík spirálmenetes tárcsát kupkereké áttétellel forgatják. A kényelmesebb kezelés miatt a kerületen elosztva rendszerint három meghajtó kupkerekét alkalmaznak. A kupkereké forgatása tokmánykulccsal történik. Az egyik kupkereké mozgató végénél a tokmány hengerfelületén levő 0 jelzés azt mutatja, hogy ezen a helyen szorítva meg a tokmányt, a legkedvezőbb, ill. legpontosabb befogást lehet biztosítani. A pofák cseréjénél a pofákon és vezetőhornyokon levő számozást figyelembe kell venni. Először az 1. számú pofát helyezik el, majd a 2 és 3 számút. Valamennyi pofa behelyezésénél a sík spirálmenetet addig kell elforgatni, amíg menete a pofa menetébe bekap. A tokmány kapcsolódhat közvetlenül a szerszámgép főorsójával. Bár ezzel nagyobb pontosság érhető el, a különféle típusú főorsóvezédekhez való csatlakozás jobban biztosítható,

ha a tokmányt külön közve-
 titőtárcsa köti össze a főor-
 sóval. Ebben az esetben a
 közvetítőtárcsa a főorsóra
 illeszthető. Más a működési
 elve az ugynevezett önműkö-
 dően központosító csuszólé-
 ces tokmánynak (2.26 ábra,
 MSZ 5051). A tokmányban
 középen levő fogaskerék
 mozgatja mind a három fer-
 defogazatu fogaslécet, melyek-
 hez a három fogazott pofa
 kapcsolódik. A ferde fogazás
 következtében kismértékű, de
 azonos elmozgások jönnek



2.26 ábra
 Hárompofás csuszóléces tokmány
 (MSZ 5051)

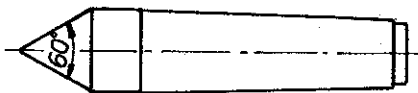
létre, melyek önzárását a szögferdeség biztosítja. A csuszóléces tokmá-
 nyok 160-500 mm átmérőjű méreteken kaphatók.

2.213 Esztergacsucok és menesztők

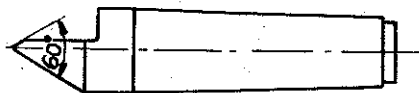
Tengelyszerű munkadarabok megmunkálásakor gyakran alkalmazott
 elemek az esztergacsucok, amelyeket köszörűgépeken és más gépeken
 is alkalmaznak munkadarabok megtámasztására. Leginkább több művelet-
 ben megmunkált csapokat, tengelyeket és hasonló jellegű munkadarabokat
 központosítanak esztergacsucokkal. Az esztergacsucokat rendszerint
 párosával használják a munkadarab csucok közötti megmunkálására. Ha
 két csucot kell alkalmaznunk, akkor a darab forgatására egy menesztő-
 szerkezet is szükséges. A csucok a központfuratban fekszenek fel. Esz-
 tergáláskor az egyik csucs a főorsóval forog; a munkadarabhoz képest
 nem fordul el, a másik - rendszerint a szegnyeregben elhelyezett - csucs
 áll és a munkadarab elfordul rajta. Az ilyen (tömör kivételű) eszterga-
 csucokat állócsucoknak nevezik.

Állócsucok

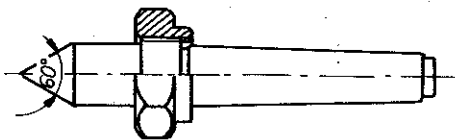
Az állócsucok szerszámacélból vagy keményfém betétes kivitelben
 készíthetők. Elsősorban a 60°-os csucok használata terjedt el. A szer-
 számgépekhez Morse- vagy metrikus kuppal csatlakozik az állócsucs
 (MSZ 5042 és 5043), lásd a 2.27 ábrát. Ez az alak általános esetekben
 alkalmazható. Ha a szerszám részére hozzávezetést vagy kifutást kell
 biztosítani, akkor az un. félcsucs megoldás alkalmazható ugyancsak
 Morse, ill. metrikus kuppal (lásd 2.28 ábra). Sok esetben előfordul,
 hogy a kupfészek, amelybe az esztergacsucs csatlakozó kupja illeszkedik,



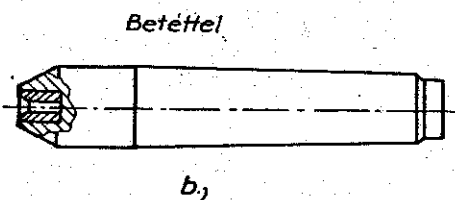
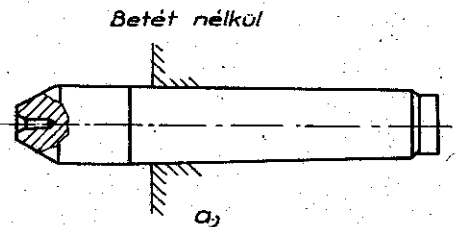
2.27 ábra
Központosító csucs (MSZ 5042)



2.28 ábra
Lapolt központosító csucs (MSZ 5043)



2.29 ábra
Központosító csucs kihuzó anyával
(MSZ 5043)



2.30 ábra
Belsőkupos központosító csucs
(MSZ 5066)

zárt, és nem teszi lehetővé a csucsnak hátulról történő kiütését (pl. külső menetorsóju szegnyereg). Ekkor alkalmazzák a kihuzóanyával ellátott esztergacsucst (lásd 2.29 ábra). Az ábrán látható, hogy az esztergacsucs hosszabb kinyúlásu a menetes kialakítás miatt. Ez a központosítást némileg rontja. Ugyanis nagyobb lesz a kihajlás az anya, ill. a menet szükséges beállítása és esztergacsucsa helyezésével. Az ilyen esztergacsucok az MSZ 5044-es szabványon találhatók.

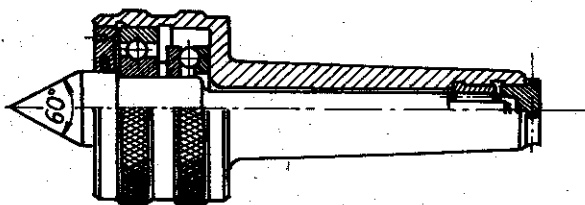
Az álló csucok közötti befogáshoz ritkábban, de alkalmaznak belső kupos esztergacsucokat is. Ilyen esetben a külső 60°-os kup a munkadarabon van elhelyezve. A 2.30 ábrán látható kétféle megoldás az A megoldásnál a 60°-os belső kup tömör edzett acél csucsban van elhelyezve. A B megoldásnál beforrasztott keményfém perselybe van a kupos furat bemunkálva. A főorsóhoz való csatlakozást megfelelő szerszámkup biztosítja. Az állócsucok anyaga rendszerint szén-

acél (A 60 vagy A 70, vagy S 81, S 101, S 111) krómötvözésű acél, de szokták ötvözött szerszámacélból is készíteni. Ujabbán forrasztott keményfémbeágyazott csucokat is alkalmaznak. Az előzőekben ismertetett acélok felületi keménysége edzés után azonos a többi beállító darabok keménységével.

A csucsk munkarésze kopás után köszörülendő, ezért a szabvány a csucs és a befogó (csatlakozó) kup közé hengeres részt ír elő. Ha megvizsgálják az állócsucsk munkáját, látható, hogy a szerszám- gépen a két csucsk munkakörülményei nem azonosak. A szerszám- gép fő- orsó- jában elhelyezett állócsucsk csak hajlításra van igénybe véve, ugyan- akkor a szegnyeregcsucsk a forgó munkadarabhoz képest mozdulatlan és így nem csupán hajlításra van igénybe véve, hanem igen nagy a surló- dási igénybevétele, is. Így a munkadarab csatlakozó központfurata és a csucsk között surlódás lép fel. A surlódás miatt kopik a kup és a munka- darab kupos fészke, valamint a surlódás következtében felmelegszik a kup és a munkadarab. Ennek hatása a munkadarabon különösen hosszabb tengelyeknél abban jelentkezik, hogy a vékonyabb munkadarabok kihajol- hatnak. A csucsk kopásának csökkentésére szükséges, hogy a szegnyereg csucsa lehetőleg jobb minőségű (pl. keményfém- betétes) legyen és az ál- lócsucskokat kenni kell sűrű zsír vagy ásványolaj és őrlött grafit keverék- kel. A csucsk és a csucskészek közötti surlódás kiküszöbölésére a szeg- nyeregbe nagyobb teljesítményű, ill. fordulatszámú megmunkálásoknál forgócsucskokat alkalmaznak.

Forgócsucsk

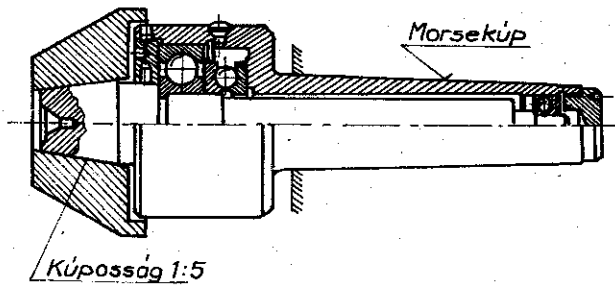
A forgócsucsk több megoldása ismeretes. A fő és csatlakozó mé- retek szabványosak és a forgócsucsk önálló elemként bármely eszter- gapadban felhasználhatók. Példának MSZ 5052 A típus látható a 2.31 ábrán, golyócsapágyas megoldással.



2.31 ábra
Forgócsucsk (MSZ 5052)

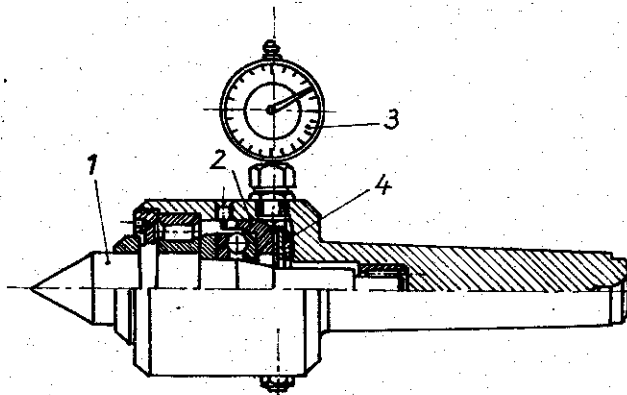
Másik példaként furatos munkadarabok csucskkal való felfogására alkalmas ugyancsak golyócsapágyas megoldást mutat be a 2.32 ábra, ahol a központositást a forgócsucsk megnövelt kuppalástja végzi a munka- darab furatának 60°-os kupban végződő felületen. Ezeket a forgócsucskot a gomba- csucsknak nevezi az ipari gyakorlat.

Igen érdekes megoldás az erőbe- határoló forgócsucsk. Itt előre be- állítható a tengely irányában megengedhető erő és ez mérhető a csucsk- ra helyezett mérőrával. Ennek szerkezeti megoldását a 2.33 ábrán láthatjuk. Radiális görgős és axiális golyócsapágyat alkalmaznak, mely



2.32 ábra
Rátétkupos un. gombafejes forgócsucs

utóbbi megtámasztásánál kúpos felület (2) érintkezik a radiálisan elhelyezett mérőóra tapogató végével. A helyzet beállítását eredeti zérus méretre a (4) tányérrugó biztosítja. Géphez való csatlakozáshoz Morse-kúpos végződése van az előzőekben ismertetett mindkét megoldásnak. Erőbehátárolás forgócsucsot sorozatgyártásban a körmös homlokmenesztővel szemben alkalmazzák.



2.33 ábra
Erőmérős forgócsucs menesztő csucok ellentámasztására

Általában a forgócsucsokkal szemben az alábbi alapvető követelményeket támasztják: a tengely és sugárirányú erőhatások megbízható felvétele; lehető legkisebb kinyulás; egyszerű szerelés; a golyós-, ill. kúpgörgős csapágyak utánállíthatók legyenek; a csucskup utánköszörülhető legyen összeszerelés után; megfelelő kenés; a csucstest jó csapágyazása; a munkadarab felmelegedésének esetében bekövetkezett hőtágulás miatti kompenzációs lehetőség.

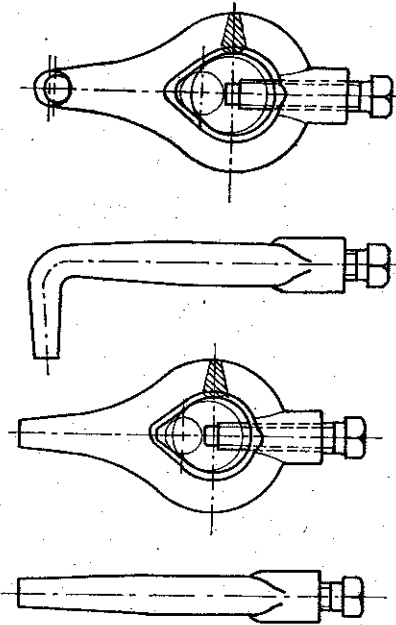
Menesztők

Menesztő szerkezetek azok a mechanizmusok, amelyek összekötik a szerszám gép főorsóját a csucskok közé beállított munkadarabbal. Biztosítják így a munkadarab forgását, ill. a forgácsoláshoz szükséges forgatónyomatékot. A menesztők általában önműködően szorító menesztő szerkezetek.

Esztergaszivek

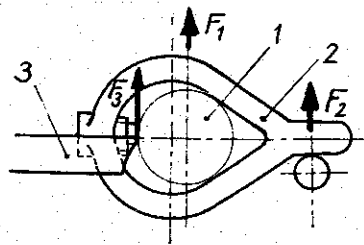
Különböző esztergaszivek a 2.34 ábrán láthatók. Van egyenes és hajlított száru, külső és süllyesztett csavaru megoldás. A legbiztonságosabb és a használatban is a legmegfelelőbb a hajlítottszáru és süllyesztett csavaru típus. Az esztergaszivekben feltüntetik a befogható maximális tengelyátmérőt. Így nyilvánvaló, hogy felhasználásnál sorozatméretű esztergasziveket kell rendelkezésre bocsátani, amelyek vagy acélból, vagy temperöntvényből készülnek. A szabványos esztergasziveket az MSZ 18877 szabvány tárgyalja.

A szabványos esztergaszivnél a menesztéskor az F_2 és F_3 erők eredője, az F_1 erő (2.35 ábra) oldalra nyomja a munkadarabot (1). Az F_2 erőt a szerszám gép hozza létre (2) esztergasziv pedig a késre ható forgácsolási erő függőleges összetevőjének a munkadarab tengellyel párhuzamos egyirányú elnyomódása miatt az esztergacsucskok idő előtt kopnak és így a munkadarab megmunkálási pontossága is csökkenni fog. A szabad esztergaszivek balesetvédelem szempontjából helytelen megoldások, ezért alkalmaznak védőpajzsokat. Egy ilyen megoldás látható a 2.36 ábrán, amelynél a (2) menesztőtárcsa az (1) felfogótárcsához van erősítve.



2.34 ábra

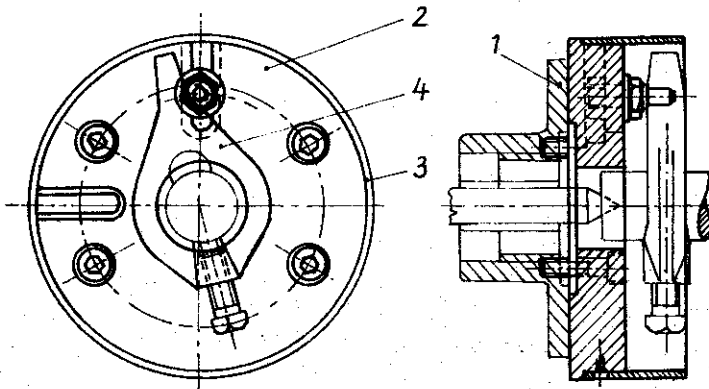
Sima és hajlított esztergaszivek



2.35 ábra

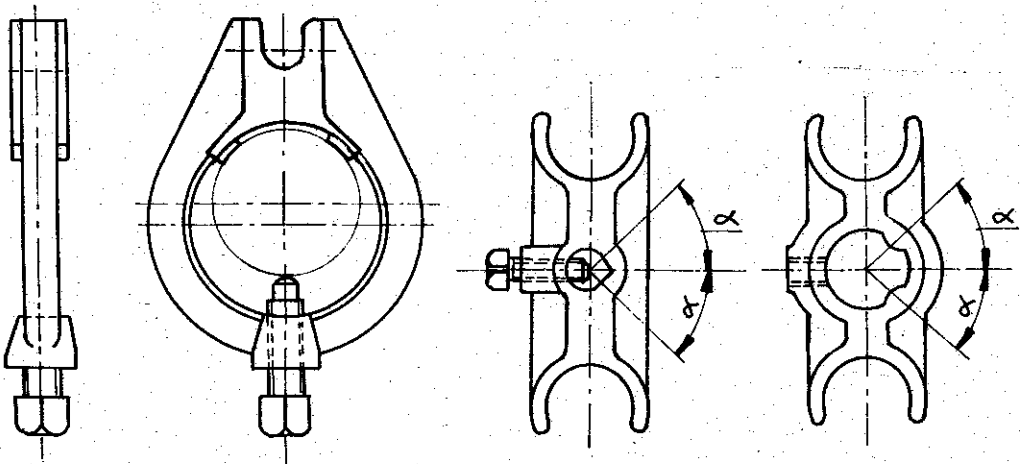
Esztergaszivvel történő menesztés erőjátéka

A menesztőtárcsára pedig (3) vékony falu gyűrű alakú védőburkolat van felszerelve. Ez a védőburkolat teljesen beborítja a (4) esztergaszívet.



2.36 ábra

Esztergaszív beborítása védőburkolattal munkavédelmi szempontból



2.37 ábra

Köszörűgépeken is alkalmazható
90°-os átfogási szögű menesztő

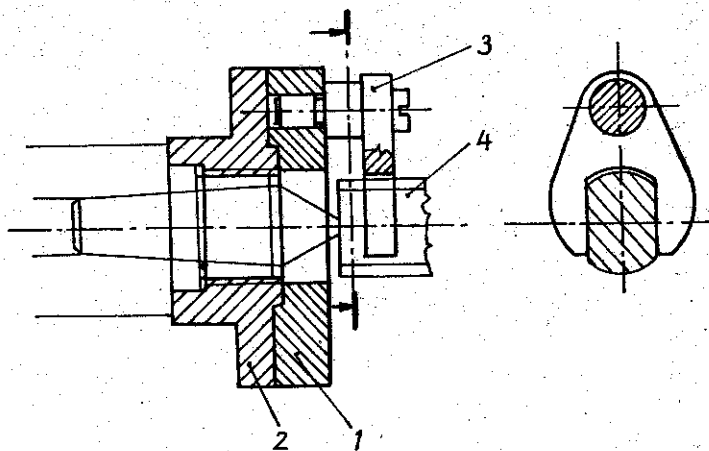
2.38 ábra

Villás menesztők

Az esztergaszivek átfogó szögét 60° -ra készítik, miáltal a szorítóhatás nő. Ugyanakkor köszörülési megmunkálásoknál az esztergaszív általában 90° átfogó szöggel készül kisebb tengelyméreteknél, nagyobbaknál azonban ugyancsak 60° -ot alkalmazunk. Egy ilyen jellegű megoldás látható a 2.37 ábrán. Ez a típus könnyebb: a szorítócsavar M6-M10 méretű. Ujabbán elterjedten alkalmazzák a villás menesztőt (2.38 ábra). A menesztőnek két oldalán is van villa (egymástól 180° -ra). A szorítócsavar furatával szemben van két oldali támaszkialakítás $\alpha = 45^\circ$ és $\alpha = 30^\circ$ megoldással. Kis átmérőméreteknél ($\varnothing 6 \sim 40$ mm), a 45° -os (90°) felfekvést, nagyobb átmérőméreteknél ($\varnothing 50-155$ mm) pedig $\alpha = 30^\circ$ (60°) felfekvést alkalmazzák. E megoldás a gyakorlatban jól megfelelt és jól alkalmazható.

Kengyelek

A menesztő kengyeleknél a csucskok közé befogott munkadarabot kengyel, vagy párhuzamos falu nyílással ellátott menesztőtárcsa forgatja. Ott alkalmazható, ahol a munkadarab végén két párhuzamos sík felület van, amelybe a kengyel kapcsolódhat (2.39 ábra). Ennél a megoldásnál a munkadarabot két szembenfekvő homloklapjával menesztik. A kengyeles megoldásnál az ábrán a (3) kengyel menesztí a (4) kétoldalt laposra munkált munkadarabot. A főorsóra az (1) és (2) menesztő és felfogótárcsa van felerősítve. A kengyeles megoldások előnye, hogy a munkadarabok csavarkulcs alkalmazása nélkül gyorsabban cserélhetők és megsérülésük lehetősége is kisebb.

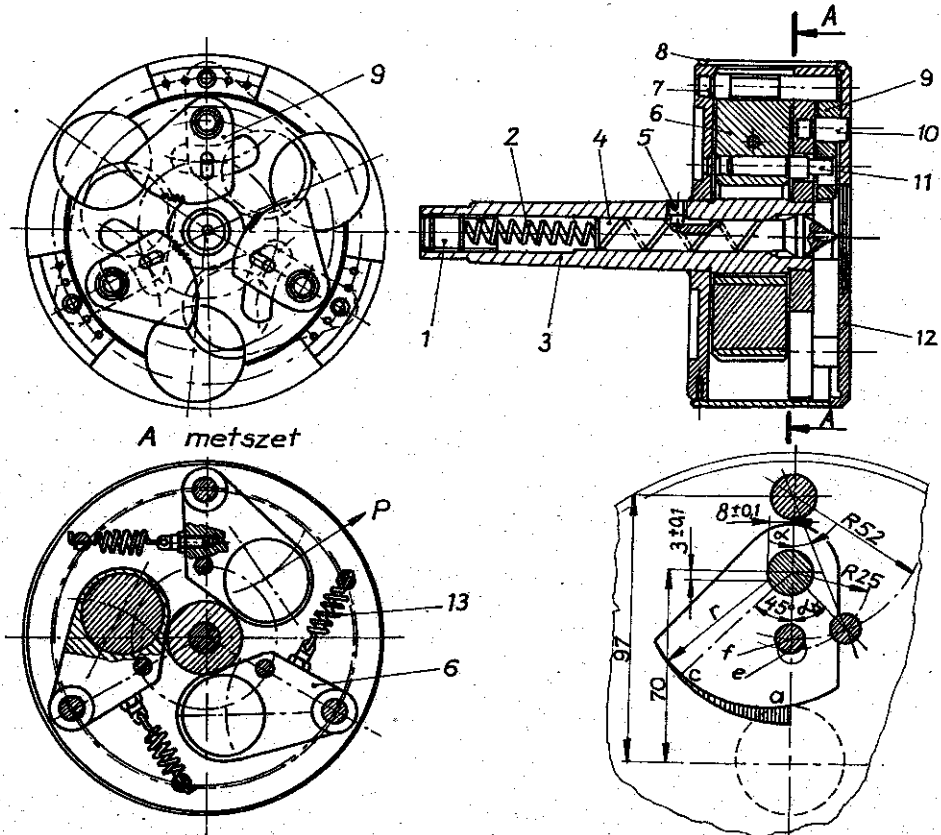


2.39 ábra

Párhuzamos nyílású menesztő kengyeles munkadarabbefogás

Önműködően szorító (önzáró) menesztők

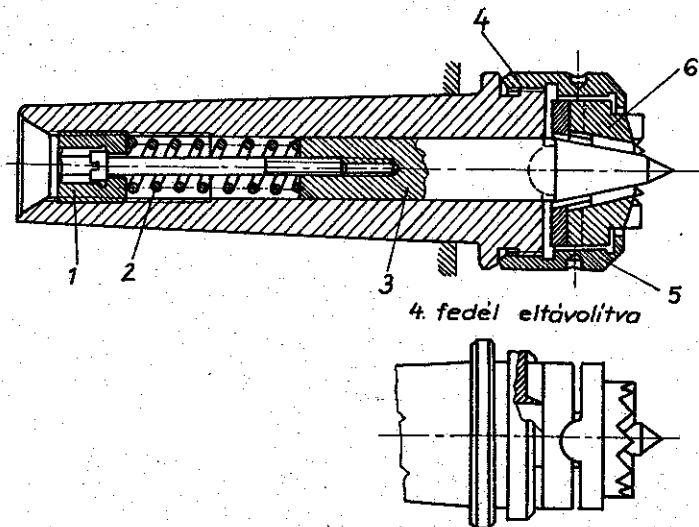
Sok esetben esztergaszivek helyett, amelyekhez mindig szükséges a menesztőtárcsa is, önműködően szorító menesztőket használnak. Ezek előnye elsősorban a sorozat- és tömeggyártásnál mutatkozik, mert működésük gyors és kezelésük egyszerű. Egy ilyen szerkezeti felépítés elvi vázlatát a 2.40 ábrán látható. Eszerint a munkadarabot egymással szemben levő körhagyós szorítópofofák szorítják meg a szorítópofofák egyirányú önműködő elforgatásával. A készülék Morse-kuppal (3) csatlakozik a főorsóhoz, amelyben egy rugóval (2) megtámasztott központosító kitérő csucs



2.40 ábra
Önműködően szorító pofás menesztő

(4) van. A rugó beállítása hernyócsavarral (1) lehetséges. A kitérő csucs tengely irányú elmozgását egy csapos hernyócsavar határolja (5). A munkadarab önzáró befogásához három himba (6) csapok (7) körül elmozoghat. A himbák mozgásához rugók (13) vannak beállítva. A három körhagyós szorítópofofa átmérőben történő beállítását a himbákban levő három

csap (1) biztosítja, amelyek a szorítópofa ovális furatában illeszkednek. Az egész készülék védőgyűrűvel (8) van körbefogva és homlokfelületén a munkadarab irányában körlepfedél (12) zárja a készüléket. A készülékbe történő munkadarabbefogás önzáró szorítással a három szorítópofa segítségével történik. A munkadarab cseréje, ill. kivétele úgy történik, hogy előzőleg a szerszámgép szegnyergében levő csucst a munkadarabtól eltávolítják, majd a munkadarabot ellenkező irányu menesztő fogással kézzel könnyen elfordítják és a körhagyó ívből kivéhetik. Ennél a megoldásnál 12 mm-től 85 mm-ig lehetséges tengelyek befogása.



2.41 ábra

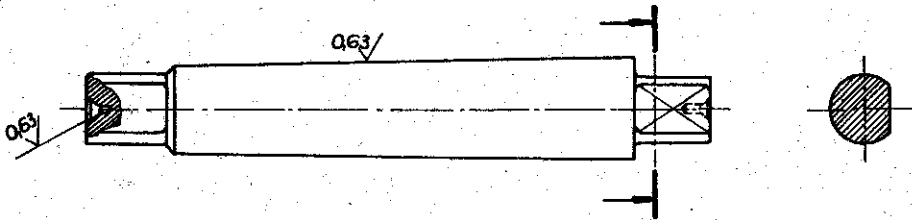
Rugós kitérőcsucs körmös homlokmenesztővel

A 2.41 ábrán látható egy menesztő kitérő csucsos megoldás, ahol a kitérő csucstra (3) illeszkedő munkadarab homlokfelülete felfekszik a menesztőtárcsára (6), amelynek élei benyomódnak a munkadarab homlokfelületébe. E tárcsának beállítását a hollandi anyával (4) és az alakos homlokfelületű tárcsával (5) végzik. Ez utóbbi a menesztőtárcsa beállítását biztosítja. A kitérő csucs (3) beállítása a rugóval (2) és a belső hatszögfejű menetes anyával (1) történik.

Előfordul olyan menesztő csucs megoldás is, ahol a kup felületén élek helyezkednek el, ill. a kup helyett páratlan élszámú gulát alkalmaznak.

2.214 Esztergatúskék

A merev esztergatúskék szabványos kialakítása a 2.42 ábrán látható. A kuposság 100 mm hosszon 0,05–0,04 mm. Így a furatok türesezése ennek megfelelő lehet csak. Az ismert irányelvek alapján az MSZ 6415 szabvány alapján készíthetik el a szabványosan megadott furatokkal rendelkező gyűrű alakú munkadarabokhoz. A furatok méretségét az MSZ 138 szabvány írja elő. Az ideális körülmények és a számítási elv alapján történő torzulások maximális értékét figyelembe véve a túske kupossága kis átmérőknél ($D = 3-18$ mm között) 1:2000, nagy átmérőknél ($D = 32-100$ mm között) 1:2500. A kisebb túskek anyaga rendszerint S 81 szerszám-acél, melyet 58 HRC keménységre edznek. A kisebb túskeknek átédzhető anyagból való gyártása azért kedvezőbb, hogy a vékony túskek inkább törjenek, mint görbüljenek. Nagyobb átmérőjű túskekhez indokoltabb a betédzhető anyag alkalmazása, mivel az edzés közben ez kevésbé vetemedik el. Igen gondosan és pontosan (köszörült vagy csiszolt kivitelben) kell elkészíteni az esztergatúske két homlokfelületén a központfuratokat, mert ezek bázisfelületei a túskeknek, amikor azt a szerszámgépen csucsk között felfogják.



2.42 ábra
Esztergatúske (MSZ 6415)

2.215 Expanziós hüvelyek

Az expanziós hüvelyek legáltalánosabban használt megoldásai a szorítóhüvelyek (patronok), főleg pontos külméretű rudak, munkadarabok megfogására alkalmasak.

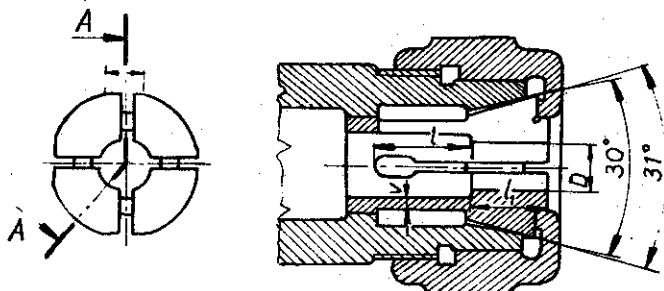
A szorítóhüvelyek működésére egy jellemző megoldás a 2.43 ábrán látható, ahol egy nyomószorítással működő hüvelyt mutatunk be a kupszögek feltüntetésével. A szorítóhüvely kupszöge 31° . Az ábrán látható merev kupos fejnek kupszöge viszont 30° . Húzószorítással működő szorítóhüvelynél a kupos fészek kupszöge 40° , a szorítóhüvelyé viszont 41° (MSZ 18879).

Ennek az a magyarázata, hogy a fészek és a szorítóhüvely kupja között az érintkezés a hüvely végén legyen és így a hajlítónyomaték karja minél nagyobb legyen. Az ábrán látható, hogy a hasítékoknál kisméretű lelapolás van. Ez azért szükséges, hogy a merev kup és az expanziós hüvely egymáson történő felfekvése a kupszögkülönbségek miatt minél tökéletesebb legyen. A hasítékok száma 3, 4, 6, a különböző átmérőktől függően. A lelapítás mérete néhány mm. Az expanziós hüvelyek fő méreteit a befogandó átmérő (D) méreteinek arányában szoktuk felvenni, így a rugalmas rész falvastagsága:

$$v = (0,1 - 0,125) \cdot D$$

és a felhasítás teljes hossza: $1 + l_1 \geq 1,5 D$.

A - A metszet

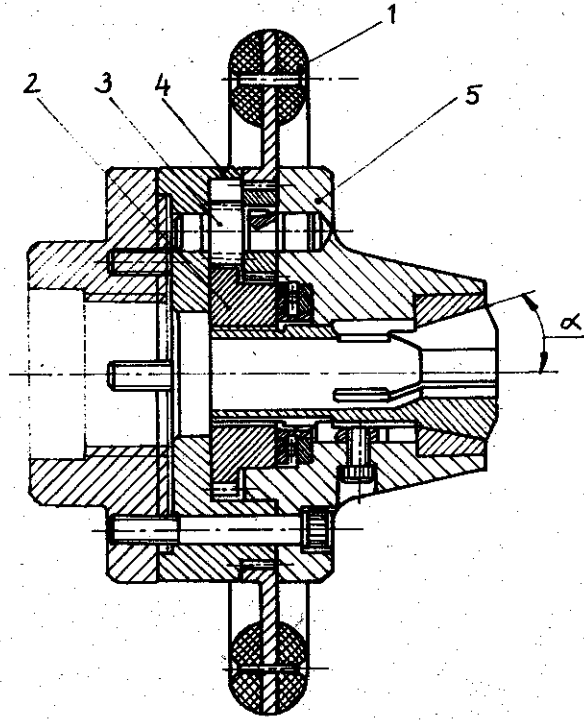


2.43 ábra

Nyomószorítással működő expanziós hüvely

A szorítóhüvelyes befogókészülék egy jellegzetes példáját mutatjuk be a kulcs nélküli szorítóhüvelyes tokmányon keresztül.

A 2.44 ábrán látható tokmány akkor alkalmazható, ha jelentős szorítóerő hatásra nincs szükség. Így egy homlokkerekes fogaskerékáttétel kulcs nélküli beszorítást a kézi kerék (1) elfordítása útján végzik. A kézi keréken belső fogazás van, mely forgását a fogaskerékanyának (2) adja át a két közvetítő lépcsős fogaskerék (3) által. Az anya homloklülettén látható talpcsapágy kiküszöböli a káros surlódást és így növeli a tokmány hatásfokát. A szorító expanziós hüvely, illetve a tokmánytest két részből (4 és 5) áll, amelyek között vannak a fogaskerekek. E két részt peremes csavarok fogják össze.



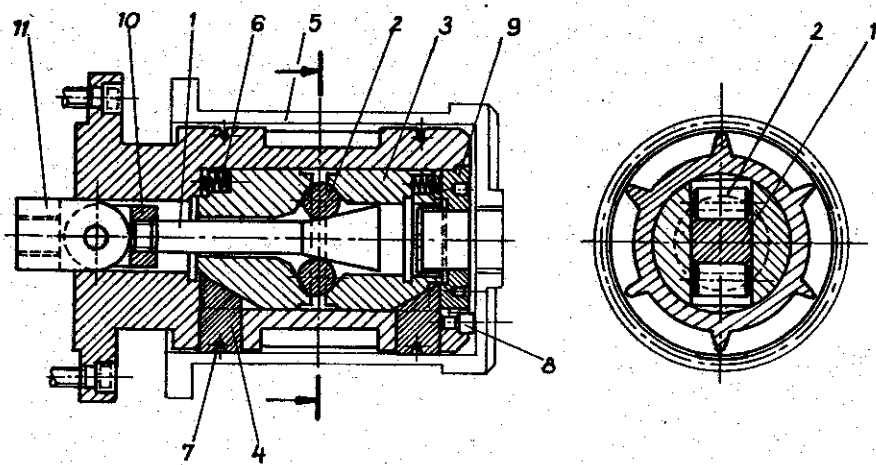
2.44 ábra
Kulcs nélküli szorítóhüvelyes tokmány

2.216 Expanziós tűskék

A rugalmas alakváltozással működő központosítóknak egyik leggyakoribb megoldásai az expanziós tűskék. Ezekkel belső furaton történik a szorítás.

A 2.45 ábrán látható megoldásnál léghengerrel vagy egyéb gépi szorítószerezettel a főorsó furatában elhelyezett vonórúddal hozható működésbe a készülék. A (4) szorítópfákat ékhatással mozdítják el sugár irányban. A lapos ékes toldattal ellátott (1) szár tengelyirányban elmozdulva széttolja a (2) görgőket. E görgők hatnak a (3) csuszótömbök belső lejtős felületére, azokat, és ezáltal a (4) szorítópfákat széttolják. Az ékhatással sugárirányban elmozdítva az (5) munkadarabot központosan rögzítik. A munkadarabnak szorítás alóli oldására a (6) rugók szolgálnak, melyek a csuszótömböket (3) összetolják és a szárat (1) eredeti helyzetébe visszaállítják. Ugyanezt a célt szolgálják a (4) szorítópfákat összenyomó (7) gyűrűs rugók. A munkadarab helyzetét tengelyirányban három

ütköző (8) biztosítja. Ennél a megoldásnál még a központban levő furat is megmunkálható. Ezért a (9) anya furattal van ellátva, amely mögött bura védi forgácsok bejutásától a készüléket. Az (1) szárat a (10) villa és a (11) toldat kapcsolja össze a vonórúddal.



2.45 ábra

Gépi szorításra is alkalmas expanziós tüske

2.22 Az esztergálás szerszámtartó készülékei

A szerszámtartó (befogó) készülékek a szerszámgép és szerszám összekapcsolására szolgálnak. Feladatuk a szerszám egyértelmű helyzetmeghatározása és rögzítése munka közben és álló helyzetben. A szerszámtartó és befogókészülékek feladatát nézve sok rokonságot találunk a kettő között. Ha a szerszámtartót mint befogadó készüléket tekintjük, akkor azt látjuk, hogy igen nagy gazdasági kihatása van a szabványosításnak a szerszámok befogandó részénél. Ennek eredményeképpen a szerszámtartók zöme is szabványos kereskedelmi áru, sok esetben a szerszámgép tartozéka. Különleges szerszámtartók szerkesztésére és gyártására akkor van szükség, ha a követelményeket a szabványosak nem elégítik ki.

Ilyen esetek elsősorban akkor adódnak, ha

- a szerszámokat csoportosan, egymáshoz viszonyítva adott helyzetben kell elhelyezni, vagy egyes szerszámokat a középtengelyhez mérten előírt méretre ki kell téríteni, továbbá, ha
- a szerszám vezérelt mozgása különleges kialakítást kíván.

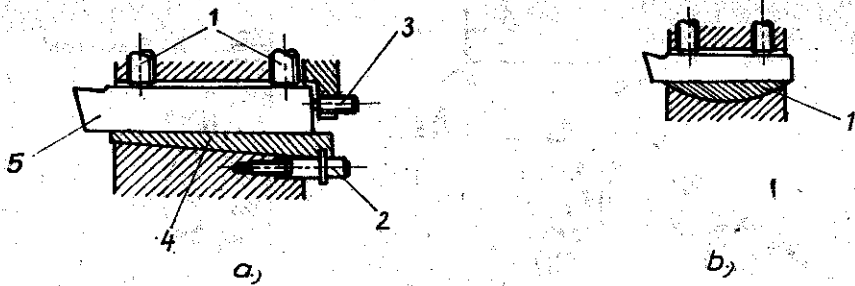
A gyakorlatban a szerszámtartókat a szerszámgép, a befogott szerszámok mennyisége és elhelyezése szerint szokás osztályozni. A továbbiakban az elhelyezés szerinti osztályozást követjük. Attól függően, hogy a szerszámot a gép egyenesvonalu mozgást végző szánjára avagy a forgó főmozgást végző főorsójára erősítik-e fel, megkülönböztetünk álló-, vagy forgórendszerű szerszámtartókat. Az esztergák szerszámtartói álló rendszerűek.

A szerszámtartók általában egytetemes, másoló, revolver és automata esztergákon használhatók. Legnagyobb részben a szerszám befogás a kereskedelemben is kapható géptartozékokkal is megoldható. Követelmény, hogy a szerszám magasságban, hosszirányban és bizonyos határon belül szög alatt is állítható legyen. Különleges szerszámtartót csak olyan esetben kell szerkeszteni és gyártani, ha több kést kell egyidejűleg befogni és ezek nem helyezhetők el egyszerűen egymás mellett, vagy ha a késcserét valamely műveleten belül olyan helyzetpontossággal kell elvégezni, amely szabványos késtartókkal nem biztosítható.

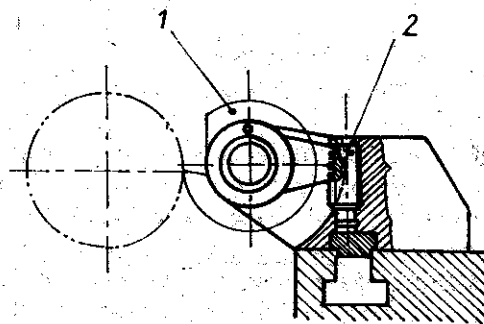
2.221 Eszterga késtartók

Az egytetemes eszterga késtartója a kést csupán tájolja, mert csak a kés felfekvő síkjának irányát határozza meg. A megmaradó három szabadságfokot kézi beállítás után a kés leszorításával veszik el. A gyakorlatban többfajta késtartómegoldás ismeretes, amelyekkel hossz- és magasságirányban, továbbá szögben állítható a kés helyzete, általában azonban a beállítás hosszadalmas, szakmai képzettséget követelő munka. Ilyen magasságirányban ékkel, hosszirányban csavarral állítható késtartóra látható példa a 2.46/a ábrán. Az (1) csavarok a kés rögzítésére, illetve oldására szolgálnak, a (2) peremes csavarorsóval történik a (4) ék mozgatása, amely az (5) kés magasságirányu állítását eredményezi. A (3) csavarorsó az (5) késnek hosszirányu állítása mellett a fogásvétel irányu erővel szemben is megtámasztást biztosít. 2.46/b ábrán a késmagasság állítását az (1) íves alátét biztosítja. Az állításnál figyelembe kell venni, hogy ezzel a homlok- és hátszög is megváltozik. A gyakorlatban a magasságállítást különböző vastagságu lemezeknek a kés alá helyezésével is szokták végezni. A fenti késtartók hasáb alakú esztergakések befogására alkalmasak.

A 2.47 ábrán látható késtartó körkések befogására alkalmas. A késtartót a szán T hornyába erősítik, amely már durva beállítást biztosít. Az (1) körkés finom magasság beállítására a (2) finom emelkedésű csavarorsó szolgál. A beállítás helyességét zászlós idomszerrel szokás ellenőrizni.



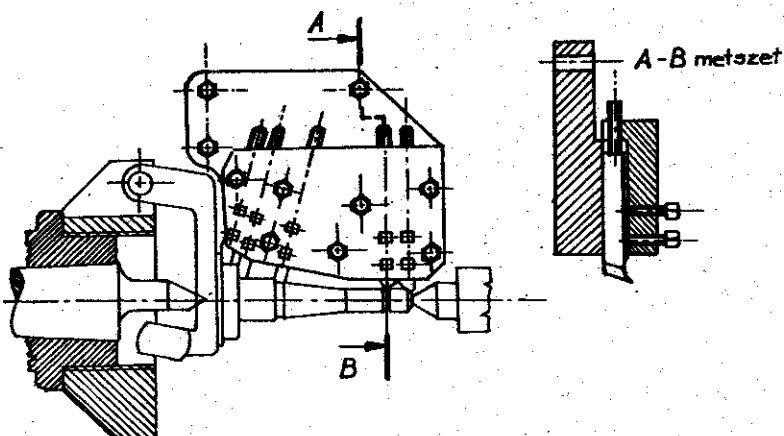
2.46 ábra
A késmagasság állítását is lehetővé tevő késtartók



2.47 ábra
Körkés befogására alkalmas késtartó

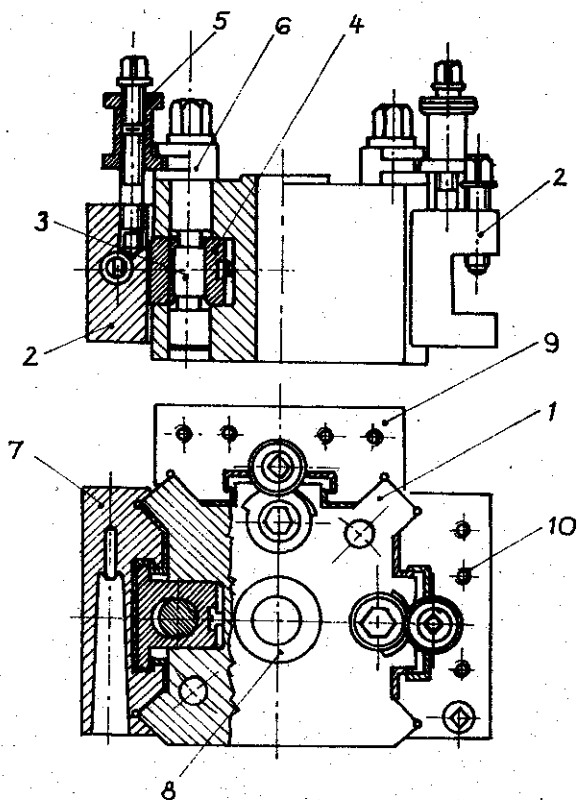
Teljesítményesztergáknál egyetlen késtartóba gazdaságos több kést egymáshoz rögzítve befogni. Sok esetben 8-10 kést kell a kívánt helyzetben tartani, egymáshoz olyan közel elhelyezve, vagy olyan szög alatt, amit a szabványos késtartó nem tesz lehetővé. A különleges késtartólap alakját úgy kell megválasztani, hogy a kések kinyulása minimális legyen (2.48 ábra), ugyanis a kinyulás harmadik hatványával arányos a kés behajlása. Gyakorlati szabály alapján a késkinyulás ne legyen több, mint a késmagasság fele. A kések finombeállítását ajánlatos csavarorsókkal megoldani, a tájolást pedig hornyokkal. A késleszorító csavarokat a főforgácsoló erő alapján kell ellenőrizni.

Tömeggyártásban gyakran előfordul, hogy az esztergálási műveletek elvégzésekor az egymás után következő műveletelemeknél az egyes lépésekben különböző késeket vagy ugyanazon kést több méretre kell beállítani, ekkor rendszerint a négykéses késtartót használjuk. A négykéses késtartónál négy kés beállított helyzetben van, a késtartótest forgatásával egymás után munkahelyzetbe hozható. A kések helyzetmeghatározását a késtartótest közvetítésével a késtartó tengelycsapja, a késtartó-



2.48 ábra
Többkéses késtartó

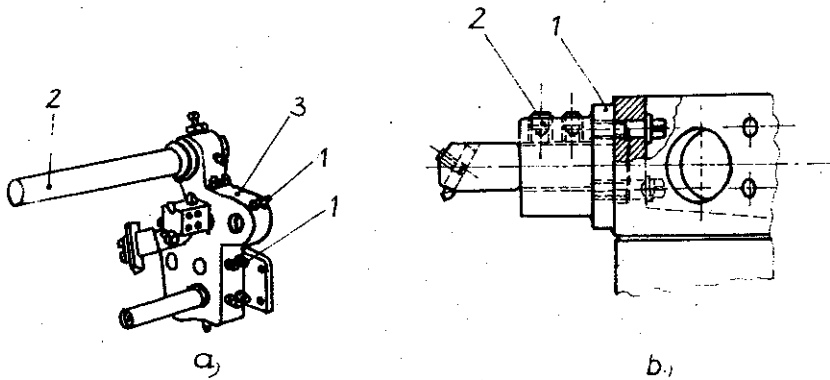
testnek a szánok felfekvő alapfelülete és osztószerkezete biztosítja. A négykéses késtartó a szerszámgép tartozéka, kereskedelemben kapható, szerkezeti kialakításával ezért nem foglalkozunk. Erre a célra ugyancsak alkalmas az ugynevezett olasz késtartó (2.49 ábra). Az olasz késtartó biztosítja a beállított kés mindig azonos helyzetét és cserélhetőségét. A kések helyzetmeghatározása a gyorsan cserélhető (2) késbefogókkal (adapterrel) történik. A késbefogó megfelelő pontosan illeszkedő felülettel csatlakozik az (1) késtartó testtel, amely a szárnra forgathatóan van rögzítve. A késtartóba megfelelő kialakítású késbefogóval (pl. az ábra bal oldalán látható Morse-kupos késbefogóval) furatmegmunkáló többélű szerszám is befogható. A késbefogókba a szerszámot az első darabnál pontos méretre beállítjuk és urjaélezésig ez mindig az adott méretet fogja biztosítani. A késbefogók cserélhetősége következtében tetszőleges számú kés fogható be egymás után. Az ábra szerinti késtartó felépítése a következő: Az (1) késtartótest prizmatikus vezetékére illeszkednek a (2) késbefogók. A késbefogót felülről a helyére tolvá a (3) excenter tengellyel a (4) rögzítő közvetítésével szorítják a prizmára. A késbefogót magasságirányba az (5) ütközőgyűrűvel lehet beállítani. Az excenter tengely elforgatásakor a (6) lejtős körgyűrű az (5) ütköző helyzetét is rögzíti. A késtartótest rögzítését, helyezését a szán felfogó csapja és a (8) furat biztosítja. A késtartótesten 3 db késbefogó felfogó hely van, ennek az a célja, hogy a különböző szárirányú késeket a megfelelő helyre tudják befogni. Az ábrán látható (9); (10) késbefogóba szögletes szárú kések foghatók be, a (7) befogóba pedig kuposszárú furatmegmunkáló többélű szerszám rögzíthető.



2.49 ábra
Sokoldalú szerszámbefogást tesz lehetővé
az un. "olasz" késtartó

2.222 Revolveresztergák késtartói

A dob és torony revolveresztergák alap-szerszámtartóinak furatai és a főorsó furata munkahelyzetben egy tengelybe esik. Ezért a dob- és hatszögrevolver esztergák szerszámtartói szerkezeti szempontból sok hasonlóságot mutatnak. Ebbe a csoportba tartozó szerszámbefogók tervezésénél a revolverfej alakját, továbbá a benne levő központosító és rögzítő furatok méreteit és helyzetét pontosan ismerni kell. Dobrevolver esetében a szerszámtartókat mindig közvetlenül a dob szerszámtartó furataiba erősítik. Toronyrevolvernél vagy közvetlenül vagy más csatlakozó szerszámtartók felhasználásával (2.50/a és b ábrák) erősítik a szerszámfejhez a száraz szerszámtartókat. A csatlakozó szerszámtartókat a revolverfej furatain központosítják és négy csavarral rögzítik.

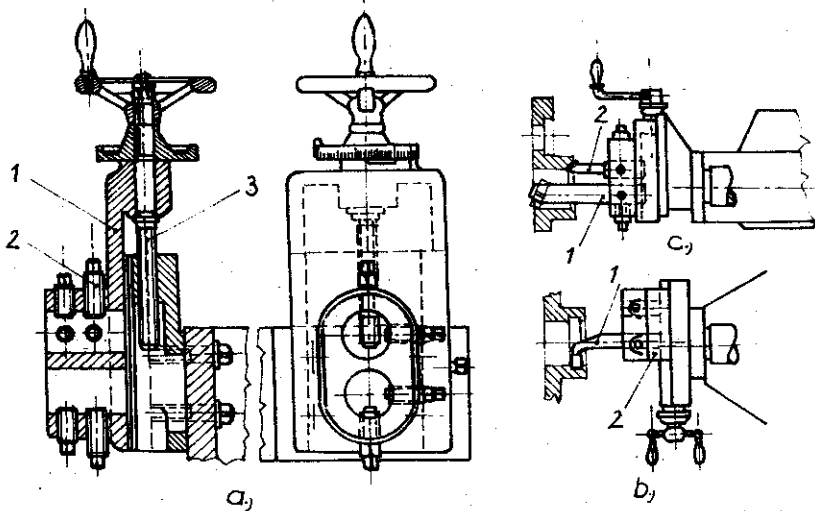


2.50 ábra
 Toronyrevolver esztergák szerszámtartói: a) többfuratu
 szerszámtartó állvány, b) furórudtartó

A revolver furatátmérőjénél kisebb szárméretű szerszámok befogására egy darabból készült hasított szorítóhüvelyeket alkalmaznak. Hatszögrevolver esztergáknál nagyobb átmérőjű munkadarabok megmunkálásánál használják a többfuratu szerszámtartó állványokat. Erre látható példa a 2.50/a. ábrán. Az állvány szerszámtartó furataiba az egyes szerszámtartókat az (1) csavarokkal rögzítik. A több lyuk lehetővé teszi a külső és belső lépcsős felületek egyszerre történő megmunkálását. A forgácsolóerővel szembeni merevség növelésére a (2) vezetőrudat alkalmazták, amelyet a revolvereszterga főorsó szekrényével kötnek össze. A többlyuku szerszámtartó állvány szerszámtartó furatai nemcsak fix helyzetű kivitelben, hanem állítható kivitelben is készülhetnek (2.51 ábra), ezeket revolverfej-száznak nevezik.

A kések rögzítésére egy- és többkéses késtartókat használnak. Jellemzőes egykéses késtartók láthatók a 2.52 ábrán. Az (a) kivitelezésű késtartókon az (1) kés a (2) elforgatható késtartóba fogják be, mellyel a kés a megmunkálandó felülethez viszonyítva különböző szög alatt beállítható. Nagyobb forgácsteljesítménnyel dolgozhatnak a (b) és a (c) típusu késtartók, ahol a kés megtámasztása és befogása megbízhatóbb, merevebb.

A gyakorlatban igen sokszor előfordul, hogy revolveresztergán beszurási vagy leszurási műveletet kell végrehajtani. Dobrevolver esetében egyszerűen a szerszámtartó dob tengely körüli forgatásával ez megoldható. Hatszögrevolverek esetében a fenti műveleteket külön kereszt szánnal kell végezni. A kereszt szán lehetővé teszi, hogy többkéses késtartóval felszerelve (2.53 ábra) akár további műveletösszevonásokat is megvalósítsunk.



2.51 ábra

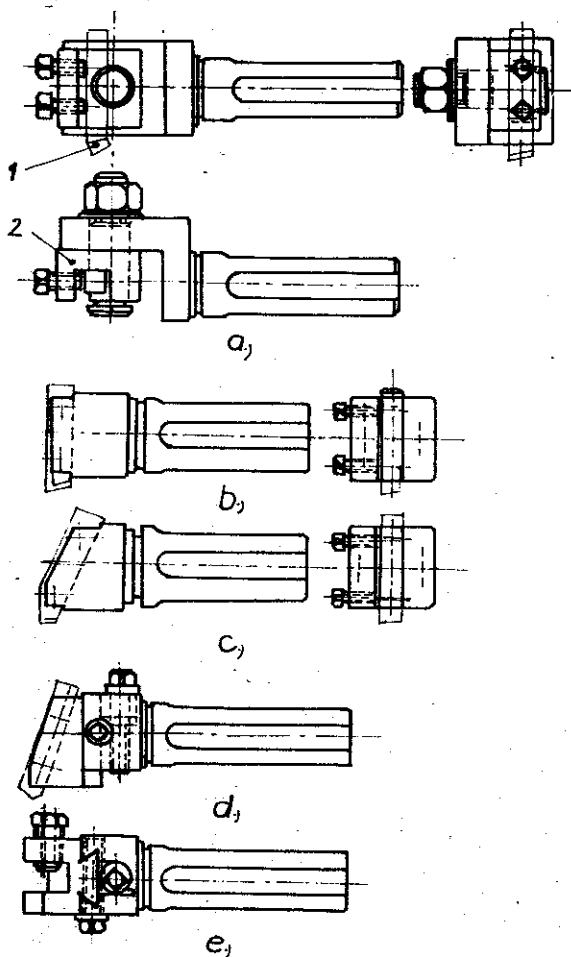
Állítható kivitelű szerszámtartó a revolverfej-szán

A revolveresztergák egy jellegzetes szerszámtartó elrendezési képe látható a 2.54 ábrán, ahol a toronyrevolver eszterga minden egyes szerszámhordozó szánján a szerszámtartók megfelelő kombinációjával segítjük elő a műveletösszevonást.

A hatszögfej pozíciókénti forgatásával biztosítják a művelethez szükséges szerszám munkadarabhoz viszonyított helyzetét. A beszurási és le-surási műveleteket a keresztcsánra erősített négyszög késtartóval oldják meg.

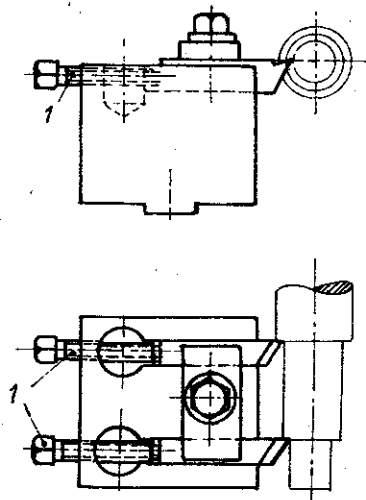
2.23 Az esztergálás szerszámvezető készülékei

A szerszámgépek eiem formájukban olyan felületek megmunkálására alkalmasak, amelyek a szerszám és a munkadarab egyenesvonalu vagy forgómozgásával, vagy e két mozgás kombinációja útján jönnek létre. Amennyiben valamely munkadarab felülete alakos, a megmunkálásra két mód áll rendelkezésre, az alakos szerszámmal való forgácsolás és a másoló eljárás. Az alakos szerszám elkészítése igen körülményes és költséges, azonkívül az így készíthető profil szélessége is korlátozott. Másoló eljárásnál egyszerű szabványos szerszámot alkalmaznak, és ennek a munkadarabhoz viszonyított mozgását vezérlik forgácsolás közben. Ha a vezérlést mintadarab (mesterdarab) vagy ahhoz hasonló, abból leszármaztatott idom (másolóidom) vezérli, a berendezést másoló berendezésnek nevezik.



2.52 ábra

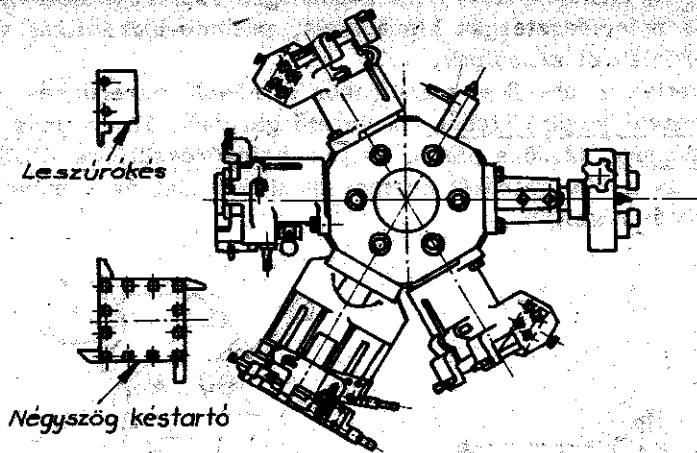
Egykéses késtartók revolveresztergákhoz



2.53 ábra

Többkéses késtartó revolveresztergák keresztmetszán-jára

A befogó készülékek a forgácsolás három jellemzőjét: a főmozgást, a fogásvételi-, és a hosszeltolást nem befolyásolják. E technológiai adatok nagyságát a gép beállítása, a mozgások irányát a gép vezetőkei szabják meg. A másolóeljárásnál a gép vezetőkei helyébe a másolóídom vagy mintadarab lép. Mivel a szerszám relatív mozgásait a munkadarab alapfelületeitől kell mérni, ezért a vezérlő másolóídomot mindenkor az ülékfelülethez kell kötni. A másolóberendezésben a másolóídomot úgy tekintjük, mint a készülékhez tartozó újabb elemet és az ilyen készüléket másolókészüléknek hívjuk. A másolókészülékek a munkadarab befogása - helyzetmeghatározása és leszorítása - mellett a szerszámmozgató vezérlését is végzik, nevezetesen a másolóídom, illetve mesterdarab segítségével. A hagyományos szerszámgépeknél a másolóídom szerepét a gép egyenes vezetőke tölti be. Kupesztergálásnál is a szerszám vezetését az orsó tengelyirányához szög alá állított szerszám egyenes vezetőke végzi. Ilyen szempontból a szerszámgépek egyenes vezetőkei speciális másolóídomnak tekinthetők.



2.54 ábra
 Revolveresztergák jellegzetes szerszámtartó elrendezési képe

A másolókészülékek osztályozását többféle szempont szerint végezhetjük. Például osztályozhatók:

- működési elvük szerint: mechanikus, hidraulikus és ezek kombinációi.

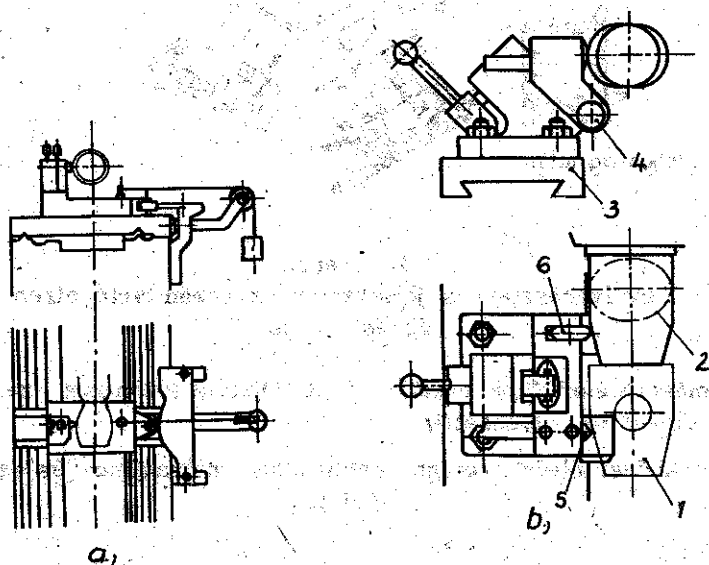
2.231 Másoló esztergakészülékek

A másoló esztergakészülékek legegyszerűbb fajtája az esztergán használt kupvonalzó, amelyet a gépágyra erősítenek és tapogató közvetítésével magát a keresztasztal mechanikus uton közvetlenül vezérlik. Hidraulikus vagy villamos vezérlésű másolóesztergálás esetén a tapogató elmozdulása csupán vezérel, így kisebb az erőhatás a másolóídomra. Az esztergán a hosszeltolást normálisan végzik és csak a keresztirányú mozgást vezérlik. Esztergálásnál a főmozgást a munkadarab végzi, tehát a munkadarab-befogókészülék a főorsón helyezkedik el, a hossz- és kereszteltolás a szerszám gép feladata. Ennek megfelelően a munkadarab legyártásához szükséges másolókészülék sokszor két részre válik tisztán befogó részre és a másolóídomra. Ezen részeknek egymáshoz viszonyított helyzetét ilyenkor a szerszám gépnek kell biztosítania.

Másolóesztergálásnál rendszeren állandó hosszeltolás mellett a kés mélységi (fogásvételi) előtolását vezérli a megfelelően kialakított másolóídom. A másolóídom a kést vagy közvetlenül mozgatja, vagypedig szervomotor közvetítésével. A közvetlen mozgást rendszerint akkor alkal-

mazzuk, ha a másolóesztergálást közönséges esztergán kell elvégezni. A speciális másolóesztergák hidraulikus, pneumo-hidraulikus vagy elektromos vezérléssel készülnek.

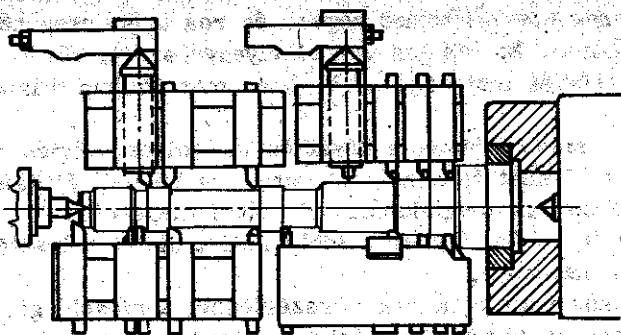
Közvetlen mechanikus másoláskor a másoló berendezés másolóídomból vagy vezető (kopir) lécből és vezető görgőből áll. A másolóídomot vagy a gépágyra (2.55/a ábra), vagy a befogókészülékre (2.55/b ábra) erősítik. Ily módon mindkét esetben az ülékfelület és a másolóídom relatív helyzetét rögzítjük.



2.55 ábra

A másolóídomot közvetlen mechanikus másoláskor vagy a gépágyra, vagy a befogókészülékre erősítik

A másolóídom helyzetének rögzítése a gépágyra történő közvetlen megerősítés helyett úgy is történhet, hogy a másolóídomot a hossz-szánon az orsó tengelyével párhuzamosan elcsuszthatóan helyezik el, de megakadályozzák a hosszirányú mozgását a keresztirányú eltolása alatt azáltal, hogy csuklós vonórúddal a gépágyhoz kötik ki (2.56 ábra). A másolóídom helyzete a gépágyhoz képest így módon is rögzítve van, a görgővel nekitámaszkodó keresztirányú mozgását ugyanúgy végzi, mint a 2.55/a ábra szerinti készülékekénél. Ilyenkor a készülő munkadarab forgástest, amelynek tengelymetszete (meridiángörbéje) a másolóídom szerinti görbe. A befogókészülékre erősített, vagyis a munkadarabbal együttforgó másolóídomot akkor alkalmaznak, ha nem forgásfelületet, hanem bütykös tárcsát, ovális keresztmetszetű munkadarabot kell előállítani. (Pl. dugattyuk esztergálásakor).



2.56 ábra

A másolóidom mozgását hosszirányban csuklós vonórudak a gépágyhoz kötve akadályozzák meg

A késtartó szán a vezető görgő közvetítésével állandó erővel - súlyterheléssel, hidraulikus erővel vagy rugóval - nekítámaszkodik a másolóidomnak és biztosítja, hogy a görgő állandóan kövesse a másolóidomot. A szánt mozgató csavarorsót ilyenkor eltávolítják, hogy a szán akadálytalanul tudjon a szorítóerő hatására mozogni. A nyomóerőnek természetesen nagyobbak kell lennie, mint a forgácsoló erő radiális komponense.

Elkészíthető azonban a másolóidom olyképpen is, hogy a vezető görgő mozgását mindkét irányban megszabja, vagy elrendezhető úgy is, hogy a kést a forgácsoló erő radiális komponense a másolóidomnak szorítsa neki. Ezeknél a megoldásoknál ugyanarról a számról egyszerre végezhetünk másolóesztergálást és hengeres felület esztergálást.

A közvetlen másoló eljárásnál nagy erők lépnek fel a görgő és a másolóidom között. Ennek megfelelően a másolóidomot általában megfelelő vastagságú betétedzésű acéllemezből készítik. Edzés után rendszerint köszörülük, amit pl. profilköszörűgépen lehet végezni. Kiseb pontossági követelmények esetén elegendő köszörületlen másolóidom is, akkor edzés előtt végleges méretre marják vagy reszelik az idomot. Mindenképp kívánatos, hogy az elkészítendő idom körzővel vagy vonalzóval legyen megrajzolható.

A másolóidom - ha a gépágyon van - úgy készítenő, hogy egyszerűen legyen tájolható az esztergálás tengelyének irányába. Ha együtt forog a munkadarabbal, s a készülékkel össze van erősítve, ez biztosítja, hogy a készített felület megfelelő helyzetbe kerüljön a munkadarab már előbb elkészült felületeihez.

Készülékekkel egybeépített másoló megoldást a 2.55/b. ábra szemléltet. Ezen motordugattyú ovális és egyben kupos alakmásoló esztergákészüléke látható. Az (1) dugattyút pneumatikus szorítású készülékbe fogják be, előre elkészített bázisfelületen ütköztetve és a dugattyú-csapzegurat szerint tájolva. A készülék (2) felülete a másolóidom, amely a ki-

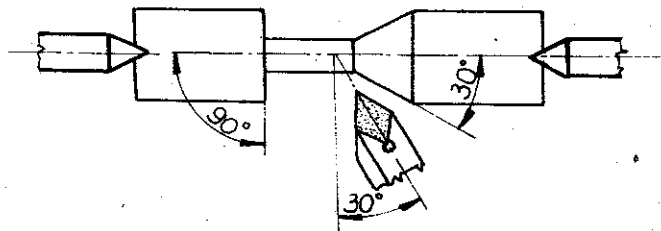
vánt alakra - ovális keresztmetszetűre és kuposra - van készítve. A (3) szán egyenes hosszalótólást végez, és reá a (4) csap körül lengő kés-tartó van erősítve. Ez utóbbin van elhelyezve az (5) kés és a (6) vezető görgő. Rugóterhelés biztosítja a görgő és másolóídom állandó érintkezését.

Miután a másolóídomot a készülék ülékjeihez mérten helyesen tájolták, a forgácsoló kést és a másoló görgőt is be kell állítani a munkadarab előírt méreteinek megfelelően. E célból elegendő 1-1 méret pontos beállítása két irányban, hiszen a többi méret előírt helyzetét már maga a másolóídom biztosítja.

Hidraulikus vagy elektromos vezérlésnél a másoló görgő elmozdulása csupán irányítja (vezérli) a késszánt mozgató szerkezet működését.

A másolóídom a gépágyon a vezeték felett vagy alatt van megfelelő tartószerkezettel felfogva. A másolóídomot a szerszámgépen a felfekvő felülete tájolja, ezért ennek a felületnek pontosan párhuzamosnak kell lennie azzal az iránnyal, amely a munkadarab tengelyének felel meg.

Érzékeny vezérléseknél a vezető görgő elmozdításához kis, 10...20N erő elegendő. Ennek megfelelően a másolóídom 2-3 mm vastag edzetlen acéllemezből, esetleg rézből vagy műanyagból is készülhet. Vezető görgő helyett rendszeren merev tapintót alkalmaznak. Ennek alakja, illetve lekerítése a késével megegyező, a másolóídom profilja tehát ilyenkor azonos a készitendő munkadarab profiljával.

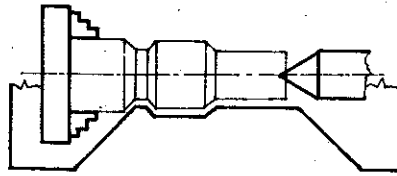


2.57 ábra

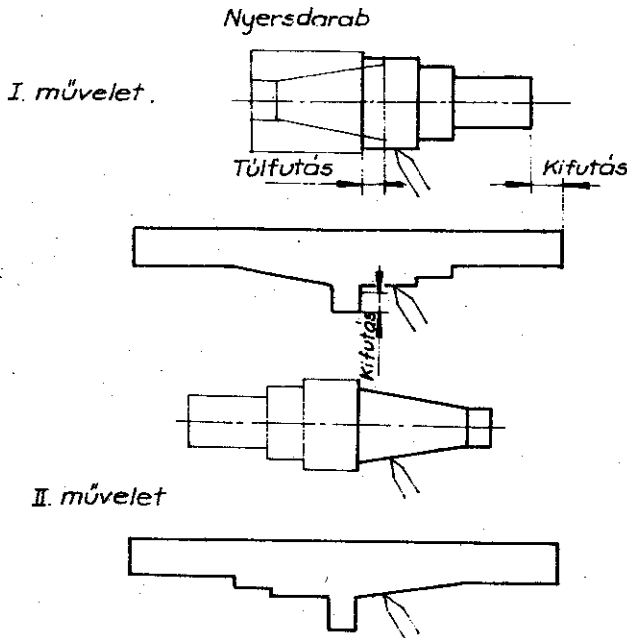
A másolókes szögálati elhelyezésekor az egyik oldalon 30° , a másik oldalon 90° másolható

A kés mélységi (keresztirányu) előtolása egyes esztergákon a munkadarab tengelyére merőlegesen, más típusoknál szögben történik: ez a szög rendszeren $\alpha = 30^\circ$. Merőleges elhelyezésnél a másolható legmeredekebb kup félszöge 60° szokott lenni. Szögálati elrendezésnél többnyire egyik oldalon 30° , a másik oldalon 90° másolható (2.57 ábra).

A másolóidomot úgy képezik, hogy a késnek a tokmányba vagy a szegnyeregcsucsba való ütközését megakadályozza (2.58 ábra). Ez különösen forgócsucs alkalmazásakor fontos, mert ilyenkor a csucs nem lapítható le a szerszámkifutás biztosítására. Egyébként is a másolóidomot az esztergálandó hosszán túl is meghosszabbítják, hogy a késnek legyen elegendő kifutása. Ha a másolóesztergálást két műveletben végzik, és az egyes műveletekben készített felületek csatlakoznak egymáshoz, szintén gondoskodni kell a túlfutásról (2.59 ábra).



2.58 ábra
A másolóidomot az esztergálandó hosszán túl is meghosszabbítják, hogy a késnek legyen kifutása



2.59 ábra
Egymáshoz csatlakozó műveletek másolóidomain is gondoskodni kell a túlfutásról

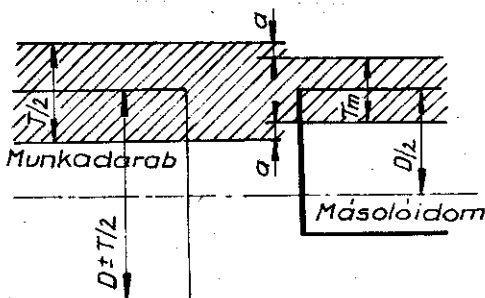


2.60 ábra

Hosszu tengelyek végének megmunkálására lehet rövid másolóidomot szerkeszteni

megengedett tűréseinél. A 2.61 ábra jelölése szerint (a) a biztonsági öv, amellyel a másolóidom elkészítési tűrését mindkét oldalon kibővíteni kell. Ebből következően a másolóidom elkészítési tűrése:

$$T_m = \frac{T}{2} - 2a$$



2.61 ábra

A másolóidom tűrése a munkadarab megengedett tűrésénél kisebb

vel készítik, azonos lépcsőméretekkel és hosszakkal. A mesterdarab forgástest lévén, könnyebben legyártható, mint a másolóidom. A mesterdarab a tapogatóval vonal mentén érintkezik, ennek eredményeképpen a mesterdarab teljes kerülete kihasználható, ez nagymértékben megnöveli a mesterdarab élettartamát.

Ha hosszú hengeres középrészű munkadarab végén kell másolóesztergálást végezni, elegendő a rövid másolóidomrész elkészítése (2.60 ábra), amint a tapintó a kívánt átmérőt elérte, a késnek a tengelytől való távolságát rögzíti. A másolóidom elkészítési hibái a munkadarab átmérőjén mérve kétszeres nagyságban jelentkeznek.

Ezért a másolóidom elkészítési tűréseit kisebbre kell előírni a munkada-

Egyes gépeken másolólemez helyett mesterdarab - a készíten-dő munkadarab közönséges esztergagadon készített gondosan megmunkált első példánya (prototípus) - használható. Abban az esetben előnyös, ha közönséges esztergán pontosan elkészíthető; ilyenkor a mesterdarab csucskok között készül és a másolóhoz is csucskok fogják. Tengelyek, amelyeken különböző átmérőjű lépcsők, élettörések, kupos átmenetek vannak, előnyösen készíthetők ily módon. A mesterdarabot a fentiek szerint kiszámított szűk tűréssel kell készíteni. Ha a munkadarab nagyméretű, súlycsökkentés végett a mesterdarabot kisebb átmérő-

2.3 Az esztergálási műveletek szerszámozása

2.31 Eltérő progresszívítási szintű esztergák szerszámozási rendszerei

Szerszámozáson egy adott gép vagy homogén gépcsoport adott konkrét, vagy általában lehetséges feladatainak ellátásához szükséges szerszámelemek összességét értjük. A szerszámelemek összessége egy szerszámkészletet határoz meg. Egy-egy szerszámkészletbe rendszerint azonos gépi csatlakozórészt és azok változatait felmutató, közös elv szerint kialakított eszközökkel összekapcsolt szerszámelemek tartoznak, amelyek egységes szerszámrendszert képeznek. Természetesen egy és ugyanazon gépet egymástól eltérő szerszámrendszerekkel is fel lehet szerszámozni.

A felszerszámozás módját, sőt tárgyi fogalmát is másképp értelmezi a szerszámgép(szerszám)-gyártó és másként a felhasználó. A gyártó általában egy ún. alapfelszerszámozást fejleszt ki. Ezt a gép tulajdonságai és a gépen feltételezhetően megmunkálásra kerülő alkatrészek jellemzői határozzák meg. A gyártónak - és a kereskedelemnek - az a célja, hogy valamennyi géptípushoz a lehetőségekhez és a követelményekhez képest azonos forgácsolószerszámokat és szerszámtartókat hozzon forgalomba. A felhasználónak is az az alapvető érdeke, hogy az addig használt megszokott szerszámaitól ne kelljen eltérnie. Az alapszerszámozáson kívül lehetőséget kell adni speciális szerszámok beépítésére is. Az ily módon kiegészített szerszámozást, amely alkalmazkodik a felhasználó gyártmányaihoz, nevezzük teljes felszerszámozásnak.

A felszerszámozás tervezése során a szerszámgépbe beépített technológiai tulajdonságokból kell kiindulni. Technológiai szempontból az esztergákat általánosságban az alábbi adatok jellemzik:

- a megmunkált munkadarab legnagyobb mérete,
- a fő- és mellékmozgások sebességhatárai,
- a szerszámok befogási módja,
- a gép megmunkálási és működési pontossága.

A további lényeges jellemzők az esztergák rendeltetésszerű felhasználását határozzák meg, illetve a gép szerkezeti felépítésére utalnak, ilyenek például:

- az egyidejűleg dolgozó szerszámok száma,
- a főorsók helyzete és száma,
- az automatizálás foka és módja.

Hagyományos gyártástervezés esetén a többéves gyakorlattal rendelkező gyártástervező a művelettervezés során valamennyi művelethez a saját (szubjektív), megítélése szerint legalkalmasabbnak tartott gyártóberendezést rendeli hozzá. Azonban ez a hozzárendelés nem lehet merev, egyszer s mindenkorra szóló, nehogy az egyetlen gép kijelölése nemkívánatos korlátozást jelentsen a rendelésállományban, a kapacitáshelyzetben, ill. a gépparkban bekövetkező változások esetére. Ezért szükséges a műveleti utasításon un. alternatív gépkijelölési változatok feltüntetése. Nyilvánvaló, hogy azonos színvonalu technológiai megfelelés az elvégzendő műveletek és a szerszámgépek között csak azonos, un. homogén gépcsoportokon belüli változatok között lehetséges. Eltérő progresszivitási szintű szerszámgépek, ugyanis már az adott művelet elvégzésének eltérő technológiai variánsát jelenthetik. Másként kell ugyanis megmunkálni egy alkatrészt, pl. ha egytetemes esztergán, és másként, ha revolveresztergára képzeljük el a felfogást. Az esztergák eltérő progresszivitási szintű technológiai csoportokba sorolását a 2.62 ábrán mutatjuk be. A különböző progresszivitási szintű szerszámgépek szerszámozása minőségileg eltérő szerszámrendszerek alkalmazását tételezi fel.

Egytetemes esztergákon a hagyományos monolit gyorsacél szerszámozás mellett párhuzamosan használják a forrasztott keményfémlapkás forgácsolókéseket vagy a szerelt váltólapkás szerszámozást: keményfém, bevonatos-keményfém, illetve kerámia forgácsoló élekkel.

A teljesítmény- és többkéses esztergákon a mai ipari gyakorlat többnyire forrasztott keményfém forgácsolókéseket alkalmaz, bár a váltólapkás szerszámozás is elterjedőben van.

A nagypontosságú finomesztergák szerszámozása gyémánt, vagy más szuperkemény forgácsoló betétekre épül. Különösen fontos felhívni a figyelmet a forgácsolóél helyzetének finomállíthatóságára, főleg finomfurási esetekben.

A revolveresztergák forgácsoló betétei szintén készülnek gyorsacélból, vagy forrasztott keményfém kivittel. Az utóbbi évek technológiai fejlesztése erre a területre az un. kisméretű váltólapkás forgácsoló betétek felhasználását terjesztette el.

Az automatikus működtetésű esztergagépek szerszámozásában éppen a rövid élcserelő lehetőség miatt a váltólapkás szerelt forgácsolókések alkalmazása dominál. Ez a tendencia érvényesül a másolóesztergáktól kezdve az NC-vezérlésű eszterga jellegű megmunkáló központokig.

Összefoglalóan elmondhatjuk tehát, hogy a technika fejlődése az egyre fokozódó automatizálás alapjaiban változtatta meg a forgácsolószerszámok alkalmazásának módját: egyre több és mind bonyolultabb szerszám egyidejű összehangolt munkája szükséges. Ma már gyakran egy-egy szerszám helyett egész szerszámrendszer forgácsolja a munkadarabokat. Ezért is szükséges és fontos törekvés a szerszámrendszerek egységesítésének és szabványosításának ügye valamennyi progresszivitási szintű szerszámgépen.