

AZ IPARI SZAKKÖNYVTÁR

könyvei mindenkéltűt a szakmunkásoknak készűlnék. A gyakorlati szakembereknek szükséges ismereteket foglalják össze azzal a céljal, hogy megkönnyítsék a munkát, elősegítsék az ésszerű, gyors és jó minőségű termelést, a korszerű technika helyes alkalmazását, a munkaeszközök és munkamódszerek tökéletesítését, ezeken keresztül a szakmunkások magasabb szakmai felkészűlt-ségét.

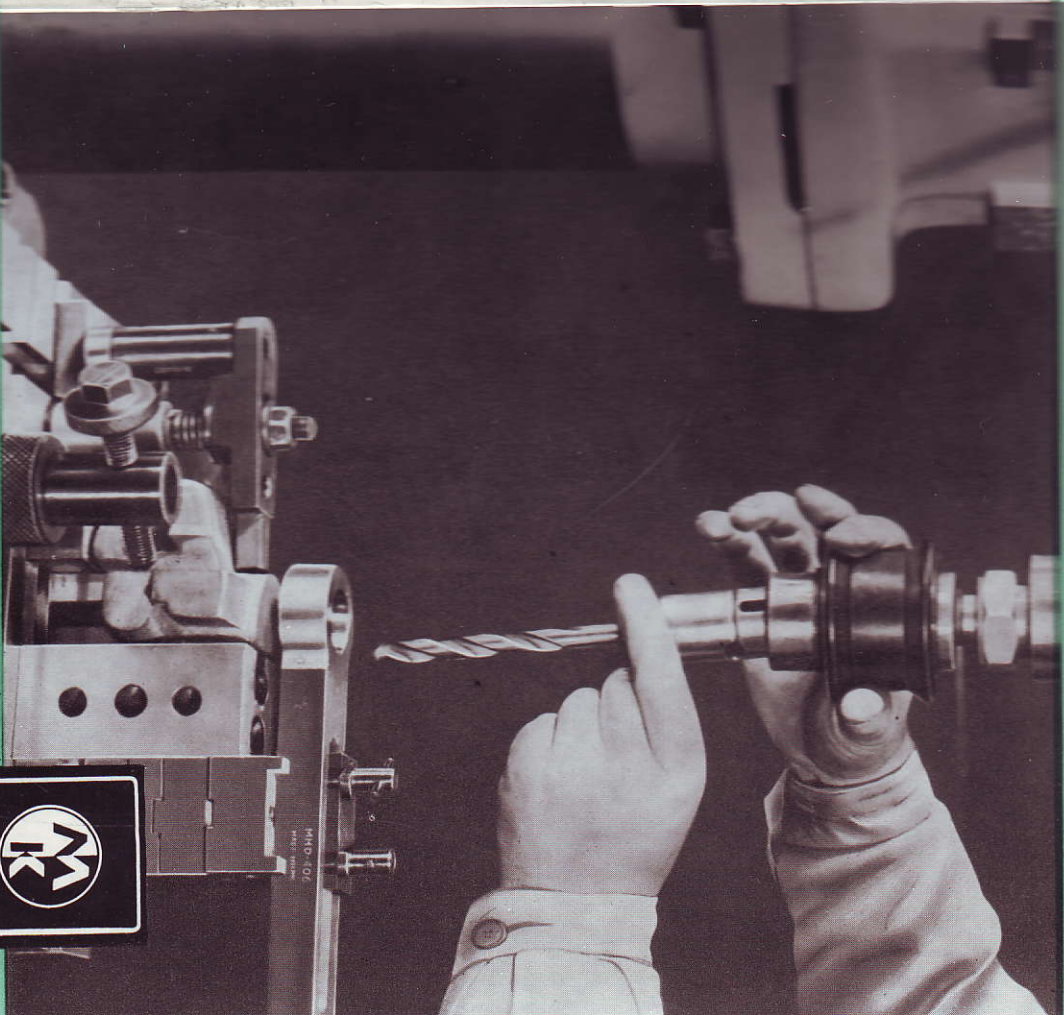
Az Ipari Szakkönyvtár kötetei tehát a lakatosok, esztergályosok, bádogosok, kovácsok, kohászok, kőművesek, villanyszerelők, asztalosok, víz-, gáz-, központi fűtés- és felvonószerelők, ácsok, burkolók, hegesztők, híradástechnikai ipari, műszeripari, vegyipari, élelmiszeripari, textilipari, bőriipari, műanyagipari stb. dolgozók részére készűlnék. Ott óhajtanak lenni munkahelyeiken és otthonaikban, hogy segítségűkre legyenek a gyakorlati, szakmai problémák megoldásában. Hasznos és megbecsiűlt, különösebb fáradságot nem igénylő olvasmányok kívánnak lenni az otthoni időöltés alkalmával. Munka közben pedig emlékeztetőként „utánnéző”-ként kérnek helyet a polcon vagy a munkapad sarkán.

OLVASSA
AZ

IPARI SZAKKÖNYVTÁR KÖTETEIT!

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

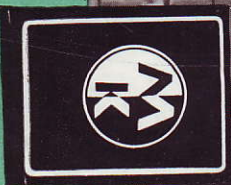
MUNKADARAB-BEFOGÓ KÉSZŰLÉKEK



IPARI SZAKKÖNYVTÁR

Szűllágyi László

MUNKADARAB-BEFOGÓ
KÉSZŰLÉKEK



IPARI SZAKKÖNYVTÁR

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

HONT LÁSZLÓ

IZSÁK SÁNDOR
MOLNÁR JÁNOS
SZENTKUTI KÁROLY

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST 1967

SZILÁGYI LÁSZLÓ
OKL. GÉPÉSZMÉRŐK

MUNKADARAB-
BEFOGÓ
KÉSZÜLÉKEK



MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST 1967

Szakmailag ellenőrizte:
SZENTKUTI KÁROLY
okl. gépészmérnök

TARTALOMJEGYZÉK

A) Bevezetés	8
1. A befogókészülékek feladata	8
2. Alapfogalmak	10
a) A beállítás	12
b) Helyzetmeghatározás	12
c) Alapfelület (bázis)	12
d) A készülék elemeinek feladata	15
e) A deformáció okozta hiba és annak hatása	16
f) Beállítási hiba	18
3. A forgácsolókészülékeket terhelő erők	20
a) Esztergáláskor	23
b) Véséskor	24
c) Fúráskor	24
d) Süllyesztésnél és dözsölésnél	26
e) Maráskor	27
f) Készítéskor	32
4. Befogókészülékek anyagai	34
B) Munkadarabbefogó készülékek elemei	40
1. A készüléktest	40
a) A készüléktest alakja	41
b) A készülékek gépre erősítése és tájolása	47
2. Ülékek	57
a) Központosító ülékek	69
3. Támaszok	74
4. Tájolóelemek	77
5. Mechanikus szorítóelemek	85
a) Fogantyúk	85
b) Csavarszorítás	89
c) Szorítóvasas szorítás	99
d) Ékszorítás	111
e) Körhagyó szorítások	117
f) Rugalmas szorítások	124
g) Hengeres rugók	126
h) Tárcsás rugók	132
6. Pneumatikus szorítások	135
a) Dugattyús szorítók	135
b) Szorítómembránok	152

Copr.: Szilágyi László 1966.

ETO: 62-229

621.9-229

Feladás kiadó: Soli Sándor igazgató
Feladás szerkesztő: Kovács László okl. gépészmérnök

c) Légzívásos szorítók	161
d) Pneumatikus befogókészülékek kiegészítő elemei	162
7. Hidraulikus és hidropasztikus szorítások	167
a) Alkalmazási terület	167
b) Hidropasztikus befogók méreteinek meghatározása	169
c) Hidropneumatikus szorítások	177
d) Hidromechanikus szorítások	180
8. Centrifugális szorítók	181
9. Mágneses szorítások	183
C) A munkadarabbefogó készülékek főbb fajtái	
1. Esztergakészülékek	187
a) Önközpontosított készülékek	187
b) Általános alakú munkadarabok esztergálókészülékei	199
c) A készülékek csatlakoztatása az esztergához	212
2. Fűrő-, dörzsölő- és szilvesztőkészülékek	221
a) A fűrőkészülékek feladata	221
b) Szerszámvezetők	226
c) Forgáscsűrőhelyek	236
d) Készüléktest	237
e) Fedelek	238
f) Zárak	241
g) Néhány jellegzetes munkadarab fűrőkészülék	244
3. Marókészülékek	254
a) Sík és alakos felületek marókészülékei	254
b) Kézrel követo másoló marókészülékek	274
4. Üregelőkészülékek	284
a) Belső üregelés	284
b) Külső üregelés	286
5. Kösörűkészülékek	287
6. Egyszerű osztókészülékek	288
a) Osztóelemek	293
b) Vonalas osztókészülékek	293
c) Körösztő készülékek	294
7. Univerzális készülékek	297
Irodalom	309

A) BEVEZETÉS

A gépek, a berendezések, a fogvasztási cikkek jó minőségének alapja a kifogástalan minőségű olcsó alkatrészek készítése. Az alkatrészek készítésekor azonban az is fontos, hogy a szerelési költségek is alacsonyak legyenek. Ez csak úgy érhető el, ha a munkadarabon utólagos műveleteket nem kell elvégezni. Az ilyen minőségű alkatrészeket csak készülékek alkalmazásával, azok helyes kezelésével lehet elkészíteni.

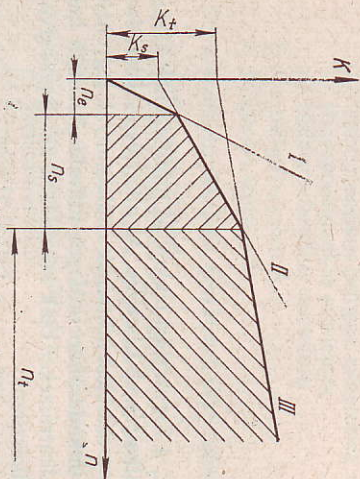
Attól függően, hogy a gyártandó munkadarabok száma mekkora: *egyedi, sorozat* (kis és nagy), valamint *tömeggyártásról* beszélünk. Nyilvánvalóan a gyártás jellege döntően befolyásolja a gyártáshoz használandó szerzők és készülékek szerkezetét, és azok készitési költségét.

A munkadarabok forgácsoló megmunkálásához *készülékekre* van szükségünk. Ezeket a készülékeket a következők szerint csoportosíthatjuk: *szerszámbeefogó készülékekre*, *szerszámvezető készülékekre* (pl. fűrőperselyek), *munkadarabbefogó készülékekre* és *munkadarabvezető készülékekre* (pl. esztergabáb).

Könnyűnkben a munkadarabbefogó készülékeket tárgyaljuk, de a szerszámvezető készülékeket is ismertetjük, mint a munkadarabbefogó készülék részét. Míg az egyedi gyártásnál az alkatrészek gyártására felhasználtság van számok, készülékek univerzálisak és a használatukhoz szakmunkásra van szükség, addig a sorozat- és tömeggyártásban gazdaságosabb a különleges befogókészülékek használata. A gazdaságosságot a várható minőségjavulás (selejtscökkenés), a munkabérben jelentkező megtakarítás (szakmunkás helyett gépmunkás foglalkoztatása), valamint az ún. *mellettkidő* lényeges csökkenése okozza.

A készülék használata azonban csak akkor gazdaságos, ha az általa elért megtakarítás nagyobb a készülék egy alkatészre jutó költségénél. A gyártandó darabszám, a gyártási mód, ill. a készülékekészítés figyelembe vételével a gyártandó munkadarab gyártási költsége az 1. ábra szerinti jellegű. *Egyedi gyártás* esetén készülékezési költség nincs ($K_g=0$). Ezért az 1 görbe a koordinátatengely kezdőpontjából indul ki.

Sorozatgyártásnál már van készülékezési költség (K_s), amely a készülékek legyártható alkatrészekre oszlik el. A készülékekkel legyártott alkatrészek gyártási költsége természetesen kisebb az egyedhez viszonyítva,



I. ábra. A gyártási mód és a gyártandó darabszám hatása az önköltségre
I. egyedi, II. sorozat, III. tömeggyártás esetén

ség is a legalacsonyabb (III görbe). A II és III görbék metszéspontja szintén kritikus pont, mert meghatározza a sorozatgyártás gazdaságosságának legnagyobb és a tömeggyártás gazdaságosságának legkisebb darabszámát, n_s -t, ill. n_t -t. A készülékezés nagyságát, fokát tehát gondos gazdaságossági megfontolás, számítás alapján kell eldönteni. Ez döntően hat ki az elkészítendő készülékek szerkezetére (konstrukciójára).

1. A befogókészülékek feladata

A különböző alkatrészeket, forgácsoló megmunkáláshoz, befogókészülékekben szükséges rögzíteni. A rögzítésnek kettős célja van:

1. Biztosítani kell, hogy a megmunkálás helye mindig azonos, és az engedélyezett gyártási tűréstesen belül legyen.
2. A forgácsoláskor keletkező erők hatására se az alkatrész, se a készülék ne deformálódjon.

A megmunkálás helyének azonosságát a munkadarab megfelelő oldalának ütköztetésével, az elmozdulás megakadályozását rögzítéssel, szorítással éjtjük el.

A befogókészülékekkel tehát nemcsak az alkatrész minősége javul, hanem előállítási költsége is jelentősen csökken, mert a művelet elvégzéséhez szükséges hosszadalmas beállítást, próba fogást, mérőcséltést megszüntetjük azaz, hogy a munkadarabot egyszerű kézmozdulattal a készülékbe helyezve rögzítjük.

ezért a II görbe meredeksége kisebb. Az I és II görbék metszéspontja nevezetes (kritikus pont), amely meghatározza azt a kritikus darabszámot (n_s), ameddig érdeemes, ill. gazdaságos egyedileg gyártani. Ennél nagyobb darabszámnál gazdaságosabb a sorozatgyártás.

A tömeggyártás készülékezési, automatizálási költségei a legmagasabbak (K_f). Természetesen csak igen nagy darabszám esetén gazdaságos, de az egy alkatrésze vonatkoztatott gyártási költség

A befogókészülékeket jellegük és a megmunkálási mód szerint, a következőképpen csoportosítjuk:

Jellegük szerint vannak:

a) Egyetemes készülékek, amelyek igen sokszor a számszámgepek kiégésű berendezései. Ilyenek a gépsatu, az egyetemes osztófejek, a körasztalok, az egyetemes tokmányok stb.

Közös tulajdonságuk, hogy meghatározott mérethatáron belül különböző kialakítási és méretű munkadarabok munkálthatók meg segítségükkel. Ezek a készülékek kereskedelmi áruk, előállításukkal erre berendezett üzemek foglalkoznak.

b) Különleges (speciális) készülékek általános alakú munkadarabok megmunkálására alkalmasak, s egy készülék segítségével csak a munkadarab egyes részét munkálthatjuk meg. A különleges készülékeket tehát rendszerint egy vagy több művelet elem elvégzésére használjuk.

c) Építőszekrény-szerűen összerakható készülékek.

Megmunkálási mód szerinti csoportosítással nemcsak a készülék feladataira, hanem kialakítására, szerkezetére, használhatóságára utalunk. Így pl. megkülönböztethetünk:

a) Esztergákészülékeket, amelyeket egyszerű, nagy darabszámú, hengeres alkatrészek gyártásánál, főleg a mellékidők csökkentésére használunk. Egyszerű alkatrészekhez önközpontosító készülékeket, szorítóhüvelyeket és szorítócsapokat használunk. Az ezekben megmunkálható alkatrészek azonban leggyakrabban esztergátokmányban is minden nehézség nélkül megmunkálhatók.

Bonyolultabb alkatrészek esztergáló megmunkálásához különleges, a munkadarabhoz alkalmazkodó készüléket kell készíteni. Ezek az alkatrészek legtöbb esetben csak síktárcsán, vagy négyprofás esztergátokmányban hosszadalmas beállítás után munkálthatók meg. A befogókészülékek használatával ez az idő másodpercekre csökken le. Ugyancsak készülékeket használunk alakos munkadarabok esztergálásánál is.

b) Fűrő-, süllyesztő-, dörzsölő készülékeket, amelyekkel a munkadarab furatát a kijelölt felülettől előírt pontosságú helyen minden különleges beállítás nélkül elkészíthetünk.

A készülékben a munkadarab egy befogása alatt sorrendben egymás után végezhető el megfelelő számszámvezetők segítségével a fűrő-, süllyesztő-, dörzsölő műveletek.

c) Marókészülékeket, amelyek segítségével a marás elvégezhető, mert a munkadarabot tájolja, helyzetében rögzíti, és a keletkező nagy forgácsoló erőket felveszi és a számszámgepeknek adja át.

A megmunkálendő felület lehet sík, ekkor legtöbbször szabványos számszámot és egyetemes készülékeket (gépsatu) használhatunk. Ha a marandó felület görbe, akkor a számszám megfelelő alakú hátrasztergált alak-

maró. A készülék szorítófelületei is az idomnak megfelelő alakúra kepeződnek, hogy ezzel helyet biztosítsunk az alakmarónak az akadálytalan működéshez.

Belső-, ill. külső felületek alakos marását alak-követő, másoló marókészülékekkel végezzük az erre a célra készített ún. *másológépen*. A marókészülékekhez ez esetben idomdarabot, sablont készítünk. Az idomdarab készítésénél azonban a tapintócsap méretét is figyelembe kell venni.

Másológéparásra, -esztergálásra, készülnek más másológéberendezések is, melyek elektromos, hidraulikus vezérlésűek. Ezek a szerzőgépek önálló egységei, ezért könnyűnkben ezekkel nem foglalkozunk.

A melléklőd kiküszöbölésére sok esetben a marókészülékkel mozgó mechanizmussal építik egybe, és mint célgépet használják (pl. csavarfej hordnyoló készülék).

d) *Üregelőkészülékeket*, amelyeket nagy pontosságú, és egyéb módon nehezen gyártható felületek (sokszögletű furat, bordás furat stb.) készítésére használunk.

e) *Köszörűkészülékeket* az esztergákészülékekhez hasonlóan egyszerű és bonyolult felületek megmunkálására, a gyors be-, és kifogás céljából használunk. Sik, hengeres és profilos felületek munkadarabbefogó készülékei közül több készülék a gép tartozéka; ilyenek a csúcsok, forgatók stb.

f) *Oszítókészülékeket*, amelyeket más készülékekkel kombinálva (pl. maró-, vagy fűrészgépkel), az alkatrészrajz osztás-előírása szerint furatokat, felületeket készítésére előnyösebben használjuk, mintha költséges osztófajlaldolgoznánk.

A felsorolt, használat szerinti megkülönböztetések, esetenként nem határozzák el élesen a készülék alkalmazási körét. Így pl. adott esetben egy fesztítő (expanzíós) tűske használható esztergagépen és köszörűgépen is. Vagy pl. egy osztókészülék adott esetben használható marógépen és vízszintes fűrészművön, vagy esetleg üregelőgépen is.

2. Alapfogalmak

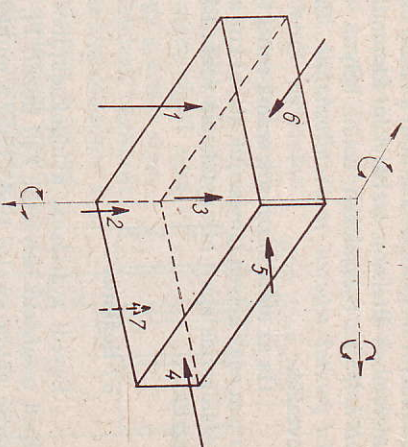
A *munkadarab szabadsági foka, hatpont-szabály*. Tekintsünk egy téglalap alakú testet az egyszerűség kedvéért súlytalannak, lebegőnek, tehát minden irányban akadálytalanul elmozdíthatónak, elforgathatónak. Ebben az esetben a test mindhárom koordinátatengely (x , y , z) irányban elmozdítható, ill. mindhárom tengely körül elforgatható. A testnek tehát hat főmozgása, elmozdulási lehetősége van (2. ábra). Ezt az elmozdulási lehetőséget a munkadarab *szabadsági fokának* nevezzük.

A munkadarabot megmunkálásakor meg kell támasztani, hogy a forgácsolórők hatására se mozduljon el. A terhelést okozó forgácsolórők azonban ritkán egyirányúak, legtöbbször összetett, több erő eredőjeként

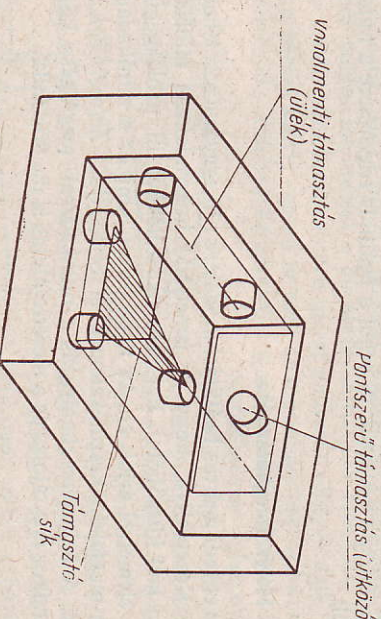
jelentkeznek. A munkadarabot a terhelő erőkkkel szemben meg kell támasztani, ezzel mozgatlanságát biztosítani. Ezt a mozgatlanságot a szabadsági fokok *megszüntetésével* érjük el.

Ezt a feladatot látták el az 1 – 6 jelű nyílak, melyek az elmozdulást megakadályozó erők helyét és azok irányát jelzik. A három fő irányban támasztó erőket hosszabbakra rajzoltuk. Azonban, mint látni fogjuk, ezzel a munkadarab billenését nem gátoljuk meg, szükség van még a rövidebben rajzolt erőkre is.

A sikot három pont határozza meg. Támasszuk alá a hasáb alját három ponttal egy képzeltbeli készülékben (3. ábra), ezzel megakadályoztuk a függőleges irányú erők okozta elmozdulást. Ha a hosszabbik oldalát két helyen megátasztyuk, akkor ezzel az x irányú vízszintes erők okozta elmozdu-



2. ábra. A test elmozdulási lehetőségei (hatpont szabály)



3. ábra. A munkadarab szabadsági fokainak megszüntetése

last és kibillenést is megakadályoztuk. A két megátasztyási pont a billenés megakadályozására teljesen elegendő („vonalmenti támaszkodás”).

A kisebbik oldal z irányú, vízszintes erőkkkel szembeni megátasztyására egyetlen útkőző is elegendő, mert az alsó felület síkbeli, a hosszanti oldal

vonalmeni megátamasztása után a hasáb csak z irányban mozdulhat el. Ezek ismeretében általános szabályként kimondhatjuk, hogy *egy munkadarab térbeli helyzetét* (készüléken belüli helyzet meghatározását) *hat megtámasztási ponttal teljesen meghatározhatjuk*. Ezt a szabályt *hatpont-szabálynak* nevezzük.

Ha az alátámasztások száma ennél több, pl. az alsó síkot nem három, hanem négy helyen támasztjuk alá, akkor a munkadarab helyzete a felesleges alátámasztás miatt bizonytalanná válik. Ezt a jelenséget *túlhátdározásnak* nevezzük.

a) Beállítás

Egyedi gyártásnál a munkadarabot megmunkálás előtt a szerzőgépen megfelelő helyzetbe kell hozni. Pl. ha egy tengelybe ékhornyot kell marni, akkor az első lépés, hogy a munkadarab tengelye az asztal mozgásirányával egybe essen, azért, hogy a megmunkálendő felület az előtolási irányban megegyezzen. Továbbá biztosítani kell, hogy a szerzőmárvány helyen, az előírt tűréseken belül dolgozzon, valamint a munkadarab kiinduló helyzetének rögzítése után a véghelyzetet is határolni kell. *A beállításon tehát a munkadarabnak a megmunkáló szerzőmárványhoz és a szerzőgéphez való megfelelő helyzetbe hozását értjük.*

A beállításnak azt a szakaszát, amelynél a megmunkálendő felület forgácsolási irányát állítjuk *betárolásnak*, a szerzőmárvány való beállítást *mérethe állításnak* nevezzük. S végül a beállítás rögzítésére a munkadarabot leszorítjuk.

b) Helyzetmeghatározás

Az egyedi gyártás beállítási módszere tömeggyártás esetében nem gazdaságos. Kézenfekvő, hogy az ismétlődő hosszadalmas tájolást, mérethe állítást ki kell küszöbölni. Ezt befogókészülékkel, ill. azok megfelelően kialakított elemeivel érjük el. Az ilyen esetet, amikor a munkadarab azonos helyzetét megfelelő készülékelemekkel biztosítjuk, *helyzetmeghatározásnak* nevezzük. A helyzetmeghatározás a munkadarab megfogása közben megy végbe, amikor is a tájolás és a mérethe állítás is megtörténik.

c) Alapfelület (bázis)

A megmunkálendő alkatrész műhelyrajzát a leggazdaságosabb gyártási módok szem előtt tartásával, a gyárthatóság és a minőség (pontosság) szempontok figyelembe vételével kell megtervezni. Ezért az alkatrész mére-

teit a munkadarab gyártási-működési szempontból jellegzetes felületétől kell megadni (4. ábra). Azt a felületet, amelyről a méretet megadjuk, *bázisnak*, *alapfelületnek* nevezzük. A rajzon szereplő alapfelület sokszor olyan, hogy csak a tervezés szempontjait veszi figyelembe, a gyártást nem. Az ilyen alapfelülettel méretezett alkatrész elkészítése az előírt pontosságban nem lehetséges, ill. nehézkes.

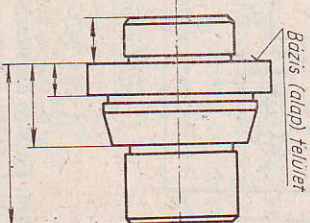
Nézzük meg az 5. ábrán látható kupos tengelyt. Méreteit tervezője az 1 tengelyvégétől adta meg. Könnyen észrevehetjük, hogy gyártási szempontból sokkal kedvezőbb a 2 felületet bázisként felhasználni. Ugyanis a kupos rész elkészítésekor a munkadarabot a 2 síkon kell ütköztetni, s így annak hossza a méretek ($c - a$) átszámolásával készíthető el. Ha az a rajzon bemutatott méretláncot használjuk, akkor mind az a , mind a b méretet könnyűszerrel készíthetjük el.

Azonban a 2 felület bázisként való felhasználása csak két befogókészülék útján, de mindenestre csak két megfogással lehetséges.

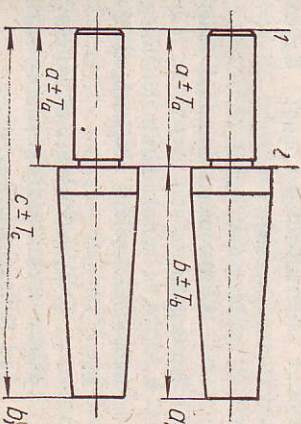
Hasonlóan csak tervezési szempontokat figyelembe vevő méretmegadást láthatunk a 6a ábrán. A tervező bázisnak (konstrukciós bázis!) a nagyobbik furatot választotta. Így azonban csak csapra tűzhető, a megátamasztási lehetőség hiánya miatt a méretek elkészítése pontatlan. A gyártási szempontból helyes méretezést a 6b ábrán láthatjuk. Helyesen megválasztott két alapsíkon ütköztetve minden méret pontosan elkészíthető.

Azt a bázist, amely csak a tervező szempontjait tükrözi, *konstrukciós bázisnak* nevezzük, amelyet az alkatrész gyártathatóságának, pontosságának biztosítására választottunk ki, *gyártási vagy technológiai bázisnak* nevezzük. *Optimális esetben a konstrukciós bázis azonos a technológiai bázissal.*

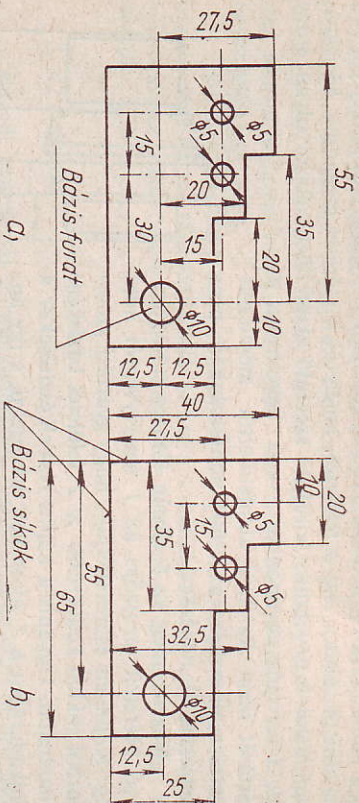
Ha ezt sikerült biztosítani, a befogókészülék konstrukciója egyszerűbbé válik. Ha nem, akkor a bázist át kell helyezni, mint ahogyan az 5., 6. ábrákon láttuk. A bázis áthelyezése magával vonja a méretezőt is. Az így meghatározott új méretek türéseit az ún.



4. ábra. A méretek célszerű megadása a gyártási bázistól



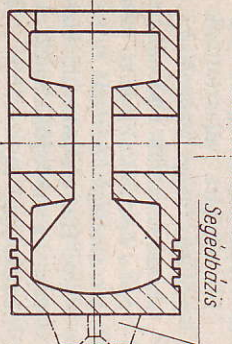
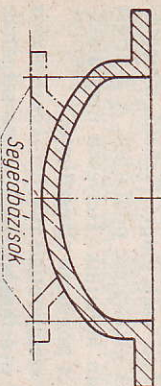
5. ábra. Kúpos alkatrész kétféle méretezési módja:
a) gyártási bázis, b) szerkesztési (konstrukciós) bázis szemü a konstrukciós bázis síkja, 2 a gyártási bázis síkja



6. ábra. Furatos alkatrész méretezése
a) gyártási, b) konstrukciós szempontok szerint

tűréstechnikai számításokkal (lásd Szilágyi – Nagy: Idomszerkészítés) határozzuk meg.

A befogókészülékeknel helyzetmeghatározáskor az *ütközétes elv*et alkalmazzuk. Ezért a munkadarab minden olyan felülete, amely helyzetének



7. ábra. Segédbázisok a megmunkálást tesztléhetővé

A görbefejeletű munkadaraboknál, így pl. a 7. ábrán látható fedélnél, a megmunkáláshoz a helyzetének biztosítására az öntvényel együtt öntött *segédbázisokat* kell készíteni, melyeket a megmunkálás során eltávolítunk.

A helyzetmeghatározáskor az *ütközétes elv*et alkalmazzuk. Ezért a munkadarab minden olyan felülete, amely helyzetének biztosítására a készülő *ütközétes* ütközik, alap-, vagy máskeppen bázisfelület.

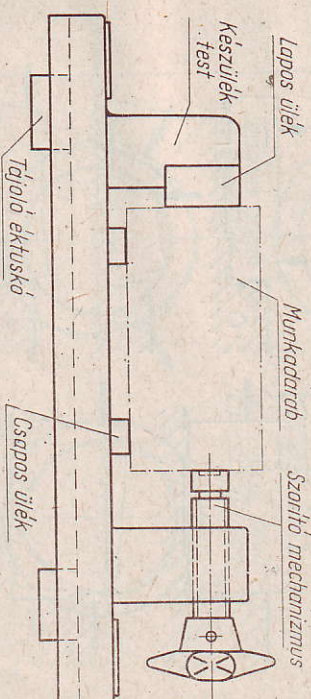
A bázisfelületeket az eddigiekkel a következő szempontok szerint választjuk ki:

1. lehetőleg nagy legyen (hosszú, széles),
2. merev legyen,
3. sok méret kiinduló felülete legyen,
4. a munkadarab lehetőleg bázisváltás nélkül elkészíthető legyen,
5. nyersfelületet csak egyszerűen, akkor is csak bázis készítésére szabad felhasználni.

d) A készülő elemek feladata

A munkadarab helyzetmeghatározását, rögzítését a befogókészülékkel végzzük (8. ábra), megfelelő készületelem segítségével. Ilyen lényegesebb készületelemek a következők:

1. *A készületelem*. Követi az erőátadást a szerszámgép — munkadarab — szerszám között. Magában foglalja a munkadarab helyzetmeghatározásához, rögzítéséhez szükséges elemeket (üléket, támaszokat, szorítókat stb.). A készületelem tájolja a munkadarabot a szerszámgéppel moz-



8. ábra. A befogókészület főbb elemei

gásműködéshez, a géppel szembe fordított és a készületelem aljába épített éktusok segítségével. A készületelem lehet *öntvényes*, vagy *hegesztett* szerkezeti acél kivitelű. Az utóbbi időben a *hegesztett*, vagy *tömör* anyagból kimunkált készületelemek terjedtek el, mert azokban az üzemekben is könnyen elkészíthetők, amelyekben nincs öntőde.

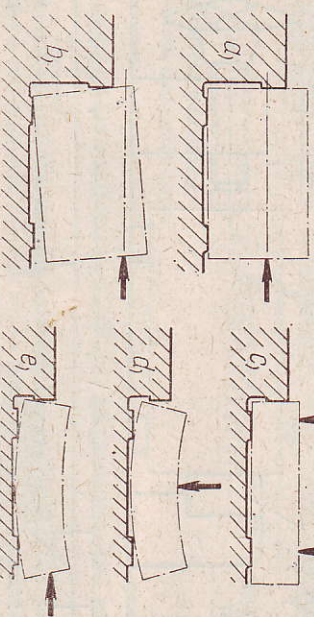
2. *Ülékek és támasztékok*. Előbbiek feladata a munkadarab ütközétes, ill. helyzetmeghatározása, utóbbiak a forgácsolóerők felvételére szolgálnak. Alakjuk, méretük sokféle, de alaptípusaik (csapos, laposülékek stb.) oly gyakoriak, hogy méreteiket szabványosították. Az ülékeket és támasztékokat együttesen támaszóelemeknek nevezzük.

3. *Szorítóelemekkel* rögzítjük a munkadarab helyzetét forgácsoláskor. Sokféle szorítási módszer van, amelyek közül a munkadarab külalakja, deformációs hajlama, melléki csökkentési szempontok mérlegelése után választjuk ki a legkedvezőbbet. A szorítóelemek a támaszóelemekkel együtt dolgoznak. A főbb szorítási módok:

- a) csavarszorítás,
- b) ékszorítás,
- c) excenteres szorítás,
- d) hidraulikus szorítás és
- e) pneumatikus szorítás.

Alapvető feladat a szorítóerő cél szerű elhelyezése. A nem megfelelő helyen ható szorítóerő a munkadarab *behajlását*, a készülékből esetlegesen *kirántását, berezgését*, pontatlan elkészítését okozza. A szorítóerőt mindig úgy kell elhelyezni, hogy a munkadarab ne billenessen ki, sőt az ütkre szorítás során a helyezést, a beállítást is segítse elő. Mindenkor a támasztás felett kell szorítani.

A 9. ábrán néhány alapesetet mutatunk be. Az *a* ábrán a szorítóerő helye megfelelő, mert hatásvonalja az ütk felső pontja alatt van. Az így keletkező forgatónyomaték a vízszintes ütkre is szorítja a munkadarabot.



9. ábra. A szorítóerő helyes és hibás elhelyezése síkkal határolt munkadaraboknál

Ha a szorítóerő hatásvonalja az ütk felső pontjánál magasabb (*b* ábra), akkor a szorítás megbízhatatlan, a munkadarabot a szerszám kirántja.

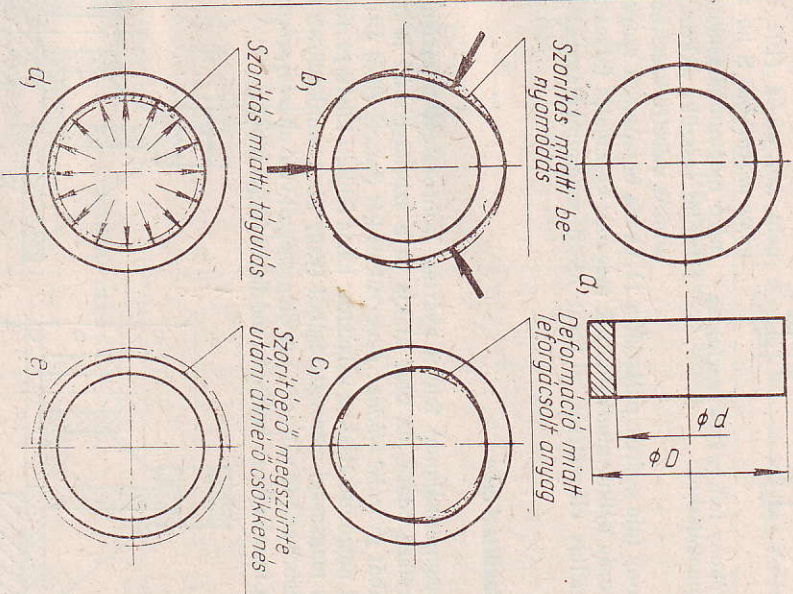
Ha a szorítóerő a munkadarab lapján pontosan a vízszintes ütkkel szemben hat (*9c* ábra), a közrefogott anyag nem deformálódik. Helytelen szorítást mutat be a *9d* ábra.

Sokszor állunk olyan feladat előtt, amikor vékony alkatrész fedőlapjának megmunkálása miatt azt feltűről nem szoríthatjuk le. Ilyenkor célszerű a *9e* ábra szerinti szorítást elkerülni, mert a szorítóerő hatására az alkatrész felpúposodik, vagy homorúvá lesz. Az ilyen munkadarab a szorítás megszűnése után kirugózik, és a megmunkált felület göbbe lesz. Vékony lemezeknél (ha anyaguk vas) legcélszerűbb a mágneses felfogólap használata.

e) A deformáció okozta hiba és annak hatása

A helyesen alkalmazott szorítási módokat forgástesten is megvizsgálhatjuk. A *10a* ábrán látható gyűrűt kell megmunkálni. Ha a megmunkálást hárompofás tokmányban végezzük, akkor a külső, előzőleg köralakú gyűrű a szorítási helyeken kissé *belapul* (*10b* ábra). Az így belapult gyűrűbe,

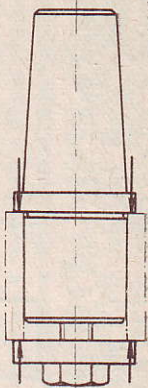
ha a belső furatot elkészítjük, az szabályos kör csak addig lesz, míg a szorítás tart. Ha a szorítóerő megszűnik (kivesszük a tokmányból), akkor a külső átmérő ismét felveszi szabályos köralakját, de a belső a *10c* ábrán látható



10. ábra. Forgástest alakváltozása szorításkor

alak szerint torzul. Ez a torzulás a szorítóerőtől függ, amelynek ismeretében nagysága számítható. Ha a munkadarab gyártási tűrése nem enged meg ekkora torzulást (deformációt), akkor ezt a szorítási helyek szaporításával csökkenthetjük.

Sokkal kedvezőbb vékony gyűrűk elkészítésénél *expansziós tűskéket* használni (feszítőtűv, rugózó- és hidraulikus szorítópatronok és hűvelyek). A közel egyenletesen elosztó szorítóerő hatására a munkadarab egyenletesen változtatja alakját, pl. hidrop拉斯tikus szorítócsapon a rögzítés miatt a belső átmérő nagyobb lesz (*10d* ábra). Így megmunkálva a külső átmérőt,



11. ábra. Vékony falú gyűrűk megfogása palásti megmunkáláshoz

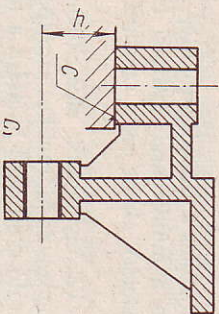
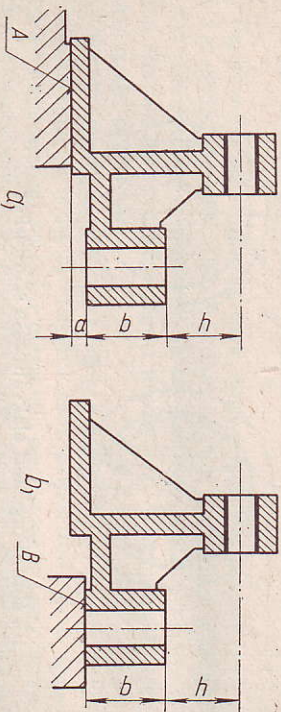
a szorítóerő megszüntekor felveszi eredeti alakját, és a külső átmérő vele együtt csökken. Ez a csökkenés azonban nem sokszögű, hanem *kör alakú* (10e ábra), tehát *nincs alakhibája*. S ha a külső átmérő megmunkálásakor ezt figyelembe vesszük, akkor az átmérőt pontos méretre készíthetjük.

Vékony falú gyűrűk palástját a 11. ábrán bemutatott szorítási móddal is alakváltozás nélküli munkálhatjuk meg. Az egyenletes falvastagságot, ill. az excentricitást elkerülését, a furat előző megmunkálásával biztosítjuk.

f) Beállítási hiba

A megmunkálendő felület gyártási pontosságát a bázisul választott felület méretszóródása, az ülék alakja és a szorítási mód is befolyásolja. Az ilyen hibát *gyártási hibának* nevezzük és két összetevőből áll:

1. A megmunkáláshoz választott bázis felületi hibái, pl. fűrészűlek-nél a bázis magassági méreteltéréseiből (vagy pl. a munkadarab felfogócsap átmértőreéből adódó változás, merőlegesegységtől való eltérés) származó hibák;
2. A munkadarab beállítási módjától függő hibák.



12. ábra. A bázis célszerű kiválasztása
a)–b) helyzetben, c) helyes bázisfelület

1. táblázat Bázismegválasztási hibák

A beállítandó méret és az ütköztetés módja	A beállítandó méret	A hiba nagysága
Ütköztetés sima üléken		
	h	$\varepsilon = T_H$
	A	$\varepsilon = h \operatorname{tg} T_\alpha$
	α	$\varepsilon = T_\beta$

Ütköztetés prizmás üléken

	h	$\varepsilon = \frac{T_D}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}$			
	H	α°	60	90	120
	ε	T_D	$0,7 T_D$	$0,58 T_D$	
A	$\varepsilon = 0,5 T_D$				

A méreletterésből, felületi hibából származó hiba megengedhető nagyságát a gyártási tűrés szabja meg. A beállítási hibát pedig a megfelelő bázis megválasztásával csökkenthetjük. Vannak azonban olyan esetek, amikor a választott bázis méresterődőségből és a beállítási hibából származó méresterődás az elkészítendő felület túréstét felemészti, sőt annál nagyobb is lehet. Ilyen esetben a bázisul választott felület (pl. hengeres felület) gyártási tűréstét csökkenteni kell, vagy az alkatrészek cserélhetőségéről le kell mondanunk. Esetleg a műhelyrajzot a tervezővel felül kell vizsgáltatni.

Nézzük meg a 12. ábrán látható öntvényt. A D_1 furatot kell elkészíteni h távolságra a C felülettől. Ha az A felületen tűrköztünk, akkor a gyártási pontosság elérését az a és b méret túrései nehezítik meg. Ha a B felületet választjuk bázisfelületnek, akkor kiküszöböltük az a méret túréstét. A helyes bázist a c) ábrán látjuk, amikor a h méret betartását más méret gyártási tűrése nem akadályozza.

A megmunkálási merevség szempontjából azonban mégis az A felület a legmegfelelőbb bázis.

A bázismegválasztási hibák meghatározását a leggyakoribb helyzet-meghatározási esetekben az 1. táblázat foglalja össze.

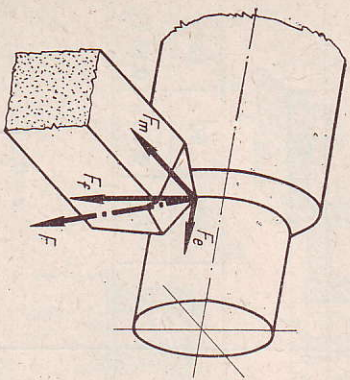
3. A forgácsolókészülékeket terhelő erők

A munkadarabot forgácsolás közben megmásmasztani és rögzíteni kell. Ezt a feladatot a befogókészülék végzi. Ahhoz, hogy a befogókészülék keilően merev legyen, és a készülék egyes elemeinek méretei meghatározhatassunk, *ismerni kell a készüléket terhelő erőket.* A terhelő erők a megmunkálás módjától és a technológiai adatoktól függenek.

A befogókészüléket a forgácsolás közben keletkező *legnagyobb* terhelő erőre kell elkészítenünk, mert merevségét, mérettartását (pontosságát), a munkadarab keilő lezorítását, rögzítését ekkor is biztosítani kell. Ezért pl. ha azonos marókészülékben nagyolunk és simítunk, akkor természetesen a nagyolás alatt fellépő terhelésre készíjtük el.

A forgácsolóerő nagysága függ a megmunkálendő anyagtól, az előtolástól, a forgácsolósebességtől, a fogásmélységtől, és nem utolsósorban a szerszámtól is.

A forgácsolás közben keletkező erő térbeli erő, amelynek összetevői (13. ábra):



13. ábra. Esztengálaskor keletkező forgácsolóerők

az előtolásiirányú erő (F_c), amely az anyagban való továbbhaladást biztosítja, a mellékirányú erő (F_m), biztosítja a szerszám fogásban maradását, és a fő forgácsolóerő (F_f) végzi a tulajdonképpeni forgácsolást.

A gyakorlatban csak a fő forgácsolóerővel számolunk a legtöbb esetben. Ha a mellékirányú és előtolásiirányú erőre szükség van, akkor azt a fő forgácsolóerő szálékában fejezzük ki.

A fő forgácsolóerőt leggyakrabban a fajtágos forgácsolási ellenállás segítségével határozhatjuk meg. Ez 1 mm^2 keresztmetszetű forgács leválasztásához szükséges erő, meghatározott geometriájú (szabványos) szerszám esetén.

A k fajtágos forgácsolási ellenállás tehát függ az anyagtól, a szerszámtól, a megmunkálás módjától és a forgács vastagságától.

A fajtágos forgácsolási ellenállást megkapjuk, ha a fő forgácsolóerőt elosztjuk az 1 fordulat alatt leforgácsolt anyagkeresztmetszettel, azaz

$$k = \frac{F_f}{q} \quad (\text{kp/mm}^2).$$

Ha a szerszám α elhelyezési szöge (14. ábra) 90° , akkor

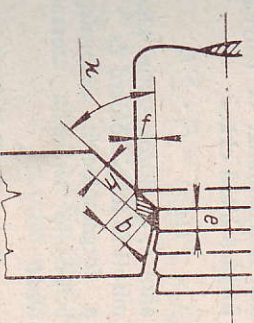
$$q = ef \quad (\text{mm}^2),$$

ha $\alpha \neq 90^\circ$ akkor a 15. ábra alapján a forgács vastagsága

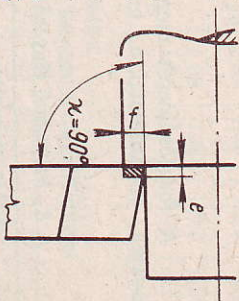
$$h = e \sin \alpha$$

és szélessége

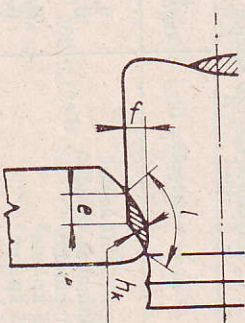
$$b = \frac{f}{\sin \alpha}.$$



15. ábra. A forgács keresztmetszeite $\alpha \neq 90^\circ$ -ú szerszám esetén



14. ábra. A forgács keresztmetszeite $\alpha = 90^\circ$ -ú szerszám esetén



16. ábra. A forgács keresztmetszeite nagy lekerekítési sugarú szerszám esetén

Ha a számszám vége erősen lekerekített (16. ábra), akkor *közepes* forgácsolástábsággal számolunk. Ugyancsak közepes értéket veszünk marásnál is.

A közepes forgácsolástábság:

$$h_k = \frac{q}{l} = \frac{e_l}{l} \quad (\text{mm}).$$

A forgácsolóerőt meghatározó kísérleti adatok egy meghatározott anyagra, számszámokra, technológiai körülményekre (pl. hűtéssel – hűtés

2. táblázat

A K_F helyesbítő tényező értékei

Acél és acélöntvény		Temperöntvény		Öntöttvas
HB (kp/mm ²)	K_F (kp/mm ²)	HB (kp/mm ²)	K_F (kp/mm ²)	K_F (kp/mm ²)
30...40	0,69	100...120	0,84	
40...50	0,76	120...140	0,92	0,88
50...60	0,82	140...160	1,00	0,94
60...70	0,89	160...180	1,07	1,00
70...80	1,00	180...200	1,14	1,06
80...90	1,10	200...220		1,12
90...100	1,18	220...240		1,17
100...110	1,28	240...260		1,22
112...120	1,36	260...280		

nélkül) érvényes. Acél anyagoknál 75 kp/mm² szaktírószilárdságú, öntöttvasnál HB = 190 kp/mm² keménységű anyagokra vonatkoznak. Más anyag és eltérő megmunkálási módszer esetén helyesbítő tényezőt kell használnunk. A tényleges forgácsolóerő ekkor

3. táblázat
A K_a helyesbítő tényező értékei

Az anyag megnevezése	K_a (kp/mm ²)
Hídegen húzott acélok	0,8
Alumínium és szilumin	0,2
Duralumínium	0,3
$\sigma_a = 25$ kp/mm ²	0,4
$\sigma_B = 35$ kp/mm ²	0,55
Elektron $\sigma_B = 16$ kp/mm ²	0,15

ahol F_t az előzők szerint kiszámított fő forgácsolóerő és $\sum K$ a forgácsolóerőt befolyásoló helyesbítő tényezők szorzata, tehát

$$F_{t \text{ tényl}} = F_t K_F K_a K_x K_y$$

ahol K_F az anyag keménységé-

től, ill. szilárdságától függő tényező (2. táblázat), K_a anyagféleségtől függő tényező (3. táblázat), K_x az elhelyezési szög (4. táblázat), és K_y a homlok-szögtől (5. táblázat) függő tényezők

a) Esztergáláskor

Ha az állandókat összevonjuk, akkor $\sigma_B = 75$ kp/mm²-es anyag és egyenes forgácsolóel esetben a következő egyenlethez jutunk:

R3 gyorsacél ($\alpha = 45^\circ$; $\gamma = 15^\circ$) esetén

$$F_{t \text{ tényl}} = 200 e^{0,75 f}$$

„A” minőségű keményfém lapka esetén ($\alpha = 45^\circ$; $\gamma = 12^\circ$)

$$F_{t \text{ tényl}} = 191 e^{0,75 f}$$

Ha a forgácsolóel lekerekített, akkor h_k közepes fajlagos ellenállás segítségével számíthat ki a fő forgácsolóerőt.

1. példa. Egy $\sigma_B = 55$ kp/mm² szilárdságú hídegen húzott szénacél rudat kell R3-as gyorsacél késsel esztergálni. Forgácsolási adatok: előtolás $e = 0,12$ mm/ford; fogásmélység $f = 1,5$ mm. Mekkora lesz a fő forgácsolóerő?

A helyesbítő tényezők:

$$K_F = 0,82; \quad K_a = 0,8; \quad K_x = 1,00;$$

$$\sum K = K_F K_a K_x = 0,82 \cdot 0,8 \cdot 1,00 = 0,656$$

ezzel a fő forgácsolóerő:

$$F_{t \text{ tényl}} = F_t \sum K = 200 e^{0,75 f} \sum K = 200 \cdot 0,12^{0,75} \cdot 1,5 \cdot 0,656 = 200 \cdot 0,205 \cdot 1,5 \cdot 0,656 = 40,34 \text{ kp.}$$

Az $e^{0,75}$ értéket a számítás megkönnyítése érdekében a 17. ábra nomogram-jából olvassuk le.

4. táblázat

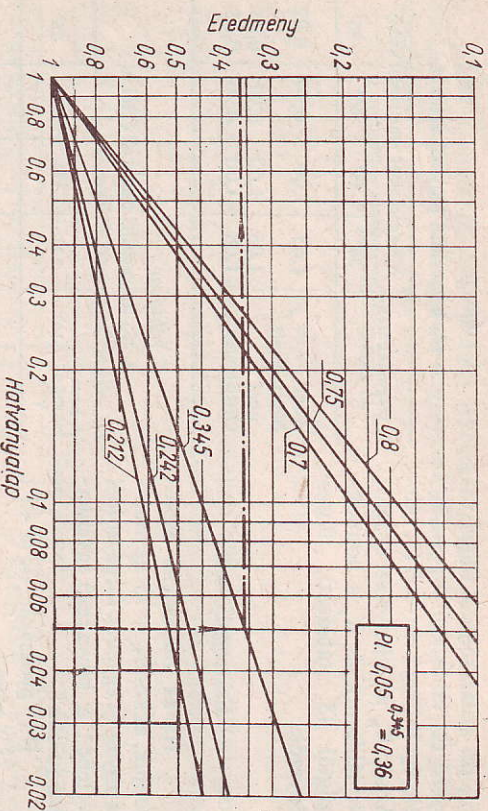
A K_x helyesbítő tényező értékei

A megmunkálá- dó anyag	A forgácsolóel elhelyezési szöge			
	30°	45°	60°	90°
Acél	1,05	1,00	0,94	0,92
Nemesített acél	1,05	1,00	0,97	0,95
Öntöttvas	1,08	1,00	0,90	0,85

5. táblázat

A K_y helyesbítő tényező értékei

A hom- lok-szög γ	10°	12°	15°	20°	25°
K_y	1,13	1,10	1,06	1,00	0,94



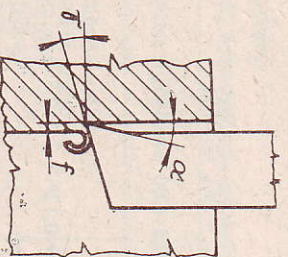
17. ábra. Számítóábra az 1-nél kisebb hátránykievőkkel való hátrányozás elvégzéséhez

b) Véséskor

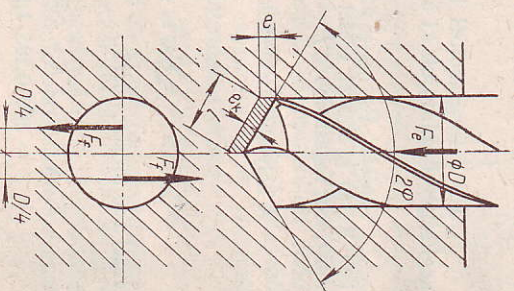
A fő forgácsolóerőt (18. ábra) az esztergálásnál megismert képlettel számítjuk ki, mert a vésés szerszáma is egyéltű szerszám, akárcsak az esztergakés.

c) Fúráskor

(19. ábra) a forgácsoláshoz szükséges forgatónyomatékot és az előtoláshoz szükséges



18. ábra. Véséskor a forgácsolószerszámjelölését a forgácsolói szélességének és a forgásmélységének (f) a szorzata adja



19. ábra. A közepes forgácsolóvastagság és terhelő erők fúráskor

ges előtolóerőt kell meghatározunk. Egy forgácsoló esetén a fő forgácsolóerő

$$F_1 = f q_1$$

ahol q_1 az él által leválasztott forgácsolószerszámjelölését.

De $q_1 = e_k l$ és az ábra alapján

$$e_k = \frac{e \sin \varphi}{z} \quad \text{és} \quad l = \frac{D}{2 \sin \varphi}$$

ahol z a forgácsolóélek száma, mert 1 fordulat alatt a fűrő e előtolásából egy forgácsolóélre csak a fogszámmal z -vel osztott hányada juthat.

Ezeket behelyettesítve:

$$q_1 = e_k l = \frac{e \sin \varphi}{z} \cdot \frac{D}{2 \sin \varphi} = \frac{e}{2} \cdot \frac{D}{z}$$

Így az egy élre jutó forgácsolóerő:

$$F_{11} = k q_1 = \frac{k e D}{2 z} \quad (\text{kp}).$$

Csigafűrő esetében, mert éleinek száma $z=2$:

$$F_1 = z F_{11} = \frac{z k e D}{2 z} = \frac{k e D}{2} \quad (\text{kp})$$

nagyságú lesz a csigafűrő terhelő fő forgácsolóerő.

Fúrásnál nem a forgácsolóerőt, hanem a sokkal jellemzőbb forgatónyomatékot számítjuk ki, mert ebből határozhatók meg a készülték biztonságos használatához szükséges szorítási erők.

A forgácsolóerőt tekintjük az l élhossz közepében hatónak (lásd 19. ábra). A nyomatéki kar ekkor $D/4$ sugarú. A nyomaték tehát az „*erő szorozva karjával*” törvény alapján

$$M = F_1 \frac{D}{4} \quad (\text{cmkp}).$$

Azért, hogy a fűrőátmérőt mm-ben, és az eredményt cmkp-ban kaphassuk meg, az egyenlet jobb oldalát osztani kell 10-zel. Így a behelyettesítések után a nyomatéki egyenlet fúrásnál

$$M = \frac{k e D D}{2 \cdot 4 \cdot 10} = \frac{k e D^2}{80} \quad (\text{cmkp}).$$

A fajtágos forgácsolási ellenállás szabványos 118° -os csússzógú csiga-fűrő és $\sigma_B = 75 \text{ kp/mm}^2$ szilárdságú acélanyag esetén [11]:

$$k = \frac{230}{h_k^{0,2}} \quad (\text{kp/mm}^2)$$

ahol a h_k közepes forgácsvastagság szabványos 118° -os csússzógú csiga-fűrőnél:

$$h_k = \frac{e}{2} \sin 59^\circ = 0,428e \quad (\text{mm}).$$

A fűtőkészülék függőleges irányban az előtoloerő terhel. Ennek nagyságát a fő forgácsolóerő függvényében tapasztalati képlettel állapítjuk meg:

$$F_e = 0,9F_1 \quad (\text{kp}).$$

Képleteink, éppúgy mint esztengálásnál, $\sigma_B = 75 \text{ kp/mm}^2$ szilárdságú acél-, ill. HB = 190 kp/mm² keménységű öntöttvas anyagra vonatkoznak. Ettől eltérő anyag esetén a 2., 3. táblázatok helyesbítő tényezőit is fel kell használnunk.

2. példa. Egy alumínium alkatrészbe $\varnothing 26$ mm-es furatot kell gyorsacél csiga-fűrővel $e = 0,2$ mm-es fordulatonkénti előtolással fúrni.

Meghatározandó a forgácsoláshoz szükséges nyomatok és előtoloerő.

A közepes forgácsvastagság:

$$h_k = 0,428e = 0,428 \cdot 0,2 = 0,0856 \text{ mm}$$

ezt az értéket behelyettesítve:

$$k = \frac{230}{h_k^{0,2}} = \frac{230}{0,0856^{0,2}} = \frac{230}{0,6} = 384 \quad \text{kp/mm}^2$$

a $0,0856^{0,2}$ hatványt a 17. ábra nomogramjából olvassuk le. Igaz ugyan, hogy $0,2$ helyett $0,212$ kitévő vonalát találjuk az ábrán, az eltérés azonban olyan kicsi, hogy az eredményt nem befolyásolja.

A szükséges forgatónyomaték $K_a = 0,2$ anyagátényezővel:

$$M = \frac{keD^2}{80} K_a = \frac{384 \cdot 0,2 \cdot 26^2 \cdot 0,2}{80} = 130 \quad \text{cmkp}.$$

Az előtoláshoz szükséges erő:

$$F_e = 0,9F_1 K_a = 0,9 \frac{keD}{2} K_a = \frac{0,9 \cdot 384 \cdot 0,2 \cdot 26 \cdot 0,2}{2} = \frac{360}{2} = 180 \quad \text{kp}.$$

d) Süllyesztésnél és dörzsölésnél

A forgácsoló és előtoloerő nem érdemes számítani, mert olyan kicsi az értéke, hogy a készüléket (amely legtöbbször a fűtőkészülékkel azonos) nem veszi igénybe.

Ha mégis szükségessé válik kiszámítása, akkor azt szintén a fajtágos forgácsolási ellenállás ismeretében számíthatjuk ki.

Dörzsölésnél $h_k = 0,00583 \dots 0,0225$ mm közepes forgácsvastagságoknál

$$h_k = f/z$$

ahol z a dörzsár fogainak száma. Ezzel [11]

$$k = \frac{151}{h_k^{0,345}}$$

és a forgácsoláshoz szükséges forgatónyomaték:

$$M = kq \frac{D}{2 \cdot 10} = kef \frac{D}{20} \quad (\text{cmkp}).$$

3. példa. Egy $\sigma_B = 85 \text{ kp/mm}^2$ szakítászilárdságú acél alkatrész furatát kell kidörzsölni $\varnothing 16$ H7-re. A dörzsölés előtti furatátmérő $15,9$ mm. A dörzsár fogszáma $z = 9$; fordulatonkénti előtolása $0,5$ mm/ford.

Mekkora forgatónyomaték szükséges a megmunkáláshoz?

Először kiszámítjuk a h_k közepes forgácsvastagságot

$$h_k = \frac{f}{z} = \frac{0,05}{9} = 0,0055 \text{ mm},$$

mert $f = \frac{16 - 15,9}{2} = \frac{0,1}{2} = 0,05$ mm.

Ezzel a fajtágos forgácsolási ellenállás:

$$k = \frac{151}{h_k^{0,345}} = \frac{151}{0,0055^{0,345}} = \frac{151}{0,36} = 420 \quad \text{kp/mm}^2$$

(a $0,0055^{0,345}$ hatványt szintén a 17. ábrából határozzuk meg), ezt behelyettesítve

$$M = kef \frac{D}{20} = 420 \cdot 0,5 \cdot 0,05 \cdot \frac{16}{20} = 8,4 \quad \text{cmkp}$$

nyomaték szükséges a dörzsöléshez.

e) Maráskor

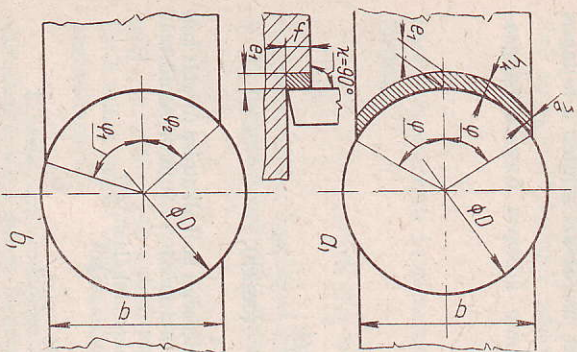
Kütiön kell tárgyalni a *homlok*-, és a *palástmarás* esetleit.

Homlokmaráskor (20. ábra) a D maróátmérő és a b munkadarab szélesség legkedvezőbb aránya

$$D : b = 3 : 2;$$

akkor $h_k = 0,915e_1$; az anyagra való belépéskor $h_b = 0,745e_1$. Ha a 3 : 2-es arány nem tartható be, tehát általános esetben, ha a maró a munkadarab tengelyvonalában dolgozik:

$$h_k = \frac{180^\circ be_1}{\pi D \varphi^\circ} = \frac{73,3be_1}{D \varphi^\circ},$$



20. ábra. A forgács keresztmetszete homlokmarás esetén
a) a maró a munkadarab szimmetrikus helyzetben dolgozik, b) a maró a munkadarab tengelyétől aszimmetrikusan helyezkedve dolgozik

befolyásolja, és ezt ψ kapcsolási tényezővel vesszük figyelembe. Ennek értéke:

$$\psi = \frac{2\varphi}{\delta};$$

$$\text{ill. } \psi = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{\delta},$$

ahol δ a két marófog által bezárt középponti szög ($\delta = 360^\circ/z$). Egyenletes marás esetén a ψ mindig nagyobb egyenl.

A fő forgácsolóerő tehát:

$$F_F = \psi k f h_k \quad (\text{kp}).$$

Palástmaráskor (21. ábra) kétfajta marási mód lehetséges: ellenirányú (21a ábra), és egyenirányú (21b ábra). Kevés kivétellel túlyomóan az ellenirányú marást használjuk, mert bár kisebb a teljesítképessége, de pontosabb munkát eredményez, és a gép terhelése is kisebb (nagy függőleges irányú erő keletkezik, amely feleslegesen terheli az asztalt és a maróorsót).

A fajlagos forgácsolási ellenállás számításához szükségünk van a közepes forgácsvastagság értékére.

ahol a b a munkadarab szélessége (mm), e_1 az egy marófogra jutó előtolás a maró tengelyvonalában mérve (mm), D a maró-átmérő (mm), φ° a forgácsív szög felekben (20a ábra).

A forgácsív szögét a $\sin \varphi = b/D$ összefüggéssel határozzuk meg.

Ha a maró nem szimmetrikusan helyezkedik el a munkadarab tengelyében (20b ábra), akkor a közepes forgácsvastagság:

$$h_k = \frac{360^\circ b e_1}{\pi D (\varphi_1^\circ + \varphi_2^\circ)}.$$

Abban az esetben, ha a szerszám α -szöge $\neq 90^\circ$ -kal, az egyenletet $(h_k \cdot t) \sin \alpha$ -val még meg kell szorozni.

A fajlagos forgácsolási ellenállás ($\sigma_B = 75 \text{ kp/mm}^2$ szlárdságú acél-, ill. HB = 190 kp/mm^2 keménységű öntöttvas esetén):

$$k = \frac{225}{h_k^{0,242}} \quad (\text{kp/mm}^2).$$

A fő forgácsolóerőt azonban az egyszerre fogásban levő fogak száma is

$$\psi = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{\delta},$$

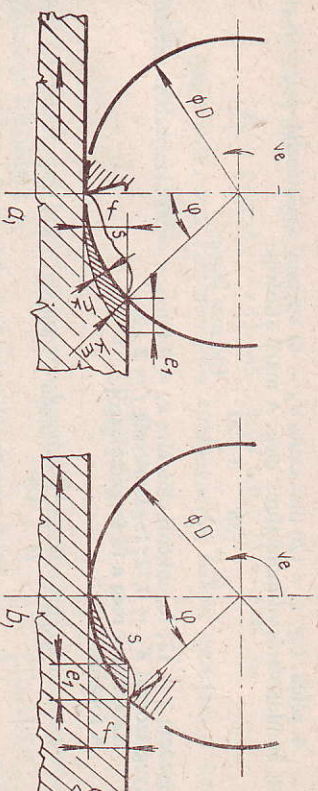
ahol δ a két marófog által bezárt középponti szög ($\delta = 360^\circ/z$). Egyenletes marás esetén a ψ mindig nagyobb egyenl.

A fő forgácsolóerő tehát:

$$F_F = \psi k f h_k \quad (\text{kp}).$$

Palástmaráskor (21. ábra) kétfajta marási mód lehetséges: ellenirányú (21a ábra), és egyenirányú (21b ábra). Kevés kivétellel túlyomóan az ellenirányú marást használjuk, mert bár kisebb a teljesítképessége, de pontosabb munkát eredményez, és a gép terhelése is kisebb (nagy függőleges irányú erő keletkezik, amely feleslegesen terheli az asztalt és a maróorsót).

A fajlagos forgácsolási ellenállás számításához szükségünk van a közepes forgácsvastagság értékére.



21. ábra. A forgács keresztmetszete palástmérés esetén
a) ellenirányú, b) egyenirányú maráskor

Pontosabb számításhoz a

$$h_k = e_1 \sqrt{\frac{f}{D} - \frac{f^2}{D^2}} \quad (\text{mm})$$

egyenletet használjuk.

Ha a legnagyobb fellépő forgácsolóerőre van szükségünk, akkor

$$h_n = 2h_k$$

összefüggéssel számolunk.

Ha a forgácsív szög $\varphi < 25^\circ$, és a gyakorlatban ez az általános, akkor a négyzetes tagok elhanyagolhatók, és a

$$h_k = e_1 \sqrt{\frac{f}{D}}$$

alakúra egyszerűsített képlettel számoljuk ki a fajlagos forgácsolási ellenállást, amelynek értéke ellenirányú marás esetén $e_1 = 0,01 \dots 0,2$ fogankénti előtolások között:

$$k = \frac{246}{h_k^{0,212}} \quad (\text{kp/mm}^2).$$

A közepes kerületi (forgácsoló) erő, amely a befogókészülékét terheli:

$$F_k = \psi k h_k b \quad (\text{kp})$$

ahol a ψ kapcsolási számot, a $\psi = \varphi/\delta$ azaz a forgácsív szög és a fogosztás viszonyából számíthatjuk ki. A forgácsív szög nagyságát a

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{f}{D}}$$

képlettel határozzuk meg.

4. példa. Egy $b = 120$ mm széles $\sigma_B = 42$ kp/mm² szakítószilárdságú alkatrész homlokmártaással munkálunk meg. A maró átmérője

$$D = \frac{3b}{2} = \frac{3 \cdot 120}{2} = 180 \text{ mm legyen.}$$

Fogszáma $z = 12$; fogankénti előtolása $e_1 = 0,1$ mm, $\alpha = 90^\circ$. Helyesbítő tényező (anyag szorozó) $K_F = 0,72$; fogásmélység $f = 2$ mm.

Határozzuk meg a fő forgácsolóerőt.
A forgácsviszög:

$$\sin \varphi = \frac{b}{D} = \frac{120}{180} = 0,666 \quad \text{ebből} \quad \varphi \approx 40^\circ.$$

A maró a munkadarab tengelyében halad, tehát a közepes forgácsvastagság

$$h_k = \frac{73,3be_1}{D\varphi^\circ} = \frac{73,3 \cdot 120 \cdot 0,1}{180 \cdot 40} = 0,122 \text{ mm.}$$

A fajlagos forgácsolási ellenállás a 17. ábra alapján:

$$k = \frac{225}{0,122^{0,242}} = \frac{225}{0,61} = 369 \text{ kp/mm}^2 \approx 370 \text{ kp/mm}^2$$

A kapcsolási szám:

$$\psi = \frac{2\varphi}{\sigma} = \frac{2 \cdot 40^\circ}{30^\circ} = \frac{80}{30} = 2,66.$$

Ezeket behelyettesítve a kerületen ható fő forgácsoló erő

$$F_F = \psi k f h_k K_F = 2,66 \cdot 370 \cdot 2 \cdot 0,122 \cdot 0,72 = 173 \text{ kp.}$$

5. példa. A 4. példában szereplő munkadarabot palástmaróval munkáljuk meg. A maróátmérő $D = 120$ mm; $e_1 = 0,1$ mm/fog; a fogásmélység $f = 5$ mm és fogszáma $z = 18$ legyen. Mekkora lesz ekkor a fő forgácsolóerő?

Először meghatározzuk a forgácsolóív szögét, mert ha az $< 25^\circ$ -nál, akkor egyszerűen határozható meg.

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{f}{D}} = \sqrt{\frac{5}{120}} = \sqrt{0,0416} = 0,204$$

$$\varphi/2 = 11^\circ 45' \quad \text{így} \quad \varphi \approx 23^\circ.$$

Mivel $\varphi < 25^\circ$, ezért

$$h_k = e_1 \sqrt{\frac{f}{D}} = 0,1 \cdot 0,204 = 0,0204 \text{ mm.}$$

A fajlagos forgácsolási ellenállás:

$$k = \frac{246}{0,0204^{0,212}} = \frac{246}{0,45} = 545 \text{ kp/mm}^2.$$

A ψ kapcsolószám

$$\psi = \frac{\varphi}{\delta} = \frac{23^\circ}{20^\circ} = 1,15.$$

A készülékre ható forgácsolóerő:

$$F_F = \psi k f h_k K_F = 1,15 \cdot 545 \cdot 0,0204 \cdot 120 \cdot 0,72 = 1070 \text{ kp.}$$

Nagyemelkedésű csavarvonalas ritkafogazású marók esetében a kapcsolási szám (22. ábra)

$$\psi = \frac{b}{t \operatorname{ctg} \lambda}$$

ahol t a marófogak közötti ívhossz a kerületén mérve (mm), λ a csavarvonal ferdesége fokokban.

A maró méretet úgy kell megválasztani, hogy a $\psi > 1$ legyen. Ebben az esetben a szerszám simán dolgozik. Ha $\psi < 1$, akkor csak esetenként érintkezik a fog a munkadarabban, ezért berázódás keletkezik, amely rossz felületi érdességet eredményez és a munkadarabot károsíthatja a készülékből.

A készüléket terhelő erő:

$$F_F = \psi k s h_k \operatorname{ctg} \lambda \quad (\text{kp}),$$

ahol s a forgácsív hossza, a k értékének kiszámításakor figyelembe kell venni a csavarvonal ferdeségét és ezért a h_k helyett $h_k \cos \lambda$ értékkel számolunk. A λ értéke acél anyagoknál $\lambda = 20^\circ$; könnyűfémeknél $\lambda = 45^\circ$ körüli.

6. példa. A 4. példa munkadarabját spirálmáróval munkáljuk meg. Legyen az összehasonlítás kedvéért a maróátmérő $D = 120$ mm, tehát változatlan. A fogszáma a spirálfogazás miatt azonban kevesebb: $z = 14$. A többi adat ($f = 5$ mm, $b = 120$ mm, $e_1 = 0,1$ mm) marádon változatlan. A fogspirál hajlásszöge $\lambda = 20^\circ$. Először kiszámítjuk a fogak paláston mért egymástól távolságát

$$t = \frac{D\pi}{z} = \frac{120 \cdot \pi}{14} = 27 \text{ mm.}$$

A kapcsolószám:

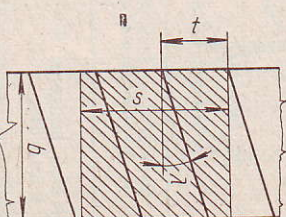
$$\psi = \frac{b}{t \operatorname{ctg} \lambda} = \frac{120}{27 \cdot 2,747} = \frac{120}{74} = 1,62.$$

Tehát azonos maróátmérő és tárgyszélesség, valamint kevesebb fog ellenére, a kapcsolási szám mégis kb. 1,5-szerese lett az 5. példa maróához viszonyítva.

Mivel a technológiai adatok változtatlanok maradtak, ezért nem változik az 5. példában már kiszámított $k = 545$ kp/mm² és $h_k = 0,0204$ mm értéke sem. Ezek felhasználásával a fő forgácsolóerő:

$$F_F = \psi k s h_k \operatorname{ctg} \lambda K_F = 1,62 \cdot 545 \cdot 43,8 \cdot 0,0204 \cdot 2,747 \cdot 0,72 = 1550 \text{ kp,}$$

ahol $s = \psi t = 1,62 \cdot 27 = 43,8$ mm, a forgácsív hossza.



22. ábra. A forgácsív hossza ferdefogú (spirál) palástmarók alkalmazása esetén

f) Kösztörüléskor

Az eddig használt módszerrel határozzuk meg a fő forgácsolóerőt:

$$F_p = k e f \frac{v_{md}}{60 v_{k0}}$$

ahol a k a fajlagos forgácsolási ellenállás értéke (6. táblázat), v_{md} a munkadarab kerületi sebessége (m/min), v_{k0} a kösztörülék kerületi sebessége (m/s), e az oldalelőtolás, ill. a besztörölőtolás nagysága (mm/ford), f a fogásmélység (mm).

6. táblázat

A fajlagos kösztörülési ellenállás értékei

A kösztörülés módja	A megmunkálandó anyag	Fogásmélység f (mm)	k (kp/mm ³)
Külső, hengeres kösztörülés	Edzett acél	0,015 – 0,02	4500
	Edzetlen acél	0,015 – 0,02	4000
Besztörőkösztörülés	Öntöttvas	0,015 – 0,02	4000
	Edzett acél	0,015 – 0,02	3600
Sikkösztörülés	Edzetlen acél	0,015 – 0,02	3000
	Öntöttvas	0,015 – 0,02	3000
Korong- palásttal	Edzett acél	0,015 – 0,02	5000
	Edzetlen acél és öntöttvas	0,015 – 0,02	4000
Furatköszörülés	$D = 10 - 15$ mm	0,002 – 0,003	15 000
	$D = 15 - 20$ mm	Edzett-, edzetlen acél és öntöttvas esetén	12 000
	$D = 25 - 50$ mm	0,003 – 0,005	10 000
	$D = 50 - 100$ mm	0,005 – 0,01	8 000
	$D = 100 - 250$ mm		7 000
	$D > 250$ mm	0,01 – 0,015	6 000

Az így kiszámított forgácsolóerőnél nagyobb F_m erő is terheli a munkadarabot (23. ábra), amely azt a kösztörülékortól eltávolítani igyekszik. A munkadarab befogásánál, ill. várható kihajlásánál e két erő eredőjét kell figyelembe venni.

Az F_m erő nagysága a tapasztalat szerint:

$$F_m = (1,5 \dots 2) F_p \quad (\text{kp}).$$

7. példa. Egy $\varnothing 42$ mm-es C 15-ös betétben edzett tengelyt kell kösztörülni. A munkadarab fordulata $n_{md} = 1100$ f/min; a korong fordulatszáma $n_{ks} = 2800$ f/min; a korong méretei: átmérője $D_{ks} = 200$ mm, szélessége $b = 25$ mm.

A munkadarab kerületi sebessége:

$$v_{md} = \frac{D_{md} \pi n}{1000} = \frac{42 \cdot 3,14 \cdot 1100}{1000} = 145 \text{ m/min.}$$

A kösztörülékortól kerületi sebességét másodpercenkénti értékre számítjuk ki, mert képletiünkbe úgy kell behelyettesíteni. (Ennek egyik oka az, hogy a korongot biztonsági szempontból a másodpercenkénti kerületi sebessége jellemzi és a technológiai adatokban így is adják meg mint túl nem léphető sebességet.)

$$v_{k0} = \frac{D_{ks} \pi n}{60 \cdot 1000} = \frac{200 \cdot 3,14 \cdot 2800}{60 \cdot 1000} = 30 \text{ m/s.}$$

Az előtolás nagyságát, mivel nagylásról van szó (ezt számítjuk, mert ez az eset jelenti a nagyobb terhelést), a k szélességének $7/8$ -ára vesszük. Azonban simítás esetén sem célszerű $1/5$ -nél kisebbre venni. Tehát

$$e = \frac{7}{8} b = \frac{7}{8} \cdot 25 = 22 \text{ mm/ford.}$$

A fogásmélység $f = 0,02$ mm. Ezzel megvan minden adatunk a fő forgácsolóerő kiszámításához:

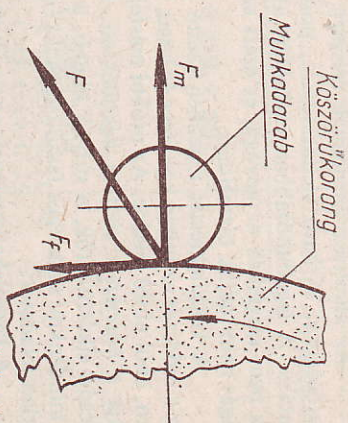
$$F_p = k e f \frac{v_{md}}{60 \cdot v_{k0}} = 4500 \cdot 22 \cdot 0,02 \cdot \frac{145}{60 \cdot 30} = 155 \text{ kp.}$$

A munkadarabot a korongtól eltávolító erő (F_m) nagysága

$$F_m = 2 F_p = 2 \cdot 155 = 310 \text{ kp.}$$

Ezzel a csúcsok terhelését és a munkadarab esetleges behajlását előidéző eredőerő (F) nagysága:

$$F = \sqrt{F_m^2 + F_p^2} = \sqrt{310^2 + 155^2} = 96 \cdot 100 + 24 \cdot 025 = 347 \text{ kp.}$$



23. ábra. Kösztörüléskor keletkező forgácsolóerők

4. Befogókészülékek anyagai

Az alkatrész anyagának célszerű megválasztása a készülék használhatóságára, várható élettartamára, pontosságának megőrzésére döntő kihatású. A leggyakrabban elkészített alkatrész is órák alatt tönkre megy, ha nem megfelelő az anyaga, és ezért szívósságát, keménységét, kopásállóságát nem tudjuk biztosítani.

A készüléktestet régebben szinte kizárólag *öntött vasból* készítették. Ez a módszer azonban költséges és lassú, külön nehézséget jelent olyan üzemben, ahol nincs öntöde. Az utóbbi másfél-két évtizedben egyre jobban kiszorítja a *hegesztett* kivitelű készüléktest. Ezek minden üzemben gyorsan és olcsón elkészíthetők, a súlyuk kisebb, a hőkezelési technológia fejlődésével a mindenkor szükséges feszültségcsökkentő hőkezelés sem jelent megoldhatatlan feladatot.

A készülékalkatrészek nagy részét nem hőkezeljük. Ilyen alkatrészek pl. a készüléktesten kívül a különféle szorítóvasak, szorítócsavarok, bakok, fogantyúk. Azokat az alkatrészeket, amelyek a munkadarab helyzetését, útközvetítését, valamint a szerszámvezetést stb. biztosítják, betétben edzhető (C 10, C 15), vagy átédzhető (C 45, C 60, S 101 stb.) acélból készíthetjük. Az edzett alkatrészeket szinte kivétel nélkül köszörüléssel munkáljuk végső méretűre.

Könnnyű- és színesfémeket nem használunk, mivel szilárdságot és kopási tulajdonságukat rosszak, ezenkívül drágák. Kivételt csak az *öntözött alumínium* képez (szilumin), amelyet ritkán készüléktestek készítésére használunk. Ennél legfontosabb szempont a könnyű súly, tehát főleg buktatható készülékeknel használjuk. Általános elterjedését azonban akadályozza az acélnál nagyobb rugalmassága, és az, hogy az azonos készüléktest súlya bár 2,5-szer könnyebb az acélnál, előállítási költsége mégsem kisebb.

Az ütleket mindig edzhető acélból készíthetjük, hiszen méretállandóságuk, kopásállóságuk, alakhibájuk biztosítja a munkadarab pontosságát. A lapos ütleket betétben edzhető acélból (C 10, C 15) készíthetjük. A különféle csapos ütlekeknel figyelembe vesszük az átmérőt is az anyag kiválasztásánál. A kisebb, Ø 25 mm alatti ütleket átédzhető acélból, C 60-ból, az Ø 32 mm-nél nagyobbakat betétben edzhető C 10-es acélból készíthetjük.

Lemezrugókat ritkán használunk, sokkal gyakrabban a hengeres (spirál) rugót, akár húzó-, akár nyomórugó formájában. A hengeres rugó anyagául a II. oszt. rugóacél (régebbi nevén „zongora húr”) használunk. Elkészítés utáni edzés és megmunkálás után nyeri el tartósságát.

Műanyagból csak a különféle fogantyúgombok, valamint a hidraulikus-, pneumatikus készülékeknel a tömítések készíthetők.

A 7. táblázatban közöljük a gyakoribb készülékelemek anyagainak keménysegi adataikkal együtt.

A hidraulikus és hidropasztikus készülékekben a hagyományos készülék-építő anyagoktól eltéréseket is használunk. Így a tömítések különféle

7. táblázat
Készülékelemek anyagai

megnevezése	Az alkatrész		hőkezelése	Megjegyzés
	anyaga			
Alátétek kagylós, lencsés fényes hasított	A 37H, C 15H, C 20H O A C 45		HRC 45...55	
Anyák hatlapú, gömbfelfekvésű, recézett stb. szárnyas	A 37H, C 15H, C 20H A 37.12, A 38.43, A 42.11 A 42.12, C 15, C 20, C 25			
Bakok (L; T; U) Beállítólapok	Öv 12 C 15		HRC 54...58	Rétegv. 0,8–1,2 m
Csavarok klf. ászok, hornyos, hernyó, hatlapfejtű, szemes stb. csavarok, beisöktűcsnyílású, süllyesztett f. cs.	A 37H, C 15H, C 20H C 45, C 45HG, MS 135, Cr 135 A 34HG, A 37 HG, C 15HG			
Esztengák és szerszám- tűskék	S 80 edzve, C 10 bet. edzve		min. 58 HRC	
Excenterok	C 45		HRC 48...52	
Fogantyúk gömb szár anya	ötív, alumínium, műanyag A 60.11 A 50.11.			

A 7. táblázat folytatása

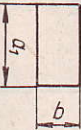
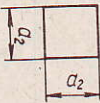
megnevezése	Az alkatrész anyaga	hőkezelése	Megjegyzés
Fűtőperselyek hengeres, peremes	$D = 30 \text{ mm}$; S 101, $D = 30 \text{ mm}$; C 10.	min. 60 HRC min. 60 HRC	Rétegv. $0,6-0,8 \text{ mm}$
Szorítócsavarok és anyák (faza és rögzített) csavar anya rugó	A 50H, A 60H, C 35H A 50H II. o. rugóacél		
Készülékclábak Menetes betét Nyomósaru	A 50HG, C 30HG, A 60,11 C 60	HRC 50...60	
Szorítóvasak csavartámaszos billenhető elfordítható és eltolható kampós	A 60,11 C 20, C 45. C 15 C 45 A 60,11	HRC 50...55 HRC 35...40	Rétegv. $0,8-1,2 \text{ mm}$
Tuskók, csapos vezető- hasabok	C 10	HRC 58...62	
Ülékek beállítható hengeres beállítható hatlapfejtű csaposülékek (sima, domború, rovátkolt) lapos ülékek	A 50HG, C 30HG, A 37H, C 15H, C 20H $D = 25 \text{ mm}$; C 60 $D = 32 \text{ mm}$; C 10 C 10	Támasztó- felület felületi edzésű HRC 56...60 min HRC 60 min HRC 60	Rétegv. $0,6-0,8 \text{ mm}$ Rétegv. $0,6-0,8 \text{ mm}$

műanyag, bőr, gumi tömítőanyagokat, hidropasztikus közvetítő anyagokat (amelyek különféle olajok, parafin, viasz anyagokból, ill. ezek keverékeiből állanak) használunk. A hidropasztikus közvetítő anyagok összetételével részletesen foglalkozunk a B/7. fejezetben.

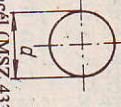
A készülékelemekhez igyekezzünk mindig olyan méretű nyersanyagot választani, amelyikből a legkevesebb a hulladék. Az alkatrészeket általában hengerelt acélból készítjük. A kereskedelem A 00.12, ill. A 00.22 minőségben

8. táblázat

Gyakrabban használt hengerelt acélok méretei

Laposacél (MSZ 4342)													Négyzetacél (MSZ 4341)				
a_1																	
	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	a_2	Tűrés N	Sz			
	$\pm 0,5$										$\pm 0,6$	$\pm 0,8$	± 1	$\pm 1,2$	$\pm 1,6$	± 2	
10	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	6,7	$\pm 0,5$	$+0,3$ $-0,5$			
12	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	8,9					
15	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	10					
18	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	12					
20	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	14					
22	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	15	$\pm 0,75$	$+0,4$ $-0,5$			
25	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	16					
30	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	18					
35	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	20					
40	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	22					
45	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	24	$\pm 0,75$	$+0,4$ $-0,5$			
50	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	25					
55	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	28					
60	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	30					
70	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	32	$\pm 0,75$	$+0,4$ $-0,7$			
80	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	35					
90	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	40					
100	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	45					
														± 1	$+0,4$ -1		

A. 8. táblázat folytatása

 Köracél (MSZ 4337)				 Hatszögacél (MSZ 5725)			
d	Tűrés*				a _s	Tűrés*	
	N	SZ				N	
7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19		±0,5	+0,3 -0,5		10 11 12 13 14		
20 21 22 23 24 25			+0,4 -0,5		15 17		±0,5
26 28 30 32 34 35 36 38 40 45		±0,75	+0,4 -0,5		19 22 24		
50 55			+0,4 -1		27		
60 65 70 75 80		±1	+0,5 -1,1		34 36		
85 90 95 100		±1,25	+0,5 -1,3		38 41		±0,75
110 120		±1,5	+0,6 -1,7		43 46		
130 140 150 160		±2	+0,8 -2		48		

Anyagminőség: Keieskedelmi minőségű acéloknál A 00.11; A 00.12. egyéb minőségű acélok anyagát külön kell közölni.
N a normális, SZ a szűkített tűréseket jelenti.

szállítja. Sok esetben eltérő anyagminőséget kell használnunk (ülékekhez edzhető anyagokat). Ezek a hengerművekből a szükséges anyagminőség feltüntetésével rendelhetők meg.

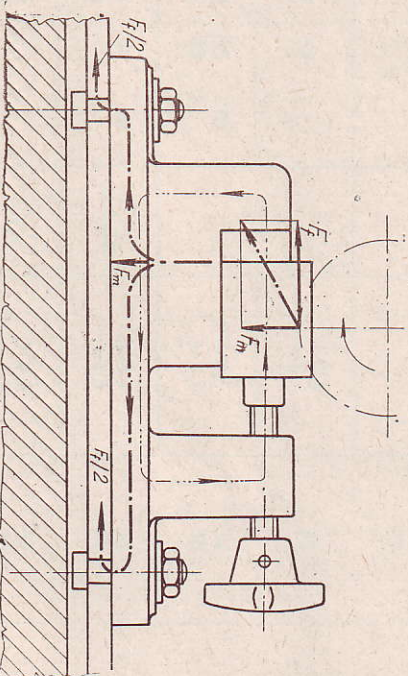
A készülőgyártó műhelyek viszonylag kevés anyagot használnak fel. Ezért tanácsos egy, a műhelyt kiszolgáló kis méretű anyagraktárt létesíteni. Ebben tárolható minden nyersanyagból 1/2–1 évi szükséglet. A kis raktározási költség a munkaigényes alkatrészeknél elkerülhető selejt árából bőségesen megtérül. A 8. táblázatban a gyakrabban használt hengerelt acélok méreteit közöljük.

B) MUNKADARABFÖGŐ KÉSZÜLÉKEK ELEMEI

1. A készüléktest

Azt az alkatrészt, amelyik a készülék összes többi elemét egybe fogja, a forgácsolás közben fellépő erőket a szerszámgépnek átadja, és a munkadarabot megfogja ill. rögzíti, *készüléktestnek* nevezzük. Feladatának zavar-talan ellátásához a következő szempontoknak kell megfelelnie:

- a készülék elemeit egybe fogja és rendelkezészerű működésüket biztosítja,
- a munkadarab megszorítását, és a szorításkor keletkező erők záródását biztosítja,
- a forgácsolóerőt a szerszámgépnek továbbítja,
- keelden merev kell, hogy legyen. Sem a szorítás, sem a forgácsolóerő hatására nem mozdulhat el (nem deformálódhat). A munkadarabot pontosan az előírt helyzetben tartja.



24. ábra. A befogókészülékterhelő erők és azok átadása a gépasztalra

A 24. ábrán egy egyszerű marókészülékterhelő láthatunk. A szorításkor keletkező erő a készüléken belül a készüléktest közvetítésével záródik, ezért az erőfolyam a készüléken belül marad és nem adódik át a szerszámgépre.

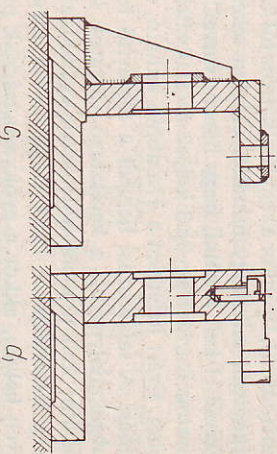
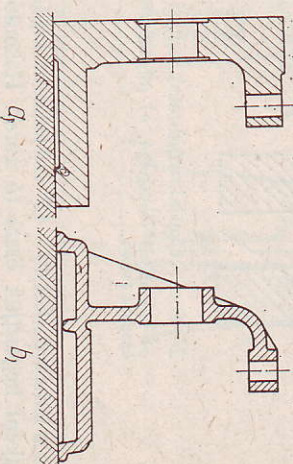
A forgácsolóerő egy vízszintes és egy függőleges összetevőből áll. A függőleges erő a készülék gépasztalra fellekvő felületre, a talpa, vízszintes összetevőt a készüléktest gépasztalhoz rögzítő csavarok továbbítják. A készüléktest célszerű kialakításával érjük el, hogy kellően merev legyen, alakját ne változtassa a terhelés hatására, ne remegjen, és könnyen tisztítható legyen.

a) A készüléktest alakja

A készüléktestet elkészíthetjük öntöttvasból és hengerelt acélból. Az öntöttvas készüléktest készíthető szabványos öntött idomból (bakból) és lehet öntőmintával formázott öntvény is. Ez utóbbit mind ritkábban használják az öntődével rendelkező üzemek is, mert a költséget megnöveli (nagy költségényező a rendszerint egyszerű használatra készülő faminta). Mindinkább előtérbe kerülnek a hengerelt acélból hegesztett, vagy csavarozott készüléktestek, mert gyors és bonyolult körvonalú alkatrészekhez is könnyen elkészíthetők.

Egy fűrőkészülék testének különböző kialakítását láthatjuk a 25. ábrán. Az a) ábrán látható kivétel U-alakú bakból (lásd 32a ábra) van kimunkálva; a b) ábrán minta alapján öntött kivétel; a c) ábrán hengerelt acélból hegesztett készülék; a d) ábrán ugyanezt csavarozva láthatjuk. Ezzel az ábrával láthatjuk érzékeltetni azt, hogy a készüléktest megjelenési formáját az elkészítési technológia hogyan változtatja meg.

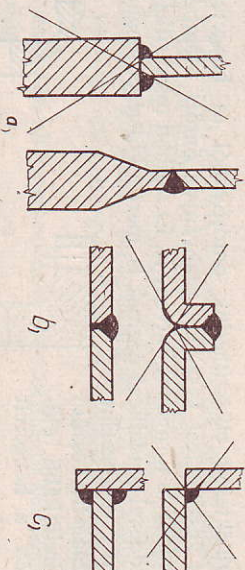
A hegesztett készüléktesteket minden esetben a hegesztés követelményének megfelelően kell kialakítani. Vékony elemek összehesztését a 26. ábrán mutatjuk be. Ha a két elem közül az egyik vastagabb (a), nem szabad azokat átmenet nélkül összehesztetni. Az egyenlőtlően keresztmet-



25. ábra. Készüléktest célszerű kialakítása
a) idomvasból, b) öntve, c) hegesztve, d) csavarozva

szetek miatt kialakult hőviszonyok feszültségeket, gyenge és csúnya varratot, repedést okoznak. A hegesztés akkor lesz megfelelő, ha *dimenettel* a két lemez találkozási helyét egyenlő vastagra alakítjuk ki.

Egyenlő vastagságú lemezeket helytelen kiperemezve a perem homlokfelületén hegesztani. A lemezek terhelésekor a varratban nemcsak húzóigénybevétel, hanem a kihajlított rész miatt forgatónyomaték, s ezzel csúszató (nyíró) feszültségek keletkeznek. A varrat megfelelő szilárdságú lesz,

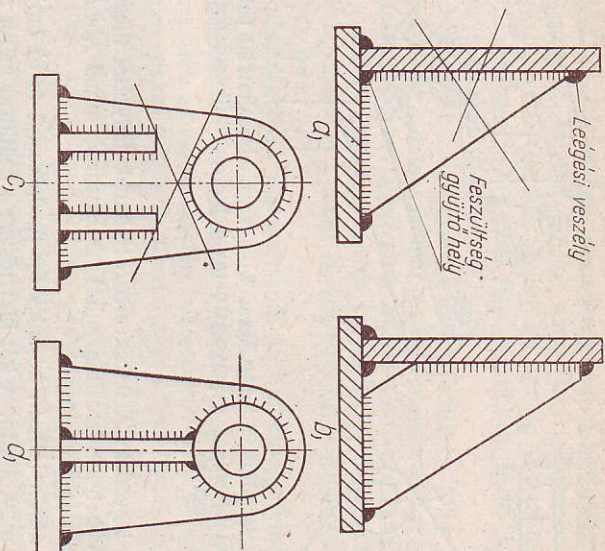


26. ábra. Csatlakozódíomok helyes és helytelen hegesztése
a) különböző vastagságú, b) folytonos és c) egymásra merőleges idomok esetén

ha a lemezvégeket $40^\circ - 45^\circ$ -kal leélezve, kiperemezés nélkül, egymás folytatásaként hegesztjük össze (b ábra). Hasonló okból helytelen az egymással szöglet bezárt alkatrészeket élméntén illeszteni és a belső oldalon hegeszténi (c ábra). Ilyenkor az egyik alkatrész túl kell, hogy nyúljon egy varratvastagságnival, mivel így mindkét oldalon elkészíthető a varrat. Bakok hegesztésénél el kell kerülni, hogy három varrat találkozzon. Az ilyen találkozási pontok feszültséggyűjtő helyek és alakváltozások, repedések kiinduló helye lehet. Ezért helytelen a 27a ábrán látható, igen sokszor mégis használt megoldás. A találkozási helynél a merevítő lemezről a sarkot kívágjuk, ezzel megakadályozzuk a keresztetű varratok keletkezését (b ábra). Ugyancsak kerülni kell a merevítőlemez csúcsainak hegesztését is. A vékony élék még összehégedés előtt elégnék. Ha mégis szükséges varratot elhelyezni ilyen helyen, akkor a gyökvastagságnak megfelelően leélezzük.

A merevítőbordákat a merevítendő alkatrész teljes hosszában végig kell vezetni. Ha annál rövidebb, akkor a hegesztésnél keletkező meleg hatására meggörbül, feszültség keletkezik benne, alakját idők folyamán megváltoztatja, és nem lesz kellően merev. Ez különösen akkor fontos, ha a merevítendő lemezben vezetőhüvely van. Ekkor a merevítő bordát a hüvelyig vezetjük és azzal egybehegesztjük (27c, d ábrák).

A készületekre felhegesztendő vezetőperselyeket mindig „átmenően” alakítjuk ki (28b ábra), ekkor a vezetésre szolgáló felület kevésbé vetemedik,

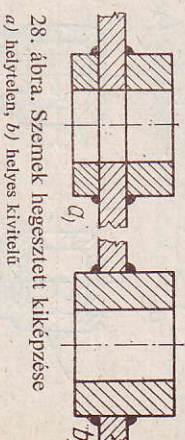


27. ábra. Merevítők helytelen és helyes elrendezése
hegesztett kivitelnél

nincs megszakítva, élettartama (terhelhetősége) nagyobb és előállítási költsége kevesebb.

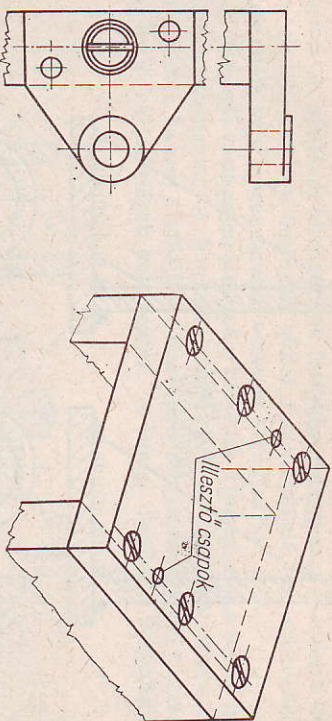
A hegesztett készületektesteket megmunkálás előtt feltétlenül feszültségcsökkentő hőkezelésnek kell alávetni. Ezzel akadályozzuk meg a hegesztéssel előidézett feszültségek későbbi alakváltoztató hatását, ami szinte minden esetben használhatatlanná teszi a készületeket.

Ha nagypontosságú készületeket kell készíteni, akkor ajánlatos a későbbi alakváltozások elkerülésére nagyobb mértékű megmunkálás után is a feszültségcsökkentő hőkezelés.



28. ábra. Szemek hegesztett kiképzése
a) helytelen, b) helyes kivitelű

Csavarozott készületekre látnunk példát a 25d ábrán. A kötést hegesztés helyett megfelelő méretű és darabszámú csavarokkal biztosítjuk. Míg a hegesztett kivitelnél a készületektest elemét elegendő nagyolni, és csak hegesztés után készítenünk végleges méretre, addig a csavarozott kivitelnél a készületektest elemét csak illeszkedő felületeik készmunkálása után erősíthetjük össze. Az illeszkedő felületek a megbízható felfekvés miatt szélések és egye-

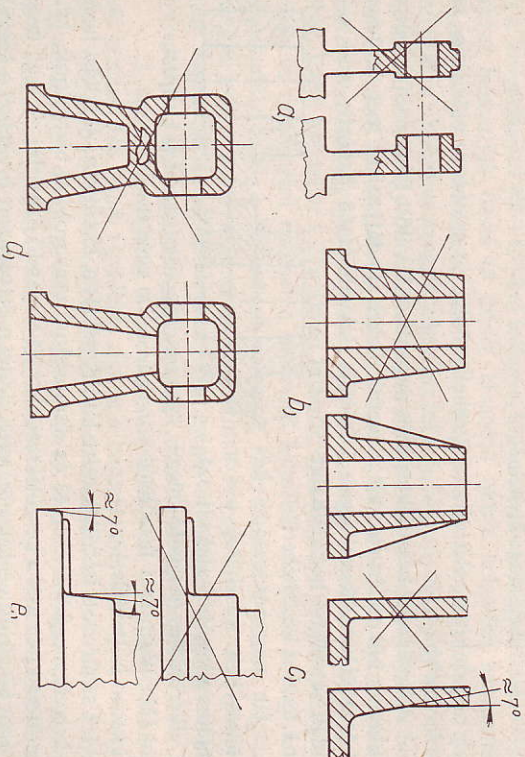


29. ábra. A furat helyzetét két illesztőszeg és egy csavar biztosítja

30. ábra. A csavarral felerősített lap helyzetét két egymástól távoli elhelyezett illesztőszeg biztosítja

neszek (síkok) legyenek. A felcsavarozott elemek helyzetét illesztőszegekkel biztosítjuk. A helyzetbiztosítás annál hatásosabb, minél *távolabb* vannak az illesztőszegek egymástól.

A 25d ábrán látható készüléktest főpörselyt tartó lapjának kialakítását látjuk a 29. ábrán. A két illesztőszeg a beállított méret állandóságát



31. ábra. Öntött készüléktestek helytelen és helyes kialakítása

a) furatoknál, *b)* idomoknál, *c)* sarokoknál, *d)* szekrényszerű kialakításnál, *e)* felerősítő (talp) részénél

biztosítja. Az MSZ 2218 szerinti illesztőszegekhez a készüléktestbe H7 túlrésű furatot készítünk. Mivel a fűrőlap nincs nagy igénybevételnek kitéve, rögzítésére egy csavar is elegendő. A csavart mindig süllyesztett fészekben helyezük el. Legtöbbször hengeres fejű, ritkábban belső kulcsnyílással ellátott csavart használunk.

Sokszor készítenek *szekrényes* kivitelű készüléket, főleg fűrőkészülékknél, amelyeknél az oldalak, fedőlapok összecsisztását, helyzetben maradását kell biztosítani. Ekkor a csavarok számát a szükségesnek megfelelően növeljük, és a két illesztőszeg egymással ellenétes oldalon helyezük el (30. ábra). A két illesztőszeg akkor is elegendő, ha a fedőlapon fűrőpörsely stb. is van elhelyezve.

Öntött készüléktestek kialakításánál az önthetőség feltételeihez kell alkalmazkodni. Néhány fontosabb példát mutatunk be a 31. ábrán.

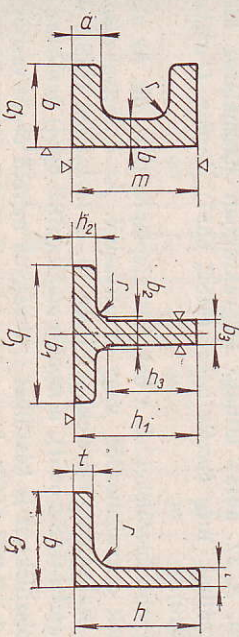
Vezetőcsapok stb. elhelyezésére a szemeket sohasé készítsük kétoldalasra, hanem csak az egyik oldalon helyezük el (31a ábra). Kétoldalas esetben az öntés sokkal nehezebb, ezért a gyártási költség nagyobb. Altalában a sima, egyenes felületek kialakítására kell törekedni.

Ha az öntvényben *a falvastagságok egyenlőtlenek*, akkor azok különböző hűlési ideje miatt belső üregek, *feszültségek keletkeznek*, amelyek repedéseket idézhetnek elő. Erre láthatunk példát a 31b ábrán.

Az *éles sarkok* feszültséggyűjtő tulajdonságuk miatt ugyancsak repedéseket okozhatnak. Ezt a sarkok keresztmetszetének enyhe növelésével igyekszünk elkerülni (31c ábra).

Zárt alakzatok körülményessé teszik az öntvény formázását, majd tisztítását. A belső falak rossz hűlési viszonyai szintén üregek, káros feszültségek, deformálódások előidézői lehetnek. Ezt a 31d ábrán látható módon, a zárt alakzatok elkerülésével és egyenlő falvastagság biztosításával hárítjuk el.

A mérőleges kialakítású oldalak megnehezítik, esetleg lehetetlenné teszik a minta kivételét a formából. Ezért a minta oldalait kb. 7° ferdeségűre készítjük, s így a formából könnyen kiemelhető (31e ábra).



32. ábra. Készüléktest céljára alkalmas öntöttvas bakok

a) „n” alakú bak, *b)* T-alakú bak, *c)* egyenlőtlenszerű T-bak

A formázott öntöttvas készüléktestetek azonban, mint már említettük, a hegesztett kivitelűek mindinkább háttérbe szoríják.

Gazdaságos felhasználni öntöttvasból 1000 mm-es hosszakban öntött U, T, L idomú bakokat (32. ábra), amelyeknek méreteit a 9. táblázatban

9. táblázat

Öntöttvas U, T, L alakú készülékbakok méretei (32. ábra)

U-alakú bak MSZ 6656				T-alakú bak MSZ 6658						Egyenlőtenszárú L-alakú bak MSZ 10009 R					
m	b	a=s	r	b ₁	h ₁	h ₂	b ₂	b ₃	h ₃	r	h	b	t	r	
100	60	20	10	120	120	20	45	40	90	10	60	50	15	10	
120	80	25	10	150	150	25	55	45	115	10	90	60	20	10	
150	100	30	15	200	120	30	55	45	75	15	120	80	20	10	
180	120	35	15	200	200	30	55	45	155	15	150	100	25	15	
220	150	40	20	250	150	30	60	50	105	15	175	125	30	15	
250	175	45	20	250	200	30	60	50	155	15	200	150	35	20	
275	200	45	20	300	200	35	70	60	145	20	225	175	35	20	
325	250	50	20	300	300	35	70	60	245	20	250	200	40	20	
400	300	65	20	350	200	40	70	60	140	20	300	225	50	20	
Megjegyzés: l öntési hossz = 1000 mm, anyag: Öv 12 mind- három típusnál				350	300	40	70	60	240	20	400	275	55	30	
				400	350	50	80	70	220	30	500	350	65	30	

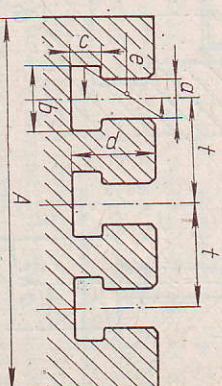
közöljük. Kisebb készülékeknel önmagukban is képezhetik a készüléktestet. Ilyen a 25c ábrán látható fűtőkészüléktest is, amely U-idomú bakból készült. Ezek az öntöttvas bakok alkalmasak arra, hogy megfelelő kialakítással rajtuk ülékeket, ütközőket, támaszokat, vagy szorítóelemeket helyezünk el. A 32. ábrán látható leggyakrabban használatos idomokon kívül használunk még *bordás bakot* (MSZ 6657), *bordás U-alakú bakot* (MSZ 10 010).

Nagyobb készülékeknel a bakokat alaplapra szereljük. Az alaplapok készülhetnek durvalemezből vagy öntöttvasból. Az öntöttvas *alaplapok* is készülnek szabványos méretekben. Ilyen pl. a *téglaalapú* (MSZ 6660), a *négyszeres alakú* (MSZ 6661), a *lépcsős alakú* (MSZ 6664) *öntöttvas alaplap*.

A készüléktest is készülhet szabványos méretű öntöttvasból, így pl. a *tégla alakú* (MSZ 6662), és a *talpas kivitelű* (MSZ 6663). Ezek az előregyártott, tipizált (szabványosított méretű) készüléktestek megkönnyítik és gazdaságossá teszik a készülékek gyártását.

b) A készülékek gépre erősítése és tájolása

A megmunkálás során keletkező forgácsoleroketet a készüléktest továbbítja a gépszialnak. A készüléktest ezért csavarokkal erősítjük az asztalhoz. A csavarokat az asztal hornyaiba helyezzük (33. ábra). A horonyméreteket az asztal szélességétől függően szabványosították (10. táblázat). A horonyméretek határozzák meg a készüléktest felerősítő csavarok és a készüléktesten kialakítandó felerősítő furatok helyeit és méreteit is. Ha a készüléktest felerősítéséhez két-tónél több csavarra van szükség, akkor azok egymástól való távolságát a gépszial hornyainak osztástávolsága szabja meg.



33. ábra. A készüléktest felerősítő hornyok a gépszialon

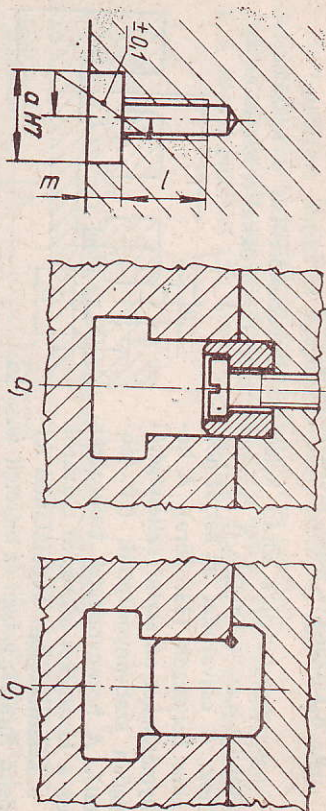
10. táblázat

Gépszial T-horonyának méretei és osztása (MSZ 5035 és 5046 alapján) (33. ábra)

A felfogólap szélessége A	A hor- nyok szá- ma n	Osztás t	Horony szélessé- g a	A megmunkált horony méretei					
				a*	b	c	d min	d max	e**
80	1	—	12	6	11	5	12	14	
100			12	8	15	7	16	18	
125			14	10	18	8	18	21	
160			14	12	21	9	20	23	0,25
200			14	14	24	10	25	29	
250			14	18	30	12	32	37	
315	3	45	14	22	38	16	40	46	
400		56	18	28	48	20	50	57	
500		90	22	36	61	25	63	72	0,5
		110			±1				
630		45	14	14	24	10	25	29	
800		56	18	18	30	12	32	37	
1000	5	90	22	42	71	30	80	91	
		110	28	56	94	38	100	114	
		140	28						

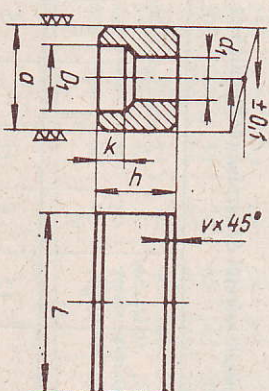
* Illesztése ha csak rögzít H11, ha helyzetet és irányt biztosít H7.

** Külön előírás szerint.

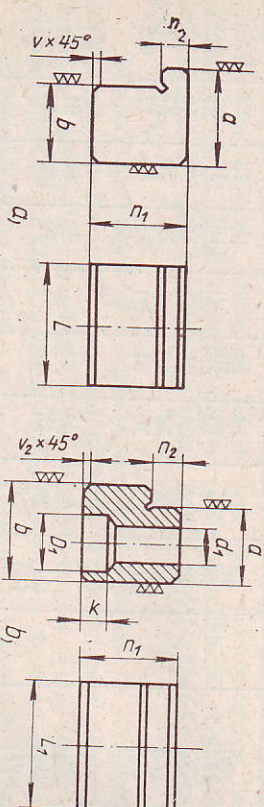


34. ábra. A készütlék alapjába hornyot készítnünk a tájolóítuskók elhelyezésére

35. ábra. A készütlék csőstuskó elhelyezése



36. ábra. A sima tuskó



37. ábra. A lépcsős tuskó a) „A” alakú, b) „B” alakú kivitelben

A készütléktesttel nemcsak rögzíteni, hanem *tájolni* is kell a gépasztalon. Képzelnék el, hogy a 24. ábrán látható marókészütlékbe befogott munkadarabba az oldallapokra mérőleges hornyot kell marni. A készütlék felerősítő furatain átdugott rögzítőcsavar a közte és a furata közötti játék miatt lehetővé teszi a készütlék kismértékű elfordulását az asztalon. Ez az elfordulás 3...5°-ot is elérhet. A készütléknek ennek megakadályozása és a megmunkálendő felület helyének beállítása céljából beállítani, azaz tájolni kell a gépasztalon. A készütlék ilyen tájolását úgy éjtjük el, hogy a készütlék alsó lapjába pontosan elkészített helyzetű és méretű *hornyot* (34. ábra) munkálunk be. Ebbe a hornyba helyezzük el a tájoló elemeket, a *tuskókat*, amelyeket mindig párosan használunk. A tuskók illesztett oldalfelülettel jíték (kotyogás) nélkül csatlakoznak a gépasztal hornyaiha (35. ábra), és a készütlék helyzetét biztosítják. A kisebb készütlékeknél használatos tuskókat, nehogy kiessenek, a készütléktesthez csavarozzuk.

A legegyszerűbb kivitelű a sima tuskó (36. ábra), méretei a 11. táblázat tartalmazza. A sima tuskónál mind a készütlék vezető hornyja, mind az asztal horny szelvése megegyezik. Ha a hornyok valamely oknál fogva különbözők, akkor lépcsős tuskót (37. ábra, 12. táblázat) használunk, amelyek kialakítása kétféle (A-, ill. B-típus) lehet.

Ha a készütléktesti hornyánál a gépasztal hornyja keskenyebb, akkor az A-alakú tuskót használjuk. A készütlékre ezt nem csavarozzuk rá. Az asztal hornyába helyezzük, és óvatosan ráhelyezzük a készütlék, majd csa-

11. táblázat

Sima tuskó méretei (36. ábra) (mérték MSZ 18871 szerint)

h_6	L	h	d_1	D_1	k	v_2	A hozzá- tartozó csavar (MSZ 2469)
6	10	5	2,5	4,6	1,8	0,4	M2,3×8
8	13	6	3,3	5,7	2,2	0,5	M3×10
10	16	8	4,3	6,8	3,1	0,6	M4×12
12	18	8	5,3	8,4	3,8	0,8	M5×15
14	22	10	6,4	10	4,3	0,8	M6×15
14	22	10	6,4	10	4,3	0,8	M6×18
(16)	25	12	6,4	10	4,3	0,8	M8×22
18	28	14	8,4	13,2	5,4	0,8	M8×22
22	36	14	8,4	13,2	5,4	0,8	M10×25
28	42	16	10,5	16,3	6,5	1	M10×25
36	50	18	13	20	7,6	1	M12×30
42	56	22	15	24	8,7	1,2	M14×35
48	64	25	17	26	9,8	1,6	M16×40
(48)	72	28	21	32,5	12	1,6	M20×45

Anyag: C 10 betétben edzve, HRC = 58...62 kp/mm²

Lépcsős tuskók méretei (37. ábrák)

A-alak						B-alak					
a b_6	b b_6	n_1	n_2	m^*	L	v_2	a b_6	b b_6	n_1	n_2	
8	6	8	2,8-0.2	3	13	0,5		8	8		
	6				13		6	10	10	3+0.2	
10	8	10	3,8-0.2	4	16	0,5		12	12		
12	8	12	3,8-0.2	4	16	0,5	8	10	10	3+0.2	
	10							12	12		
14	10	14	4,7-0.2	5	20	0,6	10	12	12	4,5+0.2	
	12				20			14	14		
(16)	12	16	5,7-0.2	6	20	0,8	12	14	14	4,5+0.2	
	14						(16)	16	16		
18	14	18	6,5-0.3	7	25	0,8	14	16	16	5,5+0.2	
	(16)						18	18	18		
22	(16)	22	6,5-0.3	7	28	1	(16)	18	18	6,5+0.2	
	18							22	22		
28	18	28	7,5-0.3	8	36	1,2	18	22	22	7,5+0.3	
	22						28	28	28		
36	28	36	8,5-0.3	9	50	1,2	22	28	28	7,5+0.3	
42	28	42	10,0-0.5	11	50	1,2	28	36	36	8,5+0.3	
	36						42	42	42		
(48)	36	48	11,0-0.5	12,5	56	1,6	36	42	42	9,5+0.3	
	42						(48)	48	48		
56	42	56	12,0-0.5	14	64	1,6	42	56	56	12+0.5	
	(48)										

(mértékek az MSZ 18872 szerint)

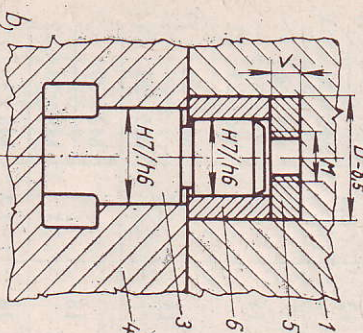
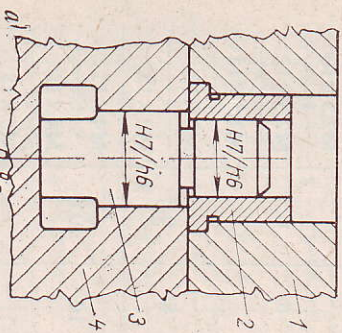
m^*	L	d_1 mm	D_1 mm	k mm	l^* mm	v_2	Hozzárendelő csavar MSZ 2469
2,5	13	2,5	4,6	2	6	0,5	M2,3×10
	16						M2,3×12
							M2,3×15
3	16	3,3	5,7	2,5	8	0,5	M3×12
							M3×15
4	16	4,3	6,8	3,5	10	0,6	M4×15
	20						M4×18
4	20	5,3	8,4	4	12	0,8	M5×18
							M5×20
5	22	6,4	10	4,5	15	0,8	M6×20
							M6×25
6	25	6,4	10	4,5	15	0,8	M6×25
							M6×30
7	32	8,4	13,2	6	18	1	M8×30
							M8×35
7	36	8,4	13,2	6	18	1,2	M8×35
							M8×35
8	50	10,5	16,3	7	18	1,6	M10×40
							M10×45
9	50	13	20	8	22	1,6	M12×50
	56						M12×60
11	56	15	24	9	25	1,6	M14×60

* lásd a 37 ábrát.

Általános: CIO betétben edzve HRC=58...62 kp/mm² keménységre.

varral rögzítjük. Ha azonban az asztal *a* horony szélessége nagyobb, akkor a **B**-alakú tuskót használjuk. Ezt felcsavarozzuk a készüléktestre, mert ellenkező esetben a horonyba eshet, ami lehetetlenné teszi a tájolást.

A készüléktestre csavarozott tuskók azonban sokszor nehézséget jelentenek az asztalra helyezésénél, esetleg megsérülnek, vagy az asztal hornyát csorbitják ki. Sok készülék esetén jelen



38. ábra. Csapos vezetőtuskók elhelyezése
a) átmenőfurat esetén, b) zsákfurat esetén, kiemelőlemezzel

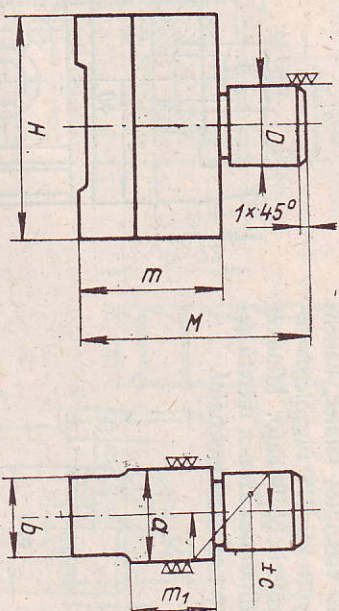
tős költséget okoz a sok pontos mérethez készített tuskó, mert minden készülék véglegesen leköt belőlük kettőt. Gazdaságosabb a csapos vezetőhasáb használata ilyen esetekben, mert elegendő belőlük szerzőgépenként kettő, a készülékbe csak a csatlakozócsap illeszkedő perselyét kell elhelyezni. A csapos vezetőhasáb a készüléket az előzőkhöz hasonlóan helyezi, kőszörűlt oldalait illeszkedik az asztal hornyába, de a horony fenékén is megtámaszkodik. A készülék felhelyezésekor nem sérülhet meg, mert a már felhelyezett készüléket megemelve csúsztatjuk helyére.

A vezetőcsapos tuskók esetében a nehezen bemérhető horony helyett a helyzetfűrőgépen könnyen bemérhető és beállítható perselyes furatot készítünk, ebbe csatlakozó

13. táblázat
Kiemelő alátétek méretei (38b ábra)
(méretek MSZ 1797 alapján)

$D - 0_{-0,5}^{+0}$	18	22	28	28	28	34
M	M8	M10	M12	M12	M12	M12
v	4	4	4	5	6	6

közik a tuskó vezetőcsapja (38a ábra). Ha nem készíthető átmenőfurat, akkor a persely alá kiemelő alátétet helyezünk el (38b ábra), melynek méreteit a 13. táblázatban ismertettük. A kiemelő alátét menetébe hajtott csavar vége a furatfenéknek támaszkodva tojja ki a perselyt. A csapos vezetőtuskót a 39. ábrán láthatjuk, melynek méreteit a 14. táblázatban közöljük. Az átmenőfuratoknál alkalmazandó peremes-, ill. a zsákfuratoknál alkalmazandó alapperselyek méreteit, a vezetőcsap átmérője alapján, a fűrőkészülékeknel közölt 65. táblázatból vehetjük ki.



39. ábra. Csapos vezetőtuskó

14. táblázat
Csapos vezetőhasábok méretei (39. ábra)
(méretek MSZ 1799 szerint)

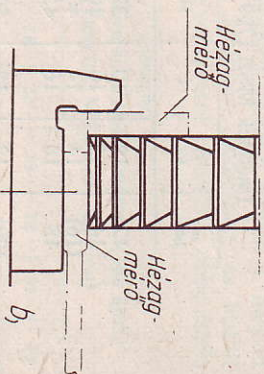
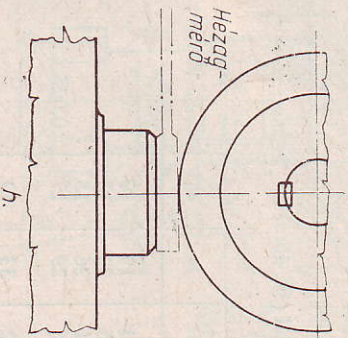
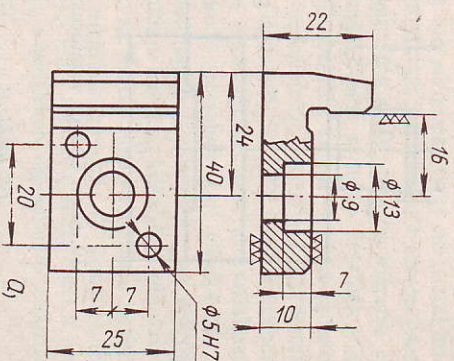
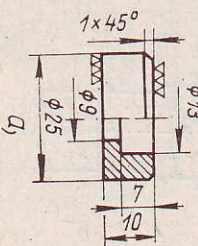
d h6	D h6	b	H	M	m	m_1	$\pm c$
12	12	10	32	30	19	10	0,005
14	12	10	36	36	23	13	
(16)	14	14	40	41	26	15	
18	16	16	45	46	29	17	
(20)	18	18	50	52	33	19	0,006
22	18	20	63	58	37	21	

1. Próbafogásokkal, amikor a készülékbe fogott munkadarabokból újabb és újabb fogásvételrel forgácsoljuk le a felesleges részt. Amikor a szükséges méretet elértük, akkor elkezdhetjük a forgácsolás, ezzel a készüléket beállítottuk. Elterjedten használják, de hosszadalmas és pontatlan.

2. A készüléktestre erősített beállítólapokkal, segédidomszerrel, hégagmérők segítségével állítjuk be a szerzőszámhoz. E célra a következő beállítólapokat használjuk:

A magasságbeállítólap csak magassági méret beállítására való. Együtt mér házgémérővel, vagy segédidomszerrel. Használati módját a 40. ábrán láthatjuk.

A sarokbeállítólap (41. ábra) nemcsak a vízszintes felület, hanem a vele együtt készülő függőleges felület helye is beállítható. Mindkét méret beállításához azonos méretű segédidomszeret célszerű használni.



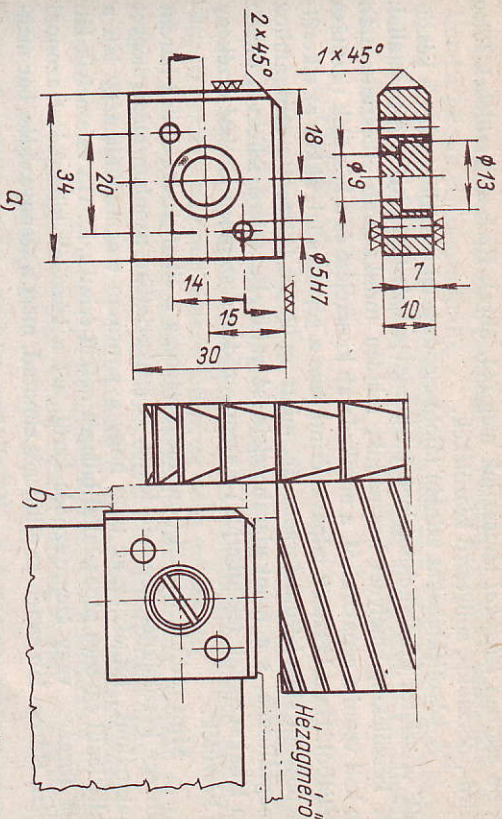
40. ábra. A magasság-beállítólap (a) és alkalmazása (b)

41. ábra. A sarokbeállító lap (a) és alkalmazása (b)

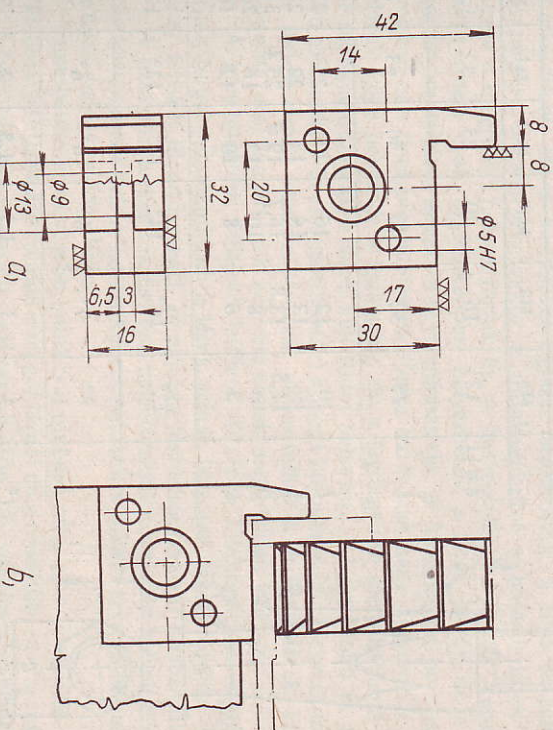
Ha sík és homlokfelület együttes helyzetét kell a készüléken beállítani, akkor téglány alakú homlok beállítólap (42. ábra), vagy homlok beállítólap (43. ábra) célszerű a készüléket felszerelni.

A beállítólapokat a készüléket pontos lemerése után erősítjük fel. A helyzetét két illesztőszeggel biztosítjuk. A homlokbeállító lap felerősítő furata mindkét oldalán ki van süllyesztve azért, hogy ellenétes oldalával is felszerelhető legyen.

Az olyan készülékeket, amelyeket nem rögzítünk a gépszatálra, leg-



42. ábra. Téglány alakú homlokbeállítólap (a) és alkalmazása (b)



43. ábra. Homlokbeállítólap (a) és alkalmazása (b)

több esetben *lábakkal* támasztjuk meg (44. ábra). Ezek a készülékek főleg fűró-, dözsölő-, süllyesztő készülékek.

A készüléklábakat szintén tájoló elemnek tekinthetjük, mert a készülék vízszintes ütközőfelületének párhuzamosságát biztosítja a gépasztallal. A készüléket, amelynél használjuk, minden munkadarabot elkészítése után le kell venni a gépasztalról, a munkadarabot kicserélése és a készülék tisztítása céljából. Ha a készülék talpával érintkezne a gépasztallal, akkor az elkerülhetetlenül alá kerülő forgács stb. miatt az ülékek helyzete a szerzőkhöz megváltozna, s a munkadarabot selejtesse válik. Pontszerű feltekvés esetén (a lábakat annak tekintetjük) a szennyeződéssel szemben kevésbé érzékeny a készülék.

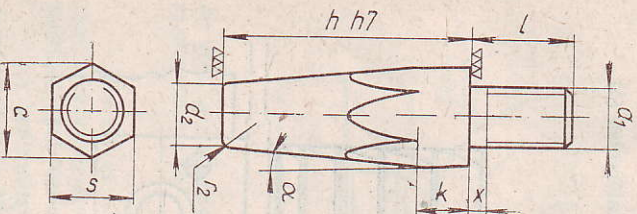
Mint tudjuk, három pont meghatározza a síkot. Ezért elvileg három láb egy készüléknek elegendő lenne. A gyakorlatban azonban mégis négyet használunk. Ennek az az oka, hogy a pontosan megmunkált négy láb a feltétlenül egyenes gépasztallal billegés nélkül érintkezik. Ha valamelyik láb alá forgács vagy szennyeződés kerül, azt a készülék billegésével azonnal jelzi. Három láb esetén ez a billegés elmarad, mert a szennyeződés, bár meg-

15. táblázat

Csavarmetes készülékláb (44. ábra) méretei
(méretek) MSZ 6401 alapján)

d_1	M6	M8	M10	M12	M16	M20
h 11	12	16	20	25	32	40
	25	32	40	50	63	80
l	10	12	16	20	25	32
s	10	12	14	17	22	27
c	11,5	13,8	16,2	19,6	25,4	31,2
d_2	6	8	10	12	16	20
k	5	6	8	10	12	16
α	22°	16°	14°	14°	13°	13°
	8°	7°	6°	6°	6°	5°
r^2	1	1	1,5	1,5	2	2
x	2	2	2,5	3	3	4

Anyaga: 5D (A 50HG, C 30 HG)



44. ábra. Készülékláb.
A készülék magassági tájolásban vesz részt

emeli a készüléket, túlhatároltságg. — billegés — nem keletkezik, mert mind a három láb támaszkodik.

A lábak alá kerülő szennyeződést a készülék vízszintes irányú csúsztatásával távolíthatjuk el. A csavarmetes készülék láb méreteit a 15. táblázat ismerteti.

2. Ülékek

A forgácsolás megkezdése előtt a munkadarabot a készülékbe kell helyezni. A betölgőkészüléknek két fontos feladata van:

1. A munkadarabot a megmunkálószerkezethez megfelelő helyzetbe hozza, s ezzel a megmunkálendő felületet az előírt méretű lesz.

2. A megmunkálás során keletkező forgácsolóerőket felveszi, és továbbítja a munkadarab megátámasztása és a készülék leeresztése útján.

A megfelelő helyzet biztosítását, a munkadarab megátámasztását a támasztó elemek egy csoportja, az *ülékek* végzik. A munkadarabot az ülékhez szorítóelemekkel szorítjuk. Az ülékeket, feladatuk szerint, *álló* és *mozgó ülékekre* csoportosíthatjuk.

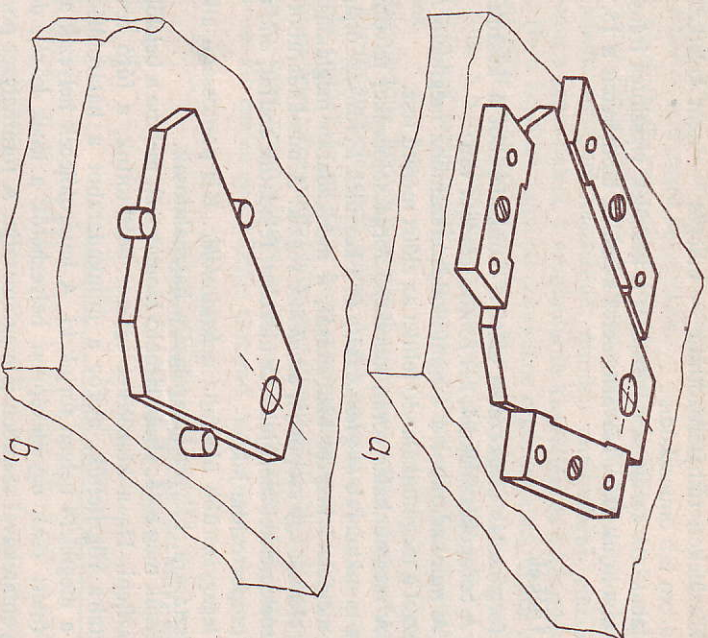
A legegyszerűbb üléktípus a *határolóléc*. Kis pontosságu alkatrészek megátámasztására, helyzet határolására használhatosak.

Nézzük meg a 45. ábrán látható idomlemez, melybe a bejelölt furatot kell elkészíteni. Ha a készüléket egyszer beállítottuk, a fűró tengelyéhez a gépasztalra rögzítettük, akkor a munkadarabot a határolólécek közé helyezve a megfelelő helyen fúrjuk ki. A határolólécek helyezik a munkadarabot (mert csak egyfeléppen helyezhetők a lécek közé), de a fűró forgatónyomatékával szemben is megátámasztja. A furathelyzet pontosságát a munkadarab határolóméreteinek tükröse határozza meg. Ugyanis a határolólécek közé nemcsak a legkisebb, de a legnagyobb mérettel elkészült munkadarabokat is közé kell tudni helyezni. A legnagyobb és a legkisebb méret (felső és alsó mérethatar) közötti különbség *játékot* eredményez, és a munkadarab ezzel a játékkal elmozdulhat a határolólécek között. A fűrandó furat tengelyének helyzete ennek megfelelően változik.

A határolólécek felfekvő felületét középén kikönnnyítjük. Ezzel biztosítjuk, hogy a munkadarab a lécek végén biztosan támaszkodjon. Helyzetüket két-két illesztőszeggel, és egy-egy leszorítócsavarral biztosítjuk.

A határolóléceket sok esetben helyettesítjük megfelelő helyen elhelyezett *határolócsapokkal*. A határolóléces példánkra láthatjuk egy megoldási módját a 45b ábrán.

Szembevetően kevesebb munkával oldható meg így a feladat. A furat helyzetének pontossága azonban e megoldásnál még rosszabb, mert a munkadarab a határolócsap palástján csak egy alkotón, ún. *vonalmenőn* érintkezik a támasztó felülettel. E vonalmenti támasztó felület kopása sokkal gyorsabb a határolóléchez viszonyítva, s e kopás a furathelyzet pontatlanságát tovább növeli.



45. ábra. Munkadarab tájolása
a) léceket, b) csapokkal

A határolóléceket C 10 anyagból betétben edzve, a határolócsapokat $D \cong 25$ mm esetén átedződő acélból (pl. C 60-ból); ill. $D \cong 25$ mm esetén C 10-ből betétben edzve készítjük (lásd a 7. táblázatot).

A határolócsapok működését gyakran zavarja forgács és más munka közben keletkező szennyeződés. E zavarok nagy részét elkerülhetjük, ha a csapoknál célszerűen kialakított piszkofogó hornyokat készítünk. Néhány kivételi módot a 46. ábra mutat be.

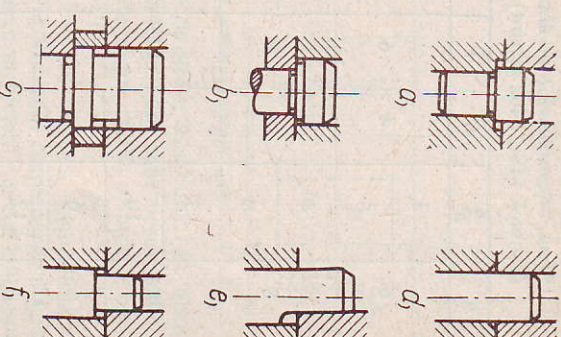
Ugyanezt a módszert használjuk akkor is, ha a munkadarab helyzetét tájolócsapra fűzve akarjuk meghatározni. A süllyesztéseket az alaplapba készíthetjük rendszerint (a, d ábrák). De a csapra esztergált hornyok (b, c ábrák), a csap-palástba mart lap (e ábra) amely az alaplapba 3...4 mm mélyen benyúlik, vagy a lépcsős kialakítású csap szintén megfelel erre a célra.

Az ülékek másik csoportja a *csapos ülékek*. A csapos ülékeket háromféle kivitelben használjuk. A sima csapüléket (47a ábra) sík felületek megtámasztására, a domború csapos üléket (47b ábra) pontszerű felfekvési felület

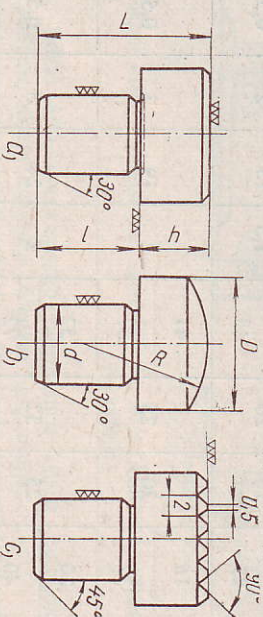
létrehozására, s a rovátkolt csapos üléket (47c ábra) durva felületekhez használjuk. Ennél, a sok pontszerű felfekvő felület miatt, a csapfelület és a munkadarab közötti súrlódás, az előző kettőhöz viszonyítva elég nagy. A sima csapos ülékek főbb méreteit a 16., a domború és rovátkolt csapos ülékek méreteit a 17. táblázatban közöljük. A csapos ülékeknek nagy előnye, hogy olcsón, esztergálással, ill. köszörüléssel készíthetők el, és méreteik sokkal pontosabban készíthetők el, mint a léceké.

A csapos üléket gondosan leélezzük. A felfekvő felületnél azért, hogy a lágy munkadarabot a keményre edzett éles ülék ne sértse fel, s ne okozzon pontatlan felfekvést. Az alaplapba nyúló végét pedig a besajtolás megkönnyítésére élezzük le.

A csapos ülék besajtolandó átmérőjét m6 tűréssel készítjük el. Ez biztosítja, hogy a H7 tűrésűre dörzsölt furatba megfelelően szorosan illeszkedjék. Ez a szoros illesztés azonban további gondot okozhat. Ugyanis a csap a furatba dugatylóként hatol be, és a kiszökni nem tudó levegő az egyre kisebbodő furat-térben összenyomódik. A nyomás oly nagy is lehet, hogy különösen rideg öntöttvas testeknél repedéseket



46. ábra. Piszkofogó-horony kialakítása csapoknál
a) készültéstebe süllyesztve, b) a csap valószerű kikepzésével, c) a csapra esztergált hornyossal és támasztógútyúval, d) süllyesztéssel, e) lapmarattal, f) lépcsős csappal



47. ábra. Csapos ülékek
a) sima, b) domború- és c) rovátkolt csapos ülék

16. táblázat
Sima, csaposülékek (47a ábra) méretei
(méretek MSZ 6402 szerint)

D	h	d ₁	l	L	v	d ₂	a	b	r
6	3 6	4	6	9 12	0,5	3,6	0,8	0,2	0,3
8	4 8	5	8	12 16	0,8	4,4	1	0,3	0,4
10	5 10	6	10	15 20	1	5,4	1,2	0,3	0,5
12	6 12	8	12	18 24	1	7,2	1,2	0,4	0,5
16	8 16	10	14	22 30	1	9,2	1,5	0,4	0,5
20	10 20	12	16	28 36	1,5	11	2	0,5	0,75
25	12 25	16	20	32 45	1,5	15	2	0,5	0,75
32	16 32	20	25	41 57	2	19	3	0,5	1
40	20 40	25	32	52 72	2	24	3	0,5	1

Anyag: D < 25 mm-nél C 60 HRC = 56...60 kp/mm²
D > 32 mm-nél C 10 HRC = 60 kp/mm² tétegvastagság 0,6...0,8 mm

17. táblázat
Domború és rovátkolt csaposülékek (47b, c ábra) méretei
(Méretek MSZ 6403 szerint)

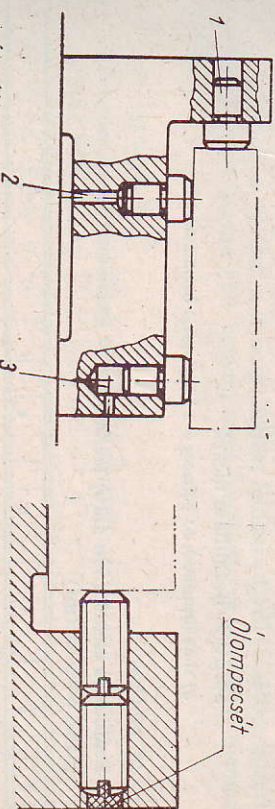
D	h	d ₁ p ₀	l	L	R	v	d ₂
12	6	8	12	18	12	1	7,2
16	8	10	14	22	16	1,5	9,2
20	10	12	16	26	20	1,5	11
25	12	16	20	32	25	1,5	15
32	16	20	25	41	32	2	19

Anyag: C 60, HRC = 56...60 kp/mm² keménységűre edzve.

is előldézhet. Ennek elkerülésére *levegőző furatokat* készítnék (48. ábra). Mint az ábrán látható, ezek a furat tengelyében, vagy arra merőlegesen is elhelyezhetők. Átmenőfuratok, vagy kis vastagságok esetén azonos átmérővel (1) fúrjuk ki a készüléktestet.

A csapos üléket időnként cserélni kell. A cserélés szempontjából igen kedvezőek azok a furatok, amelyek levegőfurata a csaptengeellyel megegyező irányú (48. ábra 1, 2), mert cseré esetén megfelelő méretű kiűtőszerszámmal a cserélendő csap könnyen kiűthető. A 48. ábra 3 jelű kivitele nehezen cserélhető.

A csapos ülékek *fix ülékek*, mert az egyszerű elkészített méreetre beállítva csak egyetlen méret ütköztetésére használhatók. Ha több, méretben, alakban



48. ábra. Csapos ülékek elhelyezése légo-

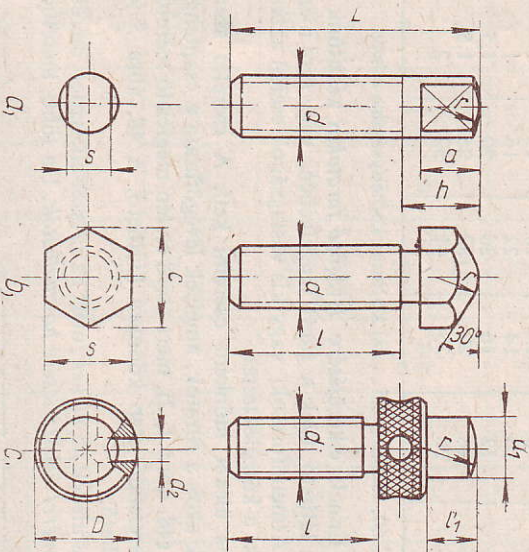
49. ábra. Állítható ütköző hennő-furatokból

egymáshoz közel álló munkadarab befogására közös befogókészüléklet akarunk készíteni, akkor *állítható ülékek*et használunk.

A legegyszerűbb kiviteli módját a 49. ábrán láthatjuk. Ennél az ülék egy *hennőcsavar*, elmozdulását egy rászorított másik hennőcsavar akadályozza meg. Az ilyen kivitelnél szokás az ellencsavar feje feletti részt pecsét-

viasszal vagy ólommal kiönteni és lepecsételni, hogy az illetéktelen előállítás meg lehessen akadályozni.

Az állítható ülékek *mind* csavarok. Három fajtáját használjuk. A leg-egyszerűbb változata az 50a ábrán látható (18. táblázat). Ez egy célsze-
rűen kialakított *lemnyósavar*, melynek támasztófelülete a pontszerű feltek-
vés biztosítására az átmérővel megegyező sugárral le van gömbölyítve.



50. ábra. Beállítható ülések

a) sima (hengeres), b) peremes és c) hatlapfejű beállítható ülék

18. táblázat

Beállítható ülések (50a ábra) méretei
(MSZ 6405 szerint)

d	h	r	a	s	L	
M 8	12	8	8	7	32,	50
M10	14	10	10	9	32,	50
M12	16	12	12	9	40,	63
M16	18	16	14	14	40,	80
M20	22	20	16	17	63,	125
M24	26	24	20	19	80,	160
M30	32	30	25	27	100,	125,
					125,	160

Anyag: 5D, felületén edzve

A menet nélküli hengeres részen a villás kulcs elhelyezésére párhuzamos, sík felületet képeztek ki.

A *hatlapfejű* beállítható üléknél (50b ábra, 19. táblázat) a csavar végén hatszögletű felfekvő felületet alakítottak ki, az előző párhuzamos felületpár helyett. Így villaskulccsal meg lehet húzni. A domborított rész 30°-os emel-
kedésű és gömbfelületben végződik.

19. táblázat

Hatlapfejű beállítható ülések (50b ábra) méretei
(MSZ 6407 szerint)

d	r	s	c	L						
				25	32	40	50	63	80	100
M 8	5	12	13,8	17	24	32	40	51	64	80
M10	6	14	16,2		22	30	38	47		
M12	8	18	19,6		20	28	36	45		
M16	10	22	25,4			24	34	43		
M20	12	27	31,2				30			

A harmadik típus a *peremes* beállítható ülék (50c ábra, 20. táblázat). Ezeknél a mérethez közelítést megkönnyíti a recézett perem. Ezt a peremen átmenő furatokba dugott hajtóvassal húzzuk meg.

Mindhárom üléknél a támasztófelület felületi edzésű (betétben edzett). A menetes részt lágyan kell hagyni, mert meghúzáskor az edzett menetek letörnének.

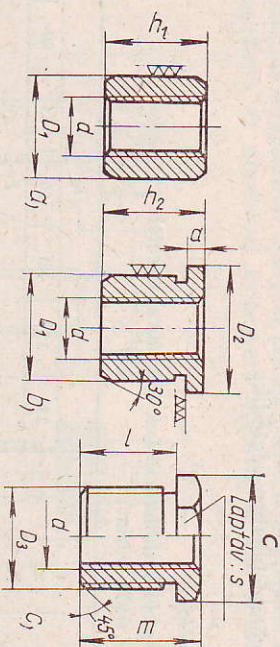
20. táblázat

Peremes, beállítható ülések (50c ábra) méretei
(MSZ 6406 szerint)

d	d ₁	d ₂	D	l ₁	l		L		r
M 6	6	3	10	5	15,	20,	25,	32,	6
M 8	8	4	12	6	20,	28,	32,	40,	8
M10	10	4	16	8	24,	34,	40,	50,	10
M12	12	5	20	10	30,	43,	50,	63,	12
M16	16	6	25	12	39,	56,	63,	80,	16
M20	20	6	32	16	48,	68,	80,	100,	20
					93,		125,		

Anyag: 5D. Domború felület edzve, ferde recézés MSZ 957 szerinti. Az l első értéke az L első értékéhez stb. tartozik.

A beállítható ülékeket gyakran kell állítani és ez a meneteket rongálja. Különösen kellenetlen, ha a készülőtestben levő anyamenet megfőző (fő- leg öntővas testeknél). Ennek elkerülésére használjuk a *menetes betéteket* (51a, b ábrák), melyeket a készülőtestbe H7/p6 illesztéssel besajtolnak.



51. ábra. Menetes betétek
a) hengeres, b) peremes betét beállítható ülékekhez, c) menetes persely szorító- csavarokhoz és beállítható ülékekhez

A menetes betéteket (21. táblázat) elfordulás és elmozdulás ellen vagy illesztő- szeggel, vagy hernyócsavarral biztosítjuk. Ugyanitt mutatjuk be a beállítha- tó ülékeknek nélkülük, de a különféle csavar szorításoknál gyakran hasz- nált *menetes perselyt* is (51c ábra). A menetes betétektől eltérően a készüle- testbe csavarmentes csatlakozik. A menetes betéteket A 60,11, a menetes perselyeket A 50 HG; C 30 HG anyagból készíthetjük. A menetes persely mére- teit a 22. táblázat tartalmazza.

Az 52. ábrán a betétek beépítési módjait láthatjuk, az a ábrán a menetes perselyt, a b és c ábrákon a menetes betéteket. Az ülékeket a betétekben

21. táblázat

Menetes betétek méretei (51a, b ábra)
(Méretek MSZ 6408 és 6409 szerint)

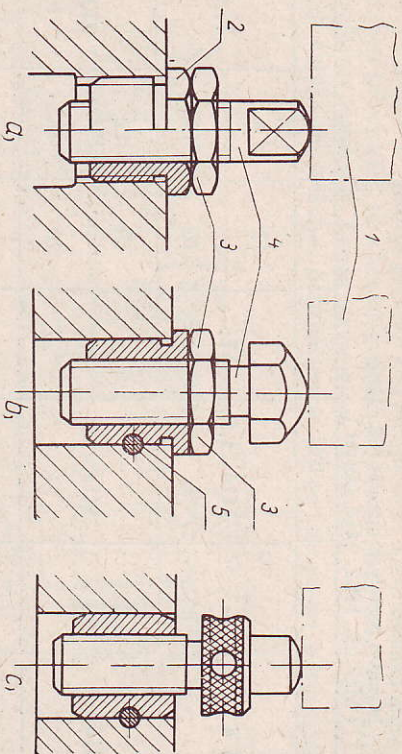
Közös méretek		h_1	h_2	D_2	a
d	D_1 p6				
M 8	12	12	12	16	2
M10	16	16	16	20	3
M12	20	20	20	25	3
M16	25	25	25	32	4
M20	30	30	32	38	4
M24	36	36	40	45	5
M30	45	45	50	55	5

ellenanyagával (3) rögzítjük. Az ábrán látható megoldásokat akkor használjuk, ha az alap- lap vastag. Ebben az esetben az ellenanyagát a persely fölött helyezzük el. Ha az alaplamez vastagsága megegyezik, vagy kisebb a perselyek alaplamezbe nyúló részénél, akkor az ellen- anyagát a persely alatt is el lehet helyezni. Ekkor a kisebb szer- kezei magasság miatt a munka- darab közelebb kerül az alap- laphoz, ami sok esetben elő- nyös lehet.

22. táblázat
Menetes perselyek méretei (50c ábra)
(Méretek MSZ 6414 szerint)

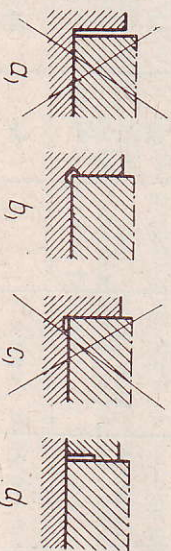
d_1		D	s	m	l	C
M 8	—	M16×1,5	17	12	8	19,6
				16	12	
M10	—	M18×1,5	19	16	12	21,9
				20	16	
M12	—	M20×1,5	22	18	13	25,4
				24	19	
M16	Tr 16×4	M24×2	27	24	18	31,2
				32	26	
M20	Tr 20×4	M30×2	36	30	24	41,6
				40	34	
M24	Tr 24×5	M36×3	41	36	28	47,3
				48	40	
M30	Tr 30×6	M42×3	46	45	35	53,1
				60	50	
M36	—	M48×3	55	52	40	63,5
				72	60	

Anyag: 5D, 5S. Jobb és balmenettel is készíthet.



52. ábra. Beállítható ütlekek beépítése

A munkadarabok kiinduló (bázis) síkfelületeit a készülték edzett felületein az ütleken ütköztetjük. A szorítóerőt is az ütlekek vesszik fel. Sokszor az ütleken egymásra merőleges munkafelületeket kell kialakítani. Ilyen ütleken az egyik felület *támaszt*, a másik *ütköztet*. Az ütköztetés méretbe állítással kapcsolódik, ezért e felületek kialakítása nagyon fontos. Az 53. ábrán több megoldást láthatunk. Az *a* ábrán a két felület éles sarokban



53. ábra. Lapos ütlekek sarokalakítása

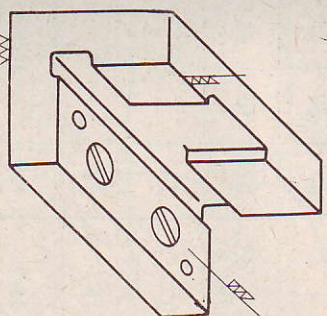
a) beszorított forgács miatt nincs ütközés, *b)* sarokhoromnyal e hiba elkerülhető, *c)* helytelen a horony elhelyezése. Ütközőfelületen hiba-nalat közben lépcső keletkezik, *d)* helyes a horony elhelyezése

találkozik. A munkadarab élén, ha csak külön műveletben el nem távolítottuk, mindig található sojja, ami a felfekvést meggátolja. Ugyancsak elkerülhető a forgács stb. lehullása is. Ez ellen különféle megoldású *hornyokkal*, könnyítésekkel védekezünk. De szükség van a könnyítésekre a megmunkálás során is, mert a köszörűkorong éle sohasem sarkos, s a kő kitérését teszi lehetővé a könnyítés.

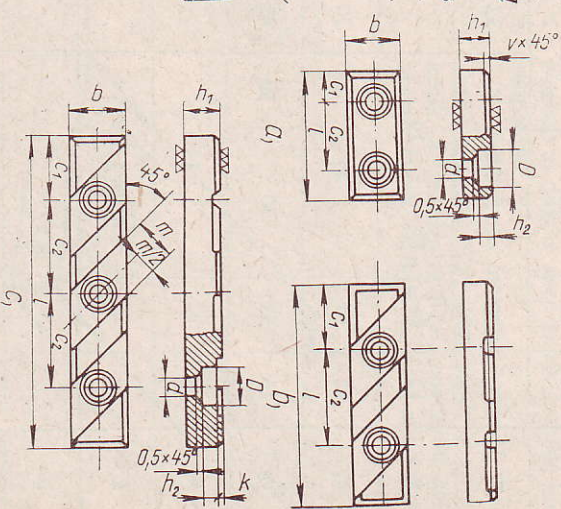
Egy daraból készült ütköző esetén célszerű az 53b ábra szerinti kialakítása, mert mindkét felület köszörülését lehetővé teszi, a munkadarab

éle az ütlekkel nem találkozhat. De helytelen, ha a horony beszűrőcsőnél az ütköző 45° -os döntését megakadályozni igyekszünk. Ekkor (c ábra) bár függőleges felület is megköszörülhet úgy, hogy a munkadarabbal érintkező része sík, de használat közben kopás miatt lépcső keletkezik ami selejtméretet okoz. Ha a két felületet két darabból tudjuk készíteni, akkor célszerű a *d* szerinti megoldás.

A biztosabb felfekvés miatt, ugyanúgy, mint a határolóeleknél, az ütköző kö-



54. ábra. Közös támasztó- és ütközőfelület kialakítása



55. ábra. Lapos ütlekek

a) sima ütlek két lyukkal, *b)* barázdás ütlek két lyukkal, *c)* barázdás ütlek három lyukkal

zepét kikönnnyítjük. Egy daraból készült ütköző célszerű kialakítását látjuk az 54. ábrán.

E kialakítási módot azonban ritkán alkalmazzuk, főleg csak akkor, ha a fűrészlyél takarékoskodni kell. Gyorsabb és olcsóbb, de jobb megoldás is, ha alátámasztásra a már megismert csapos vagy állítható ütleket, az ütköztetésre a *lapos ütleket* használjuk. A lapos ütleket (55. ábra) háromféle kivitelben, különböző hosszakban készíthetjük (23. táblázat). A *sima* lapos ütlek két lyukkal készül az *a* ábra szerint, 50 és 63 mm hosszakban. Szélesebb felfekvés biztosítása esetén *barázdás* lapos ütleket (*b*, *c* ábrák) használunk, melyeknél 45° alatt hajló bemart barázdák szakítják meg az érintkező felületeket. A barázdák egyrészt a már említett könnyítéseket pótolják, másrészt megakadályozzák a forgács munkadarab és ütlek közé szorulását.

A 3. ábra kapcsán megismertük, hogy egy támasztó síkot három pont határoz meg. Ezért a támasztó ütlek *akkor megfelelőek, ha a munkadarabbal három ponton érintkeznek*. Ez gyalult, mart felületek esetében könnyen tel-

23. táblázat
Laposülékek (55. ábra) méretei MSZ 6410 szerint
(mérték mm-ben)

l	50	63	80	100		125		160	200
b	20		25	20	32	40	25	32	40
h_1	12	16	12	16	20		16	20	
c_1	12	15	25		30	35	25	30	35
c_2	26	33	30	50	40	55	37,5	50	65
m	—	—	14		17	14		17	
k	—	—	1,5		2	1,5		2	
d	8,5				10,5		8,5	10,5	
D	12,8				16		12,8	16	
h_2	6				7		6	7	
v	1				1,5		1	1,5	

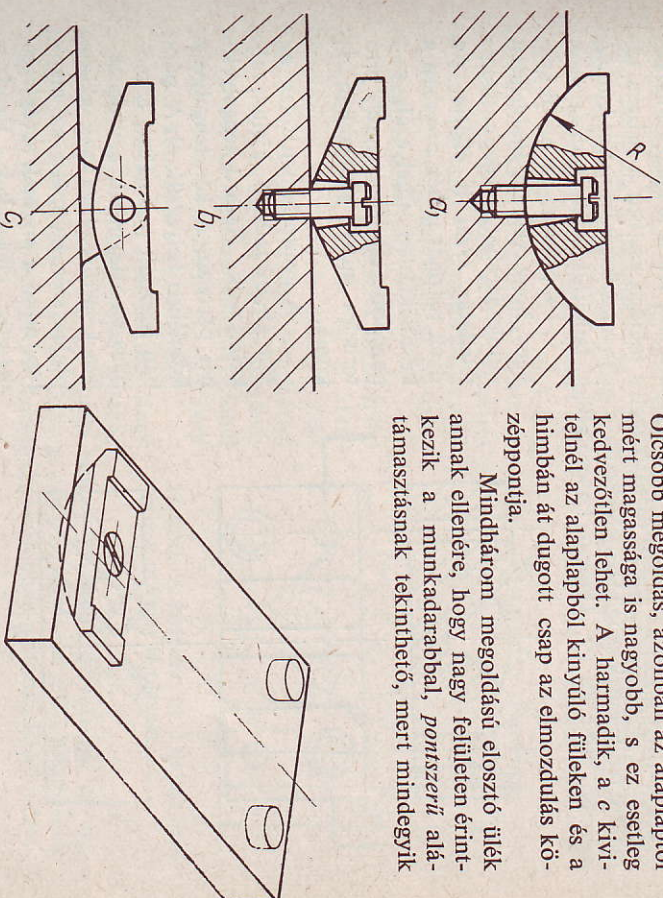
jesíthető. Sokszor azonban öntött vagy kovácsolt munkadarabokat is alá kell támasztani, és ezt, ha csapos ülékekkel akarjuk megvalósítani, akkor az alátámasztási hely a felület egyenletlensége miatt bizonytalanul válhat. Ilyen esetekben az egyik csapos ülék helyett *elosztó üléket* alkalmazunk.

Az elosztó ülék háromféleképpen alakítható ki, melyeket az 56. ábrán mutatunk be. Közös vonásuk, hogy a felülettel érintkező beállási lehetőségük van, és mindig az a kivételnél a készülettesttel érintkező felülete hengerpaláston mozdul el. Ez biztosítja azt, hogy az alátámasztás helye az elfordulás ellenére is helyben maradjon (a forgástengelyben). Az elfordulást a furat és a csavar szára közötti különbség határozza meg.

A b szerinti kivételnél szintén a himba alsó érintkező felülete van legömbölyítve, de ennél nem szükséges az alaplapra hengeres fészket marni.

Olcsóbb megoldás, azonban az alaplapból mért magassága is nagyobb, s ez esetleg kedvezőtlen lehet. A harmadik, a c kivételnél az alaplapból kinyúló fülken és a himbában át dugott csap az elfordulás közepontja.

Mindhárom megoldású elosztó ülék annak ellenére, hogy nagy felületen érintkeznek a munkadarabbal, *pontszerű* alátámasztásnak tekinthető, mert mindegyik



56. ábra. Himbás elosztó ülések
a) hengerpaláston mozdul el, b) lekerekítéssel billen, c) csapon fordul el

57. ábra. Támasztófelület két csapos- és egy elosztóülékkel

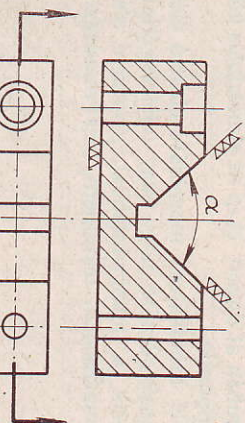
egy meghatározott tengely körül mozdulhat el, s ezt a tengelyt tekinthetjük a tényleges alátámasztási helynek. Egy alkalmazási példát láthatunk az 57. ábrán.

a) Központosító ülések

A megmunkálendő munkadarabok ülékekkel érintkező felülete lehet sík felület, vagy *forgástest*. Az eddigi ülésekhez mindig sík felület csatlakozott. Gyakori azonban, hogy a munkadarab forgástelülettel kapcsolódik az ülékhez, és mindig hengeres-csapos részével, vagy furatával. Ilyenkor minden esetben az ülék feladata a forgástengely (szimmetriatengely) kijelölése, pl. ékhorony bemarásánál. Ha a munkadarab illeszkedő felülete csap, akkor *prizmát*, ha furat, akkor *kúpokat*, *kiterőcsúcsot*, *központosító dugót*, *tűskéket* használunk üléknek.

Ebben a fejezetben a prizmákkal és a központosító kúpokkal foglalkozunk.

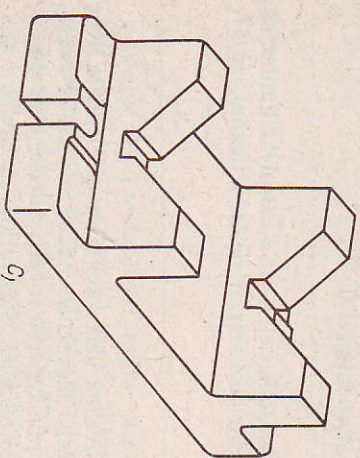
A prizma: két, egymással szöglet bezáró sík. Ha a hengeres munkadarabot belehelyezzük, annak forgástengelye minden esetben a prizma támasztó felületeinek szögfelezőjébe kerül. A prizma tehát középvonalat jelöl ki, méretet, mint az 59. ábrával kapcsolatban, láthatjuk, nem határoz meg.



A prizma, ha olyan keskeny, hogy csak egy éllel érinti a munkadarabot, a központosítás feladatát azzal is ellátja. Az ilyen prizmát nehéz azonban a készültéskén elhelyezni, s a nagyobb felületegységre jutó terhelés miatt, gyorsabban is kopik.

A gyakorlatban főleg az 58a ábrán látható kivített alkalmazazzuk. Hosszú tengelyeknél párosan, a két tengelyvég közelében helyezzzük el. A párban használt prizmákat, a méretazonosság miatt, egy darabban készíttük el, és csak akkor vágjuk szét, ha mind az alaplap, mind a prizmák a végleges méretre elkészültek. Ezzel a módszerrel a gyártási tűrésekből eredő méreteltérést is kiküszöböljük. Helyzetüket a készültéskén két-két illesztő-szeeggel és két-két csavarral biztosítjuk.

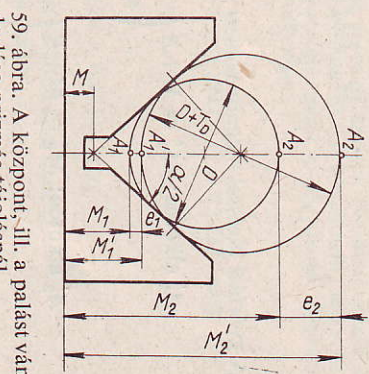
A prizma élettartamát szinte korlátlanul meghosszabbíthatjuk, ha az 58b ábra szerint csapos ülékeket helyezünk el a prizmán és a munkadarab ezzel érintkezik. A prizma oldalait ekkor is pontosan kell megmunkálnunk. A furatok helye azonban nem befolyásolja a használhatóságot, mert bárhol helyezkedik el a csap, működő felülete mindig párhuzamos marad a prizmával.



58. ábra. Hengeres felületek központosító tájolóeleme a prizma
a) edzett felületű acélprizma, b) öntöttvas test csapos ülékkel, c) könnyített kivített prizma

Módszerünk azonban használhatatlanná válik, ha a csapos ülékek fejmagassága nem azonos, mert akkor a szimmetriatengely helye eltolódik. Ezért gondosan ügyelni kell a fejmagasságok betartására. Ezt legkönnyebben úgy oldhatjuk meg, hogy a fej alsó felületén ütközőre egymás mellé satukészülékbe fogjuk a csapokat és felső lapjukat átköszörítjük.

Prizmákat a kemény felület és a szívós mag miatt célszerű betétben edzhető acélból (C 10, C 15 stb.) készíteni. Sokszor használunk azonban öntöttvasat is, mert sok forgácsolás takaríthat meg, s a gyakorlatibb kopást a prizmák újraköszörítésével rendszert helyrehozhatjuk.



59. ábra. A központ-, ill. a palást vándorlása prizmas tájolásnál

Az előbb azt mondtuk, hogy a prizma csak középvonalat határoz meg, de méretet nem. Az 59. ábrán látható prizmába helyezzzük be egy hengeres munkadarabot és nézzük meg, hogy A_1 és A_2 -vel jelölt alkotóinak magasságát milyen tényezők befolyásolják. Legjobban a munkadarab méretszóródása befolyásolja.

A munkadarabnál ugyanis van egy megengedett legkisebb átmérő, D , és van egy megengedett legnagyobb, a T_D gyártási tűréssel megnövelt $D + T_D$ mérete. Ha kisebb a csap, akkor mint az ábrából is láthatjuk, az alsó alkotó magassága az alaplaptól mérve M_1 , az A_2 felső alkotót M_2 . Most ugyanebbe a prizmába $D + T_D$ méretű darabot helyezve azt tapasztaljuk, hogy nem süllyed olyan mélyen le az A_1 alkotó, hanem az előző helyétől e_1 -gyel magasabban A_1' helyen van. Az A_2 alkotó e_2 -vel magasabbra került.

Az e_2 azonban sokkal nagyobb az e_1 -nél, mert az átmérőnövekedés a felső alkotót jobban befolyásolja.

A levezetést elhagyva:

$$e_1 = (R - r) \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1 \right) \quad \text{és} \quad e_2 = (R - r) \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right)$$

$$\text{ahol } R = \frac{D + T_D}{2}; \quad \text{és} \quad r = \frac{D}{2}$$

Az alkotók magassága a prizma talpontiától:

az A_1 alkotóé:

$$M_1 = M + r \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1 \right),$$

az A_2 alkotóé:

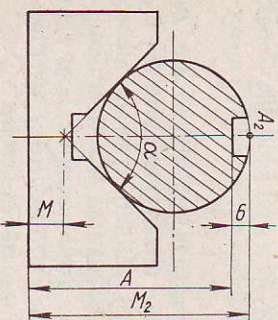
$$M_2 = M + r \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right).$$

A gyártási tűréssel megkövetelt csap magassága:

$$A_1 \text{ alkotóé: } M'_1 = M + R \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} - 1 \right)$$

$$A_2 \text{ alkotóé: } M'_2 = M + R \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right)$$

a jelek többi értelmezése az ábrából vehető.



Ha képleteinket megfigyeljük, azt tapasztaljuk, hogy a prizma tülkébe helyezett munkadarab legmagasabb és legalacsonyabb alkotójának magassága a saját gyártási tűrése és a prizma középponti szöge hatására változik.

A gyakorlatban $\alpha = 90^\circ$ -os, és $\alpha = 120^\circ$ -os prizmát használunk. Az $\alpha = 120^\circ$ -os prizmánál az ingadozás kisebb.

8. példa. Egy $\varnothing 40_{-0,16}^{+0,16}$ mm-es hantolt köracélba 6 mm mély hornyot kell marni. Számítsuk ki, hogy a horony mélysége milyen tűréssel készíthető el.

A prizma $\alpha = 90^\circ$ -os és $M = 25$ mm (60. ábra). $R = 20,000$ mm; $r = 19,92$ mm; a munkadarab legnagyobb átmérőjénél az A_2 alkotó magassága a gépészattól:

$$\begin{aligned} M_2 &= M + R \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right) = 25 + 20 \left(\frac{1}{\sin 45^\circ} + 1 \right) = \\ &= 25 + 20(1,4144 + 1) = 73,2888 \text{ mm.} \end{aligned}$$

A horony alja a gépészattól mérve:

$$A = 73,2888 - 6 = 67,2888 \text{ mm.}$$

Természetesen ezt a méretet közvetve állítjuk be, úgy, hogy a prizma helyezett legnagyobb átmérőjű munkadarabon próbafogással beállítjuk a 6 mm-t, amelyet indikátorával sítb. mérünk meg az alkotótól. Az így mért horonyfenék a számított A -val kell hogy megegyezzen.

A legkisebb, $\varnothing 39,84$ mm átmérőjű munkadarab esetén is a horonyfenék helyzete az asztallaptól változatlan marad, mert az egyszerű beállított marót nem állíthatjuk a méretszóródás szerint állandóan. Ebből következik, hogy ha az A méret nem változhat, akkor az átméretszóródás miatt az A_2 alkotó magassága, az M_2 változik, s vele együtt a horony m mélysége.

Legkisebb átmérő esetén:

$$M_2 = M + r \left(\frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} + 1 \right) = 25 + 19,82(1,4144 + 1) = 72,8534 \text{ mm.}$$

Az A_2 pont ingadozása

$$e_2 = 73,2888 - 72,8534 = 0,4354 \text{ mm}$$

vagyis a horony mélysége $6_{-0,4354}^{+0,4354}$ mm tűréssel készíthető csak el.

Ha $\alpha = 120^\circ$ -os prizmát használunk, akkor

$$M'_2 = 25 + 20 \cdot 2,1547 = 68,094 \text{ mm és}$$

$$M_2 = 25 + 19,82 \cdot 2,1547 = 67,706 \text{ mm.}$$

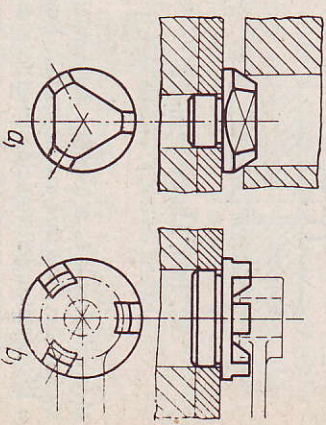
Ekkor a horony

$$e_2 = 68,094 - 67,706 = 0,388 \text{ mm}$$

tűréssel, azaz $6_{-0,388}^{+0,388}$ mm-es mérettel készíthető.

Ha a méret ilyen nagy szóródása nem engedhető meg, akkor bázisul az A_2 oldalát választjuk, és sima tülkben ütköztetjük. A központozást továbbra is prizmával végezzük. A prizma feladata ekkor csak tájolásra szorítkozik, mint ahogyan a 69b, és a 75. ábrák kapcsán láthatjuk.

Központozító tülkként a *külpoka* is felhasználható. A prizma csak hosszleengelyével párhuzamos irányú központozást végez, mert a munkadarab benne hosszirányban eltolható (ha csak kívül ütköző ezt nem gátolja meg) és saját tengelye körül elforgatható. Ha nagy méretszóródással gyártott (pl. öntött) furat, vagy lapjára állított



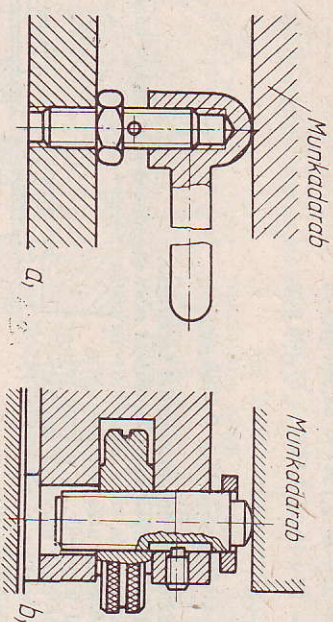
61. ábra. Kúpos tülkek központ meghatározásához
a) belső kúpos tülk furaton való ütköztetéséhez,
b) belső kúpos tülk hengeres felületek ütköztetéséhez

henger (pl. egy hajtókar hengeres vége) a központosítandó felület, akkor helyzetét mindkét koordinátatengely irányában rögzíteni kell. Erre kíváncsián alkalmaznak a kúpos ülékek (61. ábra). Ha a furatot kell tájolni, akkor *külsőkúpot* (a), ha külső felületű henger, akkor *belsőkúpot* (kúpos furatot) (b) használunk. Mindkét üléknél a felfekvő felületek egymástól 120°-ra vannak kialakítva, hogy ezzel viszonylag pontosan felfekvést biztosíthassunk. A kúpos ülék a munkadarab helyzetét meghatározza és csak a tengelye körüli elfordulást engedi meg.

3. Támaszok

Azokat a készütelelemeket, amelyeknek nem feladata a munkadarab helyzetének meghatározása, hanem a megmunkálás közbeni deformációkat, alakváltozásokat akadályozzák meg, *támaszoknak* nevezzük.

A 3. ábránál láthatjuk, hogy egy síkot három pont, azaz három csaposülék meghatároz. Az alátámasztási helyek így esetleg távol kerülhetnek egymástól, a munkadarab behajolhat. Ilyen esetekben közbenső helyeken is elhelyezünk ülékeket. Mivel csak három ponton érintkezhet a munkadarab (az ülékeken), a közbenső ülékekkel (a támaszokkal) csak a terhelő erő hatá-



62. ábra. Állítható-támasz

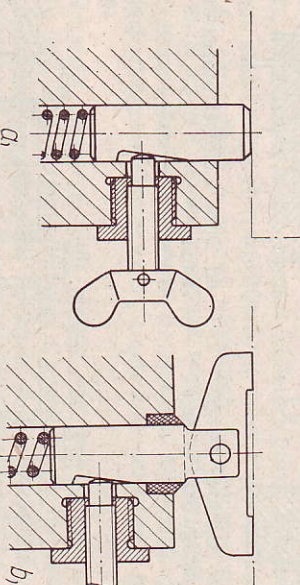
a) nyeles anyával, b) peremes anyával

sára érintkezik és a további deformációt megakadályozzák. Ezeket a támaszokat *fix támaszoknak* nevezzük. Pontos méretű alkatrészek gyártásához, a kismértékű deformációs lehetőség miatt nem használható.

Pontos munkadarabok gyártásához olyan üléket használunk, mely a munkadarabot nemcsak tájolja, hanem *beálló* jellegűel fogva meg is *támasztja*. Ezeket az ülékeket *beálló támaszoknak* nevezzük. A sok kivétel közös tulajdonsága, hogy a még terheletlen munkadarab megámasztandó felüle-

téhez gyenge nyomással ütközik, s ebben a helyzetben további elmozdulás ellen rögzítjük.

A legegyszerűbb kialakítást a 62a ábrán láthatjuk. A készütelestbe behajtott csavart ellenanyával rögzítjük. Az ellenanya felett 1...2 mm-re egy csapot helyezünk el a csavarba. Ezzel támaszjuk meg kicsavaráskor az ellenanyát. A csavar szabadon levő végén elhelyezett nyelcsanya forgatásával hozható létre a támasztáshoz szükséges kapcsolat. A 62b ábrán kisebb



63. ábra. Csavar rögzítésű beállótámasz

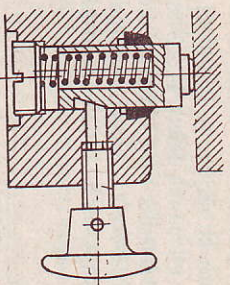
a) lapos végződésű, b) elosztó (himbás) végződésű.

magasságot igénylő megoldást láthatunk. Az orsót recéssperemű anya mozgatja fel-le, elfordulás ellen pedig a horonyba nyúló csap vége akadályozza meg. Forgács stb. ellen célszerű védőlemez felhelyezni.

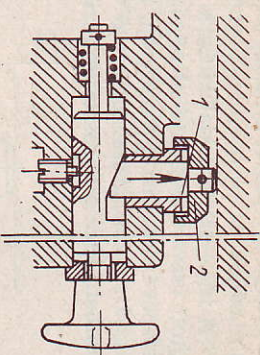
Gyorsabb és kényelmesebb munkát biztosítanak a rugóval nyomott kívüli támaszok. A 63a ábra szerinti kialakítás a legegyszerűbb. A zsákfuratba elhelyezett rugó futó illesztésű (H7/f6) csapot nyom a munkadarabhoz. A csap palástfára 15–20°-os ferde felületet készítenek, amelynek a rögzítőcsavart nekiszorítva, az esetleges visszacsúszás megbízhatóan akadályozható meg. Ennél a támasznál menetes persely is beépíthető. Különösen öntöttvas készületekkel célszerű a használata. Ugyanazt a beállótámaszt himbás elosztókészülékkel is készíthetjük. Ennek kialakítását a 63b ábrán mutatjuk be. A forgácsot és egyéb szennyeződést műanyag vagy rez *védő perselyvel* tartjuk távol a mozgó csaptól.

A beállótámasz helyszükségletét csökkenthetjük, ha a rugót besüllyesztjük a csapba. Így viszonylag vékony alaplapba is beépíthető. A rugót menetes dugóval támaszjuk meg. A szorítócsavart lejtős szorítóvége lágy, deformálódhat. Ezért keményre vágott hengeres betétet helyezünk a csavar és a csap közé. Ennek megfelelő megoldást láthatunk a 64. ábrán.

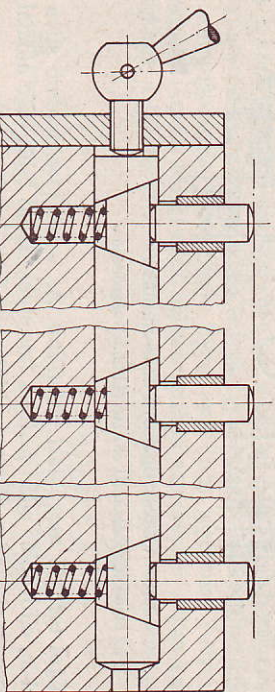
Az eddigi beállótámaszokat a beépített rugó nyomása hozza érintkezésbe a munkadarabbal. Ha nem csak alátámasztani, de szorítani is kell a munkadarabot, akkor a 65. ábra szerint alakítjuk ki. Ennél a lejtő *erőt*



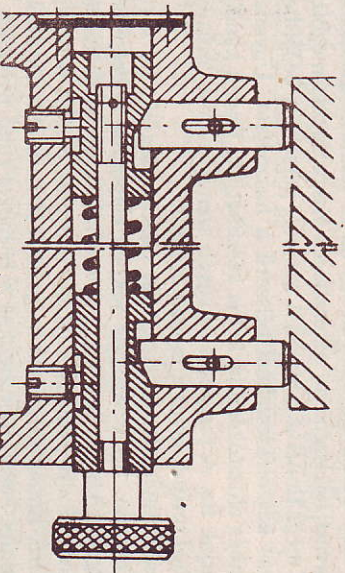
64. ábra. Alacsony szerkezeti magasságú beállótámasz



65. ábra. Lejtővel mozgatót beállótámasz
1 támasz, 2 védősapka



66. ábra. Elosztótámasz sor



67. ábra. Elosztótámasz sor, amellyel egyúttal szorítást is végezhetünk

sokszorozó tulajdonságát használjuk fel. A csap palástjára most is ferde felületet készítünk, és a támasz az előzővel azonos kialakítású vége ezen támaszkodik. Ha a csapot a menetes vég és a csillagfogantyú segítségével kihúzzuk, akkor a lejtő a támaszt nagy erővel felnyomja. A csillagfogantyú lazításakor a rugó visszahúzza a csapot kiinduló helyzetébe.

E megoldásnál kétszeres erőfokozási érték el. Mint később, az 5. b) fejezetben ismertetjük, a csavarmenet emelkedésével hozzuk létre az egyik erőátvitelt, a másikat a ferdén bemart felületű lejtővel. Minél kisebb a lejtő hajlásszöge, annál nagyobb a szorítóerő, de annál nagyobb a csap elmozdulása is. Az elmozdítást a csapos végződésű hennycsavarral határozzuk.

A ferde lejtővel szorított csapnak további előnye, hogy a csap a nyíl irányában *tiszta nyomást* létesít. Míg ha csavarral állítanánk elő a nyomást, az súrlódásával nyomatókat is kifejti, amely kimozdítja a munkadarabot a helyéből.

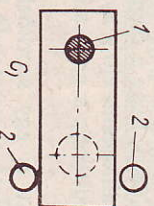
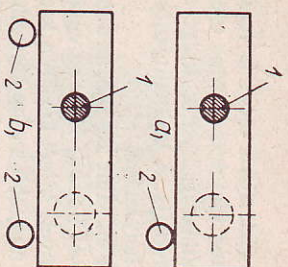
Lehetséges egyszerre több támasz rögzítése is egy szorítóelemmel (csavarral) úgy, hogy a támaszok vége a munkadarab támasztandó felületére szorított különböző magasságúak legyenek. A 66. ábrán három támaszból álló sort láthatunk, a támaszokat rugónyomás kényszeríti érintkezésre, míg a 67. ábrán a beépített lejtős felületek segítségével szorításra is alkalmas támaszokat mutatunk be. Az előző két ábra alapján működésük könnyen megérthető.

4. Tájolóelemek

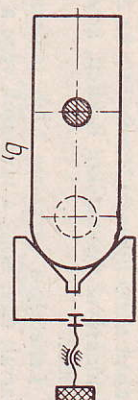
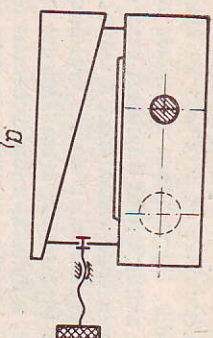
A megmunkálendő munkadarabot a készülékbe helyezve nem elég csak az ülékre fektetni, ill. ütköztetni, hanem még megszorítása előtt a készüléken belül *helyeztetni be kell állítani*. Azokat az ütközőfajtákat, amelyeknek csak az a feladata, hogy a munkadarabot a szükséges irányba állítsák, „betájolják”, *tájolóelemeknek* nevezzük. A központosító ülékek is tájolóják a munkadarabot, de főfeladatuk mégsem az, ezért nem soroljuk a tájolóelemek közé.

A legegyszerűbb tájolóelem a *fix csap*. Ha egy csapra fogott munkadarab középvonalába furatot kell készíteni, akkor háromféle módon tájolóhatunk (68. ábra). Lehetőleg a vezetőcsapból (1) távoli ütköztetjük a munkadarabot a 2 tájolócsapon (a ábra). Az egycsapos ütköztetés nem gátolja meg azonban a munkadarab ellenkező irányú elfordulását. Ezt egy másik csappal akadályozhatjuk meg. Ekkor a vezetőcsapot a két tájolócsap közé helyezzük (b ábra). Ha rövid az alkatrész, akkor a c szerinti kivitel használjuk. E kiviteli módoknál a furathelyzet pontossága (szimmetriatengelytől való eltérése) a bázisfurat és a szélességi méret mértékváltozásától és a tájolócsap – vezetőcsap közötti távolságtól függ.

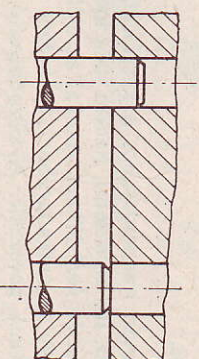
Az a ábra kivételével közvetlenül is látható, hogy a tájolócsapot olyan messze kell helyezni, hogy a legnagyobb szélességű munkadarab is



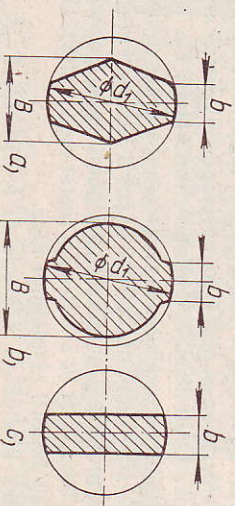
68. ábra. Tájolócsapok elhelyezési lehetőségei
a) egyes csap, b) páros csap külső felület tájoláshoz, c) páros csap középvonal kitűzéséhez, 1 vezető csap, 2 tájolócsap



69. ábra. Munkadarab tájolása
a) lejtős tájoló tükkel, b) prizmás tükkel



70. ábra. Tájolócsapok (két lyukbázis esetén) közül az egyik hosszabb a munkadarab felüztése megkönnyítésére



71. ábra. Tájolócsapok kialakítása

elférjen. A tájolócsap helye fix, ezért a legnagyobb hézag a legkisebb munkadarabnál keletkezik. Az ebből adódó metelhibát a 69a ábrán látható megoldással küszöböljük ki. A csavarral mozgatható lejtős felülettel vezett tájolóelem a szélességi mérethez igazodik, és ha a munkadarab két oldala párhuzamos, akkor a középvonalat pontosan kijelöli.

Ha a munkadarab vége legömbölyített, akkor prizmás végű elemet használunk, felhasználva a prizma központosító tulajdonságát (69b ábra).

Gyakorlati, hogy a munkadarab helyzetét nem egy furattal és egy oldal-lappal, hanem két furattal, vagy két csappal kell meghatározni. Ezt a módszert *kétfuratos bázisnak* nevezzük. A vezetőcsapot magasabbra készíthetjük (70. ábra), ezzel a munkadarab felfűzését könnyítjük meg. A tájolócsap munkafelületét lecsökkentjük (71. ábra), mert ha ezt nem tesszük, akkor a munkadarab furattengelyének mértékszóródása a felfűzést megakadályozná. A lecsökkentett mérőfelület átmérőjével tájoló, erre mérőlegesen elmozdulást enged meg.

A tájolócsap átmérőjét és mérőfelületének szélességét a munkadarab megengedhető elmozdulása szabja meg. Ha nagyon keskeny a b méret, akkor gyorsan kopik a csap, és nem elég merev. Merevség szempontjából az a és b kivétel a kedvezőbb.

A vezető- és tájolócsap, valamint a munkadarab furatai között bizonyos nagyságú *játek* van. Ez az elfordulást (az α szöveget) könnyen megfigyelhetjük a 72a ábrán. Az ábrán a furattávolságot és türesét $A \pm T_A$ -val, a befogókészülék vezető és tájolócsapiainak távolságát és türesét $B \pm T_B$ -vel, a munkadarab furatát D_0 és D_1 -gyel, a készülék csapátmérőjét d_0 és d_1 -gyel jelöltük. Jelöléseinkkel a tájolócsap mérőfelületének szélessége

$$b \leq \frac{s_1 \cdot d_1}{T_A + T_B - s_0}$$

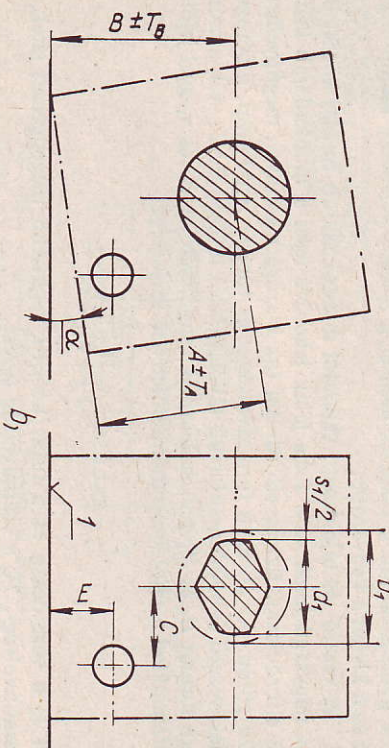
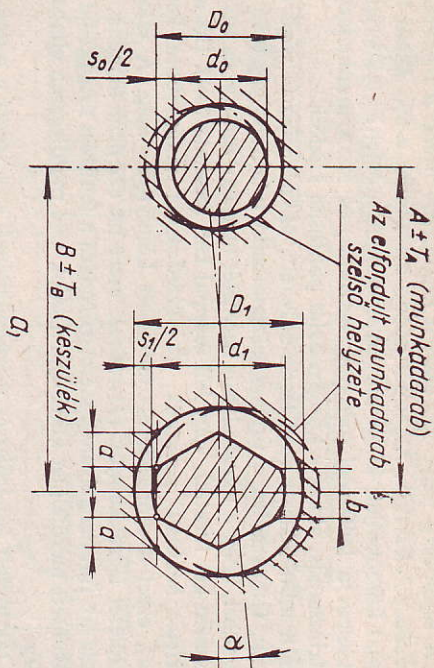
ahol s_0 a vezetőcsap és a furat közötti, legkisebb megengedett játék, T_A a furattávolság, T_B a csapátvolság türese.

A tájolócsap B méretét olyanná választjuk, hogy a megengedett játékot ne befolyásolja:

$$B = d_1 - \frac{T_A + T_B - s_1}{2}$$

ahol s_1 a tájolócsap és a furat közötti legkisebb játék. Ezt a B értéket azonban nem szükséges kiszámítani, mert átmérőcsoportonként szabványosítva van:

D	4...6	7...10	11...18	19...30	31...50
B	$D-1$	$D-2$	$D-4$	$D-6$	$D-10$

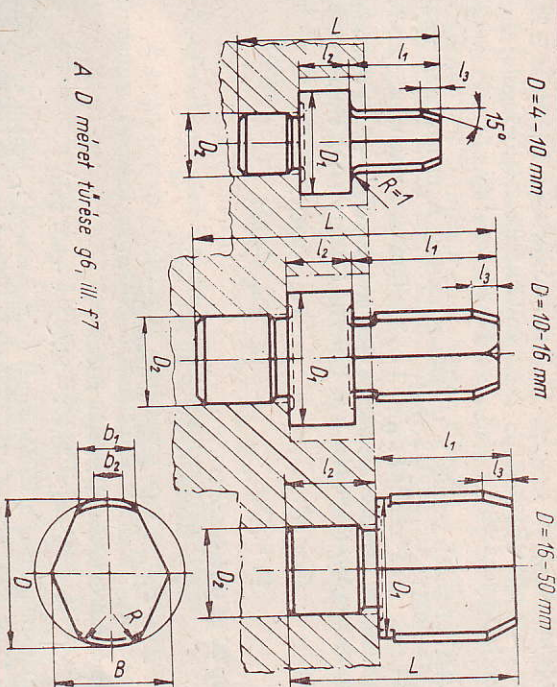


72. ábra. Tájolócsap méreteinek megállapítása
a) kétlyukbázis esetén, b) egy furat és egy síkbázis esetén

A munkadarab szögelfordulását is meghatározzuk, azaz a furatten-
gelyeket összekötő egyenes és a csapokat összekötő egyenes közötti hajlás-
szöget, mert az megegyezik a megmunkálendő felület párhuzamos, vagy
merőleges síktól való eltéréseével. Mivel legtöbbször ez van megadva, ennek
ismeretében számíthatjuk ki a d_1 -et. Tehát

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{2A} (T_{D_0} + s_0 + T_{a_0} + T_{D_1} + s_1 + T_{a_1}).$$

24. táblázat Tájolócsapok méretei (mértékek mm-ben)



A D méret türése g6, ill. f7

D	D ₁	D ₂ p6	L	l ₁	l ₂	l ₃	b ₁	b ₂	B
4	12	6	20;25	8;10	3;7	1	2	1	D-0,5
5									
6									
8	14	8	22;27	10;12	4;8	2	3	2	D-1,0
10	16	10	26;34	12;16	4;9				
12	18	12	30;40	14;19	5;10				
15	22	16	35;45	16;21					
18	—	—	—	—	—	3	4	3	D-2,0
20	—	12	30;40	18;28	—	—	—	—	—
25	—	16	34;46	20;32	—	—	—	—	D-3,0
30	—	20	42;54	22;34	—	4	5	4	D-4,0
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	25	48;62	24;38	—	5	6	4	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	30	56;72	26;42	—	6	8	5	D-5,0

A vezetőcsapok illesztését a következők szerint választjuk meg:

pontos munkákhoz mozgó illesztés: h_5, h_4
gyors csere biztosításhoz szűkítű illesztés: g_5, g_6
kisebb igények esetén: futóillesztés: f_6

9. példa. Meghatározandó a tájolócsap mérete. A munkadarab furatai: $D_0 = 20H7 \left(\begin{smallmatrix} +0,021 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$ és $25H7 \left(\begin{smallmatrix} +0,021 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$, a furatok távolsága $A + T_A = 150 \pm 0,07$ mm. A készülék csapok közötti távolságtűrése $T_B = \pm 0,03$ mm, a munkadarab megengedhető eltérése $\alpha = 1'30''$ (tg $1'30'' = 0,000\ 435$).

Tehát $D_0 = 20;$ $T_{D_0} = 0,021,$
 $D_1 = 25;$ $T_{D_1} = 0,021.$

A vezetőcsap 20 g $\frac{5}{8}$ tűrészű, ezért:

$$d_0 = 20,000 - 0,007 = 19,993 \text{ mm, és}$$

$$T_{d_0} = 0,016 - 0,007 = 0,009 \text{ mm.}$$

A vezetőcsap és furata közötti legkisebb játék:

$$s_0 = D_0 - d_0 = 20,000 - 19,993 = 0,007 \text{ mm.}$$

Meg kell határoznunk még a tájolócsapnál megengedhető s_1 játékok és a tájolócsap tűrését, T_{d_1} -et. Ezért felírjuk a tg α képletét és abból fejezzük ki az ismerlent:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{2A} (T_{D_0} + s_0 + T_{d_0} + T_{D_1} + s_1 + T_{d_1})$$

az adatokat behelyettesítve:

$$0,000\ 435 = \frac{1}{2 \cdot 150} (0,021 + 0,007 + 0,009 + 0,021 + s_1 + T_{d_1})$$

ebből kifejezzük az ismerlent:

$$s_1 + T_{d_1} = 2 \cdot 150 \cdot 0,000\ 435 - 0,021 - 0,007 - 0,009 - 0,021 = 0,130\ 500 - 0,058 = 0,07\ 250 \text{ mm.}$$

A pontosabb eredmény és az egyszerűbb számítás végett $s_1 + T_{d_1} = 0,07$ mm legyen. A csap elkészítési tűrését, T_{d_1} -et 0,04 mm-re választjuk, ez könnyen betartható érték. A legkisebb megengedhető játék tehát $s_1 = 0,03$ mm.

Ezek alapján a tájolócsap gyártási mérete:

$$d_1 - T_{d_1} = (D_1 - s_1) - T_{d_1} = 25,000 - 0,03 = 24,970 \text{ mm}$$

és tűrése a fentiek szerint $-0,04$ mm.

Ezt a mérési pontosságot biztosító mérőfelület szélesség:

$$b = \frac{s_1 \cdot d_1}{T_A + T_B - s_0} = \frac{0,03 \cdot 25}{0,07 + 0,03 - 0,007} = \frac{0,75}{0,093} = 8,05 \text{ mm.}$$

Ha a 72b ábrán látható alkatrész szimmetriatengelyétől c , az I felületől E távolságra kell furatot készíteni, akkor a D_1 furatot bázisként használjuk fel, de csak csökkentett felületű tájolócsapot szabad használnunk. Teleccsap (vezetőcsap) esetén, mivel a készülék $B \pm T_B$ mérete mindig nagyobb az alkatrész $A + T_A$ méreténél, a csapon elfordul a munkadarab és a furat a szükségesnél eltérő helyre kerül. Tájolócsappal, ill. annak használatával a munkadarab biztosan fekszik az I bázisfelületen, és a csap ténylegesen a szimmetriatengelyt határozza meg. Ebben az esetben a furat méreteitől a tájolócsap T_{d_1} , a furat T_{D_1} tűrése, és a közöttük megengedett legkisebb játék s_1 összege adja.

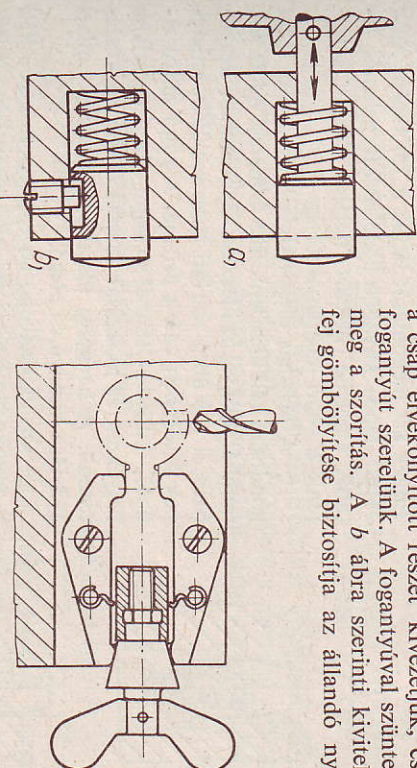
Tehát

$$T_c = T_{d_1} + T_{D_1} + s_1.$$

Az E méretet már csak a fűrészkészülék állapota befolyásolja.

A munkadarab tájolásához rendszerint egyenre helyezőnyomásra van szükségünk. Ilyenkor előnyösen használhatók a rugós tájolócsapok. A 73. ábrán két változatát mutatjuk be. Az a ábrán

a csap elvékonyított részét kivezzük, és arra fogantyút szerelünk. A fogantyút szüntethető meg a szorítás. A b ábra szerinti kivétel a fej gömbölyítése biztosítja az állandó nyomás

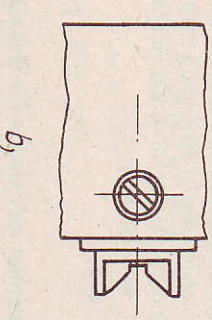
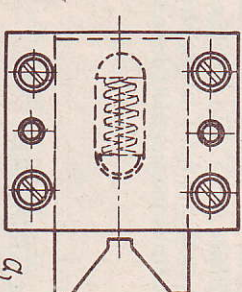
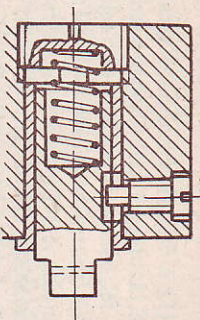
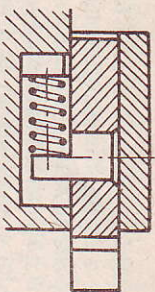


73. ábra. Rugós tájolócsapok

74. ábra. Vezetékek központosítása

esetén is a munkadarab ki- és behelyezését. A csap kiesését a fészkehoronyba nyúló csapos csavar vége akadályozza meg.

Párhuzamos felületek szimmetriatengelybe állítását a 74. ábrán látható kúppal mozgatót kétkarú emelőpárral végezzük. A karokat csavar-rugó szorítja a kúppalásra. Mind a kúppaláston, mind a munkadarabon a fellekvő felületek le vannak gömbölyítve. A két kart összefogva együtt kell megmunkálni, hogy az egymással szemben fekvő felületek azonosak legyenek. Így a nagyon gondos méricskélés, igazgatás is megtakarítható.



75. ábra. Prizmás tájoló-ülékek
a) lapos-prizmás üléssel, b) hengeres-prizmás üléssel

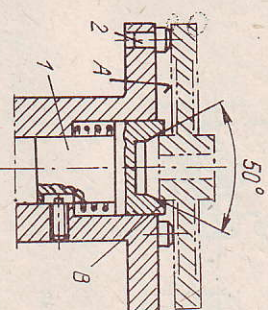
A prizma központosító tájolásnál is felhasználjuk. Ennek két megoldását látjuk a 75. ábrán. Az *a* ábrán lapos anyagba bedolgozott prizmat látnunk, amelybe bemart palástú csapot sajtolunk a rugó megámasztására.

A prizma ülék oldalait és a vezetőket gondosan kell illeszteni. Sík felületek miatt sok munkát igényel az illesztés. Gyorsabban készíthető el a *b* ábra szerinti hengeres ülék, amelynek a végében van a prizma. A rugó süllyeszthető, öntöttvas testnél a csapot edzett perselybe helyezzük és mozgását csapos csavarral korlátozzuk. A hengeres illeszkedő felületek miatt egyártása könnyű és olcsó.

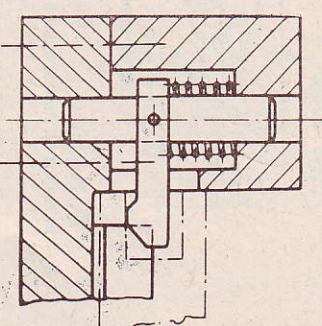
Olyan esetben, ha egy-egy furatról kell a munkadarabot tájolni, előnyösen lehet a kúpos tájolócsapokat használni (76. ábra). A 20°-os középponti szögű kúp, mivel a furatba nyúlók, megszünteti a furat átmérőűtésből adódó játékát, és a furat középpontját mindig pontosan kijelöli. A pontos tájolás végett a csapot a készüléktestben mozgó esetleg szűkítőtű illesztéssel építjük be, mert a csap játéka a tájolás rovására megy. Az *a* ábrán kis helyigényű süllyesztett rugós, a *b* ábrán nagyobb helyigényű excenteres mozgatóú kúpos tájoló-

6. ábra. Kúpos tájolócsapok
a) beugrócsappal, b) excenteres csappal

csapot látunk. Tájolásra a belső-kúpos üléket (kúpos furatot) is felhasználhatjuk. A 77. ábrán egy öntöttvas kerék központosító tájolását mutatjuk be. A koszorúk fix csapos ülékeken (2) támaszkodnak, az agyrész pedig a függőleges irányban elmozgó, és rugóval nyomott kúpos furatú (3) ülékre támaszkodik. Mivel erre az ülékre ténylegesen csak az alkatrész helyezéséhez szükséges rugónyomás hat, ezért nem tekinthető üléseknek, feladata a tájolás.



77. ábra. Kerék központosító tájolása kúpos tájolócsappal



78. ábra. Hasított végű munkadarab tájolása prizmán

Sík felülettel végződő hengeres alkatrészeket a prizma szögfelében elmozduló karral tájollhatunk. Tájolófelülete a munkadarab sík felületére nyomódva, azt megfelelő helyzetbe fordítja. Ilyen kialakítást láthatunk a 78. ábrán.

5. Mechanikus szorítóelemek

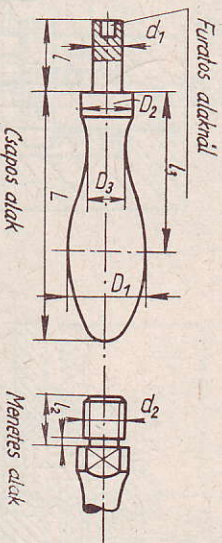
a) Fogantyúk

A legkézből és leggyakrabban szorítási megoldásoknál is már arra törekedtek, hogy kis erőlködéssel nagy szorítóerőt hozzanak létre. A szorítóerőt a dolgozó fizikai ereje hozza létre, legtöbbszor megfelelő közvetítő elemek segítségével. A mechanikus szorítóelemek közé soroljuk a különböző fogantyúkat is, melyek a szorítóerő létrehozását könnyítik meg, továbbá a szorítócsavarokat, -anyákat, szorítóvasakat, ékeket, körhagyókat (excenterket) és a rugalmas szorítási módokat.

A készülékbe helyezett munkadarabot rögzíteni és megszorítani kell. Ezt a feladatot végzik a szorítóelemek. Az egyik legelterjedtebb szorítás a kézi-szorítás, mert egyszerű, külső energiától független (sűrített levegő, hidraulika, villamoság nem kell), könnyen kezelhető és hibásodási lehetősége nagyon kicsi.

A viszonylag kicsi, 10...20 kp-os kézi erőt a közvetítő elemekkel (csavarok, ékek stb.) megfelelő nagyságúra alakítjuk át.

A szorítóelemeket különböző fogantyúkkal mozgatjuk. A fogantyúk kialakítása mindig a szorítóerőtől és a készüléktől függ. Követelmény, hogy a kezét ne sértesse, jól simuljon a kézbe, és nagy erő kifejtésére legyen alkalmas.



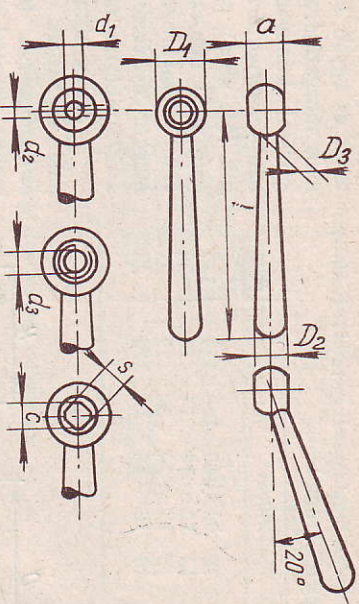
79. Fogantyú
a) csapos ill. furatos alak, b) menetes alak

A legegyszerűbb fogantyú a 79. ábrán látható. Alakja a tenyérbe fogáshoz igazodik és kisebb készülékek (pl. fűrészkészülékek) megfogására, helyezésére is használjuk. Méreteit a 25. táblázat tartalmazza. A gömbösféjű fogantyút (80. ábra) szorítócsavar mozgására (I-alak), vagy szorító-anyaként kialakítva (II-alak), vagy négyyszögletes furattal (III-alak) kulcsként használjuk. A szorítás kényelmessé tételére egyenes és 20°-os szög alatt hajlító, ún. *ferde kivitelben* készülnek. Méreteik a szükséges szorítóerővel arányosak (26. táblázat).

25. táblázat
Fogantyúméretek (79. ábra)
(MSZ 6679 szerint)

L	l_1 max	l_2	d_1	d_2	D_1	D_2	D_3
40	12	8	5	5	12	8	6,2
50	14	10	6	6	15	10	8
63	18	12	8	8	19	12	10
80	22	16	10	10	24	16	13
100	28	20	12	12	30	20	16
125	36	25	16	16	38	25	20

Megjegyzés: Az l_1 mérete a készüléktől függően 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, mm lehet
Anyag: A 50.11

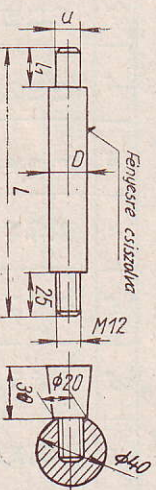


80. ábra. Gömbösféjű fogantyúk

26. táblázat
Gömbösféjű fogantyú (80. ábra) méretei MSZ 6673 szerint
(méretek mm-ben)

D_1	L	D_2	D_3	a	alak						
					I			II		III	
					d_1	d_3	Küposztæg MSZ. 2221	d_4	S	C	
16	63	10	6,5	12	8	3	3×16.	M 8	5	7	
20	80	12	7,8	15	10	3	3×20	M10	7	9,9	
25	100	16	10,7	18	12	4	4×24	M12	9	12,7	
32	125	20	13,4	24	16	5	5×30	M16	11	15,5	
40	160	25	16,5	28	20	6	6×40	M20	14	19,8	
50	200	32	21,4	38	25	8	8×50	M24	17	24	

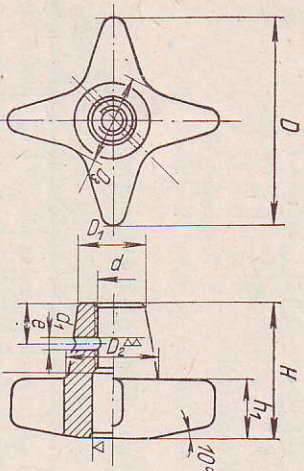
Anyag: A 50.11.



81. ábra. Fogantyúszár gombbal

27. táblázat
Gombos fogantyúszár méretei (81. ábra)
(méretek mm-ben)

	A-típus										B-típus
	L	d	l ₁	D	78	98	100	108	117	130	
	12	12	14	14	12	12	14	14	16	20	
	15	15	20	20	15	15	20	20	22	25	
	18	18	18	18	18	18	18	18	20	24	



82. ábra. Csillag-fogantyú

ábra szerinti szárral mozgattunk. A könnyebb hozzáférhetőség miatt az anya homloksíkjával 20°-os szöget zárnak be a szárral (29. táblázat). Az egymással szemben elhelyezkedő fogantyúk lehetővé teszik a kétkéz-es szorítást. A fogantyúszárakat összefűrés után rögzítjük az anyához.

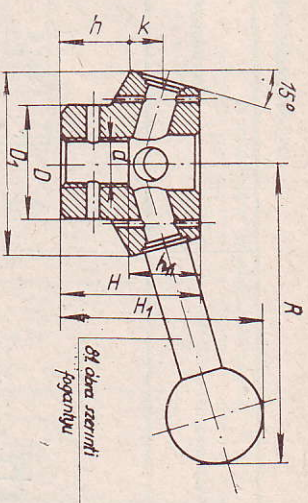
28. táblázat

Csillagkerekek főbb méretei MSZ 6654 szerint
(méretek mm-ben)

d	D	D ₁	D ₂	D ₃	H	d ₁	h ₁	c	Szeg
M 8	50	16	22	24	35	3	16	10	Ø 3 × 18
M10	60	20	26	28	40	3	18	12	Ø 3 × 18
M12	70	24	30	32	45	4	20	14	Ø 4 × 25
M16	90	32	38	40	60	5	25	16	Ø 5 × 30

Szorítóanyák, excen-terek és egyéb készülékek mozgására az esztétikával könnyen elkészíthető fogantyúszárakat használjuk (81. ábra), melynek végére Ø40 mm-es fogantyúgombot csavarozunk a fogás megkönnyítésére. Méreteit a 27. táblázat tartalmazza.

A leggyakrabban használt fogantyúk egyike a csillagfogantyú (82. ábra), melyet menettel csatlakoztatunk a szorítócsavarra, de szorítóanyaként is használható (28. táblázat). Ha szorítócsavart, vagy egyéb készülékelemet mozgattunk vele, akkor szerelt állapotban összefűrés után illesztőszeggel akadályozzuk meg a megmozulást. Nagyobb szorítóerőt lehet kifejteni a megfogantyús szorítóanyákkal (83. ábra) melyeket a 81.



83. ábra. Négyfogantyús szorítóanya

29. táblázat
Négyfogantyús szorítóanyák méretei MSZ 9973 R. szerint (83. ábra)
(méretek mm-ben)

d	h	D	D ₁	h	d ₁ H7	d ₂ H7	d ₃ +0,2 +0,3	k	D ₂	R	H ₁	Szár
M16	45	35	60	24	3	5	12	11	18	98	68	12 × 78
M20	55	45	75	29	3	6	14	13	18	122	80	14 × 100
M24	65	50	85	36	4	6	16	14	20	140	94	16 × 117
M30	80	60	100	47	5	8	20	17	24	158	108	20 × 130

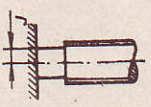
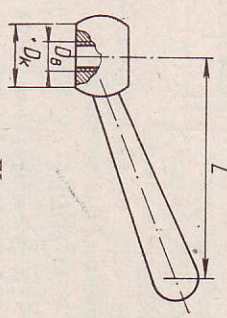
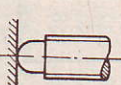
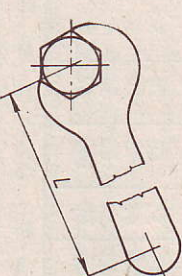
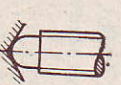
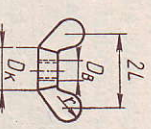
b) Csavaroszorítás

A csavar az egyik legegyszerűbb erőfokozó elem, amellyel különböző szorítási módok hozhatók létre. Elkészítése nem jelent nehézséget, mert szükség esetén metszővel vágott csavar is megfelel. Szorításra csak a kis menetemelkedésű csavarok alkalmasak, mert ezek önzáróak, azaz menemelkedési szögük a súrlódási szögénél, φ -nál, kisebb. Ennek értéke, ha acél-acélon súrlódik, $\mu = 0,1$ súrlódási tényezővel számítva $\approx 5,7^\circ$. A szabványos csavarok mind önzárók.

Csavarral, kis kézíerővel, viszonylag nagy szorítóerőt érhetünk el. A $\varnothing$ szorítóerőt a menetközépátmérőjében ható F_1 kerületi erő hozza létre (84. ábra).

Nézzük meg, hogy egyetlen meneten az erők játéka hogyan alakul. Az a ábrán egyetlen menetet kiterítve ábrázoltunk.

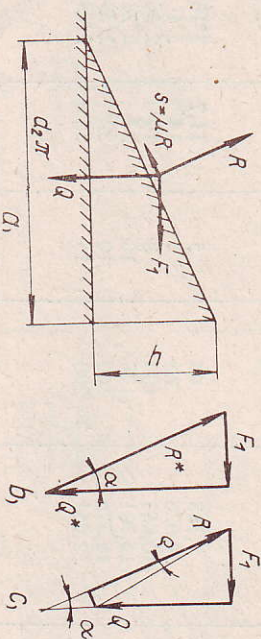
30. táblázat
A szorítóerők meghatározása

Szorítócsavarnál	Szorítóanyagnál
1)  $Q = \frac{FL}{R \operatorname{tg}(\alpha + \varrho) + 0,6 \mu r}$	4)  $Q = \frac{FL}{R \operatorname{tg}(\alpha + \varrho) + 0,33 \mu \frac{D_k^3 - D_b^3}{D_k^2 - D_b^2}}$
2)  $Q = \frac{FL}{R \operatorname{tg}(\alpha + \varrho)}$	5)  $Q = \frac{FL}{R \operatorname{tg}(\alpha + \varrho) + 0,33 \mu \frac{D_k^3 - D_b^3}{D_k^2 - D_b^2}}$
3)  $Q = \frac{FL}{R \operatorname{tg}(\alpha + \varrho) + R \mu \operatorname{ctg} \alpha / 2}$	6)  $Q = \frac{2FL}{R \operatorname{tg}(\alpha + \varrho) + 0,33 \mu \frac{D_k^3 - D_b^3}{D_k^2 - D_b^2}}$

szorítócsavarokhoz és anyákhoz

A számításhoz felhasználható adatok					
Nevleges átmérő $d \approx D_b$	Közép átmérő $d_s = 2R$	Hajtókar hossza L	A ható erő F	D_k	A menetemelkedés szöge α
M 8 M10 M12 M16 M20 M24	7,188 9,026 10,863 14,701 18,376 22,051	63 80 100 125 160 200	5 5 8 10 10 15	11,7 14 19 23 32 35	3°10' 6" 3°1' 41" 2°56' 8" 2°28' 46" 2°29' 7" 2°28' 47"
M 8 M10 M12 M16 M20 M24	7,188 9,026 10,863 14,701 18,376 22,051	146 162 204 246 280 312	4 4,5 7 10 10 15	14 17 19 24 30 36	3°10' 6" 3°1' 41" 2°56' 8" 2°28' 46" 2°29' 7" 2°28' 47"
M 6 M 8 M10 M12 M16	5,335 7,188 9,026 10,863 14,701	11 14,5 16,5 21 26	2 2 3 3 3,5	12 16 18 22 30	— 3°10' 6" 3°1' 41" 2°56' 8" 2°29' 7"

A menepalásra ható erőt képzeljük egyetlen pontra koncentrálván. Ideális esetben három erő tart egyensúlyt egymással. Az F_1 középméretűn ható kerületi erőre merőlegesen hat a Q kifejtető szorítóerő, valamint a menepalásra merőleges, az α -tól és a Q -tól függő R reakcióerő, mely a menetek terhelő tényleges erő nagyságát adja meg. A három erő zárt *erőháromszöget* alkot. Ha az erőháromszöget megfigyeljük, szembejöttünk, hogy azonos F_1 kerületi erő esetén a Q szorítóerő csak az α -szögtől függ. Valóban, minél



84. ábra. A szorítócsavaron fellépő erőhatások

kiseb a menetemelkedés szöge, a csavarokkal kifejtető szorítóerő annál nagyobb.

A valóságban azonban a felületek *sűrűdva csúsznak* egymáson. A sűrűdás munkát emészt fel. Ha egy lejtősen elhelyezett acélrúdra egy másik munkadarabot helyezünk, és a közöttük lévő hajlásszöget óvatosan növeljük, a két anyagra és az érintkező felületekre jellemző α hajlásszögnél csúszni kezd a ráhelyezett munkadarab. Ezt a szöget *sűrűdási szögnek*, ϵ szög tangensét *sűrűdási tényezőnek* nevezzük (jele: μ).

A sűrűdási tényező hatására $S = \mu R$ sűrűdási erő keletkezik és ez az α szög kedvező hatását lerontja, az erőháromszög c szerinti erősszöggé alakul.

Általános esetben Q szorítóerő előidézésére szükséges forgatónyomaték a sűrűdást figyelembe véve

$$Fl = F_1 \frac{d_2}{2} = Q \frac{d_2}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \epsilon).$$

A sűrűdási szöget azonban tovább növeli a metrikus 60°-os szelvény:

$$\mu' = \frac{\mu}{\cos 30^\circ} = \frac{\mu}{0,866}.$$

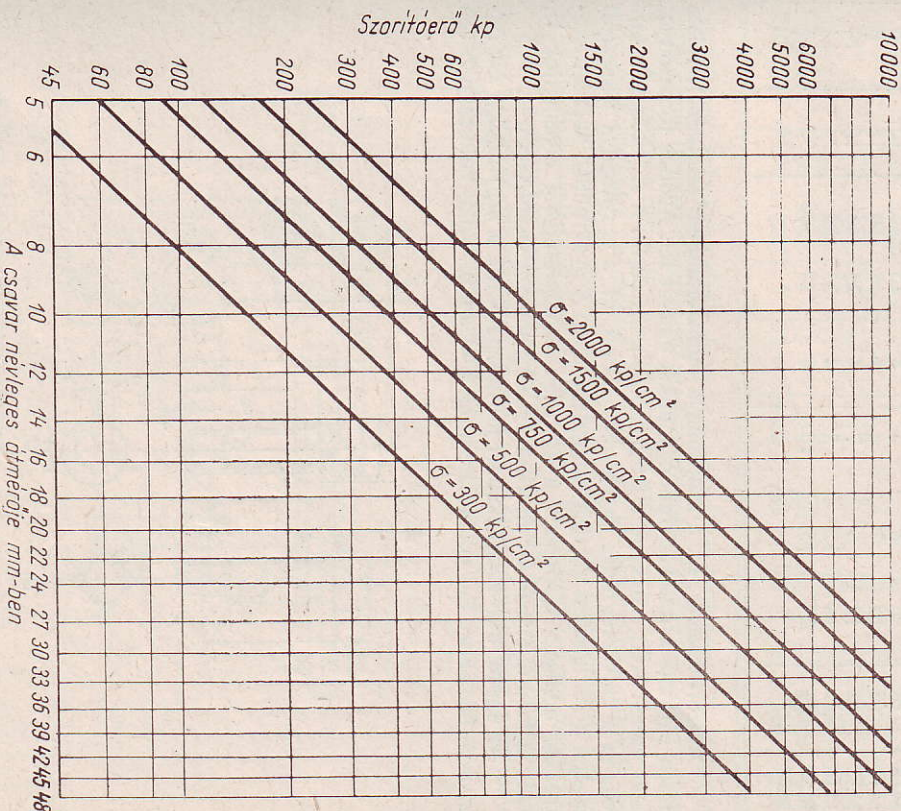
Ha acél-acélon sűrűdik:

$$\mu' \operatorname{tg} \epsilon' = \frac{0,1}{0,866} = 0,115$$

ennek megfelelő sűrűdási szög $6^\circ 35'$.

Ennek figyelembevételével most már meghatározható ismert csavarónyomaték (kerületi erő) esetén a kifejtető szorítóerő:

$$Q = \frac{2Fl}{d_2 \operatorname{tg}(\alpha + \epsilon')}.$$



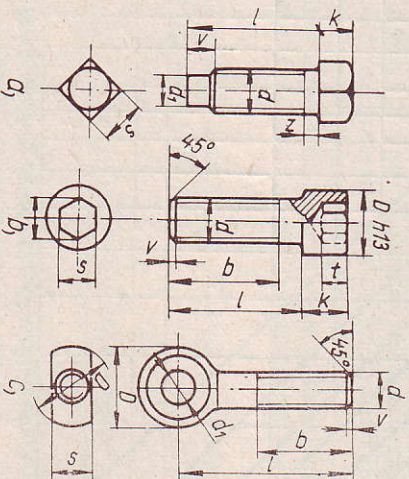
85. ábra. Számítóbíra a szorítócsavarral kifejtető szorítóerő meghatározására a csavarban keletkező feszültség függvényében

31. táblázat
Szorítócsavarok gyakrabban
(méretek)

d	Négylapfejű csavar					Belső kulcs-	
	s	k	d ₁	v	z _{max}	D	s
M 4	—	—	—	—	—	6	3
M 5	5	5	3,5	3	2	7,5	4
M 6	6	6	4,5	4	2,5	9	5
M 8	8	8	—	5	3	12	6
M 10	10	10	7	6	3	15	8
M 12	12	12	9	7	4	18	10
M 16	16	16	12	8	4	24	14
M 20	20	20	15	10	6	30	17
M 24	—	—	—	—	—	36	19

A szorítócsavar, ill. a szorítóanya munkadarabbal érintkező felülete szintén sűrűdik a munkadarabon, munkát emészt fel. Azonos forgatónyomaték esetén ezért csökkenni a létrehozható szorítóerőt. A szorítóerőt a sűrűlődas és a csavarvégződés figyelembevételével, ill. a szorítóanya felületétől függően a 30. táblázat alapján határozzuk meg. A gyakrabban használt csavarokkal átvihető szorítóerőt a 85. ábra nomogramjából olvashatjuk le, amely egyben tájékozódást ad a csavarban keletkező feszültségről is.

Az egyszerűbb készülékeknek jól használhatók a *négy-lapfejű szorítócsavarok* (86a ábra). Egy példát láthatunk a 90. ábrán. Villás kulccsal nehezen



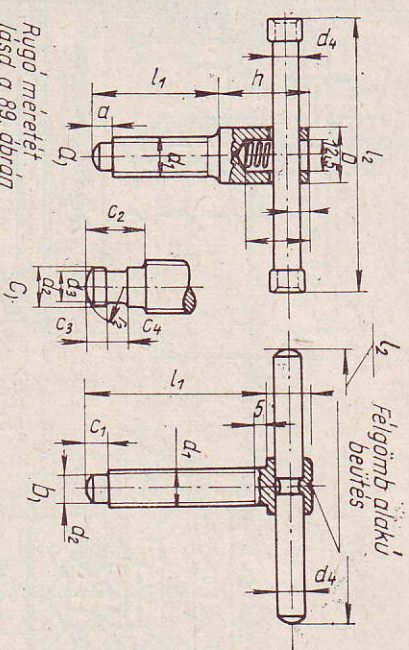
86. ábra. Gyakrabban szorítócsavarok
a) Négy-lapfejű rögzítő-, b) belső kulcsnyílású-, c) szemescsavar

használt csavarok (86 ábra)
mm-ben)

nyílású csavar					Szemescsavar				
k	t	l	b	d ₁	D	s	l	b	
4	2,5	10...50	8...12	—	—	—	—	—	
5	3	12...60	10...12	5	12	6	30...80	15	
6	4	15...60	12...15	6	14	7	30...80	18	
8	5	20...100	18...20	8	18	9	40...140	22	
10	6	25...120	20...25	10	20	12	45...140	25	
12	8	35...120	28	12	25	14	55...200	32	
16	11	40...150	35	16	32	17	60...200	38	
20	12	50...180	45	18	40	22	90...200	45	
24	15	70...220	52	22	45	25	90...200	55	

hozzáférhető helyeken *belső kulcsnyílású* csavarokat (86b ábra), fűrókészülékeknek pedig (fedelelek rögzítésére) *szemescsavarokat* (86c ábra) célszerű használni. A csavarok méreteit a 31. táblázat ismerteti.

A csavarok használata sok időt vesz el. Ezért olyan szorítók kialakítására törekszünk, amelyekkel a kiszolgálási idő lerövidíthető. Ezt segíti elő a *hajtókáros szorítócsavar* (87. ábra, 32. táblázat). *Laza hajtókáros* kivételnél a hajtókar egyoldatra húzható, így szűk helyen is elfordítható, egyúttal a nagyobb hajtókar sugár miatt a szorítóerő nagyobb lesz. A hajtókar csúszkálását beépített rugóval fékezzük.



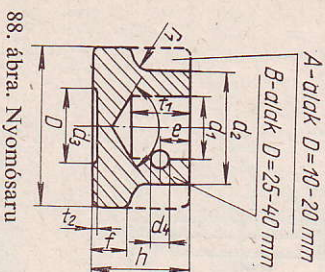
87. ábra. Hajtókáros szorítócsavarok
a) laza hajtókárú, b) rögzített hajtókárú csavar c) beszűrt csavarvég nyomócsúszó csatlakoztatására

32. táblázat
Laza és rögzített hajtókárú
(méretek)

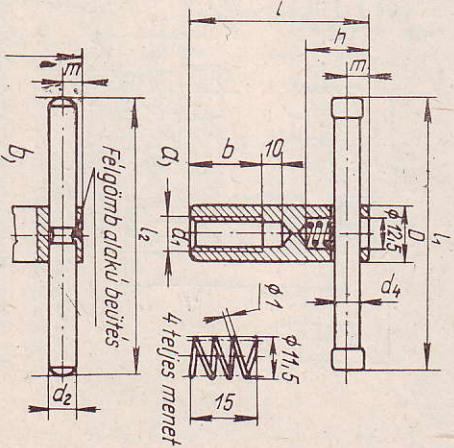
Közös méretek									
d_1	D	d_2	d_3	d_4	c_1	c_2	c_3	c_4	r
M10	18	7	5	8	5	10	3,2	3	5
M12	20	9	6	10	6	13	4,3	4,5	8
M16	25	12	9	12	8	17	6,3	4,5	10
M20	32	15	10	16	10	21	7,4	6	15

33. táblázat
A nyomósaru (88. ábra) főbb méretei
(méretek mm-ben)

D	d_1 D_{H1}	d_2	d_3	d_4 H_1	e	f	h	r_1	l_1	Illesztő- szeg MSZ2218	Hozzá- tar- tozó csavar
10	3,8	—	4	1,5	2,5	—	7	—	4,5	$1,5 \times 8$	M 5
12	4,8	—	5	1,5	2,5	—	8	—	5	$1,5 \times 10$	M 6
16	6,4	—	7	2	—	—	10	—	6	2×12	M 8
20	7,4	—	8	2	—	—	12	—	7	2×14	M 10
25	9,5	20	10	3	3,5	6	16	3	9	3×14	M 12
32	12,5	25	14	3	4,5	7	20	3	12	3×16	M 16
40	15,5	32	18	4	7,5	9	25	4	15	4×20	M 20



88. ábra. Nyomósaru



89. ábra. Hajtókáros szorítóanyák
a) laza-, b) rögzített hajtókárú

34. táblázat
Laza és rögzített hajtókárú szorítóanyák (89. ábra)
(méretek mm-ben)

Laza hajtókárú szorítócsavar méretei					Rögzített hajtókárú szorítócsavar méretei		
h	n	l	l_1	l_2	l_1		l_2
32	7	22	40, 50, 63	90	50, 63, 80		80
36	9	25	50, 63, 70	100	63, 80, 100		100
40	10	28	56, 70, 90	125	80, 100, 125		125
45	14	32	56, 70, 90	140	100, 125, 160		160

Rögzített hajtókárú a csuszkálást (elmozdulást) a hajtókár hornyába benyomott anyag akadályozza meg.

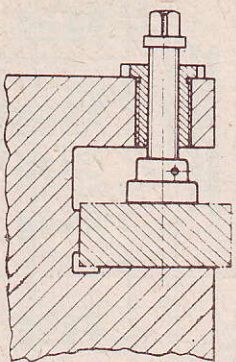
A nyomócsavarok vége pontosan fekszik fel a munkadarabra, sokszor azt megsejtí, benyomja. Ilyen esetben a szorítóerőt *nyomócsavar* nagyobb felületre osztjuk el (88. ábra, 33. táblázat). A nyomósaru csatlakoztatásához a csavarvéget a 87c ábra szerint beszűrjük, ebbe a beszűrítésbe csatlakozik a sarut felerősítő illesztőszeg. A munkadarabnak feszülő sarutban így a csavar akadálytalanul elforoghat. A nyomósarut $D \geq 20$ mm-ig hengeresre (A-alak), $D = 25 - 40$ mm között könnyített kivételben (B-alak) készítjük.

Hajtókáros szorítóanyákat laza és rögzített hajtókárú készítenek (89. ábra). Az ábrán látható rugót használjuk a szorítócsavarokhoz is (34. táblázat).

34. táblázat
Laza és rögzített hajtókárú szorítóanyák (89. ábra)
(méretek mm-ben)

Közös méretek					Laza hajtókárú szorítóanyák			Rögzített hajtókárú szorítóanyák		
d_1	D	b	l_1	d_2	h	m	l_2	m	l_3	
M10	18	20	63	8	22	7	90	7	8	
M12	20	25	70	10	25	9	100	8	10	
M16	25	32	80	12	28	10	125	9	12	
M20	32	40	100	16	32	14	140	11	14	

Néhány egyszerű alkalmazási példát mutatunk be a következőkben. Kevésbé bonyolult alkatrészek olcsó készülékeihez előnyösen használható

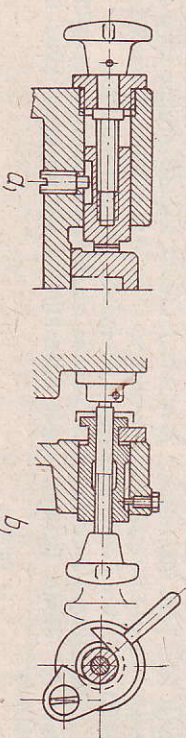


90. ábra. Szorítócsavaros rögzítés a készüléktestbe csavart menetes persellyel

a *szorítócsavaros rögzítés* (90. ábra). A készülék tartósságának növelésére a szorítócsavart *menetes persellyen* (lásd az 51c ábrát) keresztül csatlakoztatjuk a készüléktesthez. Az igénybevételeből adódó menetkopásnál a készüléktest így nem károsodik, betét-, ill. csavarcserével újra teljes értékűvé válik.

Ha a munkadarabot prizmás nyomófelülettel kell tájolni, akkor a 91a ábra szerinti csavaros szorítás megfelel.

A csillagfogantyús csavart úgy építik be, hogy tengelyirányban nem mozdulhat el. Forgatásával a rácsavart és prizmás ütközőfelületű betétet mozgatjuk. A hengeres külső betét esetleges körbeforgását csapos hernyó-csavar akadályozza meg.



91. ábra. Csavaros szorítás
a) prizmás központostással, b) nyomószarúval és elfordítható alátétrel

Elfordíthat, hogy a munkadarab készülékből való kivételéhez a szorítócsavart nagyon vissza kell csavarni. Ez a munkát nagyon lelassítja. Ilyen esetekben célszerűen használható a 91b ábra szerinti kialakítás. A szorítócsavart egy a készüléktestben *elcsúszatható betétbe* hajlítjuk. A betét nyomósaru felőli szélén hornyot készítünk, melybe befordítjuk a készüléktestre erősített elforgatható *hasított alátétet*. Szorításkor fél csavarfordulat után a munkadarab fél fordulattal rögzíthető. Oldáskor fél csavarfordulat után az alátét kifordítható a hornyóból, az egész betét csavarral, nyomószarúval hátrahúzható. A betét mozgását csapos csavar szabályozza.

Vékonyabb, könnyen deformálódó alkatrészek helyező szorításánál a szorítóerőt jól el kell osztani, pontosan be kell tartani. Nagy segítséget jelent a dörzslárcsás szorítócsavar az ilyen munkáknál (92. ábra).

A csavar menet nélküli felületen szabadon foroghat el a recézett peremű hajtódob (2), melynek belső homlokfelületére támaszkodik a szorítóerőt meghatározó tekercsrugó (3). A szorítóerő a rugó adott méteim túl (drótfélmé, középtármé, menetszám) az összenyomástól függ. A rugót megfelelő méretre a 4 kerekanyával nyomjuk össze, elmozdulását ellenanyával gátoljuk meg. A hajtódob forgatónyomatékát a rugó adja át a kerekanyákra támaszkodva a csavaroknak. A beállítottól nagyobb nyomaték esetén a dob szabadon tovább fordul, a mikrométer finom beállítójához hasonlóan.

Az átvihető nyomaték:

$$M = Fl = \mu F \frac{d}{2}$$

ahol μ a súrlódási tényező a rugó és a támaszfelületek között, F az összenyomott rugó ereje, d a rugótekercs átmérője, F a dob kerületén kifejtendő kerületi erő, $l = d/2$ az erő karja.

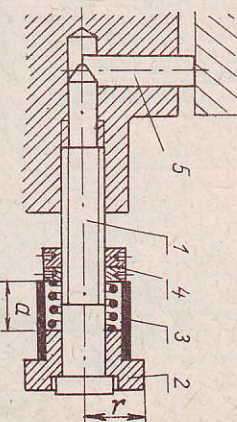
A forgatónyomaték ismeretében a szorítóerő a 30. táblázat alapján kiszámítható.

c) Szorítóvasas szorítás

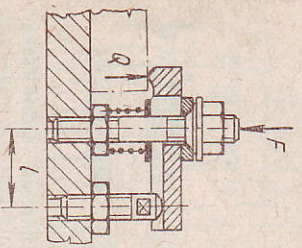
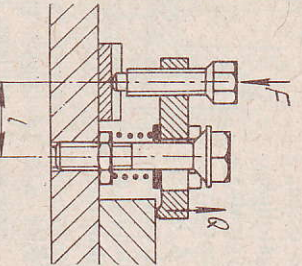
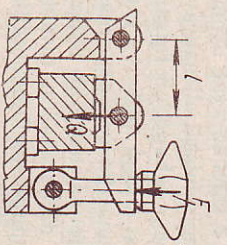
A munkadarabot sok esetben nehéz közvetlenül a szorítócsavarral rögzíteni, mivel a szorítandó felülethez nehéz hozzáférni. Ezért, ha a férőhely engedi, a szorítóerőt *szorítóvasal* visszük át a munkadarabra. A szorítóvasak oly sokféleképpen használhatók (pl. alkalmasan kiképezve egyszerre két, egymásra merőleges ütkérre szorítja a munkadarabot), hogy legtöbb esetben csavarszorításnál is előnyösebb a használatuk.

A szorítóvasak tulajdonképpen *emelőkrnek* tekinthetők. Ennek megfelelően számíthat ki a kifejtendő erőket. Ezenkívül figyelemmel vagyunk a szorítóvas alátámasztására és a szorítás helyére. E szempontok szerint a szorítóvasak három fő csoportra oszthatók (35. táblázat).

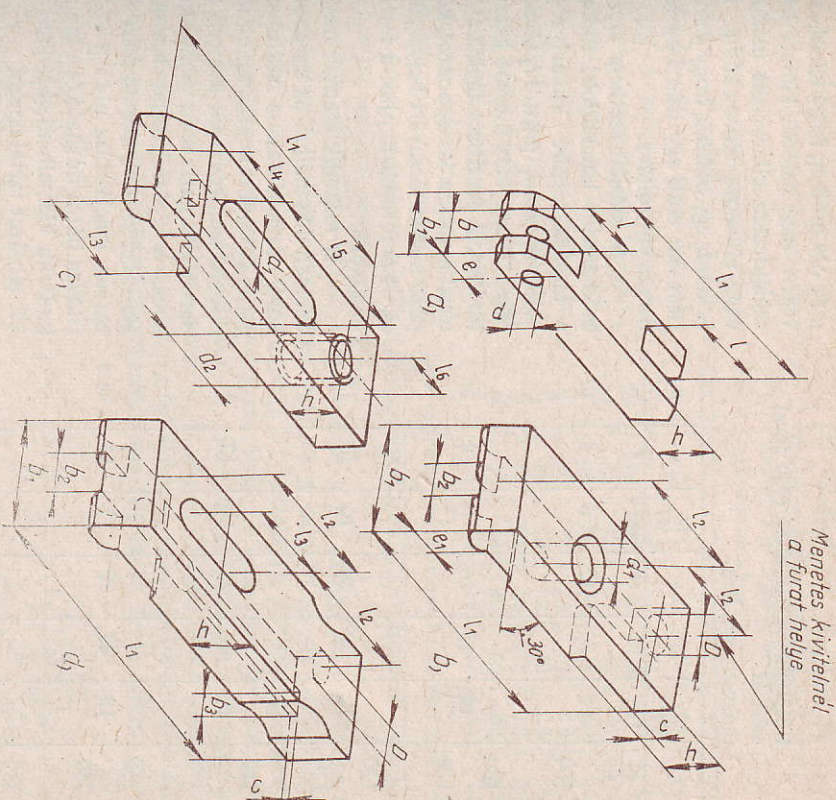
Gyakran használt szorítási mód a táblázatban közölt *I. eset*. A szorítóvas ez esetben *kétféle támaszra* támaszkodik. A két támasztás között célszerűen megválasztott helyen helyezkedik el a szorítócsavar. Ez a megoldás biztosítja a legkisebb szorítóerőt az l mérettől függően, amely mindegyik esetben kisebb az F csavarerőnél. Kis helyigényű szorítási mód.



92. ábra. Dörzslárcsás szorítócsavar. Az esetleges túlzott szorítást megakadályozza

D)	II)	III)
		
$Q = \frac{Fl}{L}$ ha $l = 0,5L$ akkor $Q = 0,5F$	$Q = \frac{Fl}{L-l}$ ha $l = 0,5L$ akkor $Q = F$	$Q = \frac{FL}{l}$ ha $l = 0,5L$ akkor $Q = 2F$

Kétáramszu tartóként alkalmazva a szorítóvasat középen támasztjuk alá (II. eset). Az akadálytalan „beállást” az alátámasztócsavar feje alá elhelyezett *kagylós alátét* biztosítja. Az előző esetben a szorítóvas elfordítása után emelhető ki a munkadarab, e forgatáshoz azonban sokszor nincs elegendő hely. A középen alátámasztott b) esetben a szorítóvas középen levő horony biztosítja, hogy hosszirányban kissé hátrahúzva kiemelhető legyen a munkadarab. A szorítóerő az l és L karok arányaiban változik, ezért nagyobb is lehet a feszítőcsavar által kifejtett erőnél. Ha az alátámasztás közepén helyezkedik el, akkor a szorítóerő éppen egyenlő a támasztó erővel. A szabványos méretű szorítóvasak ennek az esetnek megfelelő méretűek. A szorítóvasat (kallantyút) kisebb készleteknekél az egyik végén is elegendő alátámasztani, különösen fűtőkészleteknekél, ahol szektényszerű kialakítású a készüléktest, ezért szinte kínálkozik e lehetőség alkalmazása (35. táblázat III. esete). A szorítóvas *egykarú emelőként* működik és a munkadarabot megszorító erő mindenképpen nagyobb a csavar erejénél. A szorító vas hidszerűen nyúlik a munkadarabon át, és míg az előző két esetben



93. ábra. Szorítóvasak (kallantyúk)
a) billenhető-, b) elfordítható-, egyeneskarú csavarátámasztós-, c) elhatható szorítóvas

csak a szélét szoríthatjuk a munkadarabnak, most lehetővé válik a középtáji szorítás is. Ezt a szorítóvasat *billenhető szorítóvasnak* nevezzük (93a ábra). A munkadarabot rendszerint nem közvetlenül a szorítóvassal, hanem a szorítási helynek megfelelően elhelyezett, a 48. ábra szerinti csapos tűlékekkel, vagy gyakrabban az 56. ábra szerinti himbás tűlékekkel, mely megfelelő beállást is lehetővé tesz, szorítjuk meg. A billenhető szorítóvas méreteit a 36. táblázatban közöljük.

A 35. táblázat I. esetében alkalmazzuk a 93b ábra szerinti *elfordítható szorítóvasat*, melyet kétféleképpen használhatunk.

Az egyik esetben a d_1 furatban helyeztük el a szorítócsavart. A munkadarabot legömbölyített végével (mely vonalszerű fellekvést biztosít) szorítja

Menetes kivétel
a furat helye

36. táblázat

Billenthető szorítóvasak (93a ábra) méretei
(méretek mm-ben)

l_1	b_1^2 H11	b_1	k	d H7	e	l
80	8	20	12	6	6	17
100						
100	8	20	12	6	6	17
100						
100	10	25	16	8	8	21
120						
120						
120	12	30	20	10	10	25
150						
150						
150	14	35	25	10	12	31
200						
200	18	45	30	13	15	38
250						
250	22	50	35	16	18	44
300						
300	26	60	40	20	20	50
350						

meg oly módon, hogy ellenkező végén megfelelően kimart készülték elhelyezett ülékre, vagy támaszra támaszkodik. A bemérés egy oldaltól, hogy a szorítóvasat csak egy irányban lehessen elfordítani.

A másik esetben a II. mód szerint használjuk. Ekkor a támasz részére kimart rész hiányzik és a d_1 furattól l_2 távolságra D menetes furatot készítenek. A d_1 furatba kagylós alátétet a forgás középpontot képező támasztócsavarot helyezük el, és D furatba hajlunk a feszítőcsavart.

E második esetben megfelelően használjuk az egyeneskarú csavartámaszos szorítóvasat is (93c ábra). Míg az elfordítható szorítóvasnál a munkadarab elforgatás után vehető ki, ennél a d_1 szélességű horony segítségével a d_2 méretű feszítőcsavar megmozdítása után a szorítóvas hátra húzható és a munkadarab kiemelhető. Méreteit a 37. táblázat tartalmazza.

Egy másik eltolható szorítóvasat láthatunk a 93d ábrán. A b) szerinti elforgatható szorítóvashoz hasonlóan ezt is két-féle módon használjuk.

Horonyos kivitel esetén a készülékbe helyezett csapos üléken támaszkodik a szabad vége

a b_3 szélességű horony az esetleges elfordulást akadályozza meg, de a hosszirányú elmozdítást lehetővé teszi. A b_2 szélességű hasításban helyezük el a feszítőcsavart (35. táblázat I. esete).

Menetes kialakítás esetén a b_3 szélességű horony helyett D méretű menetes furatot készítenek. Ebbe helyezzük a feszítőcsavart. A b_2 áttörésbe helyezett csavar a megátámasztás szerepét tölti be (35. táblázat II. esete).

Az elfordítható és eltolható szorítóvasak méreteit a 38. táblázat tartalmazza.

Ha magasságban kevés

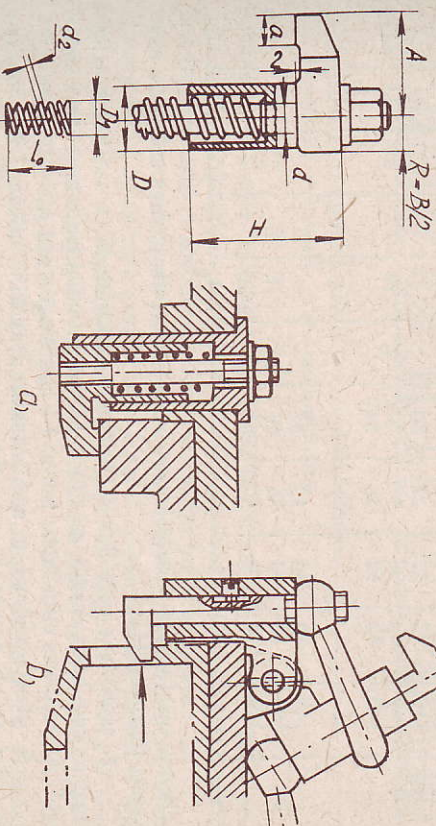
a hely, előnyösek a *kampós szorítóvasak* (94. ábra, 39. táblázat). A szorítóaskor keletkező terhelést a szorítóvas hengeres palástján adja át a készüléktestnek, ill. vezetékeknek. Beépítésénél ezért mindig gondoskodni kell a hengeres rész kellő vezetéséről, esetleg a kampóval ellentétes oldal *megátámasztásáról*. Ennek elmulasztása esetén a szorítóerő hatására keletkező forgatónyomaték a szorítóvasat *elgörbíti*, használhatatlanná teszi.

Két alkalmazási példát mutatunk be a 95. ábrán. Az a) esetben a készültettestbe helyezett perselyben vezetjük a kampós szorítóvasat, melyet a behajtott ászokcsavar, a csavaranya és villáskulcs segítségével húzunk meg (gömbösvégű fogantyút is használhatunk). A vezetőperselyt elfordulás ellen rögzítőszeggel biztosítani kell. A munkadarab kivételét a szillesztésben elhelyezett rugó könnyíti meg. A b) ábra jól érzékelte a szorítóvas-típus sokoldalúságát. Más szorítóvasal nehezen, vagy egyáltalán nem szorítható munkadarabok is rögzíthetők vele. Az ábrán ferde felület miatt

37. táblázat

Csavartámaszos, egyeneskarú szorítóvas (93c ábra) méretei
(méretek mm-ben)

h	12	16	20	20	25	32
d_1	9	11	13	13	17	21
d_2	M8	M10	M12	M12	M16	M20
b_1	25	32	40	40	50	63
l_1	63	80	100	125	160	200
l_2	10	12	14	14	18	22
l_3	18	20	22	22	25	30
l_4	12	14	16	16	20	25
l_5	25	32	40	50	63	80
l_6	8	10	12	12	16	20



94. ábra. Kampós szorítóvas

95. ábra. Kampós szorítóvasak beépítése
a) rögzített-, b) billenthető kialakításban

38. táblázat
Elfordítható (93b ábra) és elfordítható (93d ábra) szorítóvasak méretei

d	l_1	l_2	l_3	h	b_1	b_2	b_3	c	d_1	e	D
6	42	18	10	8	18	7	7	2,5	7	5	M 6
	50	22	14	10	20						
8	50	22	12	10	22	9	8	3,5	9	6	M 8
	63	27	17	12	25						
10	63	25	17	14	28	12	8	4	12	8	M 8
	80	35	22	16	32						
12	80	35	20	18	32	14	8	5	14	10	M10
	100	45	30	20	36						
	125	57	42	22	40						
16	100	44	24	22	40	18	10	6	18	12	M12
	125	56	36	25	45						
	160	74	54	28	45						
20	110	47	22	28	50	22	14	7	23	15	M16
	140	62	38	32	50						
	180	82	58	36	56						
24	140	60	30	32	56	26	16	8	27	18	M20
	180	80	50	36	63						
	220	100	70	40	63						

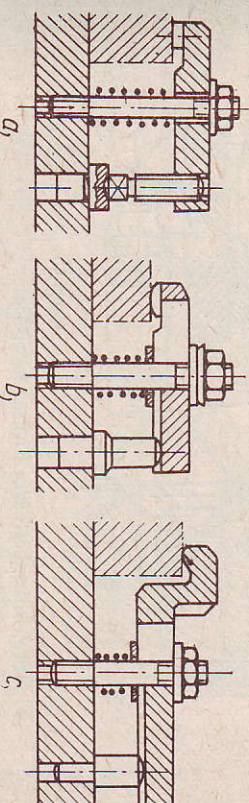
nehezen megfogható készüléktestet rögzítünk, felhasználva a testen elhelyezett tisztítónyílást.

A szorítóvas vezetéket *bílenlhetőre* alakítjuk ki, a szorítóerő nagyságát ez nem befolyásolja, de elfordításával a munkadarab könnyen kiemelhető. Az esetleges elfordulást horonyba nyúló csavarral gátoljuk meg.

A következőkben a szorítóvasak gyakoribb alkalmazási módjait mutatjuk be. A 96a ábrán elfordítható szorítóvasnál a feszítőcsavar domborúra kialakított feje a támaszfelület szűlesztésébe fekszik. Ezzel biz-

39. táblázat
Kámpós szorítóvas méretei (94. ábra)
(méretek mm-ben)

D	22	28	34	40
d	10,5	12,5	16,5	21
H	55	70	85	100
A	35	45	52	60
B	24	30	36	42
a	12	16	18	20
d_1	14	17	21	27
A rugó mére- tei	l_0 d_2 D_1	40 1 13	50 1,4 16	60 1,4 20
Ászo-csavar $1,3d$	M 10×100	M 12×120	M 16×160	M 20×180



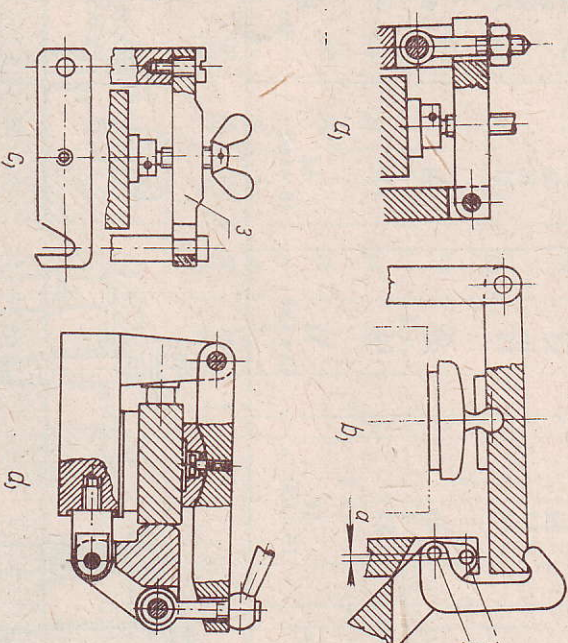
96. ábra. Szorítóvasak (kallantűs) szorítási módok
a) elfordítható-, b) elfordítható-, c) görbített szorítóvasal

tosítjuk a helyzetét. Eltolható szorítóvas beépítését látjuk a b) ábrán, míg a c) ábrán ugyanezt, de magasabb alkatrészek leszorítására alkalmas görbített szorítóvasal. A görbített kisebb a szorítás helyszűkiséglete.

A bílenlhető szorítóvas négyféle kialakítását szemlélteti a 97. ábra. A csap körül forgatható szorítóvasat leggyakrabban szemes csavarral rögzítjük. Az a) és c) esetben a szorítócsavar híd képez, a munkadarabot külön szorítócsavarral kell rögzíteni. Ezt a külön műveletet kűsűböljük ki a b) szerinti *csukló-emelő* zárral.

A szorítókámpó fellekvő görbületi sugarának és az 1-jelű csapnak egy függőlegesbe kell esnie. A 2 csap helyzet úgy kell megválasztani, hogy zárt állapotban tengelye a munkadarab irányába essen, tehát az a méret

nagyobb legyen 0-nál. Ekkor a szorítás után önzáró marad a zár, a szorítóerőt a kampóban és a szorítóvasban tárolt *rugalmas alakváltozási munka* idézi elő. A 2 csap szorítás közben egy köríven halad. A körívnek az a húja, melyet a kampó érintkezéséről a középvonalig leír (tehát $\alpha = 0$ ekkor) jellemző a megfeszítésre. A feszítés mérvében részt vesz az egész szerkezet, de főként a kampó (kenyvel) deformációja lényeges.



97. ábra. Billenthető szorítóvasas szorítások
a) egyszerű billenthető szorítóvasal, b) elfordítható fedéllel, c) csukló-emeltyűs rögzítéssel, d) kétfirányú szorítással

Ha a munkadarabot egyidejűleg helyezni is kell, előnyösen használható a *d*) ábra szerinti megoldás.

Ha a szorítóvas eddigi alkalmazási módjai zavarják a munkát, és szükséges a munkadarab felületét szabadon hagyni, akkor elegendő vastagságú munkadarab esetén jól használhatók a 98. ábra szerinti szorítóvasak.

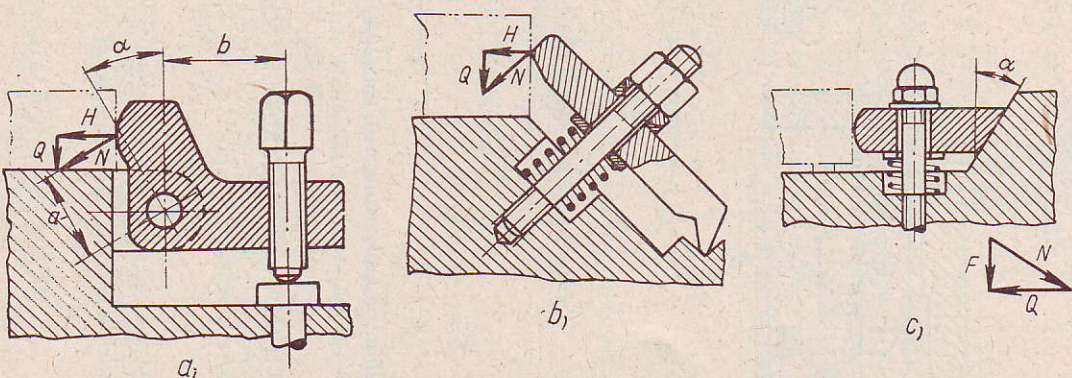
Az *a*) ábra szerinti szorítóvas a feszítőcsavarral kifejtett erőt b/a arányban fokozza. Az α -ra merőleges N erő két összetevőre bontható, amely közül az egyik helyezi, a másik az ütközésre bontható, amely erő nagysága az ábra alapján az erőháromszögből meghatározható.

Ha férdén helyezük el a szorítóvasat (*b* ábra), akkor az előző erőviszonyokat sikerült elérni. Az ún. *feszítőhúskónál* a csavaroknál ismertebb

módszereket használjuk fel. A tuskó egyik vége a lejtőre kialakított készüléktestre, a másik vége a munkadarabra támaszkodik. A szorítócsavar hatásmára a ferde pályán az erőháromszög szerinti erők keletkeznek. Láthatjuk, hogy a munkadarabra ható egyetlen nagy Q erő nagysága az F -en kívül az α szögtől függ. Minél kisebb ez a szög, annál nagyobb az F -fel létrehozható Q erő. A kis α szög miatt a tuskó csavaron megrett újja megnövekszik, ezért a szöget célszerűen $\alpha = 20 - 30^\circ$ között választjuk meg.

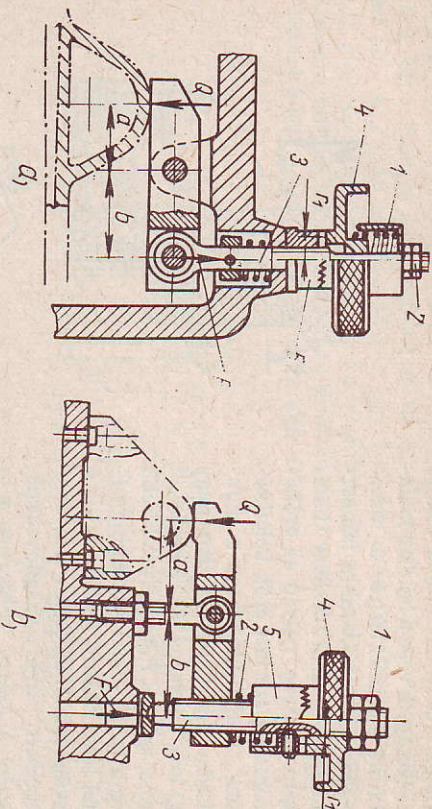
A csavarszorításnál ismertünk meg olyan szorítási módot, amelynél túlszorítás nem következhet be, a beépített szabadonfutó miatt. Szorítóvasaknál is sok esetben használható, vékony, könnyen deformálódó és repedő, esetleg műanyagból készült munkadaraboknál, és minden olyan helyen, ahol a szorítóerőt korlátozni kell. A 99. ábrán két különböző, de azonos elvű ilyen kallantyús szorítást láthatunk. Az *a*)-nál készüléken belül, a *b*)-nél készüléken kívül van elhelyezve.

A kétkarú emelőként használt szorítóvasat a szokásos módon feszítőcsavarral szorítjuk meg. Ettől eltérő szorítási mód is használatos. Az *a*) esetben a csavart az 5 fűrészfogú szorítóanya húzza meg. Ha a kallantyúkarok viszonya

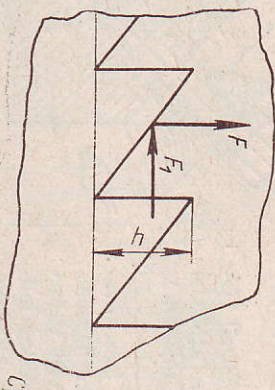


98. ábra. A munkadarab oldalát szorító szorítóvasak

a) derékszögkallantyú, b) ferde elhelyezésű szorítóvas, c) feszítőhúskó



99. ábra. Határolt szorítóerejű kallanyús szorítás
a) belső kallanyúval, b) külső kallanyúval, c) a határoló erőjátéka



a : $b = 1$, akkor $Q = F$ -fel. Általános esetben

$$\frac{Q}{F} = \frac{b}{a} \quad \text{és ebből} \quad F = \frac{a}{b} Q.$$

A csavaranyát, ha F húzóerőt akarunk vele kifejteni, a 30. táblázat 4. esetének megfelelő M nyomatékkal kell megszorítani, azaz

$$M = F_1 r_1 = \frac{a}{b} Q R \operatorname{tg}(\alpha + \varrho) + 0,33 \mu \frac{D_k^3 - D_b^3}{D_k^2 - D_b^2}.$$

Ezt az M nyomatékot a 4 szorítóárcsával adjuk át a fogazott homlokrész segítségével a szorítóanyának. A szorítóanyát és a szorítóárcsát az 1 rugó

szorítja össze, melynek megfelelő szorítóerejét a 2 anyával állítjuk be. A 84. ábra alapján tudjuk, hogy a szorítóárcsa körmein ható F_1 kerületi erő mekkora F erővel igyekszik a fogakat egymásról elválasztani (99c ábra). A rugóval kifejtendő erő, amely a szorítóárcsát terheli:

$$F_r = \frac{F}{\operatorname{tg}(\beta + \varrho)},$$

ahol β a fogazás lejtőszöge, ϱ a kapcsolódó fogak közötti súrlódási szög.

Ha az F erő a rugóval beállított értéket meghaladja, akkor a két fogazott felület egymáson elcsúszik, nem lehet a szorítóerőt fokozni.

A b) esetben nincs szorítóanya. A szorítóárcsa közvetlenül forgatja a feszítőcsavart a ráerősített fogazott homlokú gyűrű segítségével. Az erő számítása egyszerűbb (a 30. táblázat 2. esetének felül meg). A csavarban kifejtendő erő ekkor:

$$F = \frac{F_1 r_1}{R \operatorname{tg}(\alpha + \varrho_1)},$$

ahol $F = \frac{a}{b} Q$, α a csavar menetemelkedése, ϱ_1 a 3 csavar súrlódási szöge,

R a 30. táblázat szerinti sugár (a csavar középmérfőjének a fele).

A szorítóárcsával kifejtendő nyomaték:

$$M = F_1 r_1 = F R \operatorname{tg}(\alpha + \varrho_1).$$

Az ehhez szükséges rugónyomás

$$F_r = \frac{F_1}{\operatorname{tg}(\beta + \varrho_2)},$$

ahol β a fűrészfog hajlásszöge, ϱ_2 a fogak közötti súrlódási szög.

Megfigyelhetjük, hogyha β értéke növekszik, akkor csökken a rugóerő szükséges nagysága. Ezért, hogy a túlzott rugóerőket elkerüljük, a β szöget $30 \dots 45^\circ$ nagyságúra választjuk. A fog h magassága a szorítóerő betartásának finomságát határozza meg.

10. példa. Egy munkadarabot rögzítsünk a 99b ábra szerinti szorítóvassal. A szorítóerő $Q_{\max} = 300$ kp legyen. A szorítóvas karjának méretei: $a = 50$ mm, $b = 70$ mm.

A feszítőcsavarral kifejtendő erő

$$F = \frac{a}{b} Q = \frac{50}{70} 300 = 214 \text{ kp.}$$

A 85. ábrából M10-es menetet választunk, melyben e terhelés hatására 420 kp/cm^2 feszültség keletkezik. A menetemelkedés szöge $\alpha = 3^\circ 14'$.

A csavar szorításhoz szükséges nyomaték a 30. táblázat 2. esetét felhasználva ($\alpha_1 = 6^\circ 31'$, mert $\mu = 0,115$)

$$M = F_1 r_1 = FR \operatorname{tg}(\alpha + \alpha_1) = 214 \frac{0,9026}{2} \operatorname{tg}(3^\circ 142' + 6^\circ 35') = 16,37 \text{ cmkp.}$$

A fűrészfogak középsugarát, r_1 -et válasszuk 15 mm-re, a 4 tárcsa külső átmérőjét pedig 50 mm-re.

A fűrészfogakat hajtó erő:

$$M = r_1 F_1 \text{ből } F_1 = \frac{M}{r_1} = \frac{16,37}{1,5} = 10,9 \text{ kp.}$$

A fogak β hajlásszögét 40° -ra válasszjuk, a súrlódási szög itt $6^\circ 35'$, mert acél acélon csúszik. Ezekkel a szükséges rugónyomás

$$F_r = \frac{F_1}{\operatorname{tg}(\beta + \varrho)} = \frac{10,9}{\operatorname{tg}(40^\circ + 6^\circ 35')} = 10,3 \text{ kp.}$$

A szorításhoz szükséges rugó méreteit a B/5g fejezet alapján számíthatjuk ki.

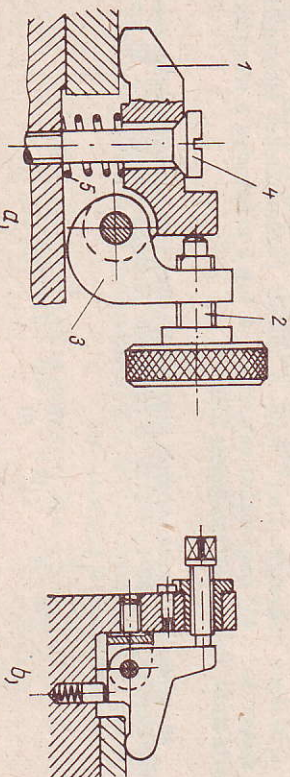
A 4 tárcsa külső átmérője felvételünk szerint $d = 50$ mm. A kézzel kifejtendő F_k területi erő a nyomaték egyenlőségéből adódik:

$$M = r_1 F_1 = r F_k = 10,9 \text{ kp. Innen}$$

$$F_k = \frac{M}{r} = \frac{10,9}{2,5} = 4,35 \text{ kp}$$

melynek kézzel való kifejtése nem megerőltető, s az ilyen jellegű szorításkor nál szokásos.

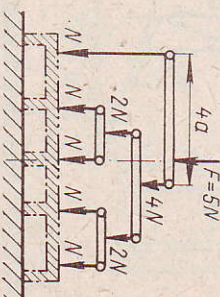
Vékonyabb munkadaraboknál célszerű a 100a ábra szerinti szorítást használni. Az 1 kallanyút a 2 szorítócsavar nem közvetlenül feszíti, hanem további erőfokozás céljából a 3 körhagyt (excenter) forgatja el. A körhagytal feszített kallanyú a 4 csavar gömbfelületű fejére körüli elforgatva adja át a szorítóerőt a munkadarabnak. A kallanyú nyitott állapotban a 4 csavar körül elfordítható (ezt megkönnyíti az 5 rugó), és a munkadarab könnyen cserélhető.



100. ábra. Szorítás derékszögű szorítóvassal
a) csavar és excenter segítségével, b) nyomócsavarral

A derékszögű szorítóvas egy másik használatos kivétel mutatja be a 100b ábra. Lazított állapotban a munkadarabot ki lehet húzni alóla. A lazítást a rugóval mozgatott csap segíti elő. Vékony munkadaraboknál az esetleges alakváltozások elkerülésére a szorítóerőt nem központosítjuk egy helyre, hanem azt a munkadarab több pontjára osztjuk el. Ehhez elosztó ülleket használunk.

Az elosztóülletek lehetnek *mechanikus* (kallanyúk és ékek felhasználásával), vagy *hidraulikus*ak, ill. *pneumatikus*ak. Kallanyús elosztóülleteknél a 101. ábra szerint több kallanyú kapcsolódik egymáshoz úgy, hogy a munkadarabra ható erő egyenlő legyen mindenütt. Ezt a karhosszak megfelelő beállításával érjük el. Ennek egyik példáját láthatjuk az ábra legfelső kallanyújánál. Az egyik végén közvetlenül támaszkodik a munkadarabra, a másik (a jobb oldali) végén az elosztókallanyú rendszert terheli. Nyilvánvaló, hogy ezen a végén annyszor nagyobb erő kell, mint amennyi az általa szorított helyek száma. Az öt szorítási helyből négyet ez az oldal szorít, tehát négy egyenlő erő kell a szorításhoz, a másik oldalra egy. Ezt a karok ugyanilyen arányú hosszaival biztosítjuk.



101. ábra. Szorítóvasas elosztóülletek

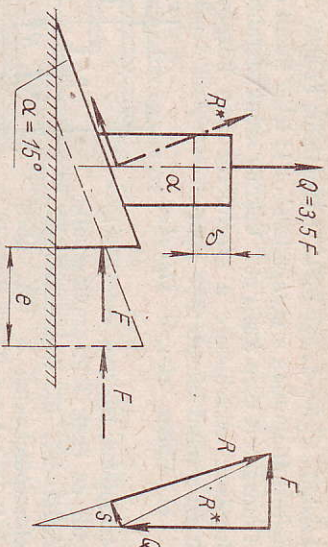
d) Ékszorítás

A csavarszorításnál azt tapasztaltuk, hogy kis forgatónyomatékkal nagy szorítóerő állítható elő. A csavarnak ezt a tulajdonságát a menetemelkedés és a kiterített középméretű hosszából képzett derékszögű háromszög (ék) segítségével vizsgáltuk. Ezt a háromszöget *éknak* tekintettük, ezért a csavarnál elmondottak itt is jól hasznosíthatók.

Ha F feszítőerővel Q szorítóerőt ék segítségével akarunk létrehozni, akkor a legfontosabb adat az α ékszög. Ez szabja meg, hogy az ék F irányú e nagyságú elmozdulásának, a szorítóelem mekkora S elmozdulása felel meg. Az erőháromszög-szabály alapján az F feszítőerő az α -nak megfelelően alakul át, mégpedig úgy, hogy minél kisebb az α , annál nagyobb a létrehozott Q szorítóerő (102. ábra). Ez azonban nem csökkenthető túlzottan, mert kis α esetén a szükséges e elmozdulás szerkezeti okokból sokszor megvalósíthatatlanul nagy. A gyakorlatban $\alpha = 10^\circ \dots 30^\circ$ közötti, ritkán $\alpha = 45^\circ$, ha $\alpha = 15^\circ$ (s ez a leggyakoribb) akkor

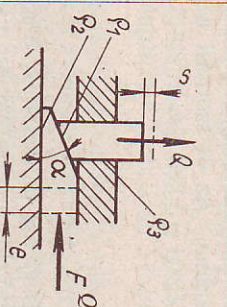
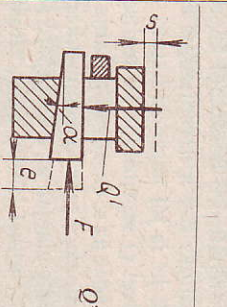
$$Q = 3,5F.$$

A szorítóerő meghatározását elősegíti a 40. táblázat, melyben a szükséges képleteket közöljük a két leggyakoribb esetre.



102. ábra. Erőhatások ékszorításnál

40. táblázat Ékkel elérhető szorítóerők

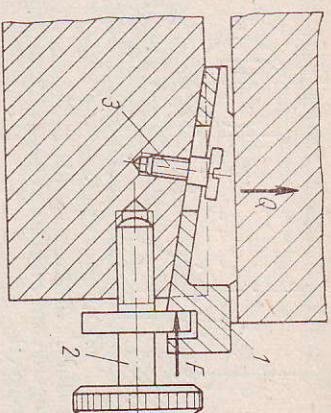
Az ékelőerő hengeres csappon keresztül hat	 $Q = \frac{F[1 - \operatorname{tg}(\alpha + \varrho_1) \operatorname{tg} \varrho_2]}{\operatorname{tg}(\alpha + \varrho_1) + \operatorname{tg} \varrho_2}$
Az ékelőerő közvetlenül a készüléket mozgati	 $Q' = \frac{F}{\operatorname{tg}(\alpha + 2\varrho)}$
A szorítási hossz	$S = e \operatorname{tg} \alpha$

ahol F az éket mozdtató erő kp, ϱ a súrlódási szög, α az ék hajlásszöge, ϱ_1 az ék és a csap közötti-, ill. ϱ_2 az ék és a vezetőke közötti-, ϱ_3 a csap és vezetőke közötti súrlódási szög.

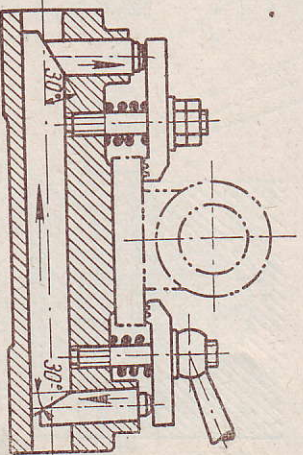
Csavarszorításnál is, és a 102. ábra erőháromszögén is láthatjuk, hogy az erő átalakítása veszteséggel jár. Ezt a súrlódás okozza. A súrlódást annyira kell figyelembe vennünk, ahány súrlódó felület van (mind egyiket a saját súrlódási tényezőjével). Befogókészülékeknel legtöbbször acéleket és acél vezetőket használunk, melyeknél $\mu = 0,1$ kenés mellett. A csúszófelületek kenhetőségét biztosítani kell, mert kenetlen (száraz) állapotban $\mu = 0,15$ is lehet. Ha $\mu = 0,1$ minden csúszófelületre érvényes, akkor a 40. táblázat képleteiben $\varrho_1 = \varrho_2 = \varrho_3$ -mal, egyszerűsödik a számítás.

Az ék elhelyezése lehet olyan, hogy a munkadarabot közvetlenül szorítja. Ennek egyik példája a 103. ábrán bemutatott kivitel. Az 1 éket a 2 csavarral mozgajuk, az éktestbe mart horony segítségével, melybe a csavar nyomópereme illeszkedik. Kiesés ellen a 3 csavar védí, melynek megfelelő fértőhelyet kell marni az éktestbe. Az ék vezetését a 3 nyomócsavar és a nyomóperem biztosítja.

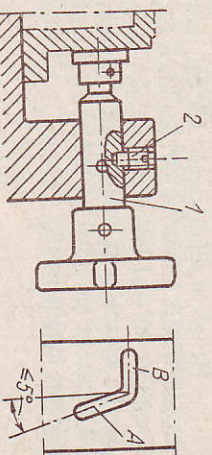
Az éket a készüléken belül is elhelyezhetjük. A 104. ábrán egy ilyen példa látható. Ennél a kivitelnél nem az erő fokozás, hanem az erő átvitele volt az elsődleges cél, hogy egy mozduattal mindkét helyet meg lehessen szorítani. A gömbfejű fogantyú meghúzásával, az ékek közvetítésével szorítjuk a másik kallanyút. Ezért megfigyelhető, hogy az erőátadás irányában kicsik (30°) a szögek.



103. ábra „Ékhatás”-sal szorító mozgó ülék
1 ékpályán mozgó ülék, 2 peremes szorítócsavar,
3 vezetőcsavar

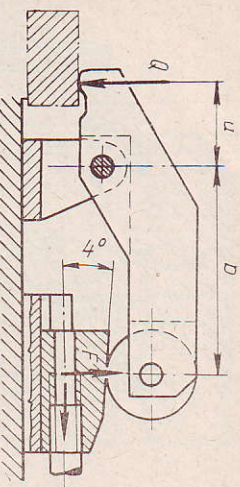


104. ábra. Több szorítóvas megszorítása ék-kialakítású áttétellel

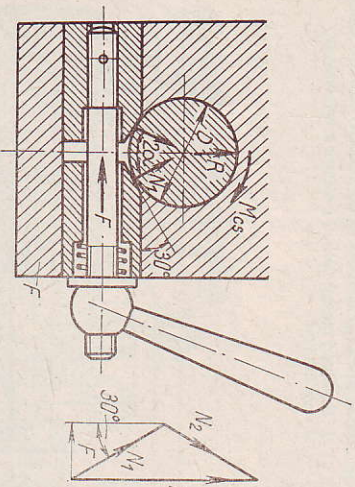


105. ábra. Bajonettzáras szorítás

mozduattal mindkét helyet meg lehessen szorítani. A gömbfejű fogantyú meghúzásával, az ékek közvetítésével szorítjuk a másik kallanyút. Ezért megfigyelhető, hogy az erőátadás irányában kicsik (30°) a szögek.



106. ábra. Erőfokozás hidraulikusan, vagy pneumatikusan mozgatót éktuskó és karátéttel segítségével



107. ábra. Hengeres munkadarabok szorítása ékelődugókkal

Hengeres alkatrészek kis helyigényű, a munkadarabot nem rongáló befogási módja látható a 107. ábrán. A furatban csavarral egymással szembe mozgatott 30° -kal belezett homlokú csapok a D méretű munkadarabot N erővel a készültétest palástjának nyomják. Az N támadóerők és az R eredő-erő hatására létrejövő sűrűdőrő a munkadarabot kellően rögzíti. Az így befogott munkadarab

$$M_{cs} = \frac{F \left(1 + 1,07 \cos \frac{\alpha}{2} \right) D}{\sin \frac{\alpha}{2} + 1,07 \mu \cos \frac{\alpha}{2}} \quad (\text{cmkp})$$

nyomatéknak áll ellen (ugyanazzal a képlettel számítható pl. a fűróval átvihető nyomaték is [1].

Ha $\alpha = 30^\circ$, akkor a képlet egyszerűbb formában írható:

$$M_{cs} = \frac{1,7FD}{\mu} \quad (\text{cmkp}),$$

ahol F a csavarban keletkező erő (kp), D a munkadarab átmérője (cm), μ a sűrűdési tényező a munkadarab és a szorítófelületek között.

Az átvihető csavarnyomaték ismeretében kiszámítható az a legnagyobb tengelyirányú erő is, melynél a munkadarab megcsúszik:

$$Q = \frac{2M_{cs}}{D} \quad (\text{kp}).$$

Az ékszorítás sokoldalúságát esztergakészülékeknel is kihasználhatjuk. Segítségükkel a megszorítással együtt központosítható a munkadarab.

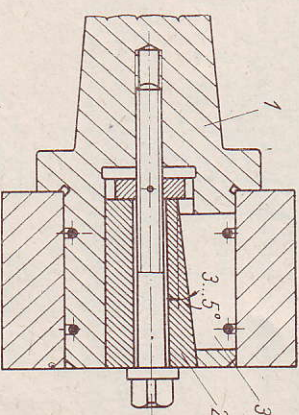
A 108. ábrán egy ilyen megoldás látható. Az 1 felfogótüske egymástól 120° -ra elhelyezkedő áttörésében futóillesztéssel három recézett érintkező felületű szorítópofoa helyezkedik el.

A szorítópofoák tengely felőli felfekvő felülete $3 \dots 5^\circ$ -os hajlásszögű. Ennek a lejtősen kialakított felületnek támaszkodva feszíti szét a betéteket a 2 dugó a négyeszegejű csavarral. A dugó három alkotója mentén a szorítópofoákkal pontosan illeszkedik, az azonos hajlásszögek a pofoák pontos párhuzamos vezetését biztosítják. A betéteket 4 rugózó gyűrűvel fogjuk össze, feladata kettős: lazításkor a betéteket visszahúzza, és a betétek kiesését megakadályozza.

A csavarral és az ékkel kifejtendő szorítóerő meghatározása az előzők alapján nem jelent nehézséget.

Önzáró szorításoknál ékszorítással csökkenthetők a szorítással együtt járó mellékidők. A meneszőcsapra felhúzott munkadarabot külön megszorítás nélkül forgácsolhatjuk. A munkadarabot az F_f fő forgácsolóerő hatására keletkező szorítóerő fogja meg oly módon, hogy a furat és a meneszőcsap közé a sűrűdési erő hatására beékelődnek a kapcsolatot létrehozó göngyök (109a ábra).

A szorítóerőt az α ékelő szög nagysága határozza meg. A megcsúszás elkerülésére $\alpha \approx 5 \dots 7^\circ$ választandó.



108. ábra. Ékelődugóval szorító felfogótüske
1 test, 2 ékelődő dugó, 3 szorítópofoák, 4 rugózó gyűrű

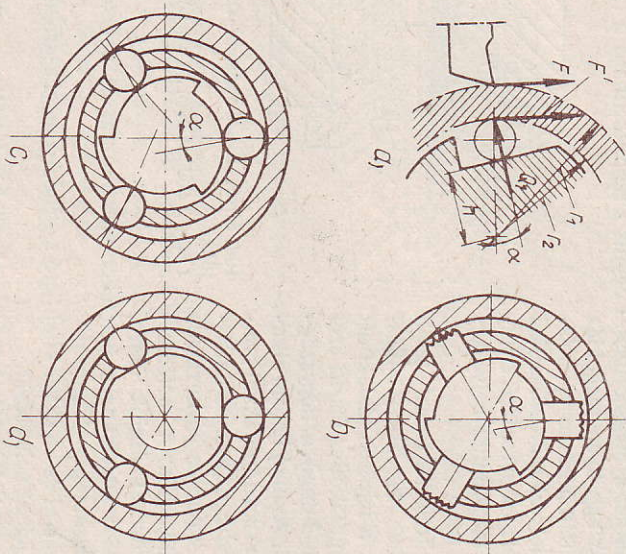
A görgők átmérője a menesztőcsap D átmérőjének arányában:

$$d \approx \frac{D}{8}.$$

A megengedhető vonalmenti nyomóeszűrlés alapján is meghatározható a görgőátmérő:

$$d = \frac{0,35FE}{b\sigma^2} \quad (\text{mm})$$

ahol F (kp) a görgő érintkező alkotóján ható tényleges erő, $E = 21\,000$ kp/mm² a rugalmassági tényező, b (mm) a görgő szélessége ($\approx 1,5d$), σ megengedhető nyomóeszűrlés (acélnál ≈ 200 kp/mm²).



109. ábra. Ékelődő görgős menesztőcsapok
a) szerkezeti méretek b), c), d) kialakítási módok

A támasztó síklap helye a forgástengelytől:

$$h = \frac{D-d}{2} \cos \alpha - d.$$

A szorítóerő

$$Q = \frac{F'}{\alpha \lg 2} \quad \text{kp,}$$

ahol $F' = \frac{l_1}{l_2} F_1$ a fő forgácsolóerők furattalra átszámított értéke.

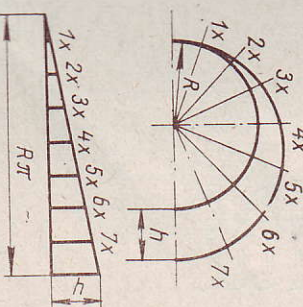
Vékonyfalú, vagy lágy anyagból készült gyűrűknél a szorítási helyeken fellépő Q_1 erő is ismerni kell a torzulások, benyomódások elkerülésére. Ennek nagysága:

$$Q_1 = \frac{F'}{\alpha \lg 2}$$

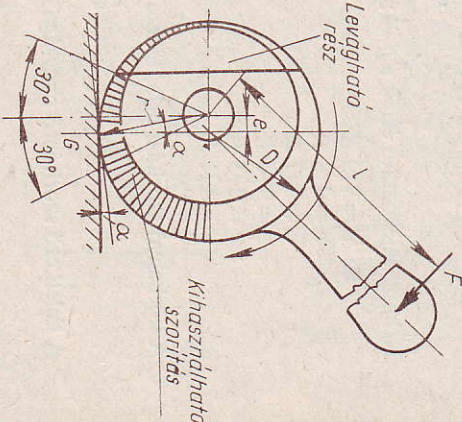
ahol n a görgők száma. Az átvihető csavarónyomaték és a megengedhető tengelyirányú erő a 114-115. oldal képleteinek értelmszerű használatával számíthatók ki. A 109 b...d ábrákon néhány kiveteli módot mutatunk be.

e) Körhagyo szorítások

Az önzáró ékek egyik alkalmazási területe a *körhagyo*, vagy másképpen az *excenter*. Működési elvét is rögtön azonosíthatjuk az ékkel. Az ék szorítóerejét síklapban való elmozdulással érte el. Ha az éket egy hengerre *göngyöltük* fel (110. ábra), *körhagyót*, *excentert* kapunk. Ezt érzékelteti a 111. ábra vonalkázott része. Az excenter a ráögnyölt ék, a szorítógörbe miatt forgatással idézi elő a szorítóerőt.



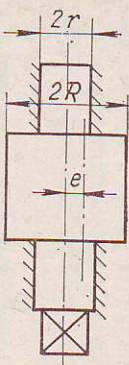
110. ábra. Az excenter, mint hengerre göngyölt ék-pálya



111. ábra. A szorítóexcenter (nyomótárcsa)

A szorítógörbe lehet *logaritmikus*-, vagy *archimedeusi-spirális*. Ezeknek azonban az elkészítése nehéz, költséges. Mivel a spirálisnak csak kis szakaszát használjuk, ezért a könnyen elkészíthető olyan *körrel* helyettesítjük, melynek forgáspontja a körhagyo középpontján kívül van. A szorítás gyorsasága miatt gyors szorítónak tekintjük.

A körhagyo az ékhez hasonlóan *önzáró* kell hogy legyen, azaz változó terhelések hatására sem szabad megmozdulnia. Az önzárás itt is a súrlódási tényezőtől és az ékszögtől függ. Az α ékszöveget az alapsík és az érintkező ponthoz tartozó érintő által bezárt szög határozza meg (111. ábra). Ugyanezt az α szöveget határozza meg a mértan szabályai alapján az e excentricitás és az



$R = D/2$ sugár is. A körhagyo önzáró, ha $\alpha = 7^\circ$. Ezt a 111. ábrán látható nyomótengetelyeknél (112. ábra).

112. ábra. Nyomótengetely

betartásával biztosíthatjuk.

Az excentert β szöggel kell elfordítani ahhoz, hogy a szükséges erővel szorítson. Ezt a szöveget készülékenként választjuk meg, a rendelkezésre álló helytől függően.

Az α ékszöveget ezek ismeretében a következők szerint állapítjuk meg:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{e \cos \beta}{R + S}.$$

Néhány tájékoztató érték a β -ra:

ha $e = 1/9 R$	akkor $\beta = 20^\circ 45'$
$e = 1/8 R$	$\beta = 31^\circ 32'$
$e = 1/7 R$	$\beta = 40^\circ 10'$
$e = 1/6 R$	$\beta = 47^\circ 37'$
$e = 1/5 R$	$\beta = 54^\circ 27'$
$e = 1/4 R$	$\beta = 60^\circ 50'$

A körhagyo szorítási útja, lökeke:

$$S = e \sin \beta.$$

A keletkező szorítóerő nagysága

$$Q = \frac{F}{[\operatorname{tg}(\alpha + \varrho_1) + \operatorname{tg} \varrho_2]} \frac{l}{r}$$

ahol F a kézzel kifejtett erő ($F \approx 15$ kp), l a szorítókar hossza, ϱ_1 a munkadarab és a körhagyo közötti ϱ_2 a körhagyo és csapa közötti súrlódási szög, r a forgáspont és a munkadarabbal érintkező pont közötti távolság, melyet az

$$r = \frac{R + S}{\cos \alpha}$$

összefüggésből határozzuk meg. Ha $\varrho_1 = \varrho_2$ akkor

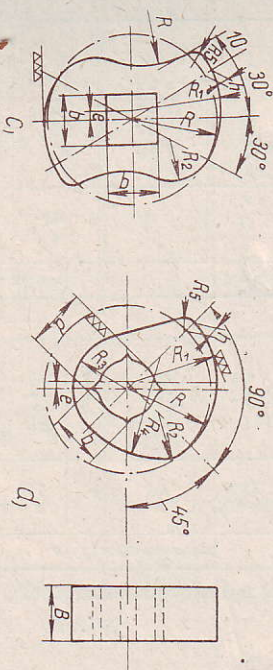
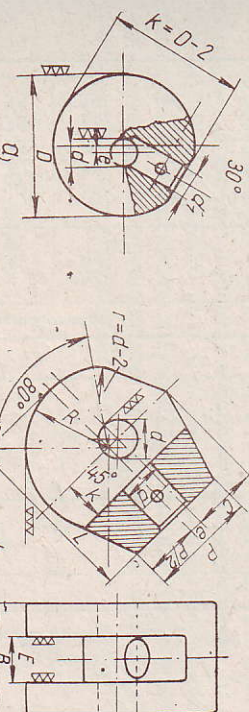
$$Q = \frac{F}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} 2\varrho} \frac{l}{r}.$$

A képlet általában kis szögeknél $5^\circ - 6^\circ$ között érvényes.

A 111. ábra szerinti körhagyt nyomótárcsának nevezzük (hasonló a tárcsához). Mivel elforgatáskor kicsi a körhagyo útja, nehézséget jelenthet a munkadarab kivétele a készülékből. Ennek megkönnyítésére a nyomótárcsa ábrán jelölt (szorításban részt nem vevő) részét levágjuk, ezt az oldalt munkadarab felé fordítva elegendő hely áll rendelkezésre a kivételhez.

Az elfordításnak gátat szab a kezelhetőség. A β szög meghatározásánál láttuk, hogy a körhagyt legfeljebb 60° -kal fordíthatjuk el. Ezért a körhagyo alakját ennek megfelelően alakítjuk ki.

A 113. ábrán bemutatjuk a hazai, szabványosított *nyomóexcentereket*. Az a) ábrán a legegyszerűbbet, az esztétikussal elkészíthető *tárcsás excentert*.



113. ábra. Szabványos nyomóexcenterek
a) tárcsás-, b) villás, c) kétős nyomó-, d) íves excenter

41. táblázat
Nyomóexcenterok méretei (113. ábra)

a) Tárcsás excenter					b) Villás nyomóexcenter											
D	B d11	e	d F7	Rögzítőszeg MSZ 2220	d ₁	R	e	d H7	k	L	c	d ₁ H8	B	P	E	Rögzítőszeg MSZ 2220
50	18	2,5	10	3×19	12	30	5	14	15	65	24	14	40	38	16	4×40
60	22	3	13	4×22	14	40	6,5	16	18	80	30	16	45	52	18	5×45
70	24	3,5	16	5×25	16	50	8	18	21	95	36	20	50	68	20	6×50

Közös méretek		c) Kettős nyomóexcenter					d) Íves excenter							
R	B d11	R ₁	h	R ₂	b H8	e	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	h	d H8	b H11	e
30	20	31,5	3	15	18	3,2	32	15	20	37	4	20	18	2,9
40	20	42	4	20	18	4,3	43	18	25	51	6	25	22	4,4
50	25	52,5	5	25	22	5,6	53,5	22	30	70	7	28	25	5,1
60	25	63,5	6	30	22	5,5	64,5	22	32	91	8,5	28	25	5,9
70	30	74	7	35	25	6,4	75	25	36	113,5	10	30	28	7,3

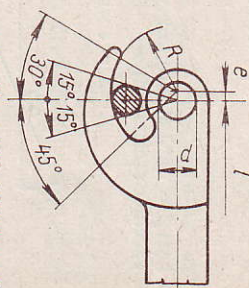
tert láthatjuk. A 79., ill. 81. ábra szerinti fogantyúval használjuk. A villás nyomóexcenter a b) ábra mutatja be. Kisebb helyigénye (egyszerűbb támasztóbak) és a szorítófelületek megosztása, egymástól távolabbi elhelyezése sokszor előnyös.

A kettős nyomóexcenter a c) ábra mutatja be. Olyan esetekben használjuk, amikor a szorítóerő két irányba kell hogy hasson, végül a d) ábrán az íves excenter látható. A nyomóexcenternek méreteit a 41. táblázat tartalmazza.

Főleg fűtőkészülékeknek fedeleket rögzítésére használjuk a húzóörhagyt, vagy más nevén a húzó excenter (114. ábra). A hasznos szorítási hosszát $15-15^\circ$ -ra csökkentjük, mert ha $30-30^\circ$ -ot használnánk ennél is, mint a nyomóexcenterrel, alakja nagyon kedvezőtlené válna. A húzóexcenterrel kifejtendő szorítóerőt a nyomóexcenterrel megismernek alapján számítjuk, főbb méretei a 42. táblázat tartalmazza.

Ha azonos forgatónyomaték esetén összehasonlítjuk a csavar- és az excenteres szorítást, azt tapasztaljuk, hogy csavarral 2,4...3,1-szer nagyobb a szorítóerő.

Néhány excenteres szorítási módot mutat be a 115. ábra sorozata, értékelve az excenteres szorítás sokoldalú használhatóságát. Az a), b), c) ábrákon különböző kallanyús, a d) e) ábrákon kampós szorítóvasas kivitelek láthatók. Az e) ábra egyúttal a nyomótengely beépítését is bemutatja. Az f) ábrán a szorítóerőt a munkadarabra hínban keresztül adjuk át, a g) ábra a kettős nyomóexcenter alkalmazását mutatja be.



114. ábra. Húzóörhagyt

42. táblázat
Húzóexcenterek főbb méretei (114. ábra)
(méretek mm-ben)

Körhagyó- sugár R	Csap- átmérő d	Excent- ricitás e	Fogan- tyúhossz L	Nyomó- felület szélessége b	Lököt S
7,5	5,2	0,8	50	4	0,2
14	10	1,5	80	6	0,4
23,5	16	2,5	205	8	0,65
29	20	3	250	10	0,75
35	24	3,75	450	12	1,0

A kéziszorítások közül méltán a legegyszerűbben használt szorítás, mert kellő szorítóerőt biztosít, a befogási időt lecsökkentő gyors szorítási mód.

11. példa. A 115a ábrán látható szorításnál mekkora erővel szorítjuk a munkadarabot, ha a fogantyúszáron kifejtett kézierő $F_k = 15$ kp, és a tárcsásexcen-ter átmérője $D = 50$ mm?

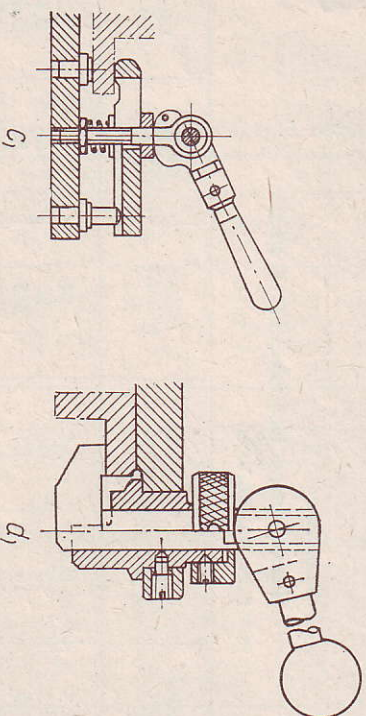
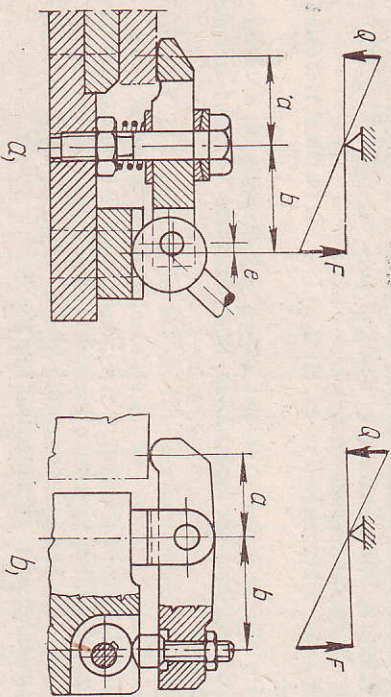
A 41. táblázat alapján $D = 50$ mm-es excen-terrel $e = 2,5$ mm.

Az átmérő és az excen-teritási viszonya:

$$\frac{D}{e} = \frac{50}{2,5} = 20.$$

A kart $\beta = 40^\circ$ -kal fordítjuk el, hogy a szorítóerőt kifejtse. A $\beta = 40^\circ$ elfordulásnál az excen-ter szorítási útja

$$S = e \sin \beta = 2,5 \cdot 0,6428 = 1,607 \text{ mm.}$$



115. ábra. Excen-teres szorítások
a), b), c) kallanyús-, d) kampós-

Az excen-ter emelkedési szöge ezzel

$$\tan \alpha = \frac{e \cos 40^\circ}{R+S} = \frac{2,5 \cdot 0,7660}{25+1,607} = 0,07197$$

ebből $\alpha = 4^\circ 7'$ -cel.

Az excen-teren kifejtett szorítóerőhöz szükségünk van a fogantyú méretére, a forgatónyomaték meghatározása céljából. A 27. táblázatból $L = 98$ mm-es fogantyúval a forgatókar sugara közelítőleg

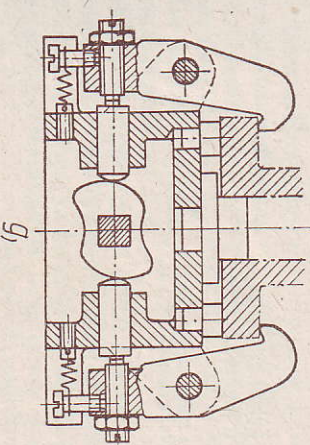
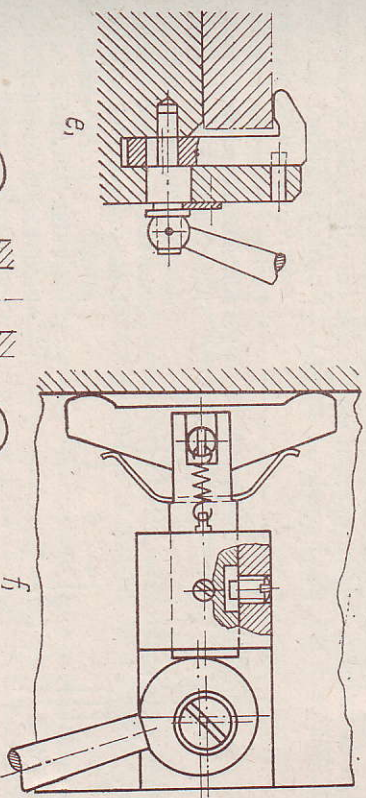
$$l = L - l_1 + R = 98 - 15 + 25 = 108 \text{ mm.}$$

Kiszámítjuk még a forgástengely és az érintkezési pont közötti távolságot, az r -et:

$$r = \frac{R+S}{\cos 4^\circ 7'} = \frac{25+1,607}{0,9974} = 26,675 \text{ mm.}$$

Láthatjuk, hogy mivel értéke kicsi ($\alpha \approx 7^\circ$) koszinusz értéke olyan közel van az egyhez, hogy szorításnál, az egyébként is bizonytalan nagyságú kézi szorítóerő miatt nyugodtan számolhatunk az

$$r = R+S$$



115. ábra. Excen-teres szorítások
e) kampós-, f) himbás-, g) kettős nyomó-excen-teres szorítások

sugárral. A $\mu = 0,1 = \operatorname{tg} \varrho$ -val számolva $\varrho = 5^\circ 43'$, az $\alpha = 4^\circ 7'$ behelyettesítéssel az excenteren keletkező szorítóerő most már meghatározható (lásd 119. old.-t)

$$Q = \frac{F}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} 2\varrho} = \frac{1}{\operatorname{tg} 4^\circ 7' + \operatorname{tg} 2 \cdot 5^\circ 43'} \cdot \frac{108}{26 \cdot 675} = 222 \text{ kp.}$$

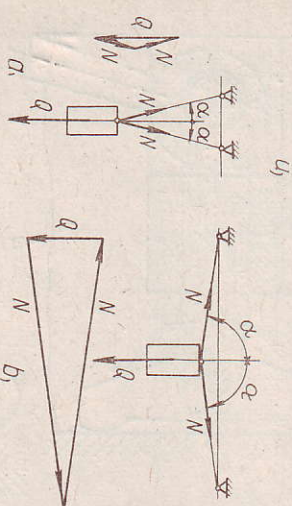
A szorítóvason keresztül *tovább fokozható* a szorítóerő az a és b karok cél-szerű megválasztásával. Ha $a = 40 \text{ mm}$ és $b = 60 \text{ mm}$, akkor

$$Q_m = \frac{b}{a} Q = \frac{60}{40} \cdot 222 = 333 \text{ kp.}$$

Az excenternek löketét, S -ét, aszerint választjuk meg, hogy a befogandó munkadarab legnagyobb mérete esetén is $0,2 \dots 0,5 \text{ mm}$ hézag legyen a munkadarab és az excenter között (lazított állapotban). Ezzel a munkadarab könnyen cserélhető.

f) Rugalmas szorítások

A befogókészülékek gyártásánál használt anyagok, a különféle minőségű és állapotú (edzett, edzetlen stb.) acélok, szorítóvasak, készüléktestek stb. mind rugalmas anyagok. Rugalmaságukból keletkező



116. ábra. A terhelés hatására keletkező támasztóerők nagysága a támasztás irányától (közbezárt szögtől) függ
a) a függesztés közel párhuzamos; az N reakcióerő ezért kisebb Q -nál, b) a közbezárt szög (2ϱ) majdnem 180° ; az N sokkal nagyobb Q -nál

mérőváltásaikat figyelembe kell venni, és megfelelő kialakításukkal kell merevséget biztosítani. Az acélból készült szorítóelemeket, csavarokat, excentereket, kallanykat mégsem tekintjük rugalmas szorítóelemeknek, mert alakváltozásuk nagyon kicsi. Ezeket megfelelő viszonyok között merev szorítóelemeknek tekintjük.

Rugalmas szorításoknál a szorítóelem viszonylag nagy mértékben változtatja méretét, mellyel a munkadarab ki-be helyezését és a megfelelő szorítóerő elérését teszi lehetővé. Ennek a kívánalomnak a különböző rugók, a későbbiekben tárgyalandó *hidroplasztikus szorítók* felelnek meg.

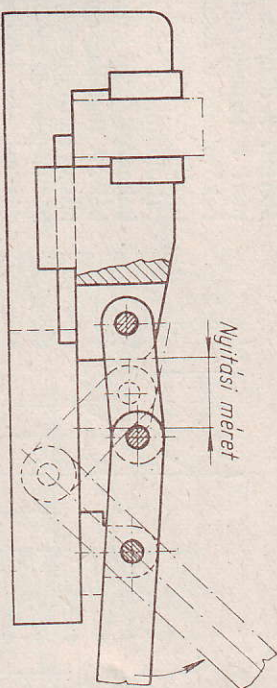
Megfelelő kialakítással szorítóvasval is elérhető rugalmas szorítás. Az ilyen szorítókat *rugózó szorításnak* nevezzük.

Ha egy Q súlyt két fonalra fel függesztünk, akkor a fonalágakban keletkező erő a fonalágak közötti α szögtől függ (116. ábra). Ha ez a szög

$\alpha = 0$, azaz a két fonal párhuzamos, akkor a bennük keletkező húzóerő éppen $Q/2$ -vel egyenlő. Ha a felfüggesztési pontokat egymástól távolítottuk, a fonalágakban keletkező húzóerő megnő. Az a) ábrán viszonylag kis szöget zárnak be a fonalak. A bennük keletkező húzóerőt leegyszerűbben az *erőháromszögek* megszerkesztésével határozhatjuk meg.

Felmérjük a G súlyt léptékhelyesen, majd egyik végétől az egyik fonnallal, a másik végétől a másik fonnallal húzzunk párhuzamosít. A Q végpontja és a metszéspont közötti távolság a fonalban keletkező húzóerő nagyságát adja meg.

Könyven belátható, hogy az α szög növelésével ugyanakkora súly esetén mind nagyobb fonalat terhelő erőt kapunk. Ha $2\alpha = 180^\circ$ lenne, akkor



117. ábra. Satukészülék rugózó szorítással. Kis F erő hatására viszonylag nagy N erő szorítja a munkadarabot

az erőháromszög szárai a végelemlenben metsződnek, tehát elméletileg *végtelen nagy erő keletkezik*. Ezt a tövényyszerűséget használjuk fel a rugózó szorításoknál.

A 117. ábra satukészülékben való alkalmazását mutatja be a rugalmas szorításnak. A függesztőfonalakat két csukló helyettesíti, egyike fogantyú-szerűen van meghosszabbítva. Nyitott helyzetben a szorítópofo hátrahúzódik. Szorításkor a két szélső és a középső csukló egy egyenesbe kerül (ekkor $\alpha = 180^\circ$ -kal), de az önzárás érdekében még *tovább forgatjuk* $e = 0,5 \dots 1 \text{ mm}$ -rel. A szorításban szerepet játszik a szerkezet deformációs munkája. Ennek legyőzése után visszamarad a szorító (rugó) erő. Ezt a csukló megfelelő kialakításával érjük el.

A készülék *ünverzálistá* terhelő a fogantyúoldali bak helyének változtatásával. Az e túlfordítást a csuklóban keletkező nagy erő hatására fellépő rugalmas alakváltozás teszi lehetővé, melynek megszűnését maga a szorított munkadarab akadályozza meg.

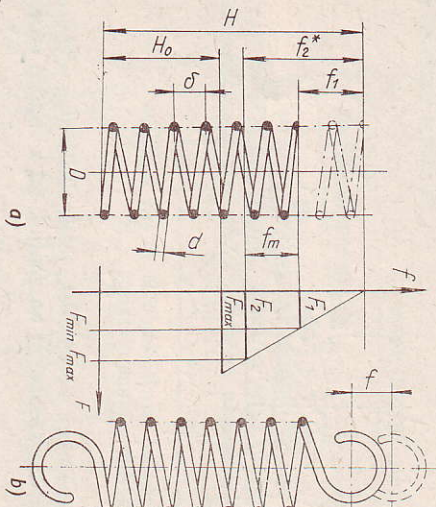
Főleg fűrészkezeléknél kedvelt rugalmas szorítás a fedelek rögzítésére az ún. *béka* (lásd a 97b ábrát). Az önzárás feltétele itt is az, hogy $\alpha > 180^\circ$ -nál. Az így keletkező nagy húzóerő és a szorítóvas rugalmasága következtében forgatónyomaték keletkezik, amely a szükséges rögzítést biztosítja.

A rugózó szorításnak nagy előnye, hogy gyors, egyszerű és kis kézi erővel nagy szorítóerő hozható létre.

g) Hengeres rugók

Az eddig bemutatott szorításoknál több ízben találkoztunk hengeres rugóval. Gyakran használjuk helyező szorításnál, szorítóvasaknál, helyzetbiztosításnál, munkadarabok rögzítésénél.

A hengeres rugót mint nyomórugót (118a ábra), vagy mint húzórugót (118b ábra) használjuk. A rugó ereje az f összennyomástól egyenes arányban



118. ábra. Hengeres rugó és diagramja
a) nyomó-, b) húzórugó

A rugó összenyomódáskor csavaróigénybevétel szenned. Méretei meghatározásakor erre figyelemmel kell lenni. A rugóméretezési táblázatoknál ezt úgy veszik figyelembe, hogy megadják a menetek megengedhető összenyomódását. A rugó méreteit számításál a következők szerint határozzuk meg:

A rugó anyaga II. oszt. rugóacélhuzal (MSZ 4373), és megengedhető igénybevétele

$$\tau_{\max} \equiv \tau_{\text{meg}} = 0,50 \tau_{\text{meg}} = 50 \dots 80 \text{ kp/mm}^2$$

anyagtól és húzátmérőtől függően (42. táblázat). A számításához felvesszük a rugóátmérő és a húzalvastagság viszonyát, az átmérvizsnyó:

$$c = \frac{D}{d},$$

A diagram az ismert F terhelés hatására bekövetkező f összenyomódás ismeretében megrajzolható. Ez lesz az alkalmazott rugó jellegörbéje. A rugódiagramról a tetszés szerinti terhelésekhez tartozó összenyomódás mértéke közvetlenül leolvasható.

A hengeres rugók keménységét, ill. lágy-ságát azaz a terhelőerő hatására kevésbé, vagy erősebben való összenyomódását elsősorban a rugótekercs átmérője (D) és a húzal vastagsága (d) dönti el.

nagysága a gyakorlatban $4 \leq c \leq 12$. Ezzel az $F_{\max}$ terhelőerő hatására keletkező legnagyobb feszültség

$$\tau_{\max} = \frac{2,55 k F_{\max} c}{d^2} \quad (\text{kp/mm}^2)$$

ahol k a húzal keresztmetszetétől, a menetek görbületétől és emelkedési szögétől függ. Nagysága:

c	4	5	6	8	10	12
d	1,37	1,29	1,24	1,17	1,14	1,11

A megengedett legnagyobb terhelés:

$$F_{\max} = \frac{\pi d^3}{8 k D} \tau_{\text{meg}}$$

A rugó összenyomódása, ill. megnyúlása:

$$f_{\max} = \frac{8 F_{\max} D^3 i}{G d^4},$$

ahol i a működő menetek száma, $G = 8000 \text{ kp/mm}^2$ csúsztatórugalmasági modulus.

A működő menetszámot a következők szerint határozzuk meg:

$$i = \frac{f_m G d}{8 c^3 (F_{\max} - F_{\min})},$$

ahol f_m a munkalöklet nagysága, $F_{\max}$ az összenyomott, $F_{\min}$ az előfeszített rugó nyomása.

A rugóhuzal átmérője:

$$d = 1,6 \sqrt{\frac{k F_{\max} c}{\tau_{\text{meg}}}}$$

és középmérete: $D = cd$.

A rugó összenyomott hossza, amikor a menetek egymáshoz érnek:

$$H_0 = d(i + 1 \dots 2) = di_1,$$

a terheletlen rugó hossza:

$$H = H_0 + i(l - d)$$

ahol h a rugó menetekelkedése $h = d + \frac{f_{\max}}{i} + \delta_r$, δ_r -et, az összenyomott

rugómenetek közötti rést $(0,1 \dots 0,2) \cdot \frac{f_{\max}}{i}$ értékűre választjuk, és $0,1d$ -nél ne legyen kisebb. A rugó menetekelkedése: $h = \frac{H - d}{i}$ (mm) képlettel is

4.3. táblázat

Hengeres tekercsrugók adatai és megengedett igénybevételeik
(mérték mm-ben)

A rugótekercs középtátmérője D										
Huzal- átmérő d mm	$\tau_{\max}$ kp/mm ²	10	12,5	16	20	25	32	40	50	63
1	88	3,1 2,9	2,5 4,7	2,0 7,9	1,6 13	1,3 19,8	1 33	0,84 52	0,67 81	0,55 129
1,25	85	5,6 2,2	4,6 3,6	3,7 6	3 9,5	2,5 15	1,9 25	1,6 40	1,3 63	1 100
1,6	80	10,5 1,5	8,8 2,5	7,1 4,3	5,8 6,9	4,8 11	3,8 18	3,1 29	2,5 46	2 73
2	75	18 1,1	15 1,8	13 3,1	10 5	8,5 8	6,8 13	5,6 22	4,5 34	3,6 54
2,5	73	32 0,79	28 1,3	23 2,3	19 3,8	16 6,1	13 10	10 16	8,4 26	6,6 42
3,2	68	57 0,51	51 0,9	42 1,6	36 2,6	31 4,3	24 7,3	20 12	16 19	13 30
4	63	92 0,33	83 0,6	72 1,1	61 1,8	52 3	42 5,2	35 8,4	29 14	23 22
5	60	—	137 0,4	120 0,75	107 1,3	91 2,2	75 3,8	63 6,2	52 10	42 16,4
6,3	58	—	—	207 0,5	186 0,89	165 1,6	138 2,7	116 4,5	97 7,5	80 12

számolható, ha a rugó adatait már ismerjük. A tekercseléshez ismernünk kell a menetemelkedési szöveget, melyet a középtátmérőn mérünk:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{\pi D}.$$

Az összes menetek száma a nyitó- és a zárómenetek figyelembevételeivel:

$$i_1 = i + (1,5 \dots 2,5).$$

Szükség van még a rugóhoz felhasználandó huzal hosszára is

$$L = (i + 1,5 \dots 2) \frac{\pi D}{\cos \alpha} \quad (\text{mm})$$

A $\cos \alpha$ -val való osztást a gyakorlatban elhagyjuk, mert ha α kicsi, $\cos \alpha$ értéke lényegtelenül befolyásolja csak a huzal hosszát.

A számítás menetéből láthatjuk, hogy a rugóhuzal vastagságát és középtátmérőjét, valamint a c értéket *előre fel kell venni*. A számítást esetleg meg is kell ismételni, ha nem megfelelő értéket választottunk. A számítások elkerülésére táblázatokat és számítóbábrákat is szokás használni. A készütlek-gyártásban használatos rugók méreteinek kiválasztására közöljük a 43. táblázatot. A táblázat minden egyes négyzetében két szám van. A felső a megengedhető legnagyobb nyomóerő $F_{\max}$ értéke, amelynél $\tau_{\max}$ feszültség keletkezik. Az alsó szám egyetlen menet legnagyobb összenyomódása $(f_{\max}/i)$ az $F_{\max}$ terhelés hatására.

Ha a nyomott rugók hosszának és átmérőjének viszonya $\frac{H}{D} \cong 3$, terheléskor kihajolnak, vezetésüket hüvellyel kell biztosítani.

12. példa. Számítással állapítsuk meg annak a rugónak a méreteit, melyet előfeszített állapotban $F_{\min} = 15$ kp, összenyomva $F_{\max} = 30$ kp erő terhel, s ez alatt $f_m = 10$ mm-t nyomódik össze. A megengedhető feszültség

$$\tau_{\text{meg}} = 0,5 \sigma_B = 0,5 \cdot 160 = 80 \text{ kp/mm}^2, \text{ és}$$

$$\tau_{\max} = 0,8 \tau_m = 0,8 \cdot 80 = 64 \text{ kp/mm}^2.$$

Az átmérőviszonyt $c = 5$ -re választva $k = 1,29$. A huzalátmérő

$$d = 1,6 \sqrt{\frac{k F_{\max} c}{\tau_{\max}}} = 1,6 \sqrt{\frac{1,29 \cdot 30 \cdot 5}{64}} = 2,86 \approx 3,0 \text{ mm}.$$

A középtátmérő: $D = cd = 5 \cdot 3 = 15$ mm.

Ellenőrizzük, hogy az összenyomott menetekben a feszültség nem éri-e el a megengedett feszültséget:

$$\tau_{\max} = \frac{2,55 k F_{\max} c}{d^2} = \frac{2,55 \cdot 1,29 \cdot 30 \cdot 5}{9} = 55 \text{ kp/mm}^2$$

A működő menetek száma:

$$i = \frac{f_m b d}{8c^2 (F_{\max} - F_{\min})} = \frac{10 \cdot 8000 \cdot 3}{8 \cdot 125 \cdot 15} = 16 \text{ menet.}$$

A teljes menetek száma: $i_1 = i + 2 = 18$ menet.

A rugó hossza, ha a menetek összeérnek:

$$H_0 = d i_1 = 3 \cdot 18 = 54 \text{ mm.}$$

A terheletlen rugó összenyomódása $F_{\max}$ hatására:

$$f_{\max} = \frac{f_m F_{\max}}{F_{\max} - F_{\min}} = \frac{10 \cdot 30}{15} = 20 \text{ mm,}$$

és a terheletlen rugó menetmagassága, ha az összenyomott menetek között $\delta = 0,4 \text{ mm}$ hézagot hagyunk meg ($\delta > 0,1 \text{ d}$)

$$h = d + \frac{f_{\max}}{i} + \delta = 3 + \frac{20}{16} + 0,4 = 4,65 \text{ mm.}$$

A teljes összenyomáshoz szükséges erő:

$$F_{\text{meg}} = F_{\max} \frac{f_{\text{meg}}}{f_{\max}} = 30 \frac{26,4}{20} = 39,6 \text{ kp,}$$

ahol $f_{\text{meg}} = f_{\max} + i\delta = 20 + 16 \cdot 0,4 = 26,4 \text{ kp/mm}^2$.

Ellenőrizzük, hogy a rugó teljes összenyomásakor keletkező feszültség nem lép-e túl a megengedett feszültséget:

$$\tau_{\text{meg}} = \frac{2,55 k F_{\text{meg}} c}{d^2} = \frac{2,55 \cdot 1,29 \cdot 39,6 \cdot 5}{9} = 72,2 \text{ kp/mm}^2$$

a rugó meglelei, a feszültség nem éri el a $\tau_{\text{meg}} = 80 \text{ kp/mm}^2$ értéket.

Bemutattunk két példát a 43. táblázat használatához.

13. példa. Határozzuk meg a rugó méreteit a következő adatok alapján:

$F_{\max} = 40 \text{ kp}$, $F_{\min} = 20 \text{ kp}$, $f_m = 10 \text{ mm}$, $D \approx 15 \text{ mm}$ körüli.

A táblázatból $D = 16$ és 20 mm , $d = 3,2 \text{ mm}$, $F_{\max}$ tábl. = 42, ill. 36 kp, és $f_0 = 1,6$, ill. 2,6 mm, $\tau_{\max} = 68 \text{ kp/mm}^2$.

Interpolálással

$$F_{\max} = 40 \text{ kp-nál} \quad D = 16 + 2 \frac{2}{3} = 17,33 \text{ mm és}$$

$$f_0 = 1,6 + 0,33 = 1,93 \text{ mm.}$$

A táblázatból így a legtöbb adatot megkaptuk, csak a szükséges menetszámot kell kiszámítanunk. Ehhez ismerni kell az 1 mm benyomódást okozó erő nagyságát

$$a = \lg \alpha = \frac{F_{\max}}{f_{\max}} = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{f_m} = \frac{40 - 20}{10} = 2 \text{ kp.}$$

$$\text{A menetszám: } i = \frac{F_{\max}}{a f_0} = \frac{40}{2 \cdot 1,93} = 10,4 \approx 11 \text{ menet.}$$

Ha figyelembe vesszük, hogy nagyobbak az átmérők (főleg a d), láthatjuk, hogy a táblázatból kapott adatok jól megegyeznek a számítottal.

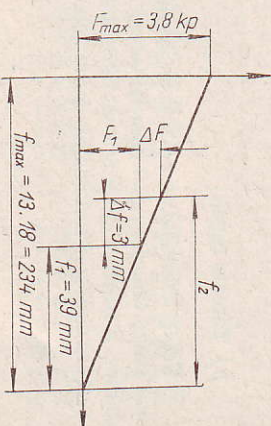
14. példa. A 10. példában kiszámított szorításhoz szükséges rugó méreteit határozzuk meg a 43. táblázat segítségével.

A szükséges rugónyomás $F_r = 1,03 \text{ kp}$, a kapcsoló fogak áttárgásához $f_m = 3 \text{ mm}$ összenyomódás szükséges. A kis terhelés miatt a rugót szilárdságilag nem tudjuk kihasználni. A táblázatból szerkezetiileg legmegfelelőbbet választjuk ki. Legyen a kiválasztott rugó a következő:

$D = 32 \text{ mm}$, $d = 1,6 \text{ mm}$, ennél a rugónál $F_{\max} = 3,8 \text{ kp}$, és egy menet $F_{\max}$ erőhatására megengedett legnagyobb összenyomódása $f_0 = 18 \text{ mm}$.

A rugódiagram felrajzolásához kiszámítjuk a értékét, a rugódiagram hajlásszögének tangensét, és előírjuk, hogy $f_m = 3 \text{ mm}$ összenyomódás alatt a nyomóerő $\Delta F = 0,05 \text{ kp-nál}$ jobban ne növekedjen, mert a szabályozott szorítóerő ingadozását idézné elő. Ezzel

$$a = \frac{\Delta F}{f_m} = \frac{0,05}{3}.$$



119. ábra. Rugódiagram

Mivel a a rugódiagram hajlásszögének tangense, a szöget szögfüggvény táblázatból keressük vissza. Szerkesztő módszerre ez a tört alkalmasabb, mert ha egy vízszintes vonalra a nevezőt, ennek végére merőlegesen a számlálót mérjük fel, és a kezdő-, valamint a végpontokat összekötjük, megkapjuk a rugódiagram hajlásszögét.

A szükséges menetszám

$$i = \frac{F_{\max}}{a f_0} = \frac{3,8}{0,05 \cdot 18} \approx 13 \text{ menet.}$$

A terheletlen rugó magassága $\delta = 0,1 d$ -vel:

$$H_0 = (i + 1,5)(d + \delta) + i f_0 = (13 + 1,5)(1,6 + 0,16) + 13 \cdot 18 = 25 + 234 = 259 \text{ mm.}$$

A rugó összenyomott H magassága a táblázati $F_{\max} = 3,8 \text{ kp}$ terhelés alatt:

$$H_{F_{\max}} = (i + 1,5)(d + \delta) = (13 + 1,5)(1,6 + 0,16) = 25,52 \text{ mm.}$$

Az $F_{\max}$ hatására a teljes összenyomódás:

$$f_{\max} = i f_0 = 13 \cdot 18 = 234 \text{ mm,}$$

ezen adatok segítségével a rugódiagramot felrajzoljuk (119. ábra).

A rugót nem használjuk ki szilárdságilag, mert $F_r = 1,03 \text{ kp-os}$ erőt kell csak kifejteni. Ehhez szükséges összenyomás (előfeszítés) a diagramból

$$\frac{F_{\max}}{f_{\max}} = \frac{F_r}{f_1} \quad \text{ebből} \quad f_1 = \frac{F_r f_{\max}}{F_{\max}} = \frac{1,03 \cdot 234}{3,8} = 63,5 \text{ mm.}$$

A fogak átméréséhez további $f_m = 3$ mm-t nyomódik össze, ezzel a rugóerő

$$\frac{F_{\max}}{f_{\max}} = \frac{\Delta F}{\Delta f} \text{ arányból}$$

$$\Delta F = \frac{F_{\max} \Delta f}{f_{\max}} = \frac{3,8 \cdot 3}{234} = 0,05 \text{ kp}$$

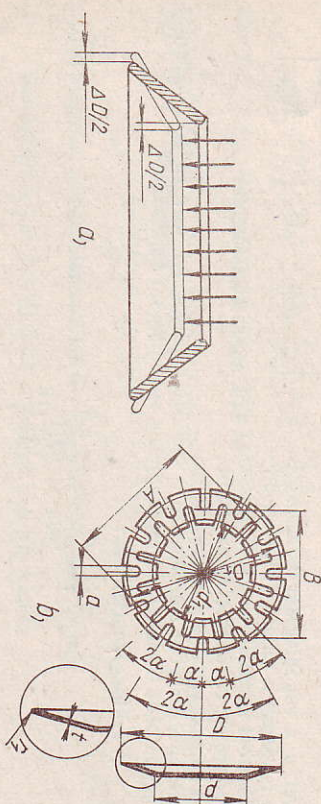
erővel növekszik, tehát ezt a feltevést teljesíti a rugó.

A rugóhoz szükséges húzal hossza:

$$L \approx (i+1,5) \pi D = 14,5 \cdot 3,14 \cdot 32 = 1455 \text{ mm.}$$

h) Tárcsás rugók

Főleg esztergákészülékeknel, hengeres munkadarabok megfogására, tányér (vagy tárcsás) rugót használhatunk. Előnye: nagy nyomaték átvitelére alkalmas, a szorítás gyors és nem okoz deformációt, mert egyenletesen oszlik el a szorítóerő a munkadarab kerületén. A rugó (120. ábra) összenyomás



120. ábra. Tárcsás-rugó
a) terheles hatására átmérője változik (a külső megnő, a belső csökken), b) hasításokkal csökkentjük a deformációs erőszükségletet

során a külső átmérőjét megnöveli, a belsőt pedig csökkenti, s így nekiesztülve a munkadarabnak fejti ki szorítóhatását. Az így keletkező rugóméretváltozás $0,1 \dots 0,25$ mm között van (44. táblázat), ami azt jelenti, hogy a megfogandó munkadarab felületét nem kell szűk tűréssel elkészíteni. A tárcsás rugóval készített szorítótüskék központosító hatása $0,01 \dots 0,02$ mm közötti egytengelyűség betartását teszi lehetővé.

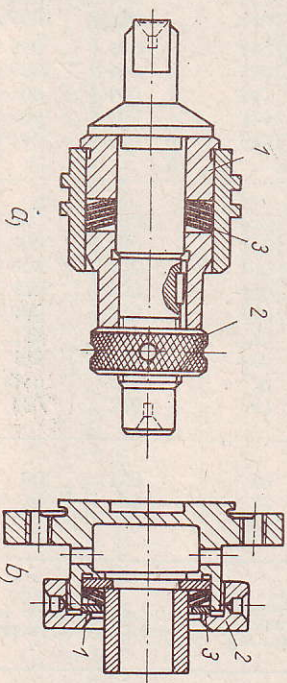
A tányérrugó külső és belső szélein behatások vannak, ezekkel biztosítható, hogy viszonylag kis erő is elegendő legyen a szorításhoz, mert a rugó deformálódása így kevesebb erőt emészt fel. A tányérrugó szélét legömbölyítik, hogy a szorítás alatt a szorítás helye ne változzon, valamint a munkadarab felületét éles sarok ne sértse meg.

44. táblázat
Tányérrugók méretei és velük átvihető nyomatékok (120b ábra)
(méretek mm-ben)

d	D	t	A	B	r	a	α°	β°	Egy rugóval átvihető legnagyobb csavarónyomaték (kpmm)	Egy rugó összenyomásához szükséges erő (kp)	Az összenyomott rugó átmérő-növekedése mm-ben
4	18	0,5	11	11	0,2	1,0	30	9	13... 19	13... 22	0,12
7	22		15	14					39... 95	22... 35	
10	27		19	18					80... 180	32... 47	
10	32	0,75	23	19	0,4	1,5	20	10	120... 270	47... 70	0,18
15	37		28	24					270... 480	70... 100	
20	42		33	29					480... 750	100... 120	
25	47		38	34	0,5	2	15		750... 1 080	120... 140	
30	52		43	39					1 080... 1 470	140... 170	
35	57		48	44					1 470... 1 900	170... 190	
40	62		53	49					1 900... 2 400	190... 210	
45	67	1,0	58	54	0,5	2	12	2 400... 3 000	210... 240	0,25	
50	70		62	58				3 000... 3 600	240... 260		
46	75		62	57				3 140... 3 900	285... 315		
50	80		68	62				3 900... 4 700	315... 345		
55	85		73	67				4 700... 5 600	345... 380		
60	90		78	72				5 600... 6 550	380... 410		
65	95		83	77				6 550... 7 500	410... 440		
70	100		88	82				7 500... 8 700	440... 475		
75	105	1,0	93	87	1,0	3,0	10	8 700... 10 000	475... 505	0,25	
80	110		98	92				10 000... 11 300	505... 535		

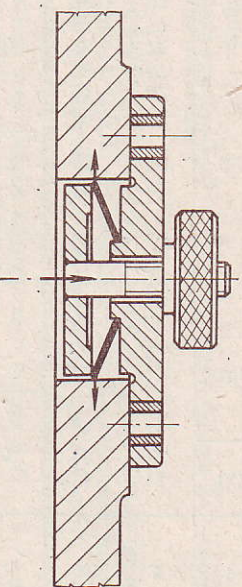
A rugókat nagyobb erő kifejtéshez *blokkokba* állíthatjuk össze. Ekkor a szorításhoz szükséges erő és az átvihető erő (csavarónyomaték) is a rugók számával arányosan nő.

A 121. ábrán a tányérrugó használatára mutatunk be két példát. Az *a)* ábrán a munkadarab furata, a *b)* ábrán a külső átmérője van megfogva.



121. ábra. Szorítás tányérrugóval
a) furatházis-, *b)* csapbázis esetén

Sokoldalú használhatóságát, a szorítási mód egyszerűségét bizonyítja a 122. ábrán látható fűrókészülék. A tányérrugó a munkadarab furatában van, és így rögzíti a perselyekkel ellátott fűrólapot. A fűrólap rögzítésére szükséges erőt biztosítja, központosítva helyezi el a fűrókészüléket, kezelése könnyű és gyors, a készülék egyszerű és súlyos kicsi.



122. ábra. Fűrólap rögzítése tányérrugóval

Természetesen más kialakítású rugókat is használunk a készülék-egysírtás során, de a hengeres és tányérrugókat használjuk legtöbbször, így az ezekkel kifejtendő erőt sokszor pontosan kell ismernünk.

6. Pneumatikus szorítások

A kéziszorítás tárgyalásakor látnuk, hogy a nagy szorítóerőnek határt szab (legyen a szorítás akár csavaros, excenteres, ékes stb.), hogy kézzel tartósan 15 kp-nál nagyobb erőt nem lehet számításba venni.

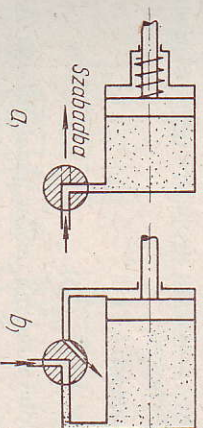
Ma különösen fontos a betöltés, a megszorítás automatizálásával a mellékidők csökkentése. Ezt a feladatot pneumatikus, ill. hidraulikus szorítókkal könnyen teljesíthetjük.

A sűrített levegő költséges üzemanyag. A rossz tömítéseken igen nagy mennyiség felhasználatlanul pocékolódik el. Ezért célszerű mindig gazdaságossági elemzés alapján eldönteni alkalmazási körét, mert sokkal olcsóbb az üzemeltetése a hidraulikus stb. szorításoknak, mégis a legtöbb helyen a pneumatika jól helyettesíthető velük.

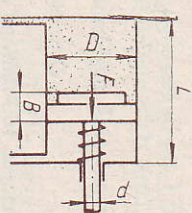
A pneumatikus szorítókat az üzemi hálózat 4...6 atü-ig sűrített levegőjével üzemeltetjük. A szorítók két csoportját különböztetjük meg: a *dugattyús* és a *membrános szorítókat*. A dugattyús kivétel szorító *hosszú*, a membrános *rövidlökű* erő kifejtésre alkalmas.

a) Dugattyús szorítók

A dugattyús szorítókat egy- és kétoldalas táplálással használjuk. Az *egyoldalas táplálásnál* (123a ábra) a munkahenger egyik oldalán van csak hálózati csatlakozás, ezen vezetjük be a sűrített levegőt a hengerbe. A 2 dugattyú előre haladtaban összenyomja a 3 rugót, és közben a munkadarabot megszorítja. A szorítás megszüntetésére az 1 elosztócsapot elforgatjuk és a munkahenger sűrített levegője ezen keresztül a szabadba távozik. Mivel a dugattyú felületén megszűnt a terhelés, az összenyomott rugó hatására a dugattyú kiinduló helyzetébe tér vissza.



123. ábra. Dugattyús szorítók működési elve
a) egyoldalas-, *b)* kétoldalas betáplálás esetén



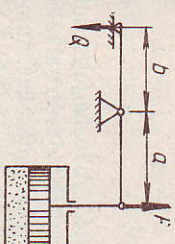
124. ábra. Elvi vázlat dugattyús szorító méretezéséhez

Ez a megoldás nem gazdaságos, mert az összenyomott rugó a szorítás-tól feleslegesen von el erőt. Ezt a hátrányt külsőből ki a *kétoldali* táplált léghenger (123b ábra) A munkahenger mindkét végén van csővezetéki csat-

45. táblázat

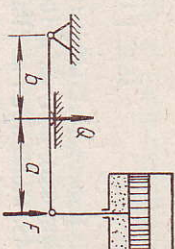
A szorítóerő nagysága csuklós mechanizmus használatával

1)



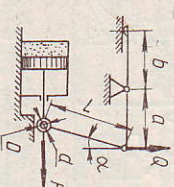
$$Q = \frac{F(a - \frac{a+b}{b} \mu r)}{b}$$

2)



$$Q = \frac{F(a + b - \frac{a}{b} \mu r)}{b}$$

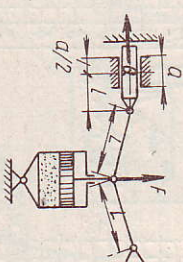
3)



$$Q = F \left(\frac{1}{\operatorname{tg}(\alpha + \varrho)} \right)$$

$$\operatorname{tg} \varrho = \frac{d}{D} \mu$$

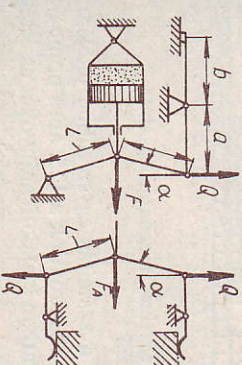
4)



$$Q = \frac{F}{2} \left(\frac{1}{\operatorname{tg}(\alpha + \varrho)} - \operatorname{tg} \varrho_1 \right)$$

$$\operatorname{tg} \varrho_1 = \mu \frac{3l}{a}$$

5)



$$Q = \frac{F}{2} \left(\frac{1}{\operatorname{tg}(\alpha + \varrho)} - \operatorname{tg} \varrho_2 \right)$$

$$\operatorname{tg} \varrho_2 = \mu$$

r a csuklósap sugara, $\sin \varrho = \frac{d}{L} \mu$ a csukló súrlódási szöge,
 $d = 2r$

lakozás. Munkamenetkor a dugattyú akadálytalanul halad előre, a létrehozott szorítóerő a súrlódási veszteség leszámításával maradéktalanul felhasználható. Az elosztócsap kialakítása különbözik az előzőtől, mert most lehetővé kell tenni az előre haladó léghenger előtti térből a levegő akadálytalan eltávolítását. Ha ezt nem tesszük, *léggárna* keletkezne, és a szorítást megakadályozná.

A henger visszatéréséhez tehát sűrített levegőre van szükség. Ezért ennél a kialakításnál csupán a szorítóerő fokozódik, mivel a visszatérítő rugó nem von el erőt, levegőben azonban nincs megakartítás, többet fogyaszt.

A léghengeres szorítókkal kifejtett erő a hálózati nyomástól és a henger átmérőjétől függ.

A szorítóerő meghatározását a 124. ábrán mutatjuk be, amelybe be rajzoltuk a visszatérítőrugót és a másodikat (a visszanyomó) vezetékek csatlakozását is. Természetesen vagy az egyiket, vagy a másikat használjuk.

A dugattyú dolgozó felülete:

$$A = \frac{D^2 \pi}{4} \quad (\text{cm}^2).$$

A tömítőkarbantyük a kerületnek és a szélességüknek (b) megfelelő felületen súrlódnak, mert a p nyomás a henger falának, ill. a tengely furatának szorítja őket. Ez *súrlódási veszteséggel* jár, melynek nagysága:

$$V_s = \pi p \mu (D_1 b_1 + d b) \quad (\text{kp}),$$

ahol μ a súrlódási tényező, nagysága nyugalmi állapotban 0,3...0,4, mozgó állapotban 0,08...0,09.

A visszanyomó rugó okozta veszteség, ha a löket $S = L - B$, akkor

$$V_r = K(Lf + S)$$

ahol K a rugó l cm-es összenyomásához szükséges nyomóerő (gyakorlatban 0,2...0,3 kp/cm), lf a rugóelőfeszítés hossza.

A szorítóerő ezek figyelembevételével

$$Q = pA - (V_s + V_r) \quad (\text{kp}).$$

Ha a henger 100 mm-nél nagyobb átmérőjű, akkor annak méretét az

$$A = \frac{D^2 \pi}{4} \cong 8,85(D_1 b_1 + d b)$$

egyenletlenségből számíthatjuk, mely szerint a dugattyú felülete egyenlő, vagy nagyobb a karbantyük csúszó-súrlódó felületénél, azaz

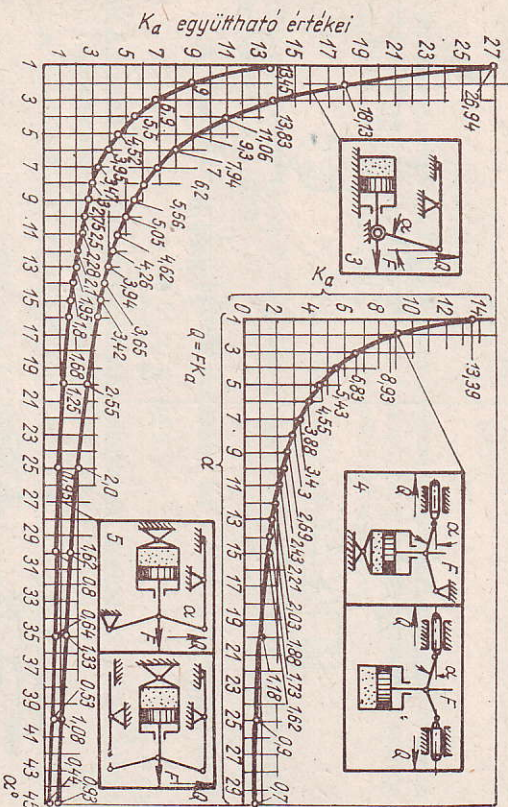
$$D \cong \sqrt{10(D_1 b_1 + d b)}.$$

Ha a dugattyúrúd nyomás alatt levő téren is keresztül kell vezetni, akkor annak keresztmetszetével növelni kell a dugattyú felületét. Ekkor a hasznos dugattyúfelület

$$A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \quad \text{és ezzel}$$

$$D \cong \sqrt{10(D_1 l_1 + d b) + d^2} \quad \text{cm.}$$

A léghengerrel kifejtett erőt szükség esetén fokozhatjuk csuklós mechanizmussal, melyről a 106. ábra során megismert módszert alkalmazzuk. A 45. táblázatban az általában előforduló mechanizmusokat mutatjuk be a Q szorítóerő számításához szükséges képletekkel. Az 1–2 kialakításnál a léghengerrel kifejtett erőt egyszerű kétkarú emelővel fokozzuk. A 3–6 kialakításnál az 116. ábránál megismert erőháromszög alapján tudjuk, hogy kis F erővel is nagy szorítóerőt érhetünk el, ha az α szög megfelelően kicsi. Ezért nem is választjuk indoklatlanul nagyobbra 5...10°-nál.



125. ábra. Nomogram a K_a tényező értékeinek meghatározásához

A 45. táblázat 3–5 esetében a számítás egyszerűbbé tétele a Q szorítóerőt egyszerű szorzással is meghatározhatjuk a 125. ábra nomogramja segítségével, ha a következő, a gyakorlatban kialakult arányokat és értékeket betartjuk:

$$\mu = 0,1; \quad \frac{d}{L} = 0,2; \quad \frac{l}{a} = 0,3; \quad \frac{d}{D} = 0,5.$$

Ekkor a szorítóerő:

$$Q = FK_a \quad (\text{kp})$$

képlettel számítható, ahol K_a a 125. ábra megfelelő görbéjéből leolvasott tényező, melyet az α hajlásszög függvényében ábrázoltunk.

A görbe igen jól érzékelte, hogy kis α hajlásszögekkel érhető el nagy szorítóerő.

15. példa. A 45. táblázat 3. esete szerinti kialakítású erőfokozót készítettünk készletünkbe. A léghengerrel kifejtett erő $F = 42$ kp. A készletet a 125. ábra feltételeinek megfelelően, ezért a nomogramot használhatjuk. Az $\alpha = 6^\circ$; a $K_a = 7,94$ a nomogramról leolvasható.

A szorítóerő:

$$Q = FK_a = 42 \cdot 7,94 = 333 \quad \text{kp.}$$

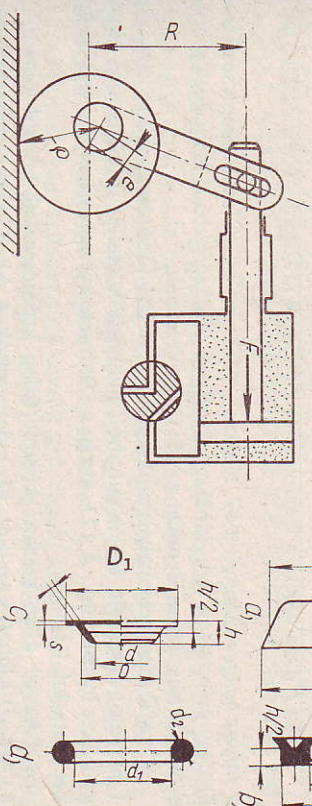
Az $a-b$ karok arányával ezt az erőt tovább fokozzuk. Legyen $a=100$ mm, $b=80$ mm. Ekkor

$$Q' = \frac{a}{b} Q = \frac{100}{80} 333 = 416 \quad \text{kp.}$$

A léghengeres szorítók erejét nemcsak csuklókkal, hanem forgómozgással átalakítva excenterre, ékek felhasználásával is fokozhatjuk.

A léghenger és az excenter kombinációját mutatjuk be a 126. ábrán. A dugattyúrúdon kifejtett F erő most az excenternek használt kizáró helyettesíti. Az excenterrel így kifejtendő szorítóerőt az F léghengerrel létrehozott nyomóerő behelyettesítésével a már ismert módon számíthatjuk ki.

A dugattyús hengereket a kifejtendő erő és a beépítési lehetőségek figyelembevételével



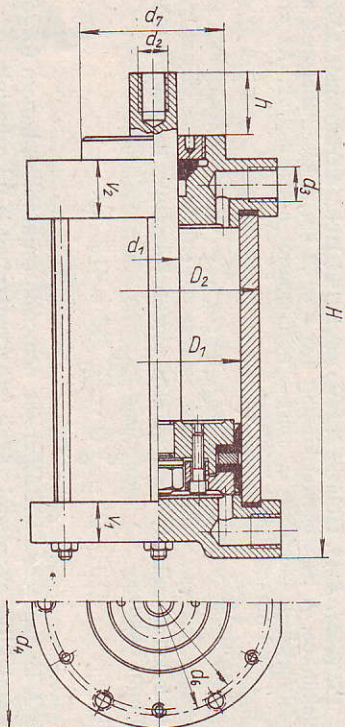
126. ábra. Léghengerrel mozgott szorító-excenter

127. ábra. Léghenger tömlőgyűrűk

szabványosították. Így módunk van esetleg közvetlenül kereskedelmi lég-hengereket is beépíteni. A *peremes henger* főbb méreteit a 46. táblázat,

46. táblázat

Peremes henger méretei MSZ 2342—57 alapján
(méretek mm-ben)



F_{kp}	D_1^H	D_2	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7^{f7}	H	h	v_1	v_2
150	70	83	20	M12k	106	90	94	60	120	25	17	20	20
250	95	108	24	M16k	140	118	124	80	135	30	17	22	22
500	130	146	30	M20k	184	158	165	90	145	35	17	22	22
1000	185	203	35	M24k	250	218	226	160	165	40	22	24	24
1500	225	241	40	M27k	288	256	264	160	170	45	24	24	24

Az F dugattyúerő a fedéloldaltól működő 4 att üzemi nyomás esetén hat.

a *talpas henger* méreteit a 47. táblázat, valamint a csuklóosan beépíthető *lengő henger* méreteit a 48. táblázat közli. A táblázatokban megadott szorítóerők 4 att-ás üzemi nyomás esetén érvényesülnek.

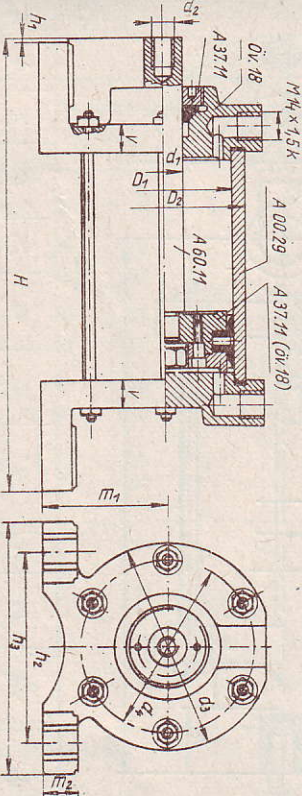
A léghengerek helyes működését megfelelő tömítésekkel biztosíthatjuk. Tömítésre megfelelő alakú gumiból, ill. bőrből, esetleg műanyagból készült gyűrűket használunk. A 127. ábrán a különféle keresztmetszetű tömítőgyűrűket mutatjuk be.

Az a) ábra szerinti kivitel főleg krómcserezésű bőrből készíthető, a b), c), d) kivitel gumiból, ill. műanyagból. A b), d) kivitel egyaránt használható a dugattyú és a tengely tömítésére, a c) kivitel csak tengely tömítésére való. A tömítőgyűrűk méreteit a 49. táblázat tartalmazza.

A *dugattyúk* megfelelő tömítését a 128. ábrán mutatjuk be. A gyűrű beépítése akkor jó, ha a dugattyúterben levő nyomás a tömítést fokozza. Ha megnézzük az a) ábrát, látható, hogy a nyomás a vázolt elrendezés esetén a gyűrűt a hengerfalnak szorítja, fokozza a tömítést. Ha a gyűrű fordítva

47. táblázat

Talpas henger méretei MSZ 2341—57 szerint
(méretek mm-ben)



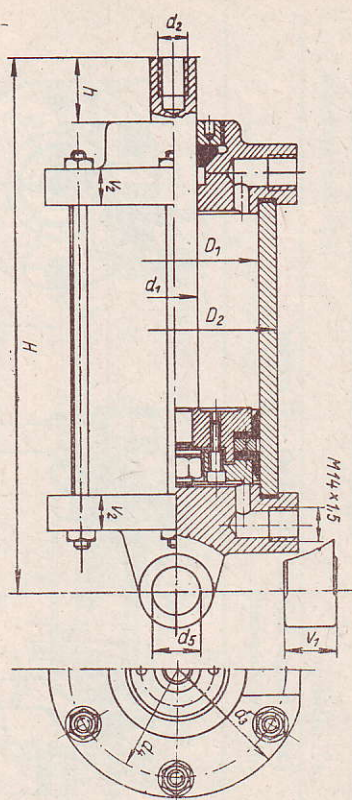
F	D ₁	D ₂	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	H	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	m ₁	m ₂	v
150	70	83	20	M12k	106	90	151	3	100	132	13	65	18	17
250	95	108	24	M16k	140	118	168	3	115	153	17	86	22	17
500	130	146	30	M20k	184	158	173	3	132	170	17	105	22	17
1000	185	203	35	M24k	250	218	218	5	170	218	21	140	26	22
2000	270	292	45	M30k	350	310	254	5	250	304	25	195	30	28

Az F dugattyúerő a fedéloldaltól működő 4 att üzemi nyomás esetén hat.

lenne beépítve, akkor a gyűrű és a hengerfal közé behatol a levegő, és azokat szétválasztva, a nyomás megszökik. Pneumatikus berendezéseknél alapvető fontosságú, hogy a *tömítőgyűrűk a nyomott tér felé fordítva legyenek beépítve*. Az a) ábrán látható tömítés bőrből készült. Alátétül mereven fogjuk be, játéka csak a hengerfallal érintkező résznek lehet.

Gumiból, vagy műanyagból készült gyűrűt a b) ábra szerint fogunk be. Ha a dugattyú előre-hátra megy, tehát felváltva hol az egyik, hol a másik oldala nyomott, a tömítést mindkét irányban megfelelően két gyűrűvel biztosítjuk (c ábra). A két tömítőgyűrű közé támasztéknak egy bronzgyűrűt helyezünk el, majd az egészet az a) szerinti szorítóáncsával összerögzítjük.

48. táblázat
Lengőhenger főbb méretei MSZ 2343—57 szerint
(méretek mm-ben)



F k_N	D_1 H_8	D_2	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6 H_7	H	h	v_1	v_2
150	70	83	20	M 12k	106	90	20	135	25	22	17	17
250	95	108	24	M 16k	140	118	22	165	30	24	17	17
500	130	146	30	M 20k	184	158	30	185	35	30	17	17
1000	185	203	35	M 24k	250	218	35	220	40	35	22	22
2000	270	292	45	M 30k	350	310	45	255	45	45	28	28

Az F dugattyúerő a fedőloldalról működő 4 att üzemni nyomás esetén hat.

A tengelyek tömítését a 129. ábra szerint készítjük. A dugattyúrúd a vezéloperselyben természetesen futóillesztésű, a tömítőgyűrű csak tömít és nem vezet. A tömítőgyűrű beépítésénél itt is nagy figyelemmel kell lenni arra, hogy melyik oldalán van a nyomott tér.

A körkeresztmetszű (127d ábra szerinti) tömítőgyűrű részére horonyt esztergálunk a dugattyúba. A horony méreteit a 130. ábra szerint készítjük. A horony felületét gondosan kell simítani, hogy a gyűrű idejekorán ne menjen tönkre.

A következőkben a léghengeres szorítók néhány alkalmazási példáját mutatjuk be. A 131. ábrán egy ún. satukészülékkel láthatunk, amelyben a munkadarabot kettős körgyűrű tömítésű körhengerrel szorítjuk meg. A dugattyúrúddal mozgatott kampós szorítóvas a palásján elhelyezett ferde horony segítségével lazításkor 90°-kal önmagától elfordul.

49. táblázat
Tömítőgyűrűk méretei

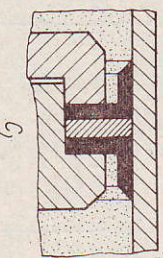
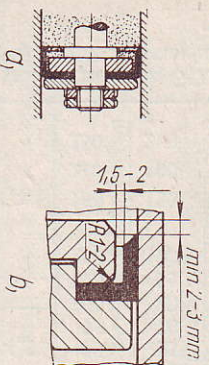
127a ábra szerinti kivétel					127a ábra szerinti kivétel			127c ábra szerinti kivétel					127d ábra szerinti kivétel (PN60/M 86961)	
D	D_1	d	h	s	D	d	h	D	D_1	d	h	s	D	d
100	105	70			20	12		10	28	8	6		10,3	$\pm 0,3$
105	110	75	12		24	16	4	12	30	10		2	12,3	
110	116	80		3	32	20	6	16	35	13	8		16,3	
120	126	90			45	25		20	40	17			20,2	$\pm 0,3$
150	156	120	14		50	30		25	45	21	10	2,5	25,6	
180	186	140		3,5	55	35		30	50	26			30,2	
200	208	160			60	40	10	35	60	30			36,2	$\pm 0,1$
250	258	205	17	4	65	45		40	65	35	12	3	40,2	
300	309	255	20	4,5	75	55		45	70	40			45,2	
					95	70							50,2	$\pm 0,7$
					105	80	12,5						56,2	
					125	95							62,2	
					150	120							69,2	$5,7 \pm 0,12$
							15						79,2	
						180	150						89,2	
						210	180						109,2	
						250	210	20					129,2	
													149,2	$\pm 1,2$
													169,2	

Megjegyzés: A 127a és b ábra szerinti méretek GOSZT 6678-53, a 127c ábra szerinti méretek a GOSZT 6969-54 szaványnak felelnek meg.

49. táblázat folytatása
O-gyűrűk mérete (127d ábra)

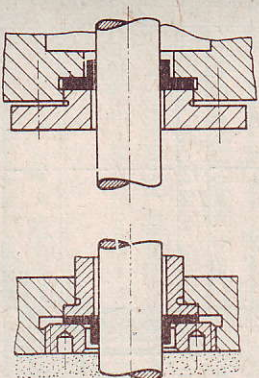
GOST 9833-61		Merkel-jéle (Hamburg)			
D_n	d_1	d_2	d_n	Tengelyhez	
				d_1	d_2
10	5,6	+0,2	10	9,5	5,5
12	7,6		12	11,5	7,5
16	11,5		15	14,5	10,5
18	13,5	+0,3	18	17,5	13,5
20	15,5		20	19,5	15,5
25	19,5		25	24,5	20,5
28	21,2		30	29,5	24,6
35	27,2		35	34,5	29,5
40	31,2	+0,4	40	39,5	34,5
45	37,2	4,1	45	44,5	39,5
50	40,8	+0,6	50	49,5	44,5
55	46,8	4,1	55	54,5	49,5
60	48,5		60	59,5	54,5
65	53,5		65	64	54,7
70	58,5		70	69	59,7
75	63,5	+0,8	75	74	64
80	68,5	5,8	80	79	69
90	78,5	-6,1	90	89	79
100	88,5		100	99	89

Léghengeres készüléket többirányú szorításra is felhasználhatunk A 132. ábrán olyan megoldást mutatunk be, amelyen a munkadarabot az ütleken, támaszon nemcsak ütköztetjük és megtámasztjuk, hanem két oldalról az ütlekeknek (pl. a 133. ábra szerinti kialakítással) szorítjuk.

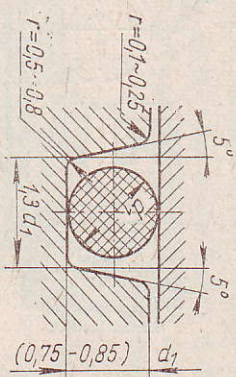


128. ábra. Dugattyúritmítések beépítése
a) börtömítés b) gumitömítés egyoldalas betáplálás esetén c) gumitömítés kétoldalas betáplálás esetén

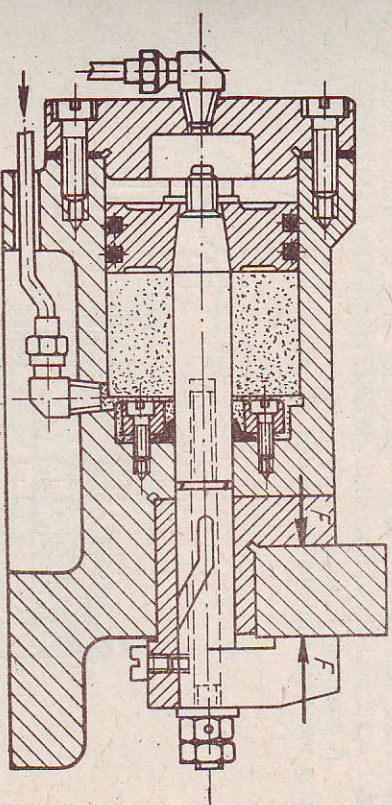
A két hengeret közös váltócsappal működtetjük a gyors ki- és befogás elérésére. Ezért a két munkahenger terét összekötjük, közös légeret alakítunk ki. Az összeköttetést megfelelő furatokkal és a készüléktest alján kialakított légzőmör üregegyel biztosítjuk. Ezzel eléjük, hogy egyetlen vezetékről két, vagy esetleg több munkahengert egyszerre üzemeltessünk. A leghengerek mint erőt létrehozó eszközök sokféleképpen használhatók. Szinte minden, a kéziszorítás során megismert szorítási módnál beválnak, sőt a nagyobb szorítóerő miatt sokszor előnyösebbek is. A szorítás automatizálható, s ezzel a befogási idő csökkenthető, ha az elosztócsap vezérlését pl. a matógép asztalának indításával kövjük össze.



129. ábra. Tengelyek tömítése



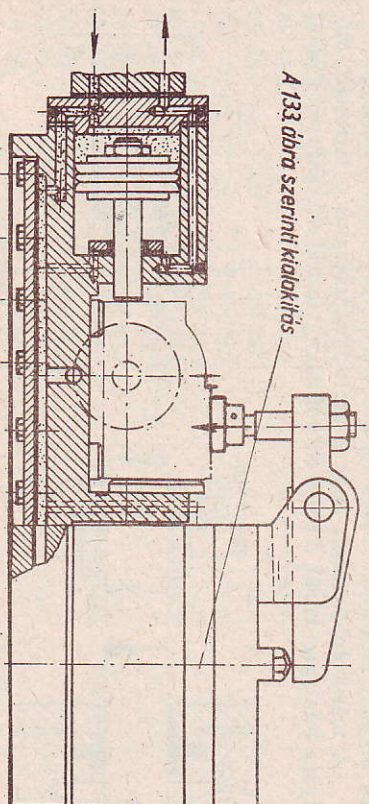
130. ábra. Kör-keresztmetszetű tömítőgyűrűk hornyának kialakítása



131. ábra. Léghengeres szorítású satukészülékek

a felülről leszorított munkadarab szabaddá válik és kiemelhető lesz. A megfelelő helyrebe a visszaállást a gyűrűbe épített golyós retesz biztosítja. A dugattyúrúd vége nem érintkezik közvetlenül a szorítóvással, hanem a készüléktestbe helyezett hengeres csapot (dugót) nyomja, amelynek külső végébe dombrú végű csavart hajlunk. A szorítóváas állandó érintkezését a nyomócsonkkal a szorítóváas alá épített lemezrugó biztosítja. A dugó

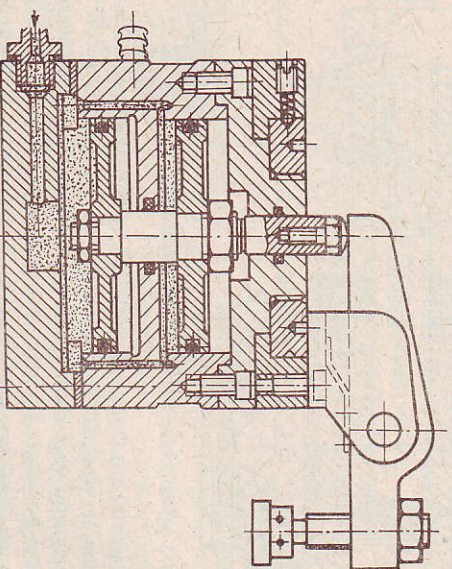
használatának további előnye, hogy a készülek bizonyos mérehatáron belül, a dugó hosszának változtatásával különböző méretek szorítására alkalmas, univerzálissá tehető.



132. ábra. Többirányú szorítás léghengeres saukészülekkel

A rugózó szorításoknál (116., 117. ábrák) láttuk, hogy megfelelő hajlásszögű erőkomponensekkel viszonylag nagy szorítóerők érhetőek el. Ennek egyik praktikus alkalmazási példáját mutatja be a 134. ábra.

A dugattyúrúd végén csuklós közdarabot építünk be, hogy a kallanyút a menettel állítható hosszúságú nyomórúd úgy mozgathassa, hogy a



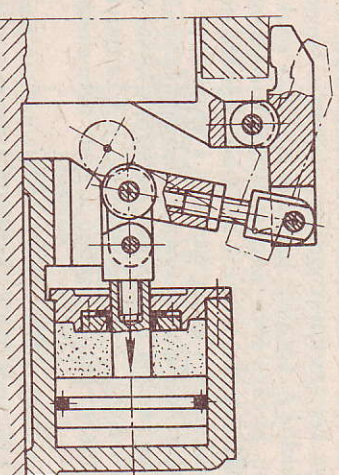
133. ábra. Ikerdugattyús léghengeres szorítás

dugattyú hajlító igénybevételt ne szenvedjen. A nyomórúd hossza menettel szabályozható (ellenanyával rögzítve), s így a készülek megfelelő határon belül különböző vastagságú munkadarabok befogására alkalmas. A szorítóerőt a rugalmas szorításnál megismert módon számíthatjuk, mivel az erők eloszlása szempontjából ez a mostani megoldás nem jelent változást.

Az ékek kedvező szorító hatása is felhasználható a pneumatikus szorítóknál. A 135. ábrán egy ilyen készülek metszete látható. A dugattyú kétoldali működésű, hogy az üzemeltetés gyors és üzembiztos legyen. A dugattyúrúd végén $\alpha = 6 \dots 10^\circ$ -os hajlású ferde sík van. Ez a ferde sík érintkezik a 4 nyomórúd áttörésében elhelyezett 3 görgővel. A görgő a súrlódási veszteségek csökkentésére van beépítve.

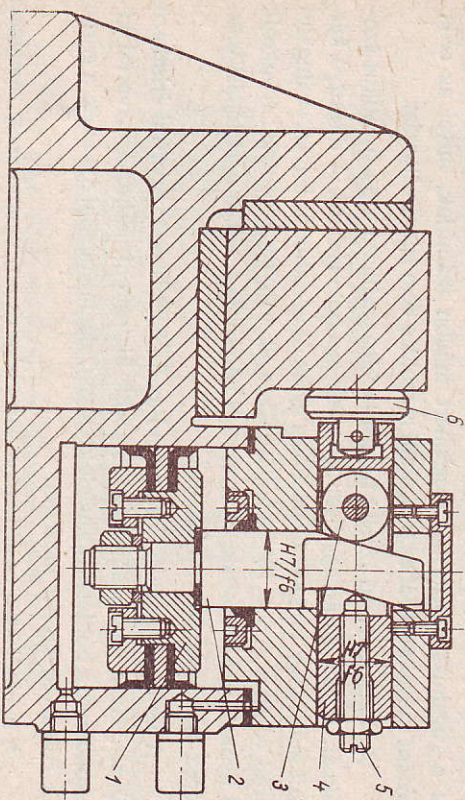
A ferde sík mögött készíthetjük el az 5 gömbösvégű csavarral érintkező felületet. Ha a párhuzamosságot sikerült biztosítani, akkor a csavarral kiűszöbölhető a holtjáték, és mégis könnyen, akadálytalanul fog az ék, a görgő és a csavarvég között mozogni.

A nyomórúd cserélhetően van beépítve a 6 nyomóátrása, melynek esetenkénti cseréjével különböző szorítási méretek érhetőek el, lehetővé téve a készülek gazdaságos kihasználását.



134. ábra. Léghenger szorítóerőjének fokozása csuklós mechanizmussal

Az elérhető szorítóerőt az ékszorításnál közölt képletekkel számíthatjuk ki, a léghengerrel kifejtett erő behelyettesítésével.



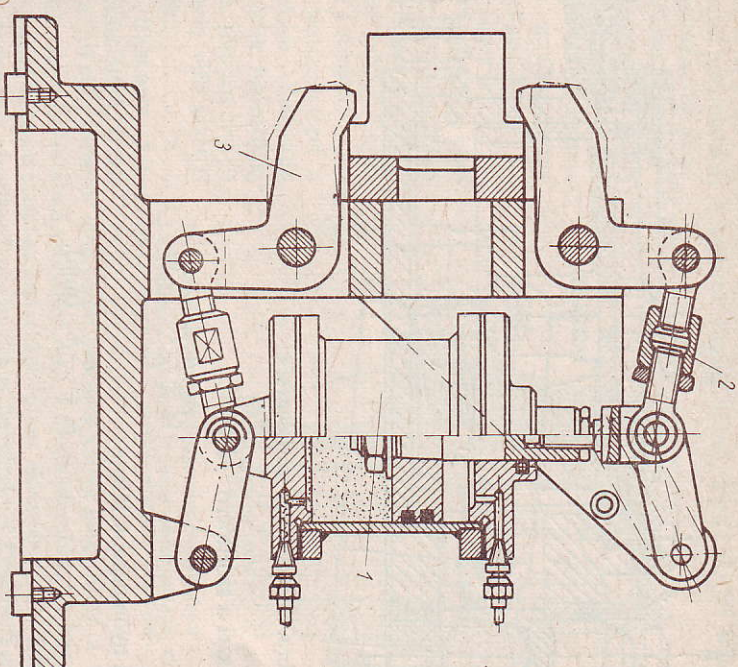
135. ábra. Léghenger szorítóerejének fokozása ékkel

A rugalmas szorításnál megismert erőjáratot használjuk ki a kétfeléből lengő hengernél (136. ábra, méreteit a 48. táblázat közli). A lengő kialakítás miatt az 1. henger mindkét végén levő 2 csuklókon keresztül adódik át a szorítóerő a 3 derékszögű szorítóvas-párnának.

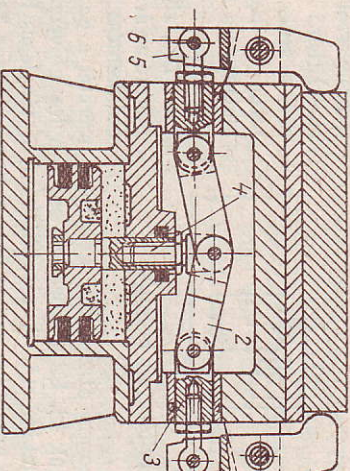
A szorítási méret a csuklókon levő bal-jobb menetű anyával állítható. A szorítóerő a 45. táblázat 5. esete szerint számítható. Mivel a munkadarabot egymással szemben két szorítóvas szorítja, a rá ható tényleges szorítóerő $2Q$ -val lesz megfelelő. A készülék hátránya a magas szerkezeti felépítés.

Alacsonyabb a 137. ábra szerinti készülék szerkezeti magassága. A léghengert a készüléktestbe építettük be. A léghenger szorítóerejét szintén csuklos karokkal fokozzuk, s az így elért erőt a 45. táblázat 4. esete szerint számíthatjuk. A szimmetrikus szorítás miatt itt is a munkadarabra a számított Q erő kétszerese hat, melyet a kallantyú esetleges további áttétele tovább növel. A szorítási méret a 3 nyomórúddal és az 5 kallantyút összekötő 6 szemescsavarral állítható be. A dugattyú a gyors üzemeltetés végett kettős működésű.

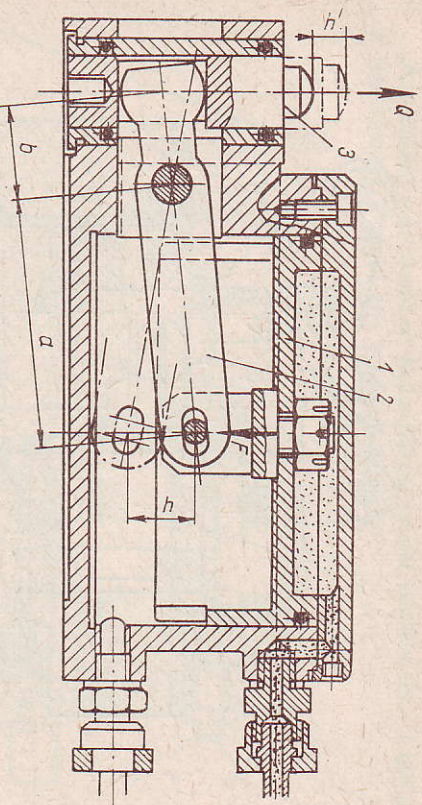
Alacsony felépítésű, szorítóegységként használható pneumatikus szorítót mutat be a 138. ábra. Az 1 dugattyúval létrehozott szorítóerőt a 2 kétkarú emelővel az a/b aránynak megfelelően növeljük. A dugattyú h löketét az emelőkar b/a mértékben csökkenti.



136. ábra. Lengő léghengerrel működő befogókészlet



137. ábra. Csuklós szorítás léghengerrel



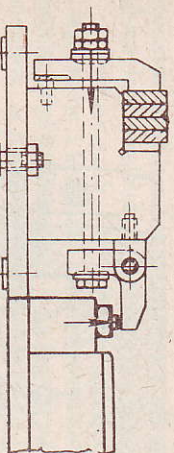
138. ábra. Pneumatikus szorítóegység

Ezzel a szorítóerő

$$Q = \frac{a}{b} F \quad \text{és}$$

a nyomócsomók lökete:

$$h' = \frac{b}{a} h \quad (\text{mm}).$$



139. ábra. A szorítóegység beépítése

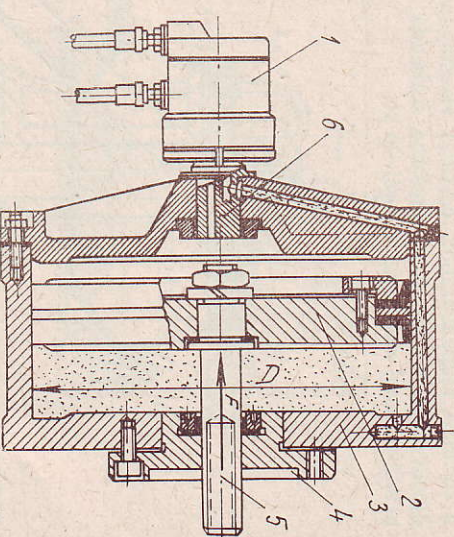
tápyvezetékekkel azonos átmérőjűre készítjük, méretét a 6c pontban közölt képlettel számoljuk ki. Ez a szorítóegység annyira univerzális, hogy szinte géptartozékként tekinthető. A továbbiakban a tényleges befogókészüléket kell hozzáépíteni, amely így egyszerűbb a hagyományos befogókészülékek-nél. Alkalmazási példát a 139. ábrán láthatunk.

A sűrített levegő megfelelő betáplálási lehetőségével *esztergákészülék* is készíthető pneumatikus hengerrel. Bevált a 140. ábra szerinti készülék.

A henger az eddig megismertektől nem különbözik. A nyomórúd felőli oldalon levő menetes furatú 4 tárcsával csatlakoztatjuk a főorsó szabad végéhez. Tehát az egész léghenger forog, kivéve az 1 tápfejet. A tápfeje benyúló, hosszában átfúrt 6 tengelyt golyóscsapággal építünk be, ez biztosítja a forgást.

A légtömítőséget a tápfuratoknál elhelyezett tömítőgyűrűk biztosítják, melyek a tömítés mellett a 6 tengely elforgását is biztosítják.

A léghenger kétoldalas működésű, és ki-zárólag a tokmányoldalán elhelyezett készülék szabja meg, hogy a henger előre, vagy vissza haladtaban szorítja-e meg a munkadarabot. A henger vezérlését az 1 tápfejen keresztül az esztérgára épített elosztócsappal vezéreljük. Az esztérgára szerelhető pneumatikus hengerekkel kifejezhető szorítóerő (tájképzató adatok):



140. ábra. Esztérgára szerelhető léghenger
1 tápfejeség, 2 dugattyú, 3 ház, 4 csatlakozódíom az esztérgára, 5 nyomórúd, 6 csatlakozótengely a tápfejhez

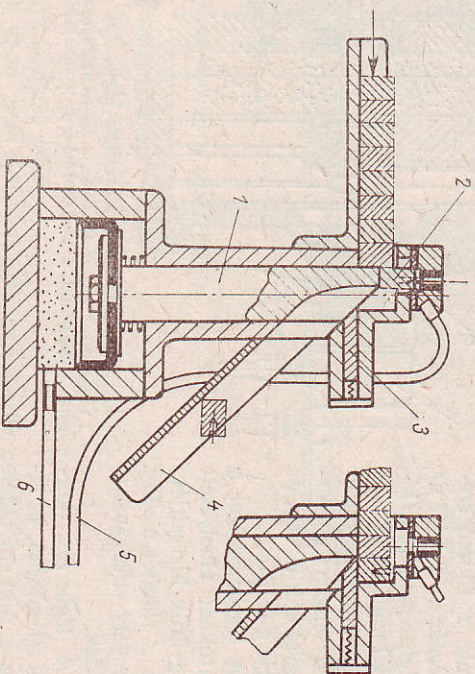
A pneumatikus készülékek sokoldalt használhatóságát szemlélteti a 141. ábrán látható fűrőkészülék.

A készülék nyomórúdjának (1) homloktrészébe kb. 45°-os hajlást hozrony van bema- és a homloktrész ezzel párhuzamosan van kialakítva úgy, hogy a tengelyre merőlegesen 4...6 mm széles legyen. Ez elegendő a munkadarab megtámasztására és fűrőpersely alá nyomására.

Fűrás közben az 5 vezetéken a persely alá fújt levegővel a forgácsot ellávo-lyukunk. A fűrás befejeztével a dugattyú lefelé halad a rajta levő kifúrt munkadarabbal. Ugyanakkor a ferde lapon a 3 rugóval vezérelt nyel a dugattyútól felé halad és az adagolóvályában elhelyezett fűrandó munka-

Hengerátmérő D (mm)	Hálózati nyomás (atü)		
	4	5	6
200	1256	1571	2485
250	1963	2454	2945
300	2827	3534	4245
350	3848	4810	5773
400	5026	6283	7540

darab nyomására a nyelv felső síkjára csuszlik. Ezzel a következő fúrandó alkatrész helyzetét biztosította. A dugattyú megindul felfelé, maga előtt tolv a fúrandó munkadarabot, egyúttal visszanyomódik a 3 nyelv. Ekkor a dugattyúrúdaba mart ferde csatorna szabaddá válik, s a kifűrt alkatrész akadálytalanul elávozhát a 4 vályún át.



141. ábra. Pneumatikus szortírási fűrókészűlék
1 nyomórűd, 2 munkadarab, 3 rűgös nyelv, 4 vályú, 5 forgácselűvűltűs levegű-
vezetűke, 6 lengűnger tűpvezetűlék

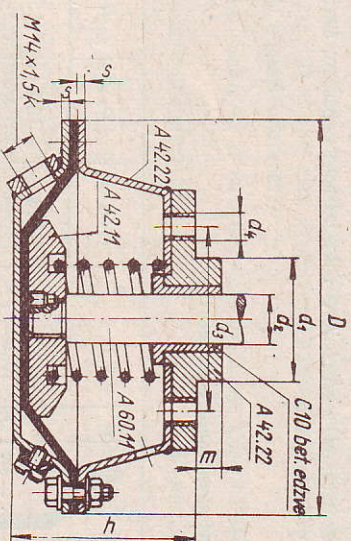
A készűlék egyszerűsűge űzenbiztoságűt bizonyítűja, és ha a fűrűt és a dugattyűt vezűrlű csapot megfelelű vezűrlűtűrcsűval automatikűsan szabűlyozzuk, olyan fűrűkűszűlékhez jutunk, amellyel csak a tűr feltűltűsűre kell gondot fordítani, automatakűnt vűgzi munkájűt.

b) Szortíomembrűnok

A szortíomembrűnok szerkezete egyszerűbb a hengerekűnél. A ház két rűszbűl áll, ezeket a membrűn vűlasztűja szűt. A membrűn egyik oldalán a nagy nyomoműsű tűr helyezkedűk el, a műsik oldalon a tolórűd, a visszatrűtűrű rűgű és a membrűnhoz csatlakozű tűnyűt.

Mivel a mozgű alkatrűszek nem a nagy nyomoműsű tűrben helyezkedűnek el, ezért a nyomórűd tűműtűsűre nem kell gondot fordítanunk. A nyomórűdat ezért olyan műdon és olyan illesztűssel készűtűk el, mint bűrmely műs, egyműsban elmozdűlű készűlékelemet.

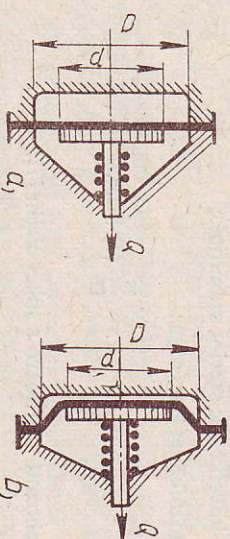
50. tűblűzat
Hegesztűt, membrűnos szortíolűj tűbb műrelei MSZ 2344 – 57 alapján
(műretek mm-ben)



F kp	L max	D	d_1 h_8	d_2 f_7	d_3	d_4	h	m
100	30	130	35	18	58	M 8	74	10
200	30	160	50	20	75	M10	74	10
400	30	190	60	25	120	M12	81	10
700	30	220	60	25	120	M12	82	10

Az F erűk 4 att űzemnyoműs esetűen hatnak.

A szortíolű legfontosabb eleme a *membrűn*. Textilbetűtes olajűllű műszaki gumibűl készűtűk, vastagsűga 3...8 mm. Rugalmassűga – 20...+80°C kű-
zűt nem vűltűzhat, és igen sok hűtűgűtűstűt kell kibűrnia (legalűbb 300 000-et).



142. ábra. Szortíomembrűnok
a) síma, b) műlyűtűt

A léghengerekhez viszonyítva lényeges szerkezeti eltérés, hogy a léghengerekben lökete kicsi, míg a léghengereké tetszésszerűen hosszú lehet. Membrános szorítóknál a löket (0,25...0,33), ahol D a membrán szabad átmérője (lásd a 142. ábrát), D értéket nem haladja túl.

Léghengereknél a szorítóerő a löket teljes hosszában egyfolyó. Membrános szorításnál a szorítóerő fokozatosan csökken, amit a membrán gyűrődése, nyújtása okoz.

51. táblázat

Mélyített membránok méretei
(mérték mm-ben)

D_1	D_2	D_3	Furatok száma
174	130	154	12
198	140	178	16
228	178	204	18

Keménység: 55-65 Schore

Kétféle membrán használata a szokásos, a sima (egyenes) (142a ábra) és a mélyített (142b ábra, 51. táblázat) membrán. A sima membrán működés közben húzó igénybevételt szenved. Ez a szorításra felhasználható erőt csökkenti, jelentős veszteséget jelent. A mélyítettnek kisebbek a húzásból eredő veszteségek, de nagyobbak a gyűrődésből keletkezők. Így veszteség szempontjából közel azonos értékűek. A mélyített membránnal azonban nagyobb munkalöket érhető el, ezért használjuk. A membránnal elérhető szorítóerőt a következők szerint számítjuk:

A dolgozófelület nagysága:

$$A = \frac{\pi}{16} (D+d)^2.$$

A létrehozott szorítóerő a löket elején [7]:

$$Q' \approx \frac{\pi}{16} (D+d)^2 p - V_r \quad \text{és}$$

a löket végén

$$Q' \approx 0,15(D+d)^2 p - V_r$$

ahol p a préslevegő nyomása attól-ban, V_r a rugóvesztesség, melyet a 136. oldal szerint számolunk.

Az $a)$ ábra szerinti egyenes membránt lehetőleg $D = 150$ mm, a mélyített membránt $D = 130$ mm átmérővel használjuk. Ennél kisebbeknél a veszteségek megnövekednek.

A membrán befogott D és a tányér d átmérője közötti viszony

$$\frac{d}{D} = 0,65 \dots 0,70$$

$$\frac{d}{D} = 0,75 \dots 0,80.$$

A megengedhető munkalöket

$$S = (0,2 \dots 0,3) D$$

$$S \approx 0,15 D$$

A fellépő veszteségek miatt a számított Q' és Q'' erő csak egy részét használhatjuk. A ténylegesen szorításra hasznosítható erő

$$Q = \eta Q' = (0,7 \dots 0,8) Q'.$$

A membrán házat tömör anyagból kiesztérgálva, vagy lemezből sajtolva hegesztve készíthet. A hegesztett membrán szabványos méreteit az 50. táblázat tartalmazza.

16. példa. Számítsuk ki, hogy mekkora szorítóerőt használhatunk fel szorításra, ha egyenes membránunk (lásd 142a ábra) átmérője $D = 200$ mm, a hálozati nyomás 4 atm.

A tányér átmérője $d/D = 0,8$ összefüggésből

$$d = 0,8 D = 0,8 \cdot 200 = 160 \text{ mm.}$$

A löket: $S = 0,15 D = 0,15 \cdot 200 = 30 \text{ mm.}$

Az elméleti szorítóerő a löket elején:

$$Q' = \frac{\pi}{16} (D+d)^2 p - V_r = \frac{\pi}{16} (20+16)^2 \cdot 4 - 0 = 1025 \text{ kp,}$$

$V_r = 0$, mert a löket elején a rugó nincs összenyomva.

A löket végén az elméleti szorítóerő:

$$Q'' = 0,15(D+d)^2 p - V_r = 0,15(20+16)^2 \cdot 4 - 2,1 = 780,9 \text{ kp,}$$

mert a rugó $S = 30$ mm löket alatt 3-0,7 kp-dal hat a membránnal szembe, ezért $V_r = 2,1 \text{ kp.}$

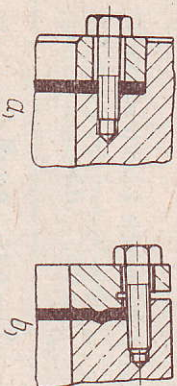
A fellépő veszteségek miatt ep rek csak 70%-át tekinthetjük hasznosíthatónak, tehát:

$$Q_k = 0,7 Q' = 0,7 \cdot 1025 = 717,5 \text{ kp,}$$

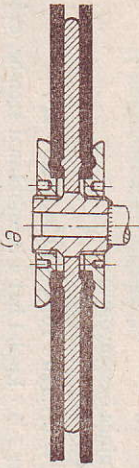
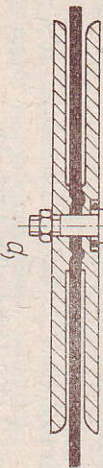
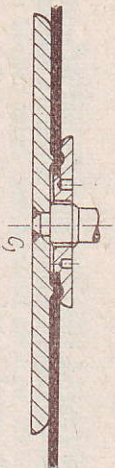
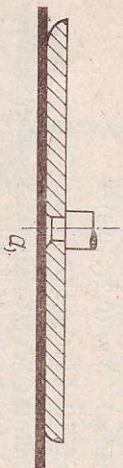
$$Q_v = 0,7 Q'' = 0,7 \cdot 789,9 = 546,6 \text{ kp.}$$

A legegyszerűbb az egyenes membrán használata, mert az tetszés szerinti méretekben, házilag, táblalemezről vágható ki. A megbízható működés szempontjából fontos a membrán helyes beépítése mind a házba, mind a tolatyhoz.

A membrán szélét úgy erősítjük a házhoz, hogy teljes gyűrűszerűségben egyenletesen adódjon át a szorítóerő. Ez azért fontos, mert a membrán



143. ábra. Membránok beerősítése
a) lyukasztott membránnál, b) hornyolt fészkekkel



144. ábra. Nyomótányér csatlakozási módjai a membránhoz

a) a tányér csak támaszkodik, b) csavarokkal közre fogott, c) fűrészes anyával, hornyolt felületekkel közrefogott, d) kettős membránhoz való csatlakozás

a szorítófelületek közül kicúszni igyekszik, s az összeerősítő furatoknál kiszakad. Ezt a kicúszást erősen megnövelt egyenletes szorítással érjük el (143a ábra). Jól beváltak a membránok csúszásának megakadályozására a szorítófelületeken esztergált kiemelkedő és bemélyedő hornyok (143b ábra).

A közéjük helyezett membránnak nincs lehetősége a kicúszásra. Nagy igénybevételek esetén a hornyok számát növeljük.

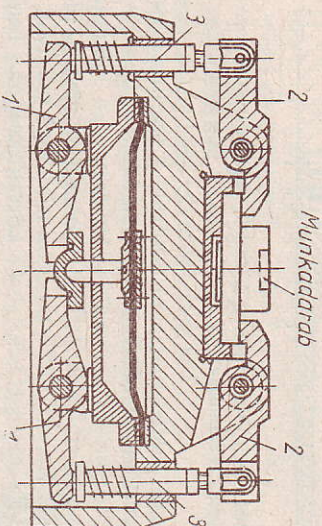
A tolatyúrhoz erősitésnél figyelemmel kell lenni arra, hogy a mozgást ne gátolja a rögzítőtányér, ne okozza a membrán felesleges gyűrődését. Ezért a tányér közre fogó lemezeinek membrán felőli sarkait gondosan le kell élezni. A 144. ábrán az általában használatos tányér-csatlakozásokat mutatjuk be.

Az a) ábránál a membránra csak rátaasztkodik a rugóval nyomott tányér. A b) ábrán a membránt két tányérrel közre fogja. Ennél már vigyázni kell, hogy az összeszorító erő az előbbi okok miatt elég nagy legyen. Ha bármilyen kis elcsúszási lehetősége van a membrának, az óhatatlanul tönkretesz, átteresz, és ennek következtében a szorítóerő rohamosan

csökken. A tányér rögzítésénél is bevált a hornyok-kiemelkedések esztergálása, melynek kialakítására példákat a c), d), e) ábrák mutatnak. Az e) ábra szerinti kialakítást nagy nyomású membránoknál használják, amikor nem egy, hanem két membrán van összefogva.

A szorítómembrán-ház az előzők szerint vagy lemezből készült, és ez rendszerint kereskedelmi áru, vagy tömör anyagból, esetleg magából a befogókészülék testéből van kialakítva.

Anyaga lehet szerkezeti acél, de lehet alumínium is. Amikor a befogókészülékek belsejében alakítjuk ki a munkateret, akkor sem jelent nehézséget gyártása, mert megmunkálásával szemben különösebb követelmény nincs, köszörűlni, hőkezelni esetleg csak az egymáson elcsúszó alkatrészeket kell (tolattyúszárat, perselyt).



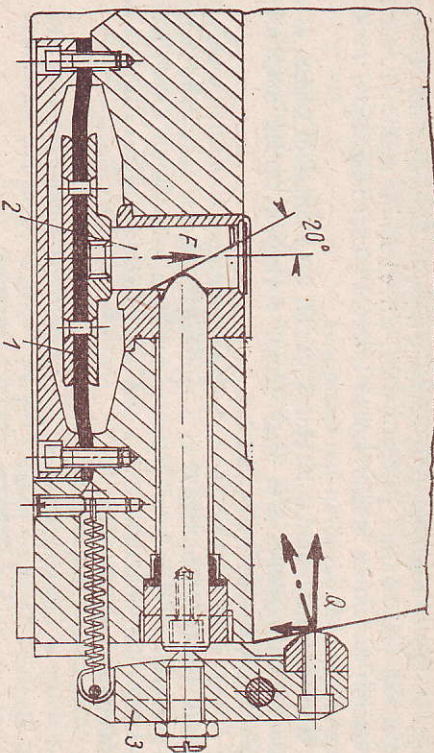
145. ábra. Membrános szorítású marókészülék
1, 2 emelők (kalanyúk), 3 közvetítőcsap

A következőkben ismertetünk néhány membrános szorítóval működő befogókészüléket. E néhány példa érzékelteti sokoldalú használhatóságukat.

Egy marókészüléket láthatunk a 145. ábrán, amelyben pereménél megszorított munkadarab felső síkjába kell hornyot marni. A munkadarab helyzetét az ütközővezetőfelületei biztosítják. A munkadarabokat a szorítóerő megszüntetése után kell csúsztatással behelyezni, ill. kiemelni a készülékből.

A membrán a készülékben van elhelyezve, erejét az 1, 2 emelőkkel és a 3 közvetítőcsappal adja át. A szorítóerő szükség esetén a karok arányával fokozható. A nyomás megszüntekor a közvetítőcsapokon levő rugók hozzák a készüléket lazított állapotba. A készülék arányainak megválasztásával elérhető, hogy ne legyen magasabb az átlagos készülékekénél.

A 146. ábrán egy olyan készülék látható, amelynek a testébe épített 1 membránsejteket viszonylag még kisebb. Az így keletkező kisebb szorítóerőt azonban a 2 tolatyúrhoz 20°-os lejtésű végével fokozza, úgy, ahogy azt az ékszorításnál már tárgyaltuk. További kismértékű erőfokozást érhetünk

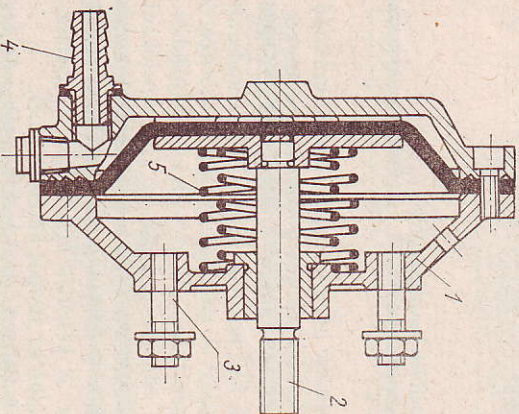


146. ábra. Oldaltól szorító membrános készülék, ékpályás erőfokozóval
1 membrán, 2 tolattyúrúd, 3 szorítóvas

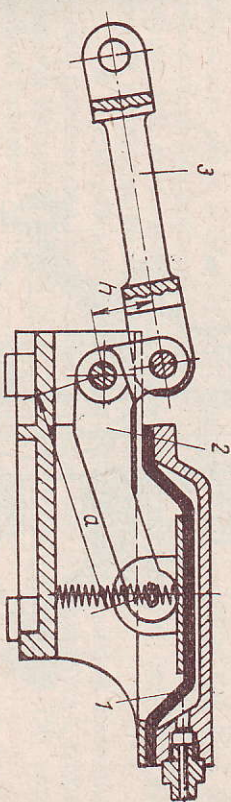
el a 3 szorítóvassal mint kétfázisú tartóval. A szorítás megszüntetésekor az átváltósappal (lásd 164. oldal) a membrán felületi tébe vezetjük a sűrített levegőt, ez a kiinduló helyzetébe hozza a membránt, ill. vele együtt a lejtővégű tolattyút. A megjelölt közvetítőcsapot hengeres rugó húzza kiinduló helyzetébe.

A membrán fölé a 142. ábrához hasonlóan rugó is beépíthető, hogy a kiinduló helyzetbe azt visszanyomja. Ha kis hely áll rendelkezésre, s ezért rugó nem építhető be, hasznos az előbb leírt pneumatikus visszaállítás.

A készüléktestbe elhelyezett membrános szorítók akkor kihasználhatók, ha a készüléket kellően kihasználják. A pneumatikus szorítókat mint kiegészítő elemeket is használhatjuk a gépjárművekben, sőt, éppen ezért, előnyös a tipizálásuk. A készüléket szorítás nélkül készíthetjük el, és használatbavétel előtt szereljük fel a más készülékkel közösen használt szorítót.



147. ábra. Tipizált szorítómembrán
1 membrán, 2 tolattyúrúd, 3 felerősítőcsavarok, 4 tápvezetékre csatlakozás, 5 visszanyomó rugó



148. ábra. Tolattyú nélküli szorítómembrán, kétkarú emelővel való erőfokozással
1 membrán, 2 kétkarú emelő, 3 vonórúd

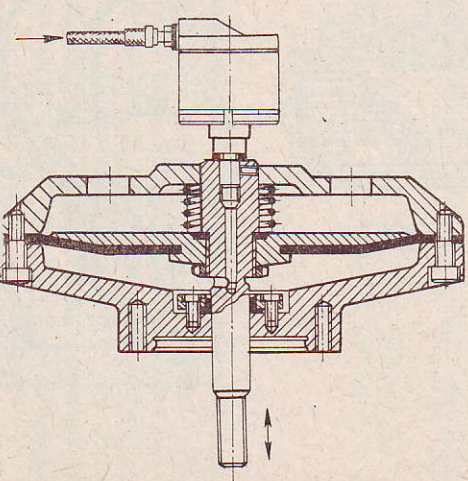
menetestre van kialakítva, s ehhez csatlakozó elemekkel mozgatja a megfelelő szorítóelemet, amely lehet emeltyűs, ékes stb.

A membránt alaphelyzetbe az 5 rugó nyomja vissza. A rugóerő fokozására két egymásba helyezett rugót használunk, amelyeket ellentétes emelkedéssel készítettünk. Az ellentétes emelkedés az egyenletes rugóerőt biztosítja.

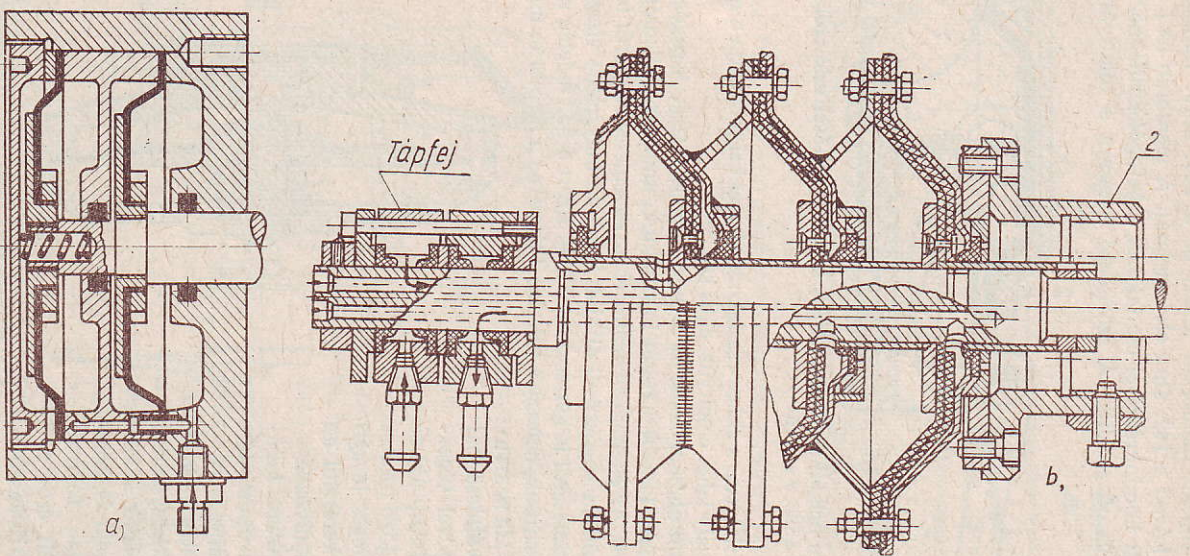
Ha a membránt rugóerővel állítjuk kiinduló helyzetébe vissza, akkor a rugóerő levegőzetéséről is gondoskodni kell. Ezért a ház fedelén megfelelő helyen furatot készítettünk, nehogy a keletkező légpárna a membrán működését megakadályozza. Ha nem rugóval, hanem átváltósappal vezérelt préslevegővel végezzük a visszaállítást, akkor nem szabad levegőző furatot készíteni. A felesleges levegő a csőhálózaton keresztül az átváltósapon át távozik.

A tolattyút kikutató mechanizmust láthatunk a 148. ábrán. Az 1 membrán alsó fele nyitott, visszatérésre rugó kényszeríti. Szorítóerejét L-alakú 2 kétkarú emelőnek adja át, amelyen a/b arányban fokozódik. A megnövelt erőt a 3 vonórúd közvetíti a készülék szorítóeleméhez. Ez a szer-

Egy ilyen tipizált membránt mutat be a 147. ábra. Látható, hogy szerkezete hiven követi a 142. ábra elvi vázlatát. A membrán az 1 házfedelől síkra megmunkált homlokfelével csatlakozik a befogókészülékhez, amelyhez a 3 kötéscsavarok erősítik. A szorítóerő hatására a tolattyúrúd vége



149. ábra. Forgó munkadarabok szorítására alkalmazható szorítómembrán



150. ábra. A szorítóerő fokozása több membrán sorbakapcsolásával

a) iker-membrán, b) három membrán sorba kapcsolása

kezeti kialakítás is alkalmas tipizálásra, három csavarral a készülékre fel-erősíthető.

Az eddig tárgyalt membrános szorítók mind mereven a készülékhez épített szerkezetek. *Forgó munkadarabok* befogására is alkalmasak, így pl. eszteregálandó, fúrándó, vagy körszűrítendő alkatrészek befogására is. A tolatyúrudat ekkor a behúzópatron mozaikására használjuk. Egy ilyen feladatot végző membrános szorító látható a 149. ábrán. Mivel a szorítópatront behúzni kell, ezért a membrán tolatyúoldali fele a nyomott, melyhez a prés-levegőt a tengelyen keresztül átmenő furaton juttatjuk el.

A szorító működése megegyezik a 140. ábrán bemutatott szorítóhengerrel, természetesen lökete kisebb (az esetek nagy részében nincs is szükség nagyobb löketre). A levegőt betápláló tápfel felépítése azonos a 150. ábrán látható metszettel.

A szorítóerő fokozására nem csak a membrán átmérőjének, ill. a hálózati nyomás növelésével van módunk, hanem a membránok *sorbakapcsolásával* is. Az összekapcsolt membránok *közös* tolatyúra dolgoznak, így erejük összeadódik. Két szerkezeti megoldást mutatunk be a 150. ábrán. Az a) ábrán maró-, stb. készülékekhez használatos kettős szorítót láthatunk, helyigénye kicsi, szerkezeti megvalósítás egyszerű. Alsó állását a beépített rugó biztosítja. A b) ábrán a forgó alkatrészek befogására alkalmas szorítót láthatunk, hátrányos összekapcsolva. Ez a kialakítás a 149. ábrának felel meg. Az ábra bal oldalán a *tápfel*et figyelhetjük meg. A 149. ábra esetében elegendő egyetlen betápláló helyet biztosítani. Ez esetben az alaphelyzetbe állást rugó helyett szintén a *sírtített levegő* biztosítja. Ezért két csatlakozót helyezünk el a tápfeljen, szorításkor az egyik a nyomást vezeti be, addig a másikon a membrán túlsó feléről vezet el a felesleges levegőt. Lazításkor felcserélődik a vezetékek szerepe.

Mind a tápfelben, mind a membránterek között, a tömítést rugós tömítőkarbantáruval biztosítjuk. Ez lehetővé teszi a tengely hosszirányú és forgómozgását is.

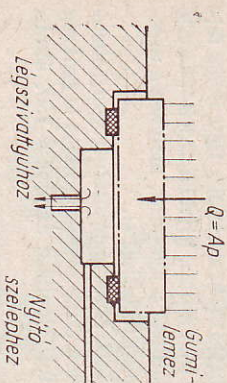
c) Légszívásos szorítók

Az előző fejezetben bemutatott szorítók levegőnyomással működtek. Munkadarab befogására, továbbítására lehetnek esetek, amikor légszívással (levegőszívással) működő készülékek használata előnyösebb. A légszívásos készülékek csak olyan munkadarabok befogására alkalmasak, melyek fel-fekvő felületei simák, a készüléken jól rátapadva (légtömítően) fekszenek fel. Ennek elősegítésére a készülék szivófejének peremét *lágymunival* szegik be, hogy az így körülvett és munkadarabbal határolt térben a vákuum kialakuljon.

A vákuumot rendszerint vákuumhengerre kapcsolt légszívattyúkkal állítjuk elő.

Légszívásos készülékek különösen alkalmasak *nem-niúgenes* anyagok megfogására, így pl. alumínium lemezek, prespán táblák sajtológépbe adagolásához.

Forgácsolókészülékekhez ritkán használjuk, mert a munkadarab megfogása bizonytalanabb, és megbízhatóbb szorítási móddal helyettesíthető.



151. ábra. Légszívásos készülékek működési vázlata

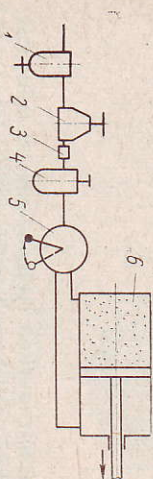
A felfogott munkadarab megasztását a vákuumterbe csatlakozó csap kinyitásával végezzük, a beáramló levegő a szívóhatást megszünteti.

$$Q = Ap \quad (\text{kp}).$$

d) Pneumatikus befogókészülékek kiegészítő elemei

A pneumatikus befogók kifogástalan működése nemcsak a léghenger, vagy a membrán állapotától függ, hanem a felhasznált préslevegő minőségétől is. Megfelelő minőségű préslevegőt különböző segédberendezésekkel tudunk biztosítani.

Nézzünk meg egy egyszerű pneumatikus körfolyamatot (152. ábra). A préslevegő mindig tartalmaz vizet. Ez a víz a pneumatikus készülékek



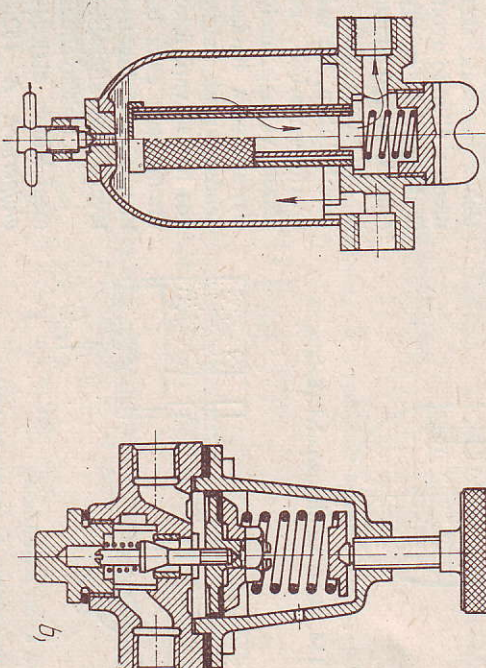
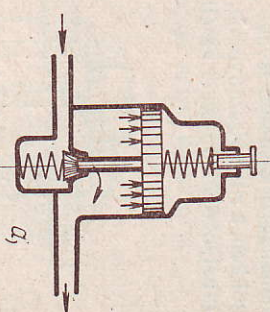
152. ábra. A pneumatikus körfolyamat elemei
1 folyadékleválasztó, 2 nyomásszabályozó, 3 visszacsapószelep, 4 olajozó, 5 átváltócsap, 6 munkahenger

folyadékleválasztót mutatunk a 153. ábrán. A bevezetett préslevegővel együtt beáramló folyadékcseppek az áramlási irány megváltozása és a leválasztón belüli áramlási sebesség csökkenése következtében kicsapódnak, és az edény alján összegyűlnek. Az összegyűlt folyadékot a kúpocsavart

kicsavarásával időnként le lehet engedni. A folyadékcseppektől így megtisztult levegő kettős szűrőbetétlen át hagyja el a leválasztót. A szűrőbetét az esetleges szennyeződések tartja távol a készüléktől.

A megbízható működéshez nem elegendő a levegőt csak vízmentesíteni, hanem biztosítani kell *állandó nyomást* is. Enélkül nem biztosítható az állandó szorítóerő, ha a hálózati nyomás attól függően, hogy milyen az igénybevétel, 4 att helyett esetleg 5,5...6, vagy csak 2...2,5 att nyomású.

A nyomásingadozást *nyomásszabályozó szelep* közbekiktatásával (154. ábra) akadályozzuk meg, amelynek számtalan ki-



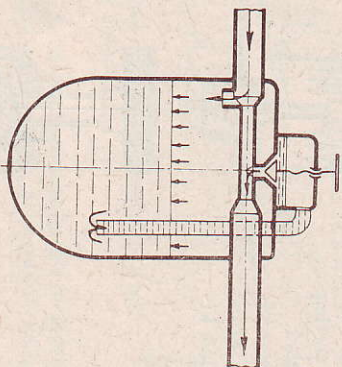
153. ábra. Folyadékleválasztó

154. ábra. Nyomásszabályozó szelep
a) elvi vázlat, b) szerkezeti felépítés

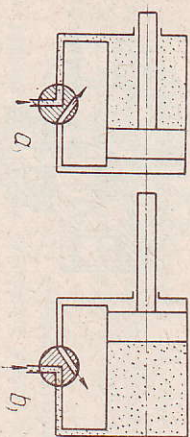
alkutási módja van. Elvük azonban azonos, és az a) ábráról jól követhető. A beérkező levegő kúpos szelepen halad keresztül, melynek szára egy nagy-átmérőjű dugattyúval van összekötve. A kúpos szelepen áthaladó levegő nyomása a dugattyút felfelé nyomja.

A dugattyú túlsó oldalát rugó támasztja meg, és egyensúlyi állapot alakul ki a dugattyú alatti nyomás és a felfelé levő rugó ereje között. Ehhez az *egyensúlyi állapot*hoz egy dugattyúmagasság (rugóösszenyomódás) tar-

tozik. Mivel a kúpos szelep közös tengelyű vele, ezért a dugattyúval együtt változik a szelephézag is. Ha a nyomás megnő, az a dugattyút felnyomja, de ekkor a szeleprés csökken. A csökkent keresztmetszeten nagyobb fojtási ellenállással kevesebb levegő megy át, s így a dugattyú alatti tér nyomása csökken, a rugó visszanomja, de ezzel a szelephézag újból megnő. A nyomás szabályozó szelep ezzel az állandó szabályozással biztosítja a rugóval meghatározott nyomásérték betartását. A szabályozott nyomás nagyságát a rugó összenyomásával, csavarral állítjuk be. A 154b ábrán az elvi vázlatnak megfelelő szabályozószelep szerkezeti kialakítása látható.



155. ábra. Az olajozó elvi vázlata



156. ábra. Átváltozó

a) munkamenet, b) visszamenet esetén

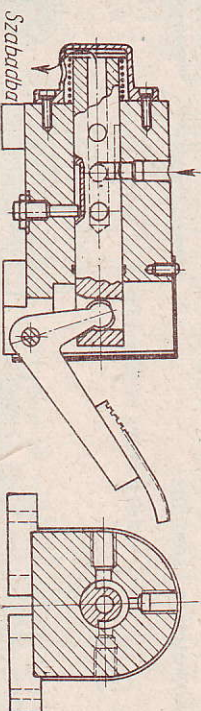
A legkényelmesebb és legmegfelelőbb olajozási mód az *olajpermet*. A 152. ábrán az olajozó hálózatra kötését mutatjuk be.

Az olajozó (155. ábra) átmenőfuratának közepe kissé szűkebb, s az így megtorlódnak préslevegő egy része a tartályba hatol az összekötő kis furaton. A kenőolaj felszíne felett így kialakuló nyomás az olajat egy felvezetőcsövön az olajozó felső terebe szállítja. Innen kúpos végű finommenetű csavarral szabályozható csepegtető nyíláson a csőszűkületbe cseppen, ahonnan a nagysebességű levegő azt permet alakjában magával ragadja és a belső teret keni.

A pneumatikus körfolyamban a szorítót megelőző elem az *átváltócsap* (156. ábra), amellyel a membrán, ill. a munkahenger szorító-haloztókörét vezéreljük. A vezérlőcsap belső kialakítása olyan, hogy a csap 90°-os elfordításával a préslevegő felváltva vezethető a dugattyú (ill. membrán)

egyik (nyomott) oldalára, és egyben az előre haladó dugattyú (ill. membrán) előtti teret szabaddá teszi, hogy a felesleges levegő elávozzon. A 157. ábrán egy *lábpedállal* működtetett átváltócsapot mutatunk be. Működése az ábráról jól követhető, a megfelelő nyílások a dugattyú hosszirányú mozgásával nyílnak-záródnak.

Üzemeltetés szempontjából fontos a szerelvényeket összekötő csőhálózat és azok szerelvényekhez csatlakoztatásának helyes kialakítása.



157. ábra. Lábbal vezérelhető átváltozó

A csővezetékek keresztmetszetét a következő képlettel számíthatjuk ki:

$$d = 2 \sqrt{\frac{V}{\pi v t}} \quad (\text{cm})$$

ahol $V = Al$ a henger munkatere cm^3 -ben, v a préslevegő sebessége a csőben ($1500 \dots 2000 \text{ cm/s}$), t a szorítóhenger vagy membrán töltési ideje s-ban.

17. példa. Számítsuk ki, hogy a 16. példa szorítómembránjához mekkora átmérőű vezeték szükséges. Adatok: $D = 200 \text{ mm}$, $l = 30 \text{ mm}$.

A lökettérfigogati:

$$Al = \frac{D^2 \pi l}{4} = \frac{20^2 \cdot 3,14 \cdot 3}{4} = 942 \text{ cm}^3.$$

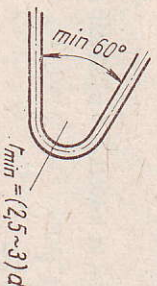
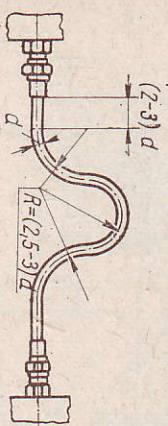
Felvesszük a következő adatokat:

$v = 2000 \text{ cm/s}$, $t = 1 \text{ s}$. Ezzel a csőátmérő

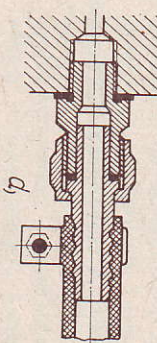
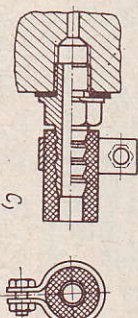
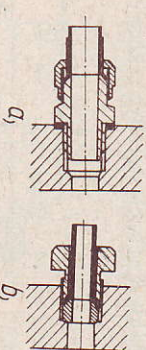
$$d = 2 \sqrt{\frac{V}{\pi v t}} = 2 \sqrt{\frac{942}{3,14 \cdot 2000 \cdot 1}} = 0,774 \text{ cm} \approx 8 \text{ mm}.$$

A gyakorlatban 8; 10; 12 mm belsőátmérőjű csöveket használunk. A hálózatban keletkező *nyomásvesztés* nemcsak a szűk csövek, de az éles sarkok (kis sugarú), görbületek, hirtelen irányváltozások is növelik. Ezért a görbületesugarak mindentűrt nagyobbak kell hogy legyenek a csőátmérő 2,5...3-szorosánál (lásd a 158. ábrát). A vezetéknek 60°-nál kisebb iránytörése ne legyen. A csatlakozó szerelvények a hajlított szakasztól legalább (2...3) d távolságra kezdődjenek.

A csővezeték a hálózattal és a szerelvényekkel *csatlakozó-csonkokkal* köijük össze. A csonkok kialakítása biztosítja a legötömöttséget. Néhány csonkot a 159. ábrán mutatunk be. A csonkot tömítőgyűrű közbeiktatásával szereljük fel. A tömítőgyűrű lágy rézből, alumíniumból legyen. A gumi kevésbé alkalmas a 4...6 atm-ás nyomás tömítésére. Az *a)* és *b)* ábrákon *fémvezeték* csatlakoztatunk. A csővegeket csőágtatóval kúposítani kell, és hollandiannyával ezen a kúpos felületen csatlakoztatjuk a csonkhoz.



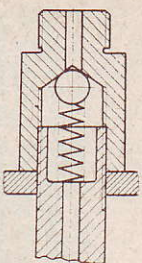
158. ábra. Préslevegő-vezetékek hajlítása



159. ábra. Préslevegő- (vagy hidraulikus) vezetékek csatlakozó-csonkjai

a), b) fémvezeték csatlakoztatása, c), d) gumicsővek felerősítése

Ha a préslevegőt *gumitömítőben* vezetjük, akkor hornyolt végű csonkot használunk. A hornyolás olyan, hogy a tömítő felhúzását megkönnyíti, de megehezíti lecsúsztatását. Lemezből készült bilincsel biztosítjuk lecsúszás ellen.



160. ábra. Golyós visszacsapószelep

Minden pneumatikus és hidropasztikus berendezésnél törekedni kell arra, hogy az áramlási veszteség minél kisebb legyen. Kerüljük az éles, átmenet nélküli keresztmetszet-változásokat. Az áramlás útjában sorják, éles sarkok ne legyenek. A járatok, munkaterek tisztaságára fordítsunk gondot, forgács és egyéb szennyeződés bekerülésétől óvjuk meg.

A befogókészüléket védeni kell az esetleges hálózati üzemenzavarok káros következményei ellen, mert a befogott, megmunkálás alatti munkadarab meglazulva súlyos balesetet és törést okozhat. Ennek megakadályozására az olajozó- és a nyomásszabályozó szelep közé visszacsapószelepet építünk be. Ennek

egyik változata a *golyósszelep* (160. ábra). Ha a hálózati nyomás kimarad, a befogókészülékben levő nyomás és a rugó hatására a golyó megakadályozza a nyomáscsökkenést.

Értékelve a pneumatikus szorítást, látható, hogy *gyors* befogást biztosít, a szorítóerő nagysága *pontosabban* tartható be, mint egyéb szorításoknál, melyeknél nyomásszabályozó szelep biztosít. E kedvező tulajdonsága miatt *vékony, könnyen deformálódó alkatrészek befogására alkalmas*, továbbá *üzembiztos*. Hátránya az esetleges *nagyobb helyigény*.

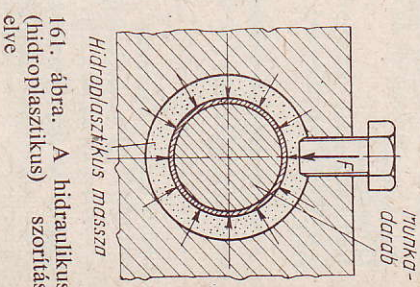
7. Hidraulikus és hidropasztikus szorítások

a) Alkalmazási terület

A pneumatikus készülékek nagyméretű, súlyos munkadarabok befogására nem alkalmasak, mert a hálózat nyomása általában 4...6 atm, ez viszonylag kis befogóerőt hoz létre. A szorítóerőt fokozhatjuk, ha levegőt helyett közvetítőként *olajat* (olajat) vagy ún. *hidropasztikus* anyagot használunk. Ma már a számszámgepek jelentős része hidraulikus hajtású és lehetőség van arra, hogy a gép hidraulikájának felhasználásával a befogókészüléket üzemeltessük. A hidraulika több tíz atm-ig nyomása lehetővé teszi a *súlyos* munkadarabok megfogását, és ezzel megbízható szorítást.

Ha a számszámgepen nincs hidraulikus berendezés, akkor a készüléket *önálló hidraulikával* készítjük el. Ez különösebben bonyolult berendezést nem igényel.

A hidraulikus és hidropasztikus munkadarab-megfogásnak további előnye az *egyenletes szorítás*. Az egyenletes szorítással alaktorzulás nélküli befogás valósítható meg, s ez különösen nagy előny vékonyfalú perselyeknél, gyűrűk stb. megmunkálásánál.



161. ábra. A hidraulikus (hidropasztikus) szorítás elve

Az egyenletes szorítást a hidraulikaolaj, vagy a hidropasztikus anyag *összenyomhatatlansága* biztosítja. Ha a hidraulikus anyagot levegőtmentesen töltött tér egyik oldalán kis-átmérőjű dugattyút építünk be, a közvetítő anyag összenyomhatatlansága révén a dugattyú erejét egyenletesen elosztva adja át a burkoló felületnek. Ha a 161. ábrának megfelelő hűveltyi készletünk, amelyben a furatba helyezett munkadarabot a közvetítő anyagotól vékonyfalú gyűrű választ el, a közegbe hatoló dugattyúval kiszorított olaj (hidropasztikus massa) a vékony elválasztófal irányába fog terjedni, mert annak kisebb az ellenállása, mint a tömör készlettestel határolt nagyobb átmérőnek.

A terhelés következtében a vékony gyűrű *rugalmasan deformálódik*, furata szűkül. A szűkülés következtében a behelyezett munkadarabot megszorítja mindaddig, míg a közegben a nyomás meg nem szűnik.

Az így elkészített hüvelyhez hasonlóan *expanzíós tuskét* is készíthetünk, a munkadarabok furaton való megfogására.

Ha önálló hidraulikájú készüléket készítnék, azt előnyösebb olaj helyett ún. *hidroplasztikus* masszával feltölteni, mivel ez jóval sűrűbb és így a készülék tömítőfelületei kevésbé kényesek a gyártási pontatlanságra, *nagyobb lehet a rés* a dugattyú és a henger között, anélkül, hogy az elfolyás veszélye fennállna.

A hidroplasztikus anyagokkal szemben a következő követelményeket kell állítani:

- kémiaiilag semleges legyen, a készülék egyetlen érintkező felületét se támadja meg,
- jól önthető legyen, a készülékben levő üregeket jól töltsé ki, szűkületeknél, keresztmetszetváltozásoknál ne torlódjon meg,
- a nagy nyomás (400...500 kp/cm²) alatt se változtassa meg kémiai összetételét és fizikai tulajdonságát,
- nagy legyen a viszkozitása és –20...+50 C° között ne változzon.

52. táblázat Hidroplasztikus masszák összetétele és tulajdonságai (szovjet adatok alapján)

Összetétel	Jele: MATI 1–4	Jele: SM	Jele: DM
Poliklorvinil	20%	20%	10%
Dibutilftalat	59,2%	78%	88%
Kalciumsztearát (stabilizátor)	0,8%	2%	2%
Olaj	20%	—	—
Olvasási hőmérséklet C°	150...160	140...150	120...130
Kihűlés utáni zsugorodás térfogat %-ban	10...12	10...12	10...12
Fajsúly	1,02	1,08	1,08
A massa használható- ságának hőmérséklete C°-ban	...60°	+5...60	–20...+40

Ezeket a követelményeket az 52. táblázatban közölt összetételű hidroplaszt masszák kielégítik [7].

A hidroplaszt masszát legcélszerűbb a 162. ábra szerinti melegítőberendezésben elkészíteni. Ez kettős falú edény, amelyben a hőt a két edény közötti glicerin adja át a masszának. A massa összehűlését, olvasztását és készülékbe töltését figyelmesen kell végezni. Mint minden hidraulikus berendezés, ez is csak akkor működik jól, ha a massa és a készülék *nem tartalmaz levegőt*. A levegő a készülék rugózását, megbízhatatlan szorítását okozza.

A készülékenként felhasznált massa mennyisége nagyon változó, mégis közepes nagyságú készülékekre átlagban 200...300 p-ot számíthatunk.

A készülék üregeit úgy alakítjuk ki, hogy számítsa a massa 10...12%-os hűtés közbeni *zsugorodására*, megfelelő feltöltést biztosítunk. Ha ez nem lehetséges, akkor a fokozatosan zsugorodó masszát a beöntőnyíláson utánöltjük, ügyelve arra, hogy buborék ne képződhessen. A készüléket öntés előtt kb. 80 C°-ra kell felmelegíteni, mert a hideg készülék időelötti dermedést okoz és a belső teret nem tölti ki a massa egyenletesen.

A hidraulikus és hidroplasztikus befogókészülékeket három nagy csoportra oszthatjuk, s a továbbiakban így csoportosítva tárgyaljuk.

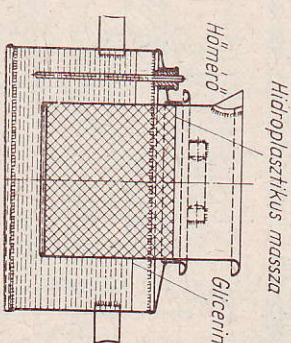
- furatbázisú szorítás (expanzíós tuske),
- tengelyek, csapok szorítása (expanzíós hüvelyek),
- c) csoportos szorítás, amellyel tökéletesen biztosítható az azonos szorítóerő.

A hidroplasztikus befogók központosító hatása sokkal nagyobb, mint a mechanikai rendszereké. Helyesen elkészített készülékkel 0...5 µ határon belül tartható az „ütés”.

b) Hidroplasztikus befogók méreteinek meghatározása [3; 4]

A szorítás hatására a befogó vékony fala deformálódik. A gyűrűalakban ható szorítóerő és a felületek közötti súrlódás meghatározza a befogással átvihető forgácsolónyomatékok.

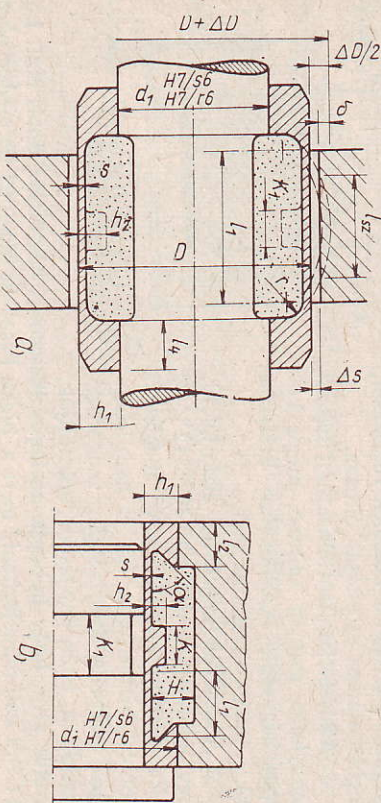
A méretek megállapításánál a vékony-fal vastagsága, a munkadarab és a befogófej közötti *hézag* a legfontosabbak. Kis hézag az alkatrész cseréjét nehezíti meg, a nagy hézag esetén a szorítófelület alakváltozása nem hozza létre a kellő szorítóerőt, mert annak nagy részét a hézag áthidalása



162. ábra. Hidroplasztikus massa olvasztóberendezése

emésztette fel. A gyakorlatban a megengedett játék a két alkatrész között 0,05...0,2 mm között van.

A következőkben a főbb méreteket állapítjuk meg. Ehhez a 163. és 164. ábrákat használjuk fel segítségül. A 163. ábrán az expansziós hüvely és -csap szorítóelemének metszetét látjuk a megállapítandó főbb méretekkel. A szorítóelemeket *merítőbordával* készítjük akkor, ha a befogandó munkadarabon hornyolás van, de olyankor is, ha a szorítócsap, vagy -hüvely



163. ábra. Hidroplasztikus befogók rugalmas részének vázlata
a) feltöltőcsap, b) expansziós hüvely esetén.

hosszú. Ezért a méretezés során megkülönböztetünk *rövid és hosszú* jellegű csapokat.

Jelöljük a befogófeji névleges átmérőjét D -vel (meg egyezik a munkadarab névleges méretével), az elvékonyított fal központosító részét l_1 -gyel. Az s falvastagságot az átmérőtől függően az 53. táblázat képletei alapján számítjuk.

A *megengedett átmérőváltozás* (expansziócsap esetén növekedés, -hüvely esetén szűkülés):

$$\Delta D = \frac{\sigma_F}{Ea} D \quad (\text{mm})$$

ahol σ_F a befogó anyagának folyáshatára, E rugalmassági modulus, a helyesítő tényező (nagyága 1,2...1,5).

$\Delta D = 0,003D$, ha $l > 0,3D$, $a = 1,4$; $\sigma_F = 85 \text{ kp/mm}^2$, és $E = 2,09 \cdot 10^4 \text{ kp/mm}^2$,
és $\Delta D = 0,002D$, ha $l = 0,3D$, $a = 2$.

A munkadarab és a befogókészülék közötti rés káros, mert az azt áthidaló átmérőnövekedés, ill. csökkenés meddő alakváltozás, szorítást a

53. táblázat
A rugózó falvastagság

Az átmérő és a szorítási hossz aránya	Az s falvastagság, ha a D átmérő		A szorítóátlagú átmérője d mm
	10...50 mm	50...150 mm	
$D > l_1 > \frac{D}{8}$	$s = 0,01D + 0,25$	$s = 0,015D$	$d = 1,2\sqrt{D}$
$\frac{D}{2} > l_1 > \frac{D}{4}$	$s = 0,01D + 0,5$	$s = 0,02D$	$d = 1,5\sqrt{D}$
$l_1 > \frac{D}{2}$	$s = 0,015D + 0,5$	$s = 0,025D$	$d = 1,8\sqrt{D}$

deformációnak ez a része nem hoz létre. Meghatározzuk ezért a *legnagyobb játékot* a befogó és munkadarab között.

Expansziós csap esetén (a munkadarabot furatán fogjuk fel) a legnagyobb játék:

$$\Delta S = D_{\text{max munkadarab}} - D_{\text{min csap}}$$

Expansziós hüvely esetén (tengelyek befogásakor)

$$\Delta S = D_{\text{max furat}} - D_{\text{min csap}}$$

Az expansziós csapot h_6 , a hüvelyt $H7$ tűréssel készítjük. A rugózó gyűrűt jobb minőségű, hőkezelt acélból készítjük, és a készülékbe (akár csapra, akár furatra) $H7/r_6$, ill. $H7/s_6$ illesztéssel sajtoljuk.

A munkadarab megszorítását a δ hasznos átmérőnövekedés idézi elő $\delta = \Delta D - \Delta S$.

A hüvely, ill. csap közvetlenül szorító hossza, ha

$l \leq \frac{bD}{2}$, ekkor a csap *rövidnek* tekintendő, a szorítási hossz (54. táblázat):

$$l_{sz} = l \sqrt{\frac{\delta}{\Delta D}}$$

54. táblázat
A b tényező értékei

s/D	0,005	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05
b	0,35	0,5	0,6	0,7	0,75	0,85	0,9	1,05	1,1	1,15

ha $l > \frac{bD}{2}$, akkor a csap hosszának tekinthető és a szorítási hossz a következő lesz:

$$l_{sz} = \beta \left(\sqrt{\frac{\delta}{AD}} - 1 \right) + l_1$$

ahol b az s falvastagságtól és a D átmérő viszonyától függő tényező. Értékeit az 54. táblázat tartalmazza. A β helyesbítő tényező értékét a

$$\beta = 2,6 \sqrt{Ds} \text{ képlettel határozzuk meg.}$$

A merevítőgyűrű vastagságát

$$l_{g2} = (0,75 \dots 0,9) h_1$$

képlettel állapítjuk meg. A szélességet úgy választjuk meg, hogy kisebb legyen a befogandó munkadarab horony szélességénél, tehát

$$K \leq K_1.$$

Az expansziós tüske két szélén l_4 szélességű vállat készítnünk, nagysága

$$l_4 \cong 2,5 \sqrt[3]{D} \text{ (mm).}$$

Ha a váll belső oldalán $\alpha = 35 \dots 45^\circ$ -kal, az oldalak leélezettek, akkor a gyűrűszélességet

$$l_2 = 1,25 l_4 = 3,1 \sqrt[3]{D} \text{ (mm)}$$

képlet alapján határozzuk meg.

A hidropasztikus masszával megtöltött tér vastagsága

$$H = 2 \sqrt[3]{D} \text{ (mm).}$$

A belső felületeket mindenütt $r = (0,03 \dots 0,05) D$ sugárral kerekítjük le.

Az expansziós tüske magját képező csap átmérőjét, a d_1 méretet (lásd a 163a ábrát) a munkadarab szorítandó felületének IT illesztési fokozata szerint választjuk meg.

Expansziós tüskék esetében, ha a munkadarab furata IT7 fokozatú:

$$d_1 = D - 2s - H - 2 \text{ (mm),}$$

IT8, IT9 esetén

$$d_1 = D - 2s - H + 2 \text{ (mm).}$$

Expansziós hüvelyek esetén (lásd a 163b ábrát). Ha a munkadarab csapja IT7 fokozatú

$$d_1 = D + 2s + H + 2 \text{ (mm).}$$

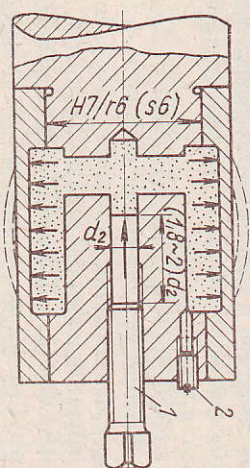
IT8, IT9 esetén

$$d_1 = D + 2s + H - 2 \text{ (mm).}$$

A szorítást létrehozó dugattyús szorítócsavar (lásd 164. ábra 1) átmérőjét az 53. táblázat alapján számoljuk ki. A dugattyú hossza

$$l_{aug} = (1,8 \dots 2) d_2,$$

és H6/h5 tűréssel készítjük, ügyelve arra, hogy 0,01 mm-nél nagyobb hézag ne legyen a dugattyú és a furat között. A dugattyút C 45 anyagból készítjük és HRC 40 $\dots$ 45 kp/mm² keménységűre kell edzeni.



164. ábra. Hidropasztikus felfogók méretezési vázlat
1 dugattyú, 2 legtelente és finombeállító csavar

A következőkben meghatározzuk a szorítással átvihető forgácsolónyomaték nagyságát:

$$M = 5 \cdot 10^5 \frac{2s}{l} \sqrt{\frac{2\delta D^2}{l}} \text{ (kp/mm).}$$

E forgácsolónyomaték átviteléhez szükséges nyomás a befogóhüvelyben (ill. az expansziós csapban)

$$\text{ha } l_1 > 0,3D, \quad \text{akkor } p = \frac{2\Delta DEs}{D^2} \text{ (kp/mm}^2\text{)}$$

$$\text{ha } l_1 \leq 0,3D, \quad \text{akkor } p = 1,25 \frac{\Delta DEs}{D l_1} \text{ (kp/mm}^2\text{),}$$

ahol E a rugalmassági modulus, CrNi 45-68, CrNi 25-68, MCr 140 FE, és Cr 135 anyagoknál $2,04 \cdot 10^4$ kp/mm², C 45 esetén $2,1 \cdot 10^4$ kp/mm² nagyságú.

A munkadarabbal érintkező D átmérőt úgy kell elkészíteni, hogy

- a munkadarab könnyű cseréjét biztosítsa,
- ne kelljen szűk tűrést használni elkészítése, ezzel ne drágítsuk,
- ennek ellenére mégse legyen nagy játék a befogó és a munkadarab között.

Ezért a D átmérőt H7, ill. h6 finomságúra készíjük, s a munkadarab csatlakozó méretét annak figyelembevételével állapítjuk meg, hogy a közöttük levő játék

$$j = (0,0015 \dots 0,002)D$$

értéknél nagyobb ne legyen.

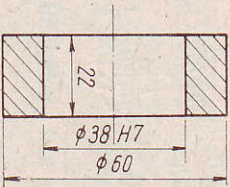
A 164. ábrán egy jellegzetes expanziós tüskét láthatunk. A tüskét a belső üreg elkészíthetősége miatt két részből készíjük. A két részt sajtoló illesztéssel (H7/h6; H7/s6) egyesítjük.

Az egyesítést megkönnyíthejük, ha a perselyt felmelegítve húzzuk a csapra. Ennél is célszerűbb a csap mélyhűtése szénssal, mert az összehúzódtott csap könnyen a perselybe helyezhető. Szobahőmérsékletre felmelegedve jön létre a sajtoló illesztés.

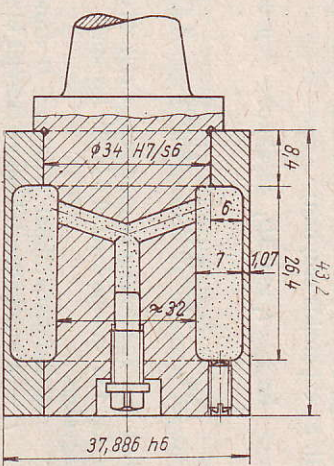
A masszát a függőleges tengely helyzetbe állított tüske menetes furatán öntjük be. A d_g dugattyú és az l csavar által biztosított tér elegendő a $10 \dots 12\%$ -os zsugorodás pótlására.

Az öntési helyzet legmagasabb pontján furatot (ill. furatokat) készítnünk a beemisoruló levegő és a felesleges massa eltávolítására. Ezt a furatot 2 hernyócsavarral zárjuk le. Az anyamenetet azonban hosszabbra készíjük a csavarnál. Ennek oka, hogy a hernyócsavar beljebb hajlásával a csap, vagy hüvely méretét kis mértékben szabályozzuk vele, a munkadarab és a befogó közötti hézag csökkenthető, ill. finoman állítható, a szorításhoz kevesebb idő kell. Ezzel egyenlíthető ki a befogó kismértékű kopása is.

18. példa. Egy $\varnothing 160$ mm-es tárcsát kell esztergálni (165. ábra). Furatát-mérete $\varnothing 38$ H7. Vastagsága 22 mm. Állapítsuk meg a felfogócsap méreteit (166. ábra).



165. ábra. Esztergálandó munkadarab



166. ábra. A 165. ábra munkadarabjának expanziós tüskéje

A csap szorítási hosszát 20%-kal nagyobbra vesszük a munkadarab hosszánál:

$$l_1 = 1,2 \cdot l_{\text{munk}} = 1,2 \cdot 22 = 26,4 \text{ mm.}$$

Mivel $l_1 = 26,4 \text{ mm} > \frac{D}{2} = 19 \text{ mm}$ -nél, ezért a csap fálvastagságát $l_1 > \frac{D}{2}$ -nek megfelelően számoljuk:

$$s = 0,015D + 0,5 = 0,015 \cdot 38 + 0,5 = 1,07 \text{ mm.}$$

A szorításkor keletkező átmérőnövekedés $a = 1,4$, és $\sigma_F = 85 \text{ kp/mm}^2$ anyag esetén

$$\Delta D = 0,003D = 0,003 \cdot 38 = 0,114 \text{ mm.}$$

A munkadarab és a felfogócsap közötti játék:

$$\Delta S = D_{\text{max munkadarab}} - D_{\text{min csap}} = 38,025 - (38 - 0,016) = 0,041 \text{ mm.}$$

A szorításra hasznosítható átmérőnövekedés nagysága:

$$\delta = \Delta D - \Delta S = 0,114 - 0,041 = 0,073 \text{ mm.}$$

A hidropasztikus réteg vastagsága:

$$H = 2\sqrt[3]{\frac{D}{38}} = 2\sqrt[3]{\frac{38}{38}} = 6,72 \approx 7 \text{ mm.}$$

A felfogócsapban a ΔD átmérőnövekedéshez szükséges nyomás, mivel $l > 0,3D$ -nél

$$p = \frac{2\Delta DEs}{D^2} = \frac{2 \cdot 0,114 \cdot 2,1 \cdot 10^4 \cdot 1,1}{38^2} = \frac{5266,8}{1444} = 3,65 \text{ kp/mm}^2.$$

Az átvihető forgácsolónyomaték:

$$M_t = 5 \cdot 10^5 \frac{2s}{l_1} \sqrt[3]{\frac{2sD^2\delta}{l_1}} = 5 \cdot 10^5 \frac{2 \cdot 1,1}{26,4} \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 1,1 \cdot 38^2 \cdot 0,073}{26,4}} \approx 4300 \cdot 3,05 \approx 13000 \text{ kpmm} \approx 1300 \text{ kpcm.}$$

A csap *ténylegesen szorító hosszát* számítjuk ki. A $h_1 = 6 \text{ mm}$ -t választva az 54. táblázatból

$$\frac{h_1}{D} = \frac{6}{38} = 0,0158 \text{ esetén } b = 0,6.$$

$$\text{Mivel } \frac{bD}{2} = \frac{0,6 \cdot 38}{2} = 11,4 < l_1$$

ezért a csap „hosszú”, szükségünk van a β -ra:

$$\beta = 2,6 \sqrt[3]{Ds} = 2,6 \sqrt[3]{38 \cdot 1,1} = 16,8, \text{ ezzel}$$

$$l_{sz} = \beta \left(\sqrt[3]{\frac{\delta}{\Delta D}} - 1 \right) + l_1 = 16,8 \left(\sqrt[3]{\frac{0,073}{0,114}} - 1 \right) + 26,4 = 23,04 \text{ mm.}$$

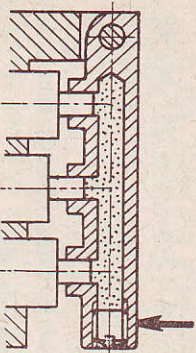
A széleken levő vállak szélessége:

$$l_2 \approx 2,5 \sqrt[3]{D} \approx 2,5 \sqrt[3]{38} \approx 8,4 \text{ mm.}$$

A befogócsap a 166. ábra szerinti kivitelű.

A továbbiakban néhány jellegzetes befogókészülékkel mutatunk be, melyek e készülékfajta sokoldalú használhatóságát bizonyítják.

A 167. ábrán egy elosztószorítást láthatunk. Ugyanerre a feladatra való a 101. ábrán látható szorítás is. Az itt bemutatott hidropasztikus készülékkel összehasonlítva, szembevetve ez utóbbinak az egyszerűsége. A masz-

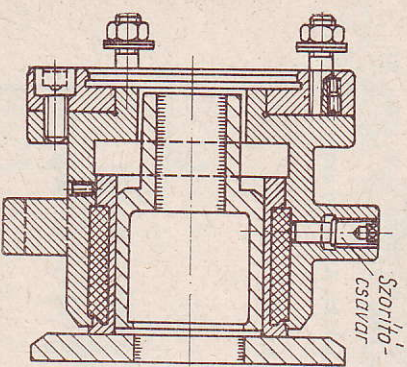


167. ábra. Hidropasztikus elosztó szorítás

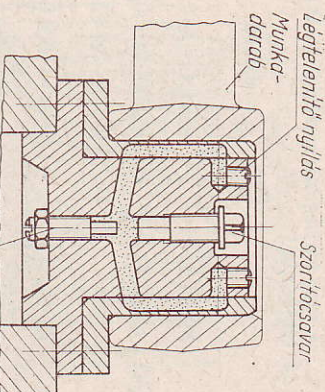
szása elvégezhető legyen. Az így kialakított kallanyú szorítócsavarral, excenterrel stb. szorítható.

Szorítóhüvelyre mutat például a 168. ábra. Ez a készülék esztergára szerelhető (esztergákészülék). A szorítást a masszába nyúló csavaros dugattyúval végezzük.

A hajítókar furatát helyező csapot mutat be a 169. ábra. A készülék nagy előnye, hogy egyenletesen szorít, a csap és a furat közötti rés eltűnik, s ezért a helyzeti pontosság az így elérhető legnagyobb. A készülék alján



168. ábra. Főorsóra szerelhető hidropasztikus szorítóhüvely



169. ábra. Maró-, stb. készülékeken a tájolást és a szorítást egyszerre végzi a hidropasztikus szorítás

(nehezen hozzáférhető helyen) van a finombeállító dugattyú, mellyel a laza befogó és a munkadarab közötti játéket csökkentjük.

A homlokklapon hernyócsavarral lezárt furatok vannak, amelyek keresztlől az üregben levő levegő eltávozhat, amikor a masszát beinjújuk.

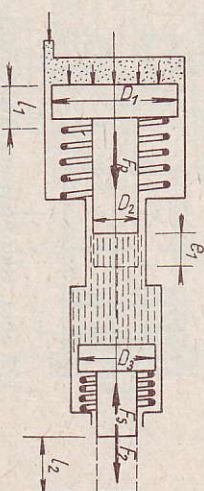
Külső és belső fogazáshoz egyaránt használható a 170. ábrán látható készülék. Fogazásnál különösen fontos a központos szorítás. A készülék központosító tulajdonsága most utólagosan előnyt jelent. A finombeállítást a tengelyre merőlegesen benyúló 1 dugattyú biztosítja, melyet ellenanyával rögzítünk. A szorítást az ellentétes oldalon elhelyezkedő 2 dugattyú végzi. A tengelyirányú ütközést a 3. ütköz biztosítja.

c) Hidropneumatikus szorítások

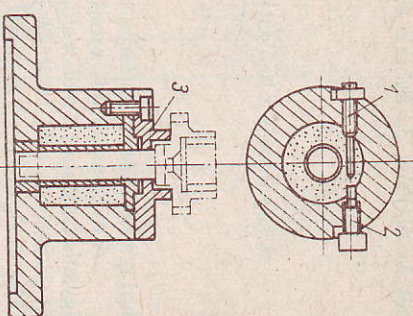
A pneumatikus szorítás használhatóságát korlátozza a viszonylag kicsi hálózati nyomás. A nagyobb szorítóerőket a kis nyomás miatt nagy membránméretekkel, tehát nagy szerkezeti méretekkel érjük csak el. E hátrány kiküszöbölésének egyik módja a pneumatikus szorítási mód kombinálása a hidraulikussal.

A pneumatikus és hidraulikus szorítás összeépítését a 171. ábra mutatja be. A kettős átmérőjű dugattyú nagyobb átmérőjű D_1 végét hálózati levegővel üzemeltetjük. A kettős átmérőjű dugattyú kisebbik, D_2 átmérőjű fele sokkal kisebb (1/2...1/6) a D_1 -nél. A D_2 rész hengerében előre haladva a hengerben levő olajat kiszorítja és nyomását átadja a D_3 dugattyúnak, amely a munkadarabot közvetlenül szorítja.

A levegő p nyomása a D_2 dugattyút $\frac{D_2^2 \pi}{4}$ erővel nyomja be az olajba. Mivel az olaj összenyomhatatlan, ezért ez a nyomóerő egyenletesen oszlik



171. ábra. A hidro-pneumatikus szorítás elvi vázlata



170. ábra. Külső, belső fogazásra alkalmas befogókészülék. A hidropasztikus anyag biztosítja legjobban a központosítást

szét az olajban, és nyomja előre a D_3 dugattyút, amely a munkadarabot

$$Q = p_1 \frac{D_3}{4} \quad \text{erővel nyomja.}$$

A szorítóerőt a hálózati nyomással kifejezve:

$$Q = p \frac{D_1^2 D_3^2}{D_2^2} \eta$$

ahol η a berendezés hatásfoka (0,75...0,85).

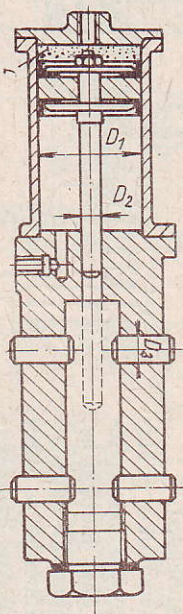
A nyomásfokozás azonban csökkenti a dugattyú haladási sebességét. Ugyanis csak annyit mehet előre a D_3 dugattyú, mint amennyit a D_2 dugattyúval kiszorított olaj lehetővé tesz. Mivel az olaj térfogata nem változhat, a kisebb D_2 dugattyú haladási sebessége a nagyobb D_3 dugattyún lecsökken, ezért

$$l_1 \frac{D_2^2 \pi}{4} = l_2 \frac{D_3^2 \pi}{4} \quad \text{egyenlőség alapján}$$

a szorítórúd útja, az egyszerűsítések után:

$$l_2 = \left(\frac{D_2}{D_3} \right)^2 l_1.$$

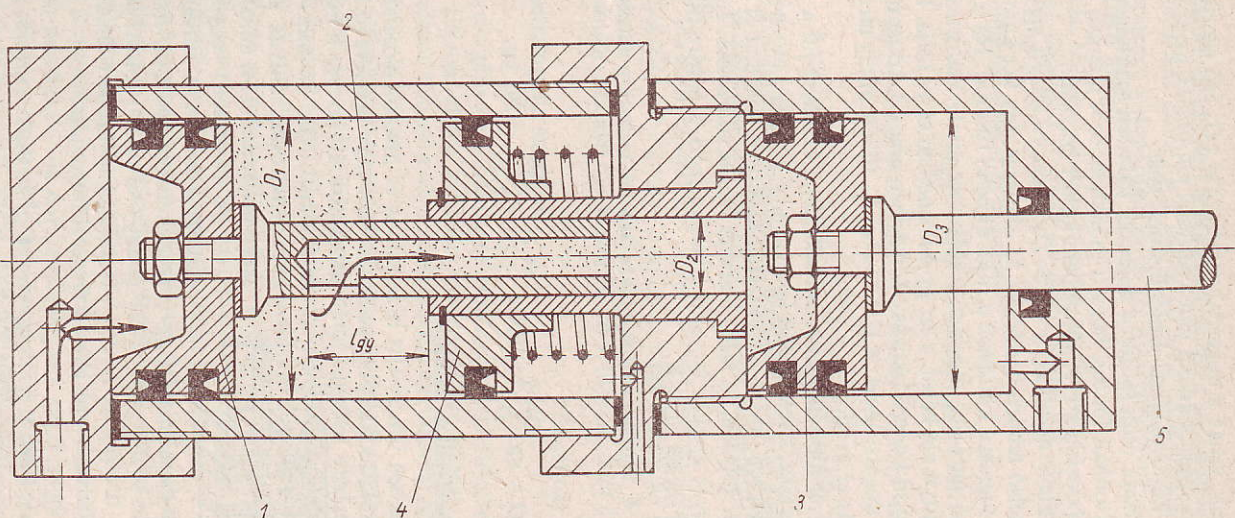
Expanzióscsapnak kialakított hidropneumatikus szorítót mutat be a 172. ábra. Nagy előnye ennek a kialakításnak, hogy nyers (öntött) furatok is szoríthatók vele, mivel a dugattyú szorítófelületei egymástól függetlenül



172. ábra. Hidro-pneumatikus expanzióscsap

mozogva a felület egyenletlenségét követni tudják. A léghenger mindkét oldalról üzemel, s a szorítást az előzők szerint a D_2 dugattyúval kiszorított folyadékterfogat segítségével a D_3 szorítódugattyúk adják át a munkadarabnak. Egy dugattyún az előzők szerint

$$Q_3 = \frac{D_3^2 \pi p}{4}$$



173. ábra. A munkadarabot gyorsan közelítő, majd lassulva szorító hidropneumatikus szorító

Az erőfokozás, mint láttuk, a dugattyú haladási sebességének rovására ment. Sokszor azonban fontos, hogy a munkadarabot gyorsan tudjuk megközelíteni. Ezt biztosítja a 173. ábrán bemutatott készülék.

Ekkor, mivel több α_j nem tud beömleni, étvényre jut a D_2 dugattyú nyomástartó hatása, s vele együtt lelassul az 5 dugattyú mozgása. Az 1 dugattyúnál lezár téiben, mivel a D_2 furatán már nem távozhat el a kiszorított α_j , a megrekedett folyadék a lassu menetet megakadályozná. Ezért a 4-gyel jelölt ellendugattyút építjük be, ami lehetővé teszi a bezárt folyadék elvezekedését lassu menet alatt is.

$$\bar{Q} = \eta p \frac{D_1^2 D_3^2}{D_2^2} = 0,8 \cdot 4 \cdot \frac{6^2 \cdot 2^2}{1,5^2} = \frac{462}{2,25} = 205 \text{ kp.}$$

d) Hidromechanikus szorítók

A schematic diagram of a mechanical assembly. It features a central vertical shaft passing through a series of components. At the top is a horizontal disk. Below it is a housing with a central bore. Inside this housing, there is a component with a textured, porous appearance. Below that is another housing section with internal horizontal lines. At the bottom, the shaft is supported by a base. A label 'olaj' is positioned to the right of the central shaft, indicating an oil level or lubrication point.

$$Q = \frac{Fl}{R_{k0z} \lg(\alpha + \varrho)} \cdot \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^2 \quad (\text{kp})$$

20. példa. M20-as csavarra erőfített négyfogantyús anyával mozgattuk a $D_2=15$ mm-es dugattyút $F=6$ kp-os erővel (lásd a 174. ábrát). A $D_2=60$ mm. Mekkora a Q szorítóerő?

A 30. táblázatból M20-as menetnél

$$R_{\text{köz}} = \frac{18,376}{2} = 9,188 \text{ mm}$$

$\alpha = 2^{\circ}29'7''$. A 29. táblázatból a fogantyú / mérete 122 mm. Ezekkel

$$Q = \frac{6 \cdot 122}{9,188 \lg(2^{\circ}29'7'' + 6^{\circ}30')} \left(\frac{60}{15} \right)^2 = \frac{732}{9,188 \cdot 0,1584} \cdot 16 = 815 \text{ kp}$$

A példa igen tanulságosan mutatja be, hogy 6 kp-os erőlköfetéssel, célszinten alkalmazott fizikai törvényekkel $Q=815$ kp-os szorítóerőt hozhatunk létre könnyűszerrel.

A 172. ábrához hasonlóan, a szorítóerőt eloszthatjuk több pontra is, ezzel a készülékfajtával. Egyetlen hátránya, hogy a szorítás viszonylag lassú, viszont megfelelő mérethátáron belül univerzális befogó.

8. Centrifugális szorítók

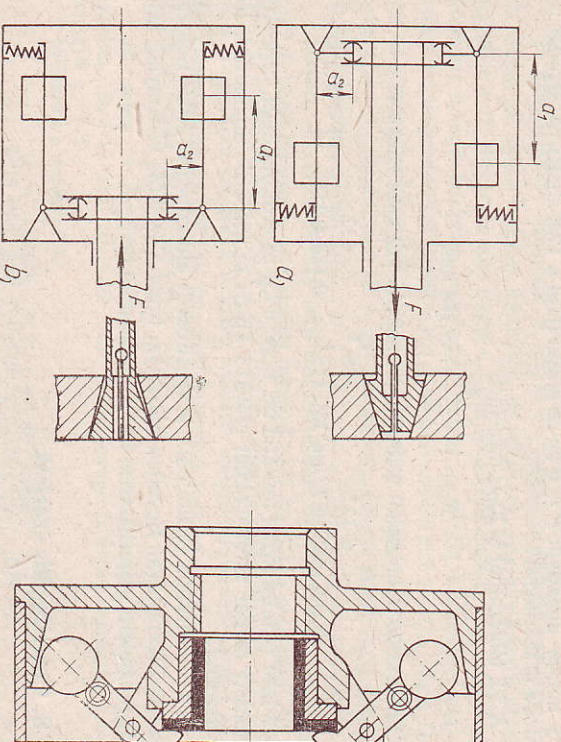
A centrifugális szűrőőket csak ritkán, és forgómozgást végző gépeknél használjuk. Előnye egyéb befogási módszerekhez képest, hogy a szorítás, kütiön mozdatatot nem igényel, a gépindítással egyidejűleg jön létre a szorítás, ill. megállításkor a lazítás.

A centrifugális szorítókészülékekbe súlyokat építünk be, melyek a forgástengely körül forogva a fordulatszámól függően kisebb vagy nagyobb körpályán helyezkednek el. Ha a súlyokat vezetékükön eltoljuk, a szorítóerő megváltozik. A szorítóerő tehát két tényezőtől függ a készülék geometriai méretein kívül: a fordulatszámól és a súly a_1 távolságától (175. ábra). A 175. ábrán észlelve a főorsóra szerelhető centrifugális készülék látható, hasított szorítóúveleg szorítására-lazítására alkalmas.

A főorsó végére csavart készültéktrest (ház) belsőjében kialakított for-
gáspont körül forog el a szögemelő. Egyik vége a toló-húzó rud horony-
gyűrűs vezetékébe illeszkedve mozgatja azt. A szögemelő másik végén be-
lyukedik el a centrírigálás erői létrehozó súly, amely a szögemelő vezetéken
elmozdítható és rögzíthető. A hosszabik kar végét rugó tartja kiindulási-
helyzetében, melynek ereje a forgás megszűntével a belső mechanizmus alap-
helyzetre hozását biztosítja. Ez a rugóerő szorítás szempontjából káros, hi-

szén a centrifugális erő ellen dolgozik. Éppen ezért feleslegesen nagyra nem szabad készíteni.

A készülék szorítóereje függ a szögemelő kararányaitól (a_2/a_1), a súly nagyságától és helyétől (a_1), valamint a fordulatszámától.



175. ábra. A centrifugális szorítás elvi vázlata
a) nyomó-, b) húzó kivitel esetén

176. ábra. Esztetgázkészülék centrifugális szorítással

A 175a ábrán bemutatott készülék nyomóerőt fejt ki. Ha a készülék házát úgy alakítjuk ki, hogy az emeltyűk megfordítva is behelyezhetők, akkor egyszerű átszereléssel a nyomókészülékből húzókészülék lesz. Az így átszerelt készüléket láthatjuk a 175b ábrán.

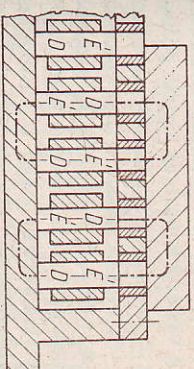
Közvetlenül a tokmágy helyére is szerelhető centrifugális befogókészülék. Egy ilyen készüléket mutat be a 176. ábra. A keletkező szorítóerő kisebb, mint az előző készülékekénél, ezért csak kis forgácsolóerők felvételére alkalmas. A bemutatott készülékben a megmunkálendő munkadarabot feketivel rajzoljuk be. Az esztetga megindításakor a súlyok kilendülnek, és a kétkarú emelő horgosan kialakított vége a munkadarabot a vezetőpersely homlokfelületéhez nyomja.

A centrifugális erővel működő készülékeket (főleg ez utóbbi kivitel) az elérhető kis szorítóerő miatt ritkán, és mint a fejezet elején mondtunk, csak kis méretű munkadarabokhoz használjuk.

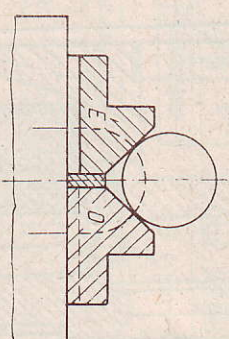
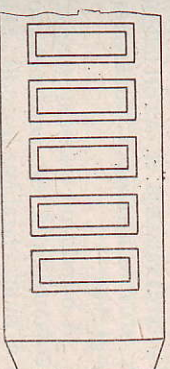
9. Mágneses szorítások

Az egyik legáltalánosabban használt mágneses szorítókészülék a már már szinte géptartozéknak számító mágneses felfogólapp. Leginkább a szorítás során használjuk, mert ennél a megmunkálási módnál viszonylag kis forgácsolóerők keletkeznek. A mágneses felfogólappok húzóereje min. 2,5 kp/cm².

A felfogólapp keresztmetszetét a 177. ábrán mutatjuk be. A mágneslap belsejében keresztirányban helyezkednek el a lágyvasból készült pólusok,



melyekre szorítva vannak a gerjesztőtekercsek ráhúzva. A szomszédos gerjesztőtekercsek bekötése ellentétes, így a szomszédos pólusok északi és déli pólusai kerülnek egymás mellé, a felső síkra közzörített lapon. A pólus alsó



177. ábra. Mágneses felfogólapp

178. ábra. Mágneslappra szerelt prizma

végei a készüléktesten támaszkodnak és az erővonalak ezzel a készüléktesten záródhatnak. A pólusok felső végét a ráhelyezett munkadarab zárja rövidre. Biztosítani kell, hogy a mágneses erővonalak feltétlenül a lezorítandó munkadarabon és a legközelebbi zárt áramkörön záródjanak.

Ezt úgy érjük el, hogy a sűrűn egymás mellé helyezett pólusokat mágnesesen szigetelve szereljük be a fedélbe. A mágneses szigetelést úgy készítjük, hogy a pólust a fedéltől rézgyűrűvel választjuk el. Ha ezt nem tesszük, a munkadarab helyett a fedélben záródhatnak az erővonalak.

A mágneses felfogólapp alsó és felső lapjai párhuzamosak. Az alsó lapot fűlek erősítjük a gépasztalra.

A munkadarabok elhelyezésének megkönnyítésére a mágneslappra ütközőket, pólusarokként kialakított betéteket szerelünk fel. A 178. ábrán mágneslappra szerelt prizma láthatunk. A két prizmafedelet mágnesesen szigetelték rézzel, hogy az erővonalak a hengeres munkadarabon keresztüli záródjanak. A mágneslappra természetesen a prizmafedelet (vagy betéteket) úgy szereljük fel, hogy azok csak egy, a saját polaritásuknak megfelelő pólusra

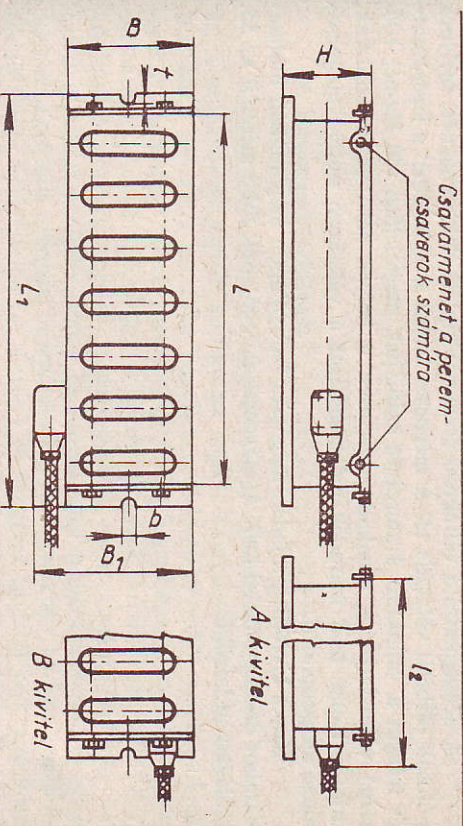
legyenek csavarozva, különben az erővonalak nem a két pólus és a munkadarab között, hanem a póluson keresztül zárodnának, szorítás nem lenne. Hengeres alkatrészek köszörülésénél és esztérgálásánál *elektronágneses befogótokmányt* használhatunk (179. ábra). Az ábrán bemutatott tokmány kiválóan alkalmas nehezen megfogható, vékony, könnyen deformálódó munkadarabok megfogására. A bemutatott tokmány vékony gyűrű ol-dalazását teszi lehetővé.

A tokmányon belül vasmag körül helyezkedik el a mágnesetekercs. Ez a vasmag képezi az egyik pólust, míg a másik pólus a készülttest lesz. Az erővonalak akkor a legerősebbek, ha a pólusok a lehető legközelebb vannak egymáshoz. A tokmány ezért, olyan kialakítású hogy a vasmagból és a készülttestből képezett pólusokat csak egy vékony, 1...2 mm-es *gyűrű alakú légrés* választja el. Az ott fellelő nagy erővonalsűrűség a munkadarabon záródik.

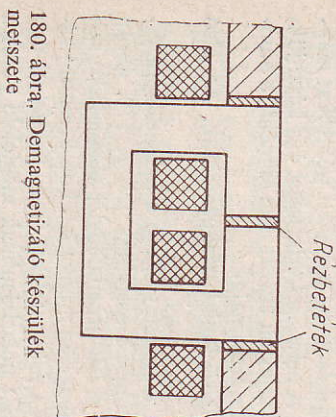
A bemutatott tokmányon egyetlen erővonalgűrű van, amelynek mérete a munkadarabhoz igazodik. Más munkadarabhoz tehát át kell alakítani a magot és a köpenyt. Ezt a hátrányt olyan mágneslappal lehet kiküszöbölni, melyen nem egyetlen, hanem *több pólus* van. Ezek a pólusok lehetnek *gyűrű alakúak* vagy *sugarirányúak*. Ezeknél tetszés szerinti alakú munkadarab fogható fel. A munkadarab központosítására nemmágnesezhető anyagokból készült betéteket (ütőkőket) csavarozhatunk fel, melyek a munkadarab megfelelő helyzetét biztosítják.

A mágneses felfogólapoknak két hátrányos tulajdonsága van. Az egyik az, hogy *csak mágnesezhető anyagok foghatóak* fel, tehát színesfémek, műanyagok nem. A másik, hogy a felfogott munkadarabokban megmunkálás után visszamarad, ún. *remans*

55. táblázat
Mágneslap főbb méretei és adatai az MSZ 10030—51R alapján
(mérték mm-ben)



Alapméretek és csatlakozó méretek									
B	L	L ₁	L ₂ max	H max	B ₁ max	b	t	Legnagyobb fogóerő W	
150	270 390 540	320 450 600	350 470 620	100	210	12	18	220	
200	390 540 680 930	450 600 750 1000	470 620 760 1020	110	260	14	24		
300	540 680 930 1400	600 750 1000 1500	360	120	620 760 1020 1520	18	30		330
400	930 1400 1900	1000 1500 2000	460	125	1020 1520 2020			500	600 800



180. ábra. Demagnetizáló készülék
metszete

mágnesség marad: a munkadarabok összetapadnak, a forgácsokat össze-szedik. Ezt a hátrányt a munkadarab demagnetizálásával lehet kiküszö-bölni, a 180. ábrán látható *demagnetizáló* készülékkel.

A demagnetizáló váltakozó árammal táplált elektromágnes, melynek pólusait rézbetét választja el. A mágneses térerő a rézbetétnél a legerősebb, és irányát a váltakozó áramrezgés számának megfelelően (50 Hz-nél 100-szor) változtatja. A munkadarabot ezen a helyen néhányszor áthúzzuk, mire a benne levő maradék mágnességet a váltakozó irányú mágneses mező megsemmisíti.

Kéves kivétellel, minden mágneses felfogólapon megmunkált munka-darabot demagnetizálni kell. A mágneses felfogólapok főbb méreteit az 55. táblázatban közöljük.

C) A MUNKADARABBEFOGÓ KÉSZÜLÉKEK FŐBB FAJTÁI

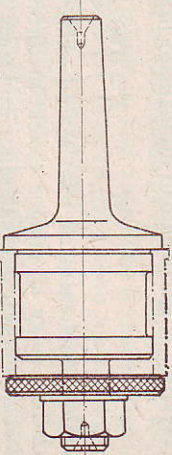
1. Esztergákészülékek

A forgástest alakú munkadarabokat általában esztergálással készítjük el. A munkadarab egyedi kialakítása szerint azonban célszerűen kell kivá-lasztani a befogásra alkalmas készüléket. A legegyszerűbb esetben tokmá-nyokat használunk. Ezek ismertetésével nem foglalkozunk, mert ezek gép-tartozékok. Rudak befogására célszerűen használhatjuk a *szorítóhüvelyek* különböző típusait, vékony tárcsák-gyűrűk esztergálásához sokszor cél-szerű a nálunk kevésbé ismert és használatos *membránszorítás*. Másfajta készülékeket kell azonban használnunk olyan esetekben amikor a munka-darab alakja szabálytalan (pl. öntött), és hengeres felületet kell rajta készí-teni, és másminlyet, ha excentrikus alkatrészeket munkálunk meg. E néhány felsorolt példa is elegendő annak bizonyítására, hogy a legegyszerűbbnek tűnő megmunkálási módnál, az esztergálásnál is, milyen sokszor van szük-ség befogókészülékre annak ellenére, hogy minden esztergát felszerelnek különböző befogótokmányokkal.

a) Önközpontosító készülékek

Furatbázisú munkadarabok központosítása. A hengeres munkadara-bok tömeges megmunkálásánál sok esetben a központosítást igen szűk tűrésen belül kell elkészíteni. Különösen fontos ilyen esetekben, hogy a központosítást betartásához ne kelljen hosszantartó szabályozást végezni. De fontos követelmény a munkadarab gyors cseréje is. Ilyen esetekben nem felelnek meg az egyedi munkákra jól bevált esztergatótokmányok, készü-léket kell készítenünk.

A munkadarab közpon-tossági követelménye szerint választjuk ki a megfelelő ké-szülékfajtát. Kisebb pontossági igény esetén jól beválnak a *lebegő tűskék* (181. ábra). A le-begő tűskével elérhető egyen-gelység függ a munkadarab



181. ábra. Lebegőtűske

furatától és a lebegő tüske pontosságától. Mivel a munkadarab furatának tűrése és megengedett excentricitása megadott, a lebegő tüske méretét kell megfelelően meghatározni.

A tüske méreténél figyelembe kell venni azt, hogy a munkadarab cseréje könnyű legyen. Ezért a csapátmérőt általában $g5$ (szűkfutó) illetéssel készíthetjük, ritkán tolóillesztéssel.

A munkadarab lehetséges excentricitása

$$e = \frac{D_{\max} - d_{\min}}{2},$$

ahol $D_{\max}$ a munkadarab furatának legnagyobb, $d_{\min}$ a lebegő tüske átmérőjének legkisebb mérete. Mivel az e excentricitás és a D furatátmérő adott, csak a csapátmérőt választhatjuk meg. Egyenletünk átalakításával a lebegő tüske legkisebb mérete:

$$d_{\min} = D_{\max} - 2e.$$

Ha a munkadarab tűrése durva, és az excentricitás értéke kicsi, a lebegő tüske pontosságát nincs értelme tovább fokozni. Ilyenkor a munkadarab nagy tűrését feloszthatva két-három részre, ezeknek megfelelően készíthetjük a tuskát. Természetesen a több tüske és a válogatás több költséget is jelent.

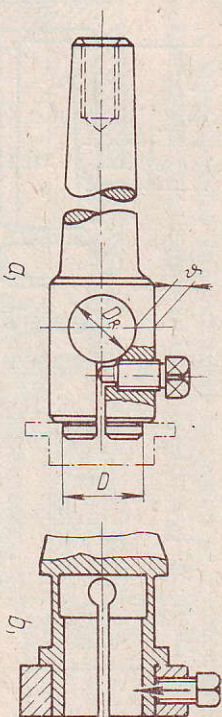
A 181. ábrán látható lebegő tuskát hasított alátéttel használjuk. Az alátét nélküli tüske akadálytalanul felűzhető a munkadarab, a hasított alátét pedig lehetővé teszi, hogy a szorítóanya $1/2 \dots 1$ fordulatával a munkadarabot megszoríthassuk. Vékonyfalú perselyek palást-esztergálásánál előnyös a használata.

A durvatűrésű munkadarabok előbb említett tuskesorozata könnyen helyettesíthető a nagyobb tűrés áthidalására alkalmas *feszítőötvisskel*. Munkadarab felvevő részük *rugalmasan kialakított*, tengelyirányban hasításokkal több részre van osztva. A felhasított csaprést azután a benne elhelyezett belső feszítőelemmel (kúppal vagy csavarral) szétnyomjuk és a munkadarab furatának szorítjuk. Az így létrejövő súrlódási erő hozza létre a megmunkáláshoz szükséges kapcsolatot.

A legegyszerűbb feszítőötvös a 182a ábrán látható *kettőhasított tövös*. A tövist átfúrjuk D_R nagyságú furattal, amivel v falvastagságot érünk el. Ez a falvastagság biztosítja a hosszban felhasított tüske szétnyomását csavarral. A gyakorlatban áthidalható tűrés:

$$T = 0,002 D.$$

Ennek létrehozásakor nem lép fel akkora feszültség ebben a keresztmetszetben, hogy az átlagos esetekben törést okozzon. A v falvastagság első sorban a csavar elforgatáshoz szükséges erőt befolyásolja, nagysága $0,1 \dots 0,13 D$ -re tehető.



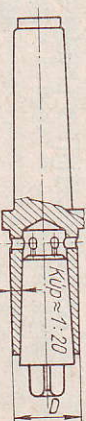
182. ábra. Feszítőötvös

a) furattól szorítás, b) csapról szorítás esetén

szorít egyenletesen. Mindezeket egybevetve, a feszítőtüskek IT8-IT9 pontosságú furatú munkadarabok megmunkálására alkalmasak, ezt a tűrést tudják megbízhatóan áthidalni.

A kettőhasított feszítőötvös alapján hasított szorítótokmányt is készíthetünk (182b ábra). Pontossági teljesítőképessége a kettőhasított tuskével azonos.

Egyenletesebben oszlik meg a szorítóerő, ha a feszítőötviset nem csavarral, hanem belső kúppal feszítjük szét. A 183. ábrán egy *önzáró kúpos tuskát* mutatunk be. A szorítófejtületet (a tulajdonképpeni tükét) több, az átmérőtől függően 3 – 6 – 8 részre osztjuk hosszanti befűrészeléssel. A hasítás vége az előre elkészített furatokba torkollik, aminek feladata a töben keletkező repedési hajlám csökkentése a feszültséggyűjtő helyek kiküszöbölésével.



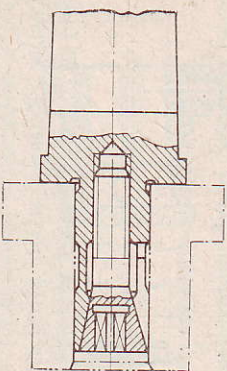
183. ábra. Önzáró-kúpos feszítőötvös

A belső (feszítő) kúpnak feltétlenül önzárónak kell lennie, mégpedig oly megbízhatóan, hogy munka közben se lazuljon meg a szorítás. Ezért a belső kúp kúposágát $1 : 20$ -ra készíthetjük.

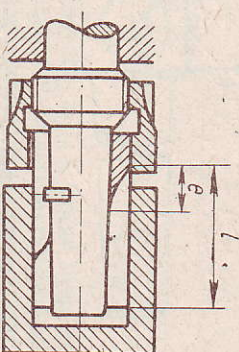
A kúpot csavarral is behúzzhatjuk a kisebb átmérőnél elhelyezett csavarral. Ekkor *meredekebb* kúpot is használhatunk (pl. $1 : 5$), mert a kúp feladata csak a szorításra korlátozódik, a kúp rögzítését a csavar végzi. Az áthidaló tűrés ez esetben is kb. IT8-IT9, de a több hasítás miatt hosszabb furat felvétele is alkalmas. A *feszítőötvösök geometriai hibáinak miatt csak rövid furatok felvétele alkalmasak*.

Ezt a hibát különböző módon próbáljuk kiküszöbölni. Az egyik mód a 184. ábra szerinti kialakítású tövös, melynél a felhasított felületeket csak

varos belső kuppal feszítjük szét. Mivel azonban a tüske középső része elvékonyított, a vékonyított rész révén a tüske külső része teljesen hozzásimulhat a munkadarabhoz. Így megbízhatóan központosíthatók a hosszú furatok, annak ellenére, hogy a csap a kuppfelől oldalon szorít, míg az orsófej felől hengeres része csak vezet.



184. ábra. Csavaros, belső kuppal feszítőtűvis



185. ábra. Két végéről váltakozva hasított hüvely
1 feszítőkúp, 2 anya, 3 hüvely, 4 akasztó (rög-zítő) szeg

Ha két végéről váltakozva hasított hüvelyt készítünk (185. ábra), akkor a tüske hosszától függően teljes hosszában vagy közepén kis hiánytól eltekintve teljes hosszban fogja szorítani és központosítani a munkadarabot. A kétfelől hasított hüvellyel áthidalható átmérékülönbség általában:

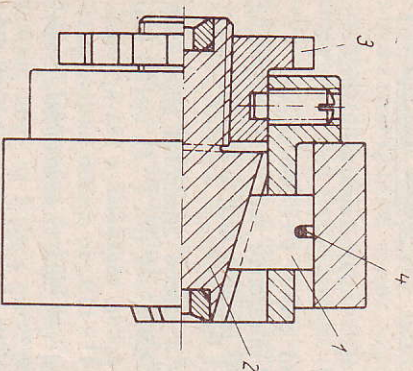
$$T \approx 0,05D,$$

ahol D a munkadarab furatátmérője.

A 185. ábra szerinti 3 hüvelyt 1 egyoldalú kuppal nyomjuk szét, a 2 anya elfordításával. A hüvelyt elfordulás ellen a 4 rögzítőszeg biztosítja. Az áthidalható túrés függ azonban a hüvely anyagától, a hasítások számától és a hüvely l rugózó hosszától. Nagyságát a következő képlettel határozzuk meg:

$$T = \frac{n}{\pi} \frac{e s}{e},$$

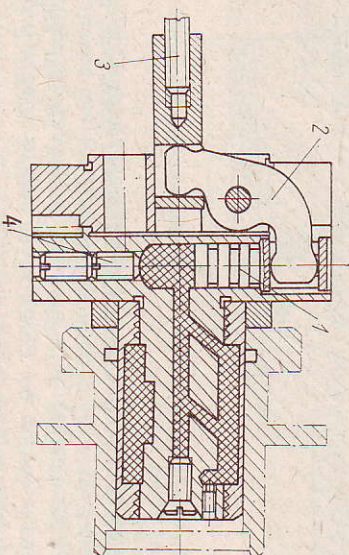
ahol n a hasítások száma, l a rugózó hossz, s a hasítások szélessége, e a hüvely anyagának fajlagos nyúlása (öntöttvasnál 1 : 3000, gépacélnál 1 : 1500, szerszámacélnál 1 : 1000, rugóacélnál 1 : 500), e rajzról lemerhető méret.



186. ábra. Betéttel szorító feszítőtűvis

Jóval nagyobb átmérékülönbség áthidalását teszi lehetővé a 186. ábrán látható *expanzíós tüske*. Kúpos testbe alkotó mentén közörült, pontos méretű hornyokba, edzett betéteket (1) illesztünk, melyek szétesését a betétekbe készített horonyba helyezett 4 rugókarika akadályozza meg. Az anyag szilárdsága az áthidalható túrést nem befolyásolja.

A hidropasztikus szorítótüskéket is nagyon jó eredménnyel használhatjuk, ugyanis az excentricitás 5μ -on belül van. A 187. ábrán a főorsóra

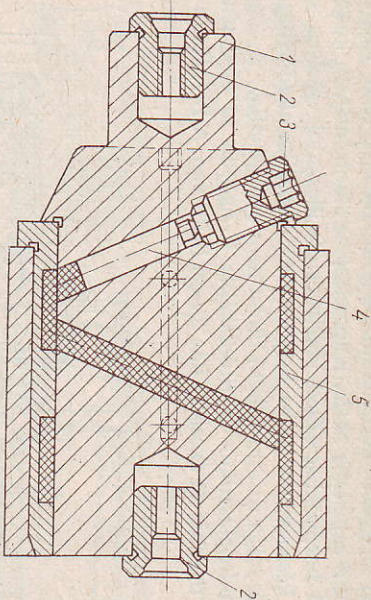


187. ábra. Hidropasztikus esztergakészítők főorsón keresztirányú szorítással

szerezhető hidropasztikus esztergakészítéket mutatunk be. Az üreg kialakítása olyan, hogy a nyomás egyenletes eloszlását biztosítja. Az l dugattyú sugárirányú elhelyezését, melyet a 3 rúddal és a 2 karral mozgatunk. A túrésmezőt (a csap és a munkadarab közötti játékot) a 4 hennycsavarral csökkentjük, így a megfelelő szorítás kis himbamozgás, ill. löket útján jön létre.

Csúcsok közötti megmunkáláshoz alkalmas hidropasztikus tüskét a 188. ábra mutat be. Az l testet bármilyen gépacélból készíthetjük, melyben a megfelelő járatokat kialakítjuk. A csúcsok a 2 edzett központosító dugóba csatlakoznak. A szorítást a 4 dugattyú hozza létre, melyet a 3 csavarral mozgatunk. A tüske 5 szorítófelületét a központosító dugaszok segítségével csúcsok közé fogva közörültük méretre. Ezzel biztosítjuk a dugaszokkal meghatározott tengely és a szorítópálat tökéletes együttfutását. A tüske egyik vége (a rajzon baloldali) hengeres kialakítású az esztergaszív elhelyezése miatt. A hidropasztikus tüskék méretezését, anyagaikat stb. a B/7. fejezetben ismertetjük.

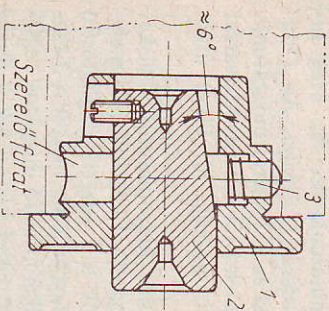
Hosszú, csőszerű munkadarabok befogására sokszor maguk a központosító dugaszok is elegendők (lásd 188. ábra 2 alkatrészét) hosszú tüskék helyett. A furatba ún. szilárd illesztéssel (H7/r6) csatlakozik. Használatá-



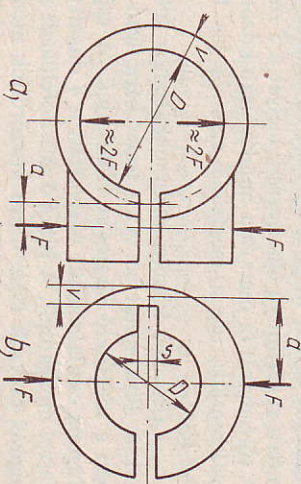
188. ábra. Hidroplasztikus esztergatuske csúcsok közötti munkákhoz

nak tehát előfeltétele a pontos méretű, szűk tűrésű bázisfurat, melybe fakalapccsal (esetleg réz, vagy alumínium) ütjük be.

Univerzálissá tehetjük a dugaszt, ha a 186. ábrával kapcsolatban megismert betéteket építjük be. Ennek egyik kivitele látható a 189. ábrán. A hengeres 2 dugasz palásija egymástól 120° -ra önzáróan lejtőre van leköszörítve ($\approx 6^\circ$), ez a három lejtő mozgátja a 3 szorítócsapokat. A dugasz 1 teste a munkadarab homlokfelületén ütközik, ezért tengelyirányú erő nem



189. ábra. Központosító dugasz betétekkel



190. ábra. Szorítóhüvely a) hasított, b) gerezdelt hüvely

terheli a csapokat. A dugasz központosító pontossága a 2 betét lejtőinek és a 3 csapok hosszmereteinek azonoságától függ. Ezért a 2 dugaszt központúratlalt látjuk el, melyet bázisként használunk fel mind a hengeres palást, mind a lejtők köszörüléséhez.

Tengely-jellegű munkadarabok központosítása. A legegyszerűbb munkadarab befogók egyike a hasított tokmány. Ennek egy változatát már a 182b ábrán bemutattuk. A hasított tokmány tulajdonképpen rugalmassá tett persely, melyet ha megfelelően összenyomunk, a munkadarabot minden irányból közel egyenletes erővel megszorítja. Összenyomhatjuk a 190a ábra szerinti csavarral. Mivel a csavar a tokmány szélén van, ezért szorítóereje az emelőszabálynak megfelelően kb. kétszeresre növekszik. A szorítócsavarral kifejtendő erő, az áthidalható tűrés igen nagy mértékben a gyűrű vastagságától függ. A gyűrű legnagyobb vastagságát ezért a következő képlettel számítjuk ki:

$$v_{\max} = 2\sqrt{D_{\text{mm}} + 1} + 2 \text{ mm.}$$

Az áthidalható tűrés

$$T = \left(\frac{D}{v} + 1 \right)^2 v \epsilon$$

ahol D a munkadarab névleges átmérője, v a gyűrű vastagsága, ϵ a tokmány anyagának fajlagos nyúlása (lásd a 190. oldalt).

A T tűrés áthidalásához szükséges gyűrűdeformációt létrehozó erő, ha a szorítócsavar helye a (lásd 190a ábrát):

$$F = \frac{2\epsilon}{va} IE \text{ kp,}$$

ahol I a gyűrű hullámos vonallal jelölt metszetének másodrendű nyomatéka ($I = I_{\text{cm}} v^3 / 12$ ahol I a gyűrűhossza), E a gyűrű rugalmassági modulusa ($2,1 \dots 2,2 \cdot 10^6 \text{ kp/cm}^2$), a a csavar helye a közepes gyűrűvastagságtól, v és ϵ az előzők szerinti.

A tokmányt szoríthatjuk a 182b ábra szerint gyűrűvel is. Ekkor a szorítócsavar ereje nem fokozódik, mivel a gyűrű szimmetriatengelyében hat.

A szükséges szorítóerő jelentősen csökkenthető, rugalmassága viszont növelhető, ha a hasítással szemben a gyűrű falába s szélességű hornyot marunk. Ezt a hüvelyt gerezdelt hüvelynek nevezzük (190b ábra). Ekkor, hasonlóan a hasított hüvelyekhez (lásd a 190. oldalt), az áthidalható tűrés:

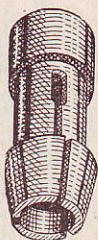
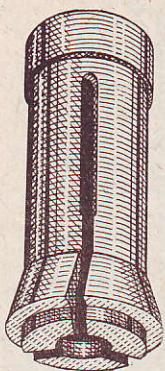
$$T = \frac{2ase}{v}$$

a jelölések értelmezése az előzők szerinti.

Ha az áthidalandó tűrés adott és ehhez kell készítenünk a hüvelyt, az egyenlet átrendezésével a horny s szélességét fejezzük ki:

$$s = \frac{Tv}{2ae} \text{ (mm).}$$

A leggyakoribb munkadarab befogó a rugós hasított szorítóhüvely, más nevén a *szorítópatron*. Általánosan használják esztergálásnál és köszöritésnél. Kétfajta patron különböztetünk meg a szorítóerő irányára szerint. Az egyik a behúzópatron (191a ábra), a másik a kitolópatron (191b ábra). Ugyanis a behúzópatron akkor szorítja a munkadarabot, ha „*behúzzuk*” az esztergafej irányába, hasonlóan a kitolópatront a szegnyereg irányába



191. ábra. Szorítóhüvely (szorítópatron)
a) behúzó-, b) kitolópatron

1. a patron rugózó részének alakváltozásához szükséges összeszorító erő (ez szintén a tengelyre merőleges);
2. a forgácsolónyomatékhoz szükséges tengelyre merőleges szorító-erőtől.

A rugózó rész alakváltozásához szükséges összeszorító erő (ez szintén a tengelyre merőleges):

háromhasítású patron esetén [7]

$$Q'_3 = 600 \frac{\delta D^3 \nu}{l^3}, \text{ kp, ill.}$$

négyszerhasítású patron esetén

$$Q'_4 = 200 \frac{\delta D^3 \nu}{l^3}.$$

Az M forgácsolónyomaték átviteléhez szükséges Q összeszorítóerőt az F_e előtolás irányú erő figyelembevételével határozzuk meg, s így

$$Q = \sqrt{\frac{M^2}{r} + F_e^2} \quad (\text{kp})$$

Ezek birtokában a vonó-, ill. a tolóerő számítható, melynek nagysága

behúzópatronnál:

$$F_e = (Q + Q') \operatorname{tg} \left(\frac{\alpha}{2} + \varrho \right) \quad (\text{kp, ill.}$$

kitolópatronnál:

$$F_e = (Q + Q') \left[\operatorname{tg} \left(\frac{\alpha}{2} + \varrho_1 \right) + \operatorname{tg} \varrho_2 \right] \text{ kp,}$$

ahol δ (mm) a patron és a munkadarab közötti játék, D (mm) a patron külső átmérője, az $A-A$ metszetben, ν (mm) a gyűrű vastagsága ugyanott, l a rugózásban résztvevő patron hossza (mm), M a forgácsolónyomaték (kp/mm), r a munkadarab szorított átmérőjének a fele mm-ben, F_e előtolás irányú forgácsolóerő, amely a tengelyirányú megcsúszást idézheti elő (kp), μ a patron és a munkadarab közötti súrlódási tényező, α a kúpszög, ϱ s súrlódási szög a kúpszög, ϱ_1 és ϱ_2 a patron és a munkadarab közötti súrlódási szög.

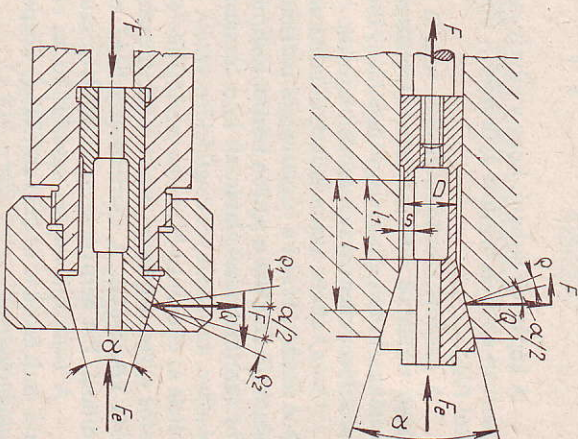
A kétfajta patron vázlatát, és a működő erők elhelyezkedését a 192. ábra mutatja be. A kitoló patronnál azért szükséges nagyobb F nyomóerő, mert az előtolásiirányú forgácsolóerő, az F_e , a kúpok nyitására törekszik, míg a "behúzó" fajtánál elősegíti a munkadarab szorítását, mintegy hozzáadva az F húzóerőhöz.

A kúpszöget, α -t 30° -ra szokás készíteni $\pm 5'$ -es pontossággal. Behúzó patronnál a szorítógyűrűt 29° -ra, kitoló patronnál 31° -ra köszörítjük. Ennek oka a főviseknel tárgyalott egyenlőten szorítás kiküszöbölése, és annak biztosítása, hogy a munkadarabot a patron szája felületénül szorítsa. A rugózó rész vastagságát

$$\nu = (0,1 \dots 0,125) D,$$

és a rugózó hosszt:

$$l_{\min} = 1,5D$$



192. ábra. Szorítóhüvelyeken keletkező erők
a) kitoló-, b) behúzóhüvelyenél

nagyságúra készítjük. A patron hasításának száma:

$$\begin{aligned} D &= 6 \dots 11 \text{ mm között} & 2 \\ D &= 15 \dots 18 \text{ mm között} & 3 \\ D &= 22 \dots 50 \text{ mm között} & 4. \end{aligned}$$

A hasítások mentén a kúpalkotót lelaposítjuk, hogy a szorítás követ-keztében torzult kúpok könnyebben simuljanak egymásba. A hasított szorítóhüvellyel áthidalható tűrés:

$$T = \frac{4}{3} \frac{l_1^2}{v} \text{ (mm)}.$$

A képletből látható, hogy a hüvely rugalmassága, az áthidalható tűrés elsősorban az elvékonyított gyűrűrész l_1 hosszától, másodsorban a v vastagságtól függ.

A hasított szorítóhüvelyeket vagy a 192a ábra szerint, a főorsón átvezetett rúdral, a már ismertetett módszerekkel (mechanikus, pneumatikus szorítókkal) mozdítjuk, vagy ezek hiányában a 193. ábra szerinti kivitelnek megfelelően, ellenanyával szorítjuk össze.

Az *a)* ábrán „kitolóhüvelyt” láthatunk. Az ellenanya képezi a patron kúpos fészket. Mivel a csavarmenet bázisnak, ill. vezetőfelületnek nem használható (használat a patron központosító hatását rontaná le), ezért egy hengeres vezetőfelületet alakítunk ki a csavarmenet előtt. Ez ha pontosan van elkészítve, az ellenanyát megfelelően vezeti. A pontos futásnak természetesen feltétele az ellenanya hengeres vezetőfelületének és a szorító kúpos felületének pontos egyengelyűsége. Ezért célszerű ezeket egy műveletben külön befogás nélkül készíteni. A szorításkor fellepő súrlódási nyomoték a hüvelyt elfordítaná. Ezt hennycsavarral akadályozzuk meg.

A behúzóhüvellynél egyszerűbb az ellenanya elkészítése, ugyanis feladata csak szorítás és nem szorítás és központosítás, mint az *a)* ábra szerinti kitolópatronnál.

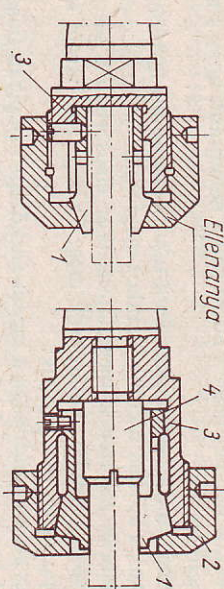
A patron vezetőkúpját a befoglaló testbe közörítjük és ennek egyengelyűsége biztosítja a patron egyengelyűségét is. Az ellenanya csak „behúzó”, nincs lehetősége az excentricitás előidézésére. A foglalatot képező test számszámegéphez csatlakozó részét metrikus, vagy Morse-kúppal készítjük.

A 193a ábra szerint, ha a foglalatot átfúrva készítjük, a patron rúd-munkára alkalmas, de megfelelő méretű betéttel kiegészítve (193b ábra) ütköztetve leszűrásra stb. használható.

A szorítóhüvelyt nemcsak hengeres, hanem a rúdszelvényeknek megfelelő négyszögletes, téglalakú, hatszögletes „furattal” is gyártják.

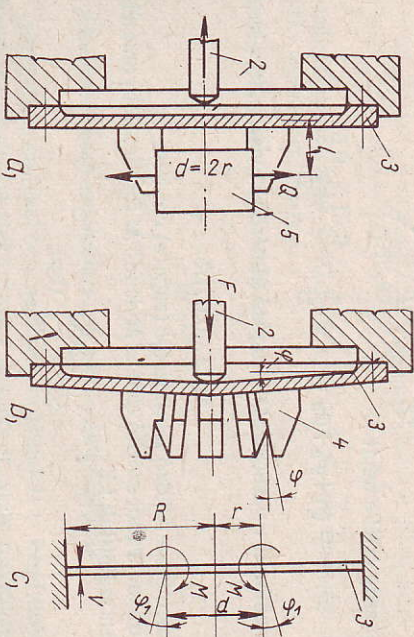
A hasított patronhoz hasonló a feladata, de sokkal pontosabb befogást biztosító (az ütés $< 5 \mu\text{-nál}$) befogókészülékek a *membrános készülékek*,

szorítók. Nagy pontosságát csak akkor használhatjuk, ha közörült a munkadarab bázisfelülete, természetesen a membrán felülete is.



193. ábra. Szorítóhüvelyek megszorítása ellenanyával
a) kitoló-, *b)* behúzóhüvellynél

A membrán anyaga rugóacél, melyet $\text{HRC} = 45 \dots 50 \text{ kp/mm}^2$ -re kell edzeni. Egy daraból munkáljuk ki a legtöbb esetben. Ebben az esetben gondosan kell ügyelni az éles sarkok legömbölyvítésére, mert ezek kezdő repedések kiinduló helyei lehetnek. A 194. ábrán olyan membrános szorítót láthatunk, amely külső hengeres felületen fogja meg a munkadarabot. A 194a ábrán egy ilyen munkadarab befogása látható. A Q szorítóerő a membrán v vastagságától, a szorítás membrántól mért l távolságától, átmérőjétől függ elsősorban.



194. ábra. Membrános szorító
a) szorítóhelyzetben, *b)* nyitott helyzetben, *c)* erőhatások

A membrán működése a 194b ábrán könnyen követhető. A főorsón átvezetett nyomórúddal megnyomott membrán φ szöggel kidomborodik. Mivel a befogópótfák a membránnal együtt fordulnak el, szétnyílnak és kö-zéjük helyezhető a munkadarab. Furatbázisú munkadarabok megfogására is alkalmasak, ekkor nyomás helyett húzni kell a membránt, hogy a munkada-rab elhelyezhető legyen.

A nyomás, ill. a húzás megszűnte után a membrán igyekszik eredeti alakját felvenni, s közben a munkadarabot megfogja.

A membrán méretének megállapításakor elsősorban a szétnyitáshoz szükséges φ szögelfordulást határozzuk meg. Ez a φ szög három tényezőtől függ, ezeket φ_1 , φ_2 , φ_3 -mal jelöljük.

A φ_1 az *erőntő hulláshoz* a membrán középső síkjában (lásd c ábra), amely az alsó határméretén levő munkadarab szorításához, az átvendő for-gácsoló-nyomatékhoz szükséges. Értékét a későbbiek során állapítjuk meg.

A φ_2 szöggel vesszük figyelembe a munkadarab megengedett e kül-pontosságát

$$\varphi_1 = \frac{e}{2l}.$$

Az így meghatározott szög kizárja a munkadarab cseréjét. Hogy ezt lehetővé tegyük, még jobban kell szétnyitni a szorítópótfákat. Az ehhez szük-séges szög nagyságát φ_3 -mal jelöljük. Kialaktatáshoz figyelembe vesszük a szorítandó munkadarab gyártási tűrését is. Ennek figyelembevételével a pó-fákat 0,1...0,03 mm-rel szükséges tovább szétnyitni. Ezzel

$$\varphi_3 = \frac{0,01 \dots 0,03}{2l}.$$

A φ szög értéke tehát

$$= \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 = \varphi_1 + \frac{e}{2l} + \frac{0,01 \dots 0,03}{2l}.$$

A membrán v vastagságát a rugózó átmérőhöz viszonyítva határozzuk meg:

$$v(0,1 \dots 0,07)R$$

ahol R a membrán rugózó felátmérője (sugara) cm-ben.

A munkadarabot szorító erőt az átvendő M forgácsolónyomaték (kpcm) ismeretében számítjuk ki

$$Q = \frac{2kM}{z\mu d} \text{ (kp)},$$

ahol k biztonsági rényező (1,4...1,6), z a szorítópótfák száma (általában 6...12), μ a munkadarab és a szorítópótfák közötti súrlódási tényező (0,15...0,18), d a munkadarab átmérője (cm).

A membránt ez az erő a következő nagyságú nyomatékkal terheli

$$M_{\text{memb}} = \frac{Qz l}{\pi d} \text{ (kpcm)},$$

ahol l a szorítóerő távolsága a membrán síkjától (cm-ben).

Jelöljük a membrán felátmérőjének és a munkadarab felátmérőjének viszonyát m -mel, tehát

$$\frac{R}{r} = m.$$

Ennek segítségével az alábbi táblázatból keressük ki a megfelelő α helyesbítő tényezőt

m	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
α	0,825	0,675	0,59	0,56	0,555	0,565	0,575	0,585

Ezzel megszorozzuk az M_{memb} nyomatékot. Az α ismeretében kapjuk meg a szorításhoz szükséges φ_1 szögértéket (radiánban):

$$\varphi_1 = \frac{M_{\text{memb}} r}{1,34}$$

ahol A a membrán merevségi tényezője, melyet az

$$A = \frac{E v^3}{10,92} \text{ (kp/cm)}$$

képlettel számítjuk ki, ahol $E = 2,1 \cdot 10^6$ kp/cm² a rugalmassági tényező, v a membrán vastagsága cm-ben.

A szorítást megszüntető F erő

$$F = \frac{4\pi A \varphi}{r \ln r/R} \text{ (kp)}.$$

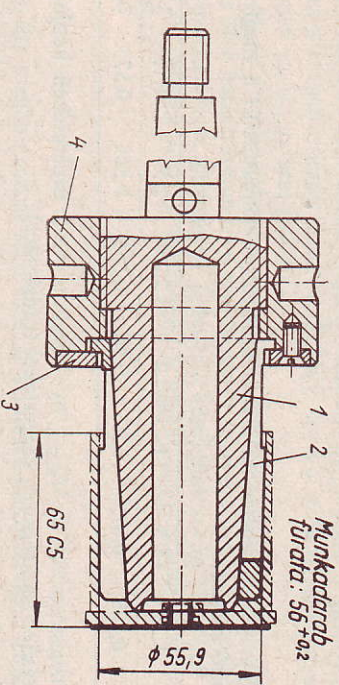
b) Általános alakú munkadarabok esztergálókészülékei

Az esztergálókészülékekben nemcsak rúd munkákat készítnak, hanem a legtöbb esetben általános alakú öntött, kovácsolt, vagy rúdból szabott és leggyakrabban nem is forgástest alakú munkadarabokat kell megmunkálni. Ilyen esetekben használjuk az esztergálókészüléket, mivel a munkadarabot

szabványos tokmányban, patronban, a műveleti előírásnak megfelelő bázisfelületeken ütköztetni nem tudjuk, vagy a szükséges pontosság azokkal nem érhető el.

E fejezetben néhány esztergálókészülék mutatunk be, melyek különböző elvek alapján működnek, és egymástól eltérő jellegű munkadarabok befogására alkalmasak.

A 195. ábrán egy vékonyfalú öntött alumínium alkatrész befogására alkalmas készüléket mutatunk be. Befogásánál a belső palásfelület, valamint



195. ábra. Kúpös feszítőóvises esztergakészülék vékonyfalú munkadarab befogására

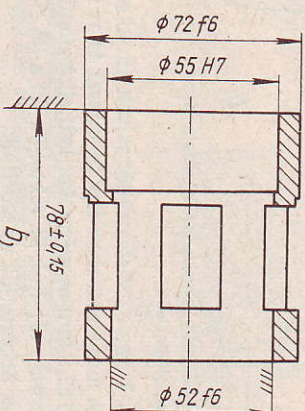
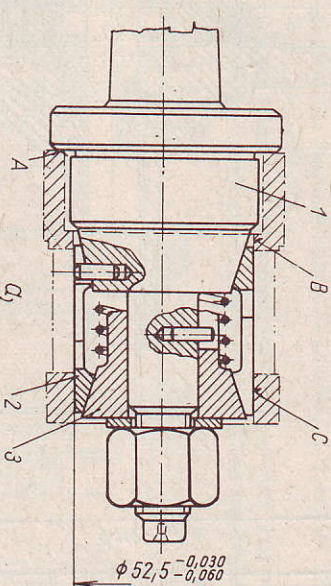
a homlokfelület belső oldala képezi a bázist, melyet éppen ezért a készülékke ütköztetni kell. Az alkatrész külső homlokfelületét kell leoldalmazni, valamint a forgástengelybe átmenőfuratot kell készíteni. A munkadarab belső átmérőjének tűrése $+0,2$ mm, különleges előírás nincs. Ezért jól megfelel az esztergáláshoz a 195. ábra szerinti tüske.

Az 1 tüske kúpös végére kétfelől hasított 2 hüvelyt húzunk fel, melyet tengelyirányban 4 ellennyátra szerelt 3 rögzítőgyűrűvel mozgattunk. A tüske két mindkét oldalról 3...3 helyen egymástól elforgatva 60° -kal hasítjuk fel.

A tengelyirányú mozgásánál a szorítópofofák szétnyílnak. Mivel a munkadarabot a tengely vonalába kell fúrni, azt a homlokkozással egy befogásban célszerű elkészíteni. Ezért a tüske elülső részén megfelelő átmérőjű és mélységű üreget készítettünk, hogy a csigafúrónak és a forgácsonak legyen férőhelye.

Hasított rugalmas szorítóhüvelyekkel működő befogókészülék látható a 196a ábrán. A készülékkel a b ábrán látható öntött alumínium alkatrész palástját kell esztergálással megmunkálni. Bázisul az $\varnothing 52,2$ mm átmérőjű furatot használhatjuk, és a 4-val jelölt felületén kell ütköztetni. Az alkatrész megmunkálásához az a ábrán bemutatott készüléket célszerű használni.

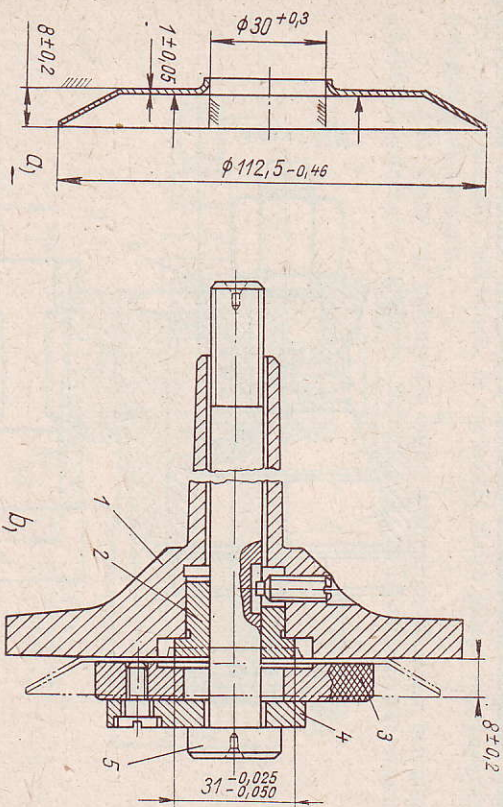
A kettős-hasított hüvely mindkét oldalát kúpok feszítik szét, a bázisul felhasználandó B és C-vel jelölt furatpaláston. A B felületen feltétlenül szükséges a szorítás a megfelelő alátámasztás miatt. Tudjuk, hogy a hasított hüvelyek szorításakor eltérnek a hengeres felülettől és közelítőleg



196. ábra. Kétfelől hasított szorítóhüvelyű eszterga készülék
a); b); a megmunkálendő munkadarab 1 készüléktest, 2 szorítóhüvely,
3 feszítőóv

hiperboloid felületet képeznek. Ebben az esetben ez nem hátrány, sőt előnyt jelent, mert biztosítja a B és C felületeken a felfekvést, ill. a biztos szorítást. A készülék 1 testét csúcsok között esztergáljuk, majd hőkezelés után közörrőljük. Erre feltétlenül szükség van a kúpös és hengeres vezetőfelületek egyengetlensége miatt, és az A ütköző felület merőlegességének biztosítására. Az egyengetlenséget azonban a 2 hasított hüvelyenél és a 3 kúpös gyűrűnél is biztosítani kell, mert az alkatrészek hibája összegeződve adódik át a munkadarabnak. A 2 hüvely és a 3 kúpös betét elfordulását rögzítőcsapok gátolják meg. Az anya kihajtásakor a 3 betétet rugó nyomja kifelé, megáztatva a munkadarabot.

Vékonyfalú munkadarabok készülékbe fogásánál a munkadarab méretláncának figyelembevételével választjuk meg a szorítandó és ütköztetendő felületeket, hogy a szorítás deformációból származó méreteltérést ne okozzon.



197. ábra. Lemezből készülő munkadarab oldalazása
a) a munkadarab, b) befogókészülék

A 197a ábrán 1 mm-es vaslemezről sajtolt munkadarabot és készítményt mutatunk be. A munkadarabon leoldalazással és az átmérő esztengálással a $8 \pm 0,2$ és $\phi 112,5$ mm-es méreteket kell elkészíteni. A munkadarabot $\phi 30 + 0,3$ mm-es furatán tájoljuk ill. fektetjük fel a központozító üléken, és az 1 mm vastag falon ütköztetjük és szorítjuk.

A készítményt pneumatikus szorítóval felszerelt esztengára kell elkészíteni. Az 1 készítményt küppal csatlakozik a főorsóba, homlokrésze ütköztet támasztja meg a munkadarabot. Mivel különösebb kopásnak, igénybevételnek nincs kitéve, anyaga bármilyen edzetlen acél, esetleg öntöttvas is lehet. Sajtoló illesztéssel elhelyezzük benne a 2 központozító hüvelyt, amely egyrészt a munkadarab $\phi 30$ mm-es furatát tájolja, másrészt az 5 szorítócsapot vezeti. Ez az alkatrész kopik, ezért feltétlenül edzett legyen (C45, C60, S100 stb.). A szorítócsap útját hernyócsavar határozza.

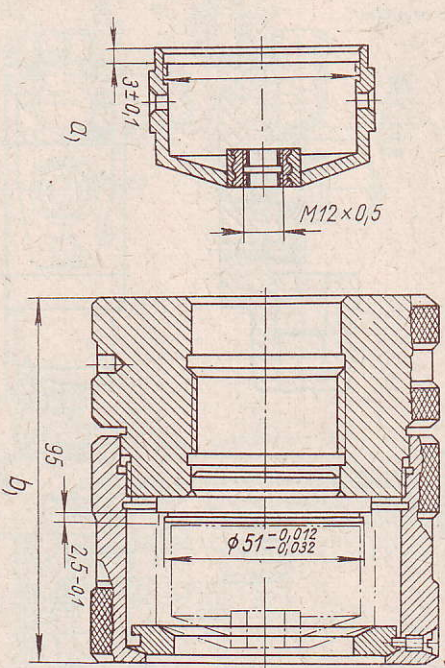
A munkadarabot a 3 szorítóárcsával és a 4 hasított elfordítható alátétből álló betéttel szorítjuk meg. A munkadarabot feltűzzük a 2 csapra, majd a 3 tárcsát az 5 szorítócsap fején átdugjuk. Ezután a 4 alátétet a csap feje alá forgatjuk be, ezzel a szorítás lehetővé válik. A 4 alátét elforgatása és a betét kiemelése után a munkadarab gyorsan cserélhető.

Öntött alumínium fedélbe $M12 \times 0,5$ mm-es emelkedésű menetet kell

fúrni pontosan a tengelyvonalban (198a ábra). A fedél nyitott részének 3 mm-es szakasza az előzőekben megmunkált, bázisul csak ez használható fel. A szorítást célszerűen a kúpos fedélrészben helyeznük el.

A művelet elvégzésére a 198b ábra szerinti főorsóra menetesen csatlakozó készülék a legalkalmasabb. Az 1 tájolócsap a fedél furatába illeszkedve azt központozítja, homlokfelülete ütközteti. A szorítást ellenanyárra szerelt 2 kúpos szorítóbetét végzi.

A szorítóbetét kúpjának megválasztásával ügyelnünk kell arra, hogy a kúpszög a fedél kúpszögétől *eltérő* legyen. Esztünkben kisebb, mert ezzel



198. ábra. Esztengakészülék öntött munkadarabhoz
Szorítás csaposítókra, kúpos szorítóanyáival
a) a munkadarab, b) készülék

a szorítás a munkadarab szélére helyeződik át, nem okoz felesleges hajlító-nyomatékokat a fedélben. Ha a kúpszög azonos lenne, akkor a készítményünk túl határozottá válnék, ugyanis a kúp saját forgástengelyébe igyekszik a munkadarabot kényszeríteni. Ezt viszont az 1 csap gátolja.

Ugyanakkor, a jelenlegi felépítést nézve, tudjuk azt, hogy a szorítógyűrű nem biztosítja az $\phi 51$ mm-es furattal az egytengelyűséget, még akkor sem, ha a menethát hengeres vezetőgyűrűvel kúszbóljük ki a szorítóanyánál. Ennek oka az, hogy a szorítandó felület nyers felület, így közép-pontja bizonytalan. Ezért kell más kúpszöveget használni.

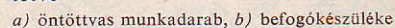
Az eddig ismertetett példák bár nem az ún. rdmunkák készítményei voltak, de mind bizonyos fokig szabályos forgástestek. A következő két készítmék öntött szerelvények esztengálására mutat példát.

A keszlet a szerszámgéphez kupos csatlakozású (199b ábra), mellesz részét úgy alakítjuk ki, hogy azon a szorítóelemeket el lehessen helyezni a munkadarabral együtt. A munkadarabot tájoló két csap közül az egyik hengeres, a másik csőtkengett vezetőfelületű és úgy állítjuk be, hogy a két csapot összekötő egyenesre merőlegesen tájoljon. Ekkor biztosítja a munkadarab helyzetét a legjobban.



A másik készütlék munkadarabja öntöttvasból készült csapágyház (200a ábra). Az öntvényen az alaplap és a felerősítő furatok az előző művelelek során már elkészülték, ezeket használjuk fel bázisnak. A készütléket rövidtűpus főorsóra szereljük fel, annak megfelelően készíttük el a csatlakozó elemeket az 1 készütléktesten.

204



tett vezetőfelületére készítjük. A munkadarabot a nyílal jelzett helyen két-ágúra kialakított, szögemelő-szerű 2 szorítóvassal rögzítjük. A szorítást pneumatikus szorítóberendezés végzi úgy, hogy a 2 szögemelőt hátulról megnyomja, s az csapja körül elforgatva legömbölyített szorítófelületével az ülékre szorítja a munkadarabot.

A membránnal kifejett F szorítóerő nem érvényesül közvetlenül, hanem a karok arányában változik. A szorítás tehát

$$Q = F \frac{a}{b} \text{ (kp.)}$$

Az F szorítóerő megszűntével a 3 rugó a szögemelőt a munkadarabról eltávolítja, lehetővé teszi a cserét. A készülék felépítése olyan, hogy súlypontja nem esik a forgástengelybe. Ez az esztérge *egyenőlően* járását, *berendezést*, nem megfelelő felületet és balesetet idézhet elő. Ezt *kiegyensúlyozással* szüntethetjük meg, ezért minden esztérgeőlkészülékkel ki kell egyensúlyozni.

Készülékünkön a munkadarabbal és az üléssel ellentétes oldalra 7 ellensúlyokat szerelünk fel. Az ellensúlyok számítása hosszadalmas. Ezért a gyakorlatban próbálgatással szokás meghatározni. Ezt úgy végezhetjük, hogy egyforma nagyságú lemezeket szabunk le, és fokozatosan mind többet csavarozunk fel a készülékre mindaddig, míg azt tapasztaljuk, hogy a készülék simán kiegyensúlyozottan forog.

A kiegyensúlyozást nagy figyelemmel kell végezni, mert ha az ellensúly több, akkor is kiegyensúlyozatlan a berendezés. Készülékünkön a 7 ellensúly három lemezből álló tömb. Az így kialakított készülék alkalmas a csapágy fészekfuratainak, és a tengely helyének kiesztérgeálására és homlokozására.

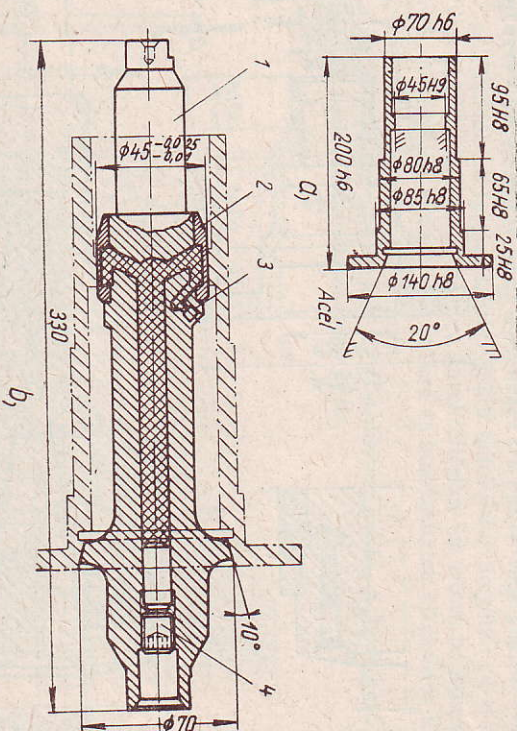
Az ábrán jól követhető az egész szorítási rendszer, a főorsó fordulátával forgó *nyomómembrán* és a *táplálódfej* szerkezete, valamint ezek és a készülék felerősítése a főorsóra.

Az ábrára tekintve talán bonyolultnak és költségesnek tűnik ez a készülék. A valóságban csak az ábra jobb oldali részén levő, az esztérge főorsójára erősített egyszerű készüléket kell elkészíteni. A levegő betáplálása, a szorítómembrán s a rudazat az esztérge tartozékának tekinthető, mert az bármilyen munkadarab megfogásánál felhasználható.

A *hidrop拉斯ztikus szorítás* alkalmazására mutatjuk be a következő készüléket. A 101a ábra szerinti 200 mm hosszú csőszertű alkatrész külső méretét és peremét (homlokozás és oldalazás is) kell megmunkálni. A megmunkálendő felületeket az ábrán vastag vonallal jelöljük. Bázisul $\varnothing 45$ mm-es furatot és a peremes végén levő 20° -os kúpot választjuk. Ehhez az alkatrészhez szinte más megbízható készüléket nem is készíthetünk, mint a 201b ábrán látható hidrop拉斯ztal működőt. A kúpos résztől viszonylag távoli hengeres bázisfelület az eddig megismert tokmányok, tüskék megbízható és

egyszerű konstrukciós alkalmazását nem teszi lehetővé. Viszont a hidrop拉斯zt használata esetén egyszerű, megbízható és pontos készüléket készíthetünk.

A készülék csak a $\varnothing 45$ mm-es furatrészen rugózik. A hidraulikus csatornákat az 1 készüléktestbe befúrjuk, és nemcsak a hosszirányú fő-



201. ábra. Kúpos és hengeres bázisfelületű esztérgeáltüske hosszú munkadarabhoz
a) a munkadarab, b) készülék

csatornát, hanem az onnan kivezető keresztirányút is, amelyek a nyomást a szorító palástírtéshez közvetítik. Ezeknek a sugaras furatoknak a száma 3...6 db, hogy minél egyenletesebben legyen a nyomás elosztható.

A testre sajtoltó illesztéssel húzzuk rá a 2 szorítógyűrűt, amelynek belseit megfelelően kiesztérgeáljuk a hidrop拉斯zt massa tárolására és a rugózó falvastagság biztosítására (lásd B) 7. fejezet).

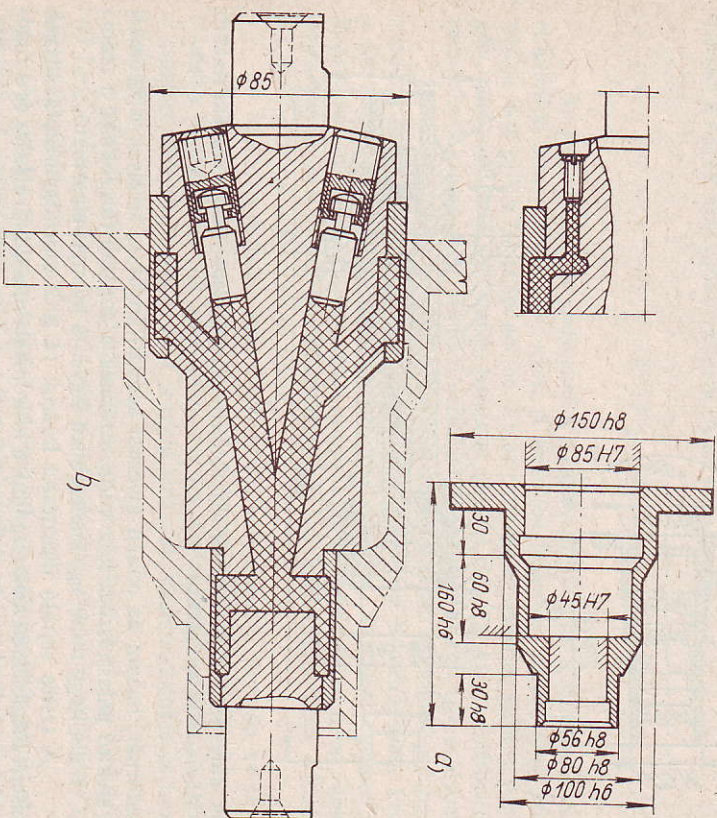
Egy mellékfuratot készítünk a finomszabályozáshoz, és a massa töltése közben bennszoruló levegő eltávolítására. Ezért ennek iránya mindig olyan, hogy a töltési helyzetbe állított tüske (jelen esetben a kúpos része a függőleges helyzetbe állított tüske felül van) minden olyan részből, ahol levegő összegyűlhet, az könnyűszerrel elvezethető legyen. A 3 csavar és furata ezt a kettős célt szolgálja.

Az 1 tüske másik végén 20° -os kúpszerű üléket alakítottunk ki, amelyen a munkadarab felülköszik és a hosszirányú méreteket beállítja, egyúttal ezt a végét is megszorítja.

A munkadarabot a 4 belső kulcsnyílású csavarral mozgatott dugattyú be- és kicsavarásával szoríthatjuk ill. lazíthatjuk. Megszorítás után a készü-

léket csúcsok közé helyezték. A forgatást végző esztengaszív biztos kapcsolódását a tüske végén készített laptiás biztosítja.

E munkadarabhoz technológiaiilag és méretnagyság alapján szinte teljesen azonos munkadarabot mutatunk be a 202a ábrán. Lényeges különbség az, hogy egymástól távol eső két furat, az $\varnothing 85$ és $\varnothing 45$ mm-es furatok haszná-



202. ábra. Több átmérőn szorító esztengaskészülék hidrop拉斯tikus szorítással
a) a munkadarab, b) készüléke

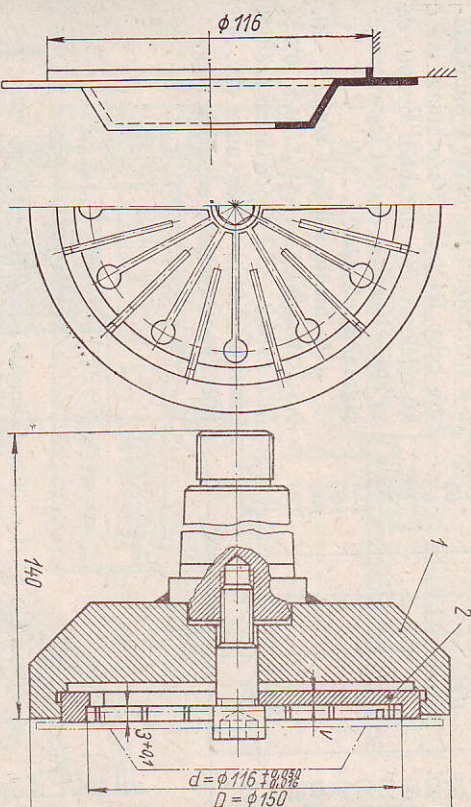
nálhatók fel bázisnak. A tengelyirányú méretek betartása miatt a $\varnothing 45$ mm-es furat belső homlokfelületén kell ütköznie a munkadarabot. A kettős átmérőre és ilyen távoli szorítási helyekre hasított tüskét nem, vagy csak nehezen készíthetünk. A nehézséget a belső ütköztetés még tovább növeli. A központosító dugasz szintén nem használható a hosszirányú tájolás hiánya miatt.

Ismét szinte kinálkozik a lehetőség a hidrop拉斯tikus készülék alkalmazására. A különböző méretű csapok és a belső ütközfelületek kialakí-

tása minden más készülékhez viszonyítva egyszerűbb, ezért olcsóbb és megbízhatóbb. A készüléken két beömlőcsatornát fúrunk (202b ábra), hogy ezzel az $\varnothing 45$ mm-es furatot masszával feltölthessük. A csatornákat a már megismert módon a rajz szerint készítjük el. A rajzon két dugattyú látható, az egyikkel a finomszűrőzt, a másikkal a szorítást végezzük.

Az $\varnothing 85$ mm-es furatot szorító gyűrű hidraulikus üregéből (A-A metszel) vezetjük ki a légtelenítő furatot, mivel töltéskor ide szorult be leginkább a levegő. A készüléktől az összes átmérő és hosszmeretek elkészítése lehetséges, központosítása igen jó.

Hazánkban kevésbé terjedt el a membránszorítás. A következő két készülékünk ezek felhasználását mutatja be.



203. ábra. Keskeny szorítófelületű membránszorítás csapjellegű munkadarab szorítására

A 203. ábrán keskeny szorítófelületű membránt mutatunk be (2). A munkadarabot feszítésmentes helyzetben helyezük be, majd a 3 csavart a készüléktestbe hajlítva a membrán meggyöngyítése után szorít meg a munkadarab. A membrán rugalmasságát kétirányú befűtészeléssel fokozzuk.

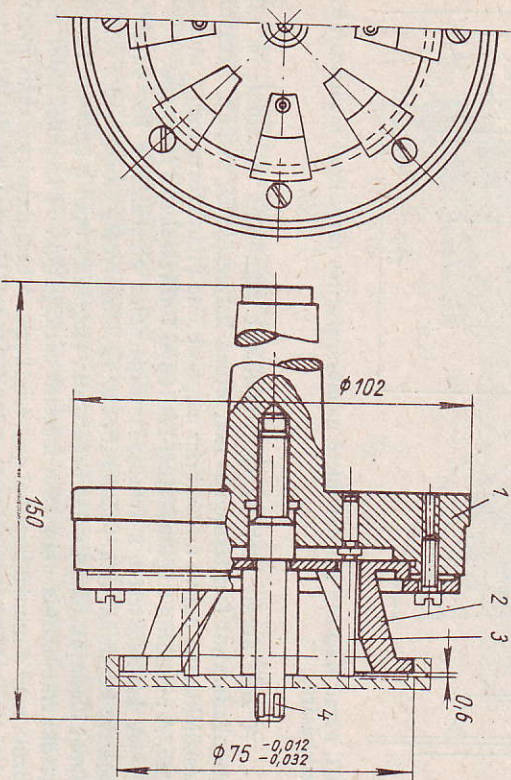
A készüléktestet a felesleges forgácsolás elkerülése két darabból hegesztve készítjük. A két féldarabot az egytengelyűség elősegítésére vezetőcsappal illesztjük össze, majd hegesztjük. Hegesztés után a kötelező feszültségcsökkentő izzítás után kész méretre esztengáljuk. A készüléktestet nem eddztük, mert a munkadarabál nem érintkezik. A bemutatott készülék membránja a 194. ábrán bemutatottól eltér. Az 56. táblázatban közöljük tájékoztató főbb méreteit, és a vele átvihető forgácsolónyomatékot.

56. táblázat
Hasiótt membránok főbb adatai
(mérték mm-ben)

d	D	s	Az át- vihető M (cmkp)
35	47	3	6
40	52	3	11
46	62	4	14
52	70	4	20
62	80	4	25
72	90	4	32
80	90	5	55
90	100	5	62
100	120	5	78
110	130	5	95
120	140	5	113
130	155	6	160
140	170	6	190
155	185	6	230
170	200	6	280
185	220	6	325

A 203. ábra membránja külső felületen fogja meg a munkadarabot. Belső felület megfogására is átalakítható, sőt a 204. ábra szerinti kialakítással a membránal áthidalható jäték fokozható. Mivel a befogandó alkatrész vékony, oldalazáskor az esetleges behajlást négy darab 3 támasztó-csappal akadályozzuk meg, ill. tengelyirányú ütköznek e négy csapot használjuk. Szorításkor a 4 csavar kihajtásával a 2 membránt kidomborítjuk, s a szorítófelületek ezzel a munkadarab belső felületének szorulnak. Az 1 készüléktest egy darabból készült, de az előző készülék osztott teste gazdaságosabb, olcsóbb.

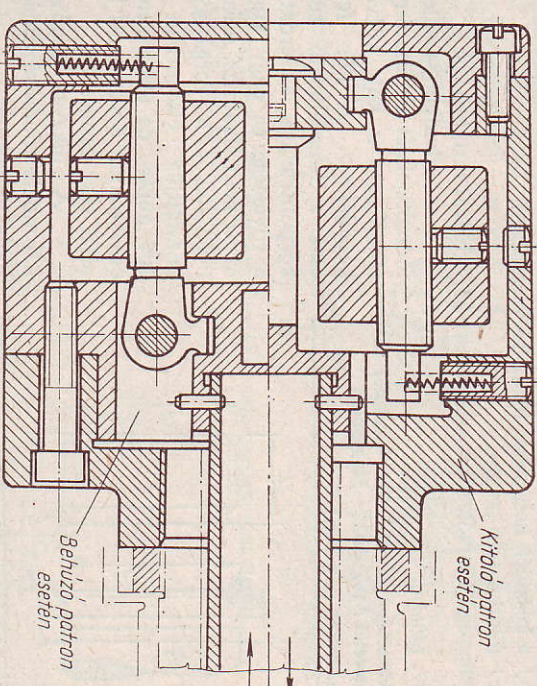
A membránokat 60SM5, ill. $0,5 \dots 0,6\% C, 1 \dots 1,5\% Si, 0,5 \dots 0,7\% Mn$, és $0,9 \dots 1,1 Cr$ tartalmú acélból készítjük, majd edzés után $42 \dots 46 HRC$ keménységűre ereszítjük meg.



204. ábra. Membrános befogókészülék furatjellegű felületek szorítására

Mindkét bemutatott membrános készüléket csak közepén kifürt munkadarabok befogására használhatjuk, met a szorítócsavart csak így forgathatjuk.

Végül a 175. ábrán bemutatott elvi vázlatnak megfelelő centrifugális készüléket láthatjuk a 205. ábrán. Az ábra felső részén a kitolóhüvely mozgásához, az alsó részén a behúzóhüvely mozgásához szükséges kialakítás látható.



205. ábra. Centrifugális befogókészülék. A felső metszet kitoló-, az alsó metszet behúzó szorítóhüvely mozgására kialakítva

A belső elemek kialakítása olyan, hogy nagyrésztük (emelőkár, helyretoló rugó, súlyok, csapok) mindkét rendszerű készülékeknel használható. A készülék működését a 175. ábra kapcsán ismertetjük.

Az eszttergákészülékek erősen balesetveszélyesek. A gyorsan forgó készülék kiálló alkatrészei, csavarfejek, foganatyúk súlyos balesetet okozhatnak. Ezért a készülékek kialakításánál törekedni kell arra, hogy kiálló alkatrész rajtuk ne legyen, s ha ez elkerülhetetlen, akkor védőburkolatot kell készíteni, mely csak a munkateret hagyja szabadon.

c) A készülékek csatlakoztatása az esztérgházhoz

Az esztérgházkészülékek főorsóhoz csatlakozó részét csak a szerszám-géptípus ismeretében készíthetjük el. Az esztérgházfőorsók két nagy csoportra, a menetes és a rövidkúpú típusok illesztésű főorsókra oszthatók.

A 198. ábrán látható készülék is menetes végű főorsóra erősíthető fel.

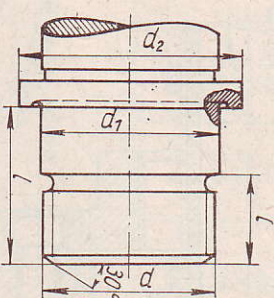
A főorsóvégnél három része van:

- a kötést biztosító menet,
- a készülék helyzetését biztosító vezetőcsap,
- felütköztető perem.

A menetesvégű főorsók főbb méreteit az 57. táblázat tartalmazza.

57. táblázat

Menetesvégű esztérgház főorsófej főbb méretei MSZ 5037–50 alapján (méretek mm-ben)



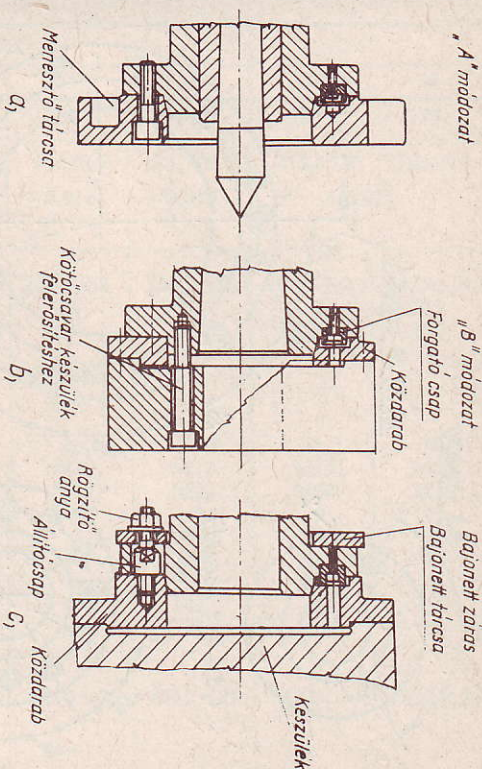
d menet	Menet- emel- kedés	d ₁	d ₂	L	l
M 20	2,5	21	26	20	12
M 24	3	25	30	23	14
M 27	3	28	35	26	16
M 33	3,5	35	45	32	20
M 39	4	40	50	35	20
M 45	4,5	48	60	40	24
M 52	5	55	70	45	27
M 60	5,5	62	78	50	30
M 68	6	70	88	58	35
M 76	6	78	96	65	40
M 90	6	92	110	75	45
M 105	6	110	130	85	50
M 120	6	125	150	93	58
M 135	6	140	165	110	65
M 150	6	155	180	125	75

A rövidkúpú típus illesztésű főorsófejeknél a forgatónyomatékot nem a kúp közvetíti a készülékhez. A kúp feladata csak a felerősítendő készülék központostítása, az erőátvitelre a rövidecsége és nagy kúpszöge miatt nem alkalmas. A forgatónyomatékot a forgatócsappal közvetítjük első sorban (lásd 206. ábrát), de természetesen a csavarokkal összehúzott kúp is részt vesz benne.

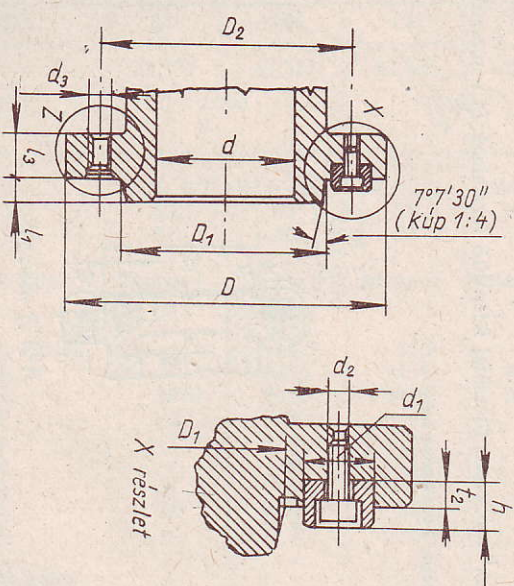
A magyar szabványok háromféle főorsóvégnéződést különböztetnek meg.

Az első az „A” módzatnak nevezett (206a ábra), amely-nél a készüléket felerősítő csavarok furatai egy sorban helyezkednek el. Az „A” módzatú főorsófej kialakítását a 207., a furatok és a forgatócsap elhelyezését a 208. ábra mutatja be (58. táblázat).

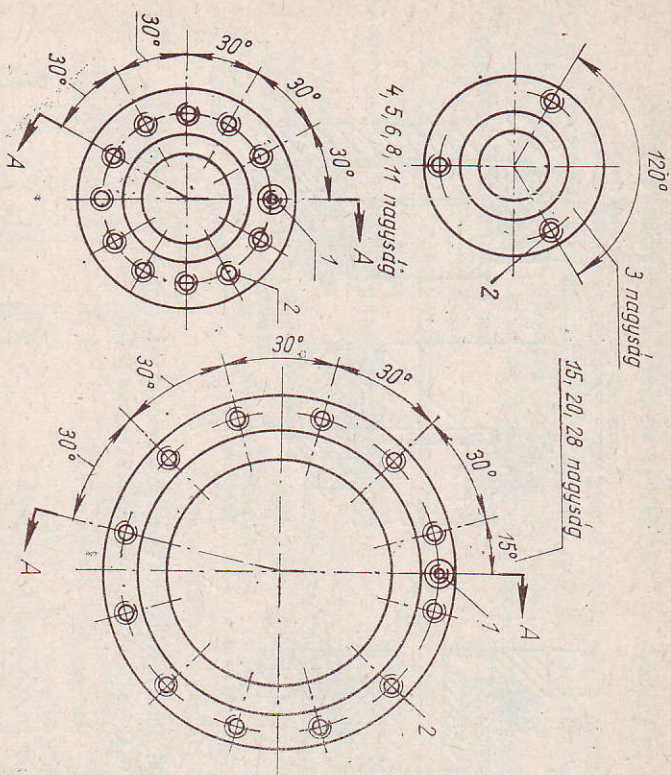
A „B” módzatú főorsófejen (209. ábra) a felerősítő furatok két sorban a D₂ és a D₃ átmérőn helyezkednek el, melyeknek eloszlását a 210 ábra mutatja be. A „B” módzatú főorsófej méretei a D₃ mérettel



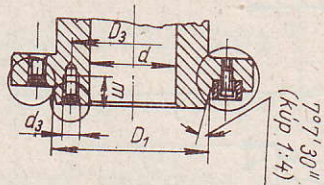
206. ábra. Rövidkúpú esztérgház főorsókra való csatlakozási módok
a) „A”-módzatú, b) „B”-módzatú, c) bajonett-tárcsás



207. ábra. Az „A”-módzatú főorsófej kialakítása



208. ábra. „A”-módzatú főorsófej felerősítő furatának és menesztőperselyének elhelyezése
1 forgatócsap helye, 2 kötéscsavar helye

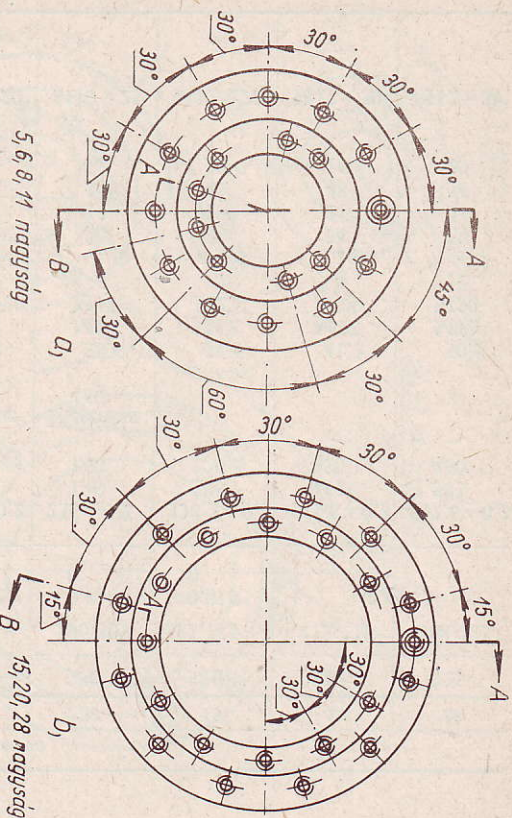


209. ábra. „B”-módzatú rövid-kúpos eszterga főorsófej
A-A-B metszet

58. táblázat

„A” módzatú rövidkúpos főorsófej főbb méretei MSZ 5030/3 lap alapján
(méretek mm-ben)

	Főorsófej nagyság								
	3	4	5	6	8	11	15	20	28
<i>D</i>	92	108	133	165	210	280	380	520	725
<i>D</i> ₁	53,975 +0,008 0	63,513	82,563 +0,01 0	106,375	139,719 +0,012 0	196,869 +0,016 0	285,775 +0,016 0	412,775 +0,02 0	584,225
<i>D</i> ₂	70,6±0,2	82,6±0,2	104,8±0,2	133,4±0,21	171,4±0,2	235±0,3	330,2±0,3	463,6±0,3	647,6±0,3
<i>D</i> ₄	53,5	63	82	106	139	196	285	412	583
<i>d</i> *	32	40	56	80	110	160	220	320	460
Belső kúp*	Morse 4	Morse 4	Morse 5	Metrikus 80	Metrikus 100	Metrikus 160	—	—	—
<i>d</i> ₁ H8/h8	—	14,3	15,9	19,05	23,8	28,6	34,9	41,3	50,8
<i>d</i> ₂	—	M 6	M 6	M 8	M 8	M10	M12	M12	M12
<i>d</i> ₃	M10	M10	M10	M12	M16	M18	M22	M24	M30
<i>f</i>	2	3	4	5	5	6	7	9	12
<i>g</i>	1	1	1	1	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
<i>h</i>	—	10	11	13	16	20	20	24	28
<i>l</i> ₁	11	11	13	14	16	18	19	21	24
<i>l</i> ₃	16	20	22	25	28	35	42	48	56
<i>t</i> ₂	—	5	6	8	10	12	12	16	20
Belső kulcs-nyílású csavar MSZ 2472	—	M6×15	M6×15	M8×20	M8×20	M10×25	M12×25	M12×30	M12×30



210. ábra. A „B”-módzatú esztérga főorsófej felerősítő furatai
a) 5, 6, 8, 11-, b) 15, 20, 28-as nagyságú főorsóknál

kapcsolatosak kivételével mind közősek. Az eltérő méreteket az 59. táblázatban közöljük.

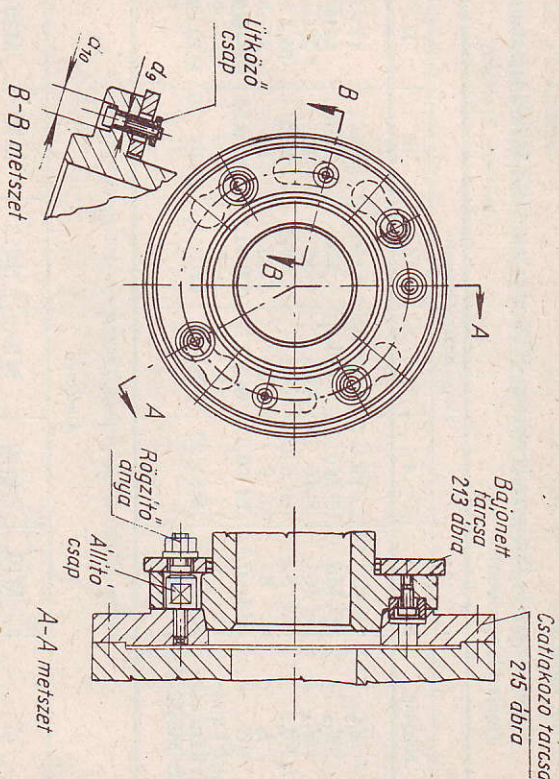
Mind az „A”, mind a „B” módzatú csatlakoztatásnak hátránya, hogy csejéje a csavarok be- és kicsavarásával sok időt vesz igénybe. Kedvező ebből a szempontból a *bajonett-zár*as készüktelerősítés (211. ábra) mert a készütek 30°-os elfordításával a kapcsolat megszüntethető. Szerkezeti felépítése a következő.

59. táblázat

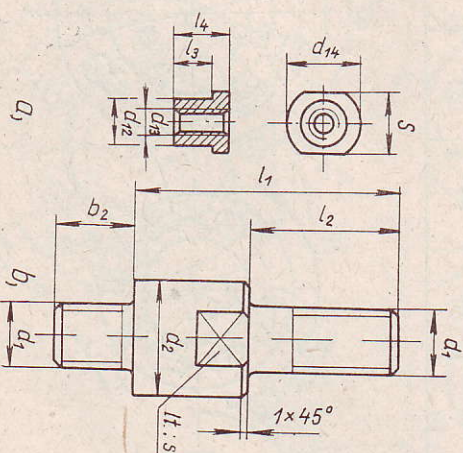
„B” módzatú főorsófej (rövidkúp) főbb méretei MSZ 5038/4 lap alapján
(méretek mm-ben) (209. ábra)

Főorsófej nagyság							
	5	6	8	11	15	20	28
D_3	61,9±0,2	82,6±0,2	111,1±0,2	165,1±0,2	247,6±0,3	368±0,3	530±0,3
d	40	56	80	125	200	320	460
l_2	0,025	14,288	15,875	17,462	19,05	20,638	22,225
m	19	22	25	32	37	42	50

Megjegyzés: A „B” módzatú főorsófej többi mérete azonos az „A” módzat méreteivel (lásd 58. táblázatot).



211. ábra. Bajonett-zárás rövidkúpú főorsófej



212. ábra. Bajonett-zárás főorsófej csatlakozó elemei
a) állítócsap, b) ütközőcsap

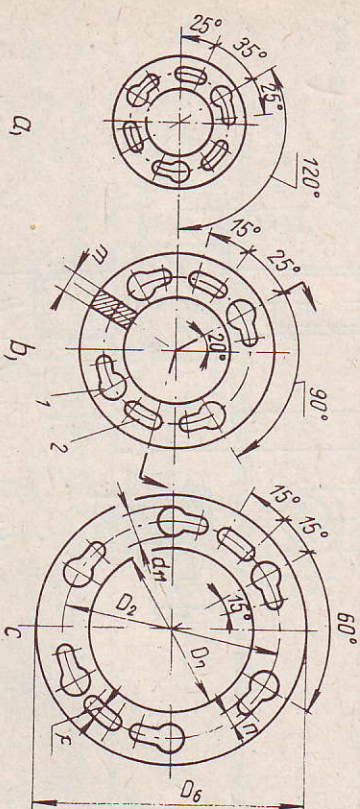
60. táblázat

Határolócsap és állítópersely méretei (212. ábra) az MSZ 5038/5 lap alapján
(méretek mm-ben)

Határolópersely							
Naegység	3	4	5	6	8	11	
$d_{1,2}$	11	11	11	13	17	17	
$d_{1,3}$	M6	M6	M6	M8	M10	M10	
$d_{1,4}$	16	16	16	19	25	25	
$l_3 + 0,2$	5,2	6,2	8,2	10,2	12,2	16,2	
l_4	8	9	12	15	18	22	
S	14 - 0,2	14 - 0,2	14 - 0,2	17 - 0,2	22 - 0,25	22 - 0,25	
Belső kulcs-nyílású csavar	M6 × 15	M6 × 20	M6 × 25	M8 × 30	M10 × 30	M10 × 45	
MSZ2472							

Állítócsap

d_1	M10	M10	M10	M12	M16	M20
l_1	34	39	43	50	60	75
l_2	20	22	24	28	35	44
l_3	5	8	10	12	12	15
b_2	12	12	12	15	20	25
$d_2 h_{11}$	16	16	16	21,5	27	34
S	14	14	14	19	24	30



213. ábra. Bajonett-tárcsa

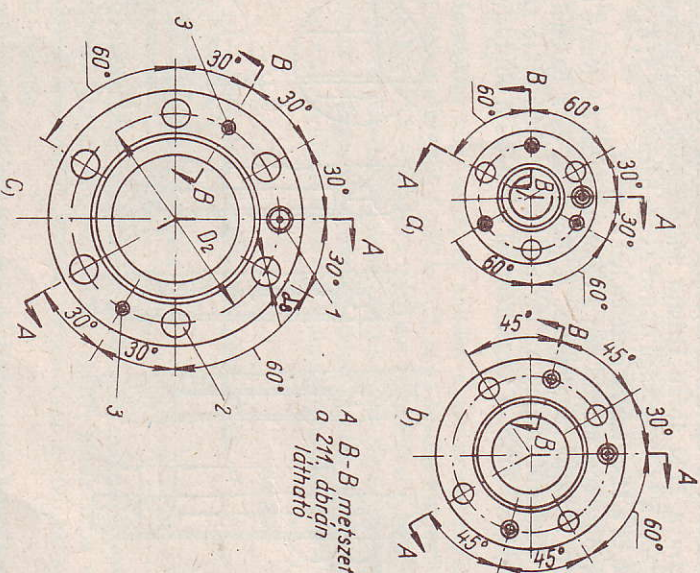
a) 3, 4-; b) 5, 6, 8-; c) 11-es nagyságú fűorsófejlél
1 állítócsap helye határolópersely helye

61. táblázat

Bajonett-tarcsák (213. ábra) méretei MSZ 5038/5 lap alapján
(méretek mm-ben)

	Nagyország					
	3	4	5	6	8	11
D_2	75 $\pm$ 0,2	85 $\pm$ 0,2	104,8 $\pm$ 0,2	133,4 $\pm$ 0,2	171,4 $\pm$ 0,2	235 $\pm$ 0,3
D_6	105	115	140	180	230	300
D_7 H8	50	60	80	100	130	185
D_7^* H8	53	63	83	104	135	188
d_{11}	17,5	17,5	17,5	23	29	36
m-0,1	5	6	8	10	12	16
n	11,5	11,5	11,5	14	18	23
p	11,5	11,5	11,5	14	18	18
v	1	1	1	1,6	1,6	1,6

* E méretek nagyobb csapágyak beépítését teszik lehetővé.



214. ábra. Bajonett-tárcsás főorsófej csatlakozófuratai

a) 3, 4; b) 5, 6, 8; c) 11-es nagyságú főorsófejnél (a 3-as nagy égnálmines forgatócsap)

62. táblázat

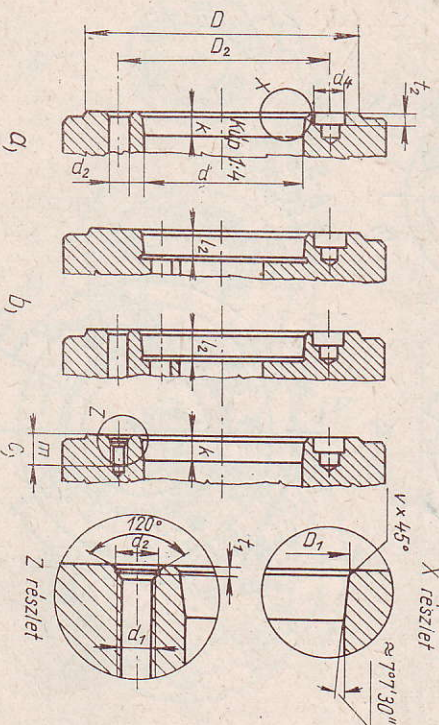
Bajonett-zárás főorsófej főbb méretei (214. ábra) MSZ 5038/5 lap alapján (méretek mm-ben)

	Főorsófej nagyság				
	3	4	5	6	8
D	100	108	133	170	220
D_2	$75 \pm 0,2$	$83 \pm 0,2$	$104,8 \pm 0,2$	$133,4 \pm 0,2$	$171,4 \pm 0,2$
d_8	17	17	17	23	29
d_9	6,4	6,4	6,4	8,4	10,5
d_{10}	11	11	11	13,5	16,5
t_1	10	10	10	11	12

A főorsó többi mérete megegyezik az „A” módoszatú főorsófej megfelelő méreteivel (lásd az 58. táblázatot).

A készüléket a csatlakozótárcsára szereljük fel. A csatlakozótárcsa másik oldalára a 212a ábrán látható állítócsapokat csavarozunk be (60. táblázat) éspedig a 3; 4 nagyságú főorsó esetén hármat, az 5; 6; 8-as nagyság esetén négyet, és a 11-es nagyság esetén hat darabot.

A főorsó pereme mögött van a bajonett-tárcsa elhelyezve (213. ábra), méreteit a 61. táblázat tartalmazza. A főorsó d_8 és a bajonett-tárcsa d_{11} jelű furatán keresztüli dugjuk az így előkészített készülékre szerelt állító-csapokat, majd kb. 20°-ot a forgásvírrányal ellenélesen elfordítva az állító-



215. ábra. Csatlakozóelemek rövidkúpúcs eszterga főorsóra
a) „A”-módoszatú, b) „B”-módoszatú, c) bajonett-zárás főorsófeje

csapok a bajonett-tárcsa vezetőhornyai közé kerülnek. Ebben a helyzetben villaskulccsal meghúzzuk a rögzítőanyákat.

A forgatónyomóművet most is a forgatócsappal adjuk át a készüléknek, de természetesen ebben az állítócsappal összehúzott rövid kúpok is részt vesznek. A 3-as méretű főorsónál nincs forgatócsap, mert az azzal átvihető nyomóerőt az állítócsappal összehúzott kúp is át tudja vinni.

A bajonett-zárás készülék felerősítésénél vezetőcsapokat is beépítünk (lásd a 212b ábrát) a csatlakozóelem ütköztetése céljából.

A bajonett-zárás főorsófejek főbb méreteit a 214. ábra és a 62. táblázat tartalmazza. Az ábra B—B metszetét a 211. ábrán mutatjuk be a felszerelt ütközőcsappal együtt.

Az esztergalkészülékek legfontosabb eleme a csatlakoztatás szempontjából a csatlakozótárcsa. Főbb méreteit a 215. ábrán és a 63. táblázatban közöljük. Az ábrán természetesen csak a csatlakozórész látható, a másik oldalát a modernkori készüléknek megfelelően alakítottuk ki.

Az esztergalkészülékek közül a kisebbeket (lásd pl. a 199. ábrát) szükségleten csatlakozótárcsával csatlakoztatni a főorsóhoz, mert a kis teljesítmény ezt nem indokolja.

Minden esztergafőorsó (kivéve a menetes végződésűt) tulajdonképpen csőengely, azaz át van furva, hogy rúd munkákra is alkalmas legyen. E tengelyek furata kúpúcs kialakítású. E kúpokba a főorsó méreteinek megfelelően metrikus vagy Morse-kúpúcs csatlakoztatási szerzőmök, ill. készülékek erősíthetők. A metrikus és Morse-kúpok főbb méreteit a 64. táblázat tartalmazza, az egyes főorsókba illeszthető kúpok nagyságáról az 58. táblázat ad felvilágosítást.

A Morse-kúp kúpösszege, és minden egyes méret kúpösszege, amely valamelyest eltér a másiktól, 1 : 20 körüli, míg a később kidolgozott metrikus-kúp pontosan 1 : 20. A Morse és a metrikus központosított kúp önzáró, ennek ellenére végébe rendszerint menetet készítenek, amellyel „behúzzuk” a fesz-kébe, s ezzel az esetleges rázkódásból adódó lazulás elkerülhető. A kúpok nagyságuk arányában alkalmasak a forgácsolónyomóerők átvitelére.

2. Fúró-, dörzsölő- és szilicszőtőkészülékek

a) A fúrókészülékek feladata

A fúrókészülékek a szélesebb körben használatos készülékek egyike. A többi készülékfajtától eltérően további igényt támasztunk vele szemben éspedig, hogy a szerzőmöt vezesse, ugyanakkor a munkadarab helyzetét biztosítsa és rögzítse.

A legtöbb készüléket úgy kell kialakítani, hogy azok a munkadarab kivétel nélkül szilicszítésre, dörzsölésre is alkalmasak legyenek. A ké-

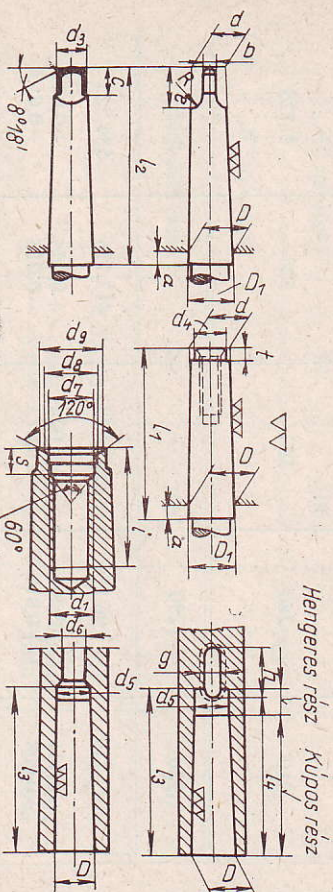
63. táblázat
Főorsó csatlakozó elemeinek
(méretek)

	Főorsófeje			
	3	4	5	6
D	„A” módoszat	108	133	165
	„B” módoszat	—	—	—
	Bajonett-zárás	100	108	133
D ₁	53,975 +0,003 -0,005	63,513 +0,003 -0,005	82,563 +0,004 -0,006	106,375 +0,004 -0,006
	„A” módoszat	70,6±0,2	82,6±0,2	—
	„B” módoszat	—	—	—
D	Bajonett-zárás	75 ±0,2	85 ±0,2	104,8±0,2
	D ₃	—	—	61,9±0,2
	d _{max}	51,5	61	79,6
D	d	M10	M10	M12
	d ₂	12	12	13,5
	d ₄ +0,1	—	14,6	13,5
D	k	10	10	19,4
	l ₂ +0,025	—	12	13
	m	—	14,288	15,875
D	l ₁	15	15	18
	l ₂	1,5	1,5	2
	v	—	6,5	6,5
D	—	—	—	—
	—	—	—	—
	—	—	—	—

méretei (215. ábra)
mm-ben)

nagyág					
8	11	15	20	28	
210	280	380	520	725	
220	290	—	—	—	
139,719 +0,004 +0,008	196,869 +0,004 +0,010	285,775 +0,004 -0,012	412,775 +0,005 -0,015	584,225 +0,005 -0,015	
171,4±0,2	235±0,3	330,2±0,3	463,6±0,3	647,6±0,3	
111,1±0,2 136,2 M16	165,1±0,2 192,9 M20	247,6±0,2 281,3 —	368,3±0,3 408 —	530,2±0,3 578,8 —	
17	21	25	26	33	
24,2	29	35,5	42	51,5	
14	16	18	19	22	
17,462	19,05	20,638	22,225	25,4	
24	30	36	36	45	
2	2	2,5	2,5	2,5	
8	10	10	10	10	
1,6	1,6	2	2	2	

64. táblázat
Metrikus és Morsekúpok méretei
(mérték mm-ben)



	Külső kúpok										
	D	D ₁	d	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	l ₁
Metrikus	4	4	4,1	2,85	—	—	—	—	—	—	25
6	6	6,15	4,4	—	—	—	3,5	—	—	—	35
Morse	0	9,045	9,212	6,453	—	6,115	5,9	5,5	—	—	53
1	12,065	12,240	9,396	M 6	8,972	8,7	9	6,4	8	—	57
2	17,780	17,980	14,583	M10	14,059	13,6	14	10,5	12,5	—	68
3	23,825	24,051	19,784	M12	19,132	18,6	19	12,5	15	—	85
4	31,267	31,543	25,933	M14	25,154	24,6	25	15	19	—	108
5	44,399	44,731	37,574	M18	36,547	35,7	35	19	24	—	136
6	63,348	63,758	52,419	M24	52,419	51,3	50	25	31	—	189
80	80,4	80,4	70,2	M30	69	67	65	31	38	—	204
100	100,5	100,5	88,4	M36	87	85	85	37	45	—	242
120	120,6	120,6	106,6	M36	105	103	100	37	45	—	280
140	140,7	140,7	124,8	M36	123	121	120	37	45	—	318
160	160,8	160,8	143,0	M48	141	139	135	50	60	—	356
200	201,0	201,0	179,4	M48	177	175	170	50	60	—	432

Megjegyzés: A Morse-kúpokkal átvihető legnagyobb kerületi erő a D átmérőn számítva: Morse 1: 180 kp; Morse 2: 420 kp; Morse 3: 750 kp; Morse 4: 1250 kp; Morse 5: 2500 kp; Morse 6: 5200 kp.

szüléktest kialakításánál a munkadarab helyzetének megfelelő biztosítása, és a megfelelő nagyságú forgácsrés elsőrendű fontosságú.

Furat megmunkálásánál viszonylag nagy térfogatú forgács keletkezik, ami ha benne marad a szüléktestben, pontatlanságot, rossz elvezetés esetén pedig durva megmunkálási felületet eredményez.

A munkadarab helyzetét a szerszámgéphez is be kell állítani, tájolni. Erre valók a már ismertett szüléktest lábak, melyekkel biztosítjuk a munkadarab bázisfelületének párhuzamosságát a gépasztallal, így a furat merőlegesességét.

Gyakori feladat, hogy a bázisfelületre szög alatt hajló furatot kell előírt helyen fúrni. Ilyenkor célszerű a fúrókészüléktest magát megdönteni, ahelyett, hogy a munkadarabot helyeznénk ferdén a készültébe (lásd 249. ábrát). Ugyanis a szüléktest elkészítése ekkor jóval könnyebb, és úgy készíthük el, mintha merőleges furatot kellene fúrni. Az ilyen szüléktest fúráskor egy segédlemezt, szöglapra helyezünk, ez biztosítja a kellő megdöntést. Természetesen a szerszámvezető perselynek e helyzetnek kell megfelelnie.

A fúrándó munkadarabok méret és alak szerint nagyon változatosak. Lehetnek rajtuk egyirányú és több oldalról készíthető furatok. Ezeknél,

Külső kúpok											Belső kúpok						Kúpos- ság
l_2	a	b	c	e	i	s	t	R	d_5	d_6	l_3	l_4	g	h			
—	2	—	—	—	—	—	2,2	—	3	—	25	21	2,5	8	1:20		
—	3	—	—	—	—	—	2,5	—	4,6	—	34	29	3,5	12			
59,5	3,2	3,9	6,5	10,5	—	—	2,5	4	6,7	—	52	49	4,1	15	1:19,212		
65,5	3,5	5,2	8,5	13,5	16	3,5	3	5	9,7	7	56	52	5,4	19	1:20,047		
78,5	4,0	6,3	10,5	16,5	24	4,5	4	6	14,9	11,5	67	63	6,6	22	1:20,020		
98,0	4,5	7,9	13,0	20,0	28	6	4	7	20,2	14	84	78	8,2	27	1:19,922		
123,0	5,3	11,9	15,0	24,0	32	8	5	9	26,5	16	107	98	12,2	32	1:19,254		
155,5	6,3	15,9	19,5	30,5	40	10	6	11	38,2	20	135	125	16,2	38	1:19,002		
217,5	7,9	19,0	28,5	45,5	50	11	7	17	54,8	27	187	177	19,3	47	1:19,180		
228	8	26	24	47	65	14	8	23	71,4	33	202	186	26,3	52			
270	10	32	28	58	80	15	10	30	89,9	39	240	220	32,3	60			
312	12	38	32	68	80	15	11	36	108,4	39	276	254	38,3	68			
354	14	44	36	78	80	15	13	42	126,9	39	312	286	44,3	76	1:20		
396	16	50	40	88	100	18	14	48	145,4	52	350	321	50,3	84			
480	20	62	48	108	100	18	18	60	182,4	52	424	388	62,3	100			

amennyiben a készülék súlya megengedi, bukathatóra készíthük a készüléket. Az ilyen bukatható készüléken annyi felületen készíthünk tájolóelemet (lábakkal stb.), ahány irányba kell a készüléket dönteni.

A szerzővezetés a készülék egyik fontos feladata. A szerzőmot (fűrőt, szilvesztőt, dörzsárat) különböző, a feladatnak megfelelő alakú edzett és köszörült perselyekben vezetjük a munkadarab kijelölt pontjához. A fűrőkészülékben fűrándó furat helyzetét általában nagyon szigorúan írják elő (hiszen ez indokolja a készülékben a fűrást) és azt legtöbbször 0,005...0,05 mm helyzetpontosságon belül kell elkészíteni.

A furat pontos helyzetének biztosítására nem elegendő a készülék és a munkadarab megfelelő tájolása, és a megbízható szorítás. Gondoskodni kell arról, hogy a szerzőmvezető persely is pontosan a kijelölt pont fölé kerüljön. Tehát a vezetőpersely helyzetének szempontjából is mérlegelnünk kell a készülék szerkezeti felépítését.

Ha kevés furatot kell elkészítenünk (pl. 1...2 furat egy oldalon) vagy azok helyzetpontossága nem nagyon fontos (viszonylag nagy a tűrése), akkor a perselyt a *fedélbe* helyezzük el. Nagyobb helyzetpontosság esetén ún. *fűrőlapot* készíthünk (pl. a 248. ábrán látható készüléknel), amely merőven van a készüléktesttel és az ülésekkel összeépítve, a szorítás fölé függesztik.

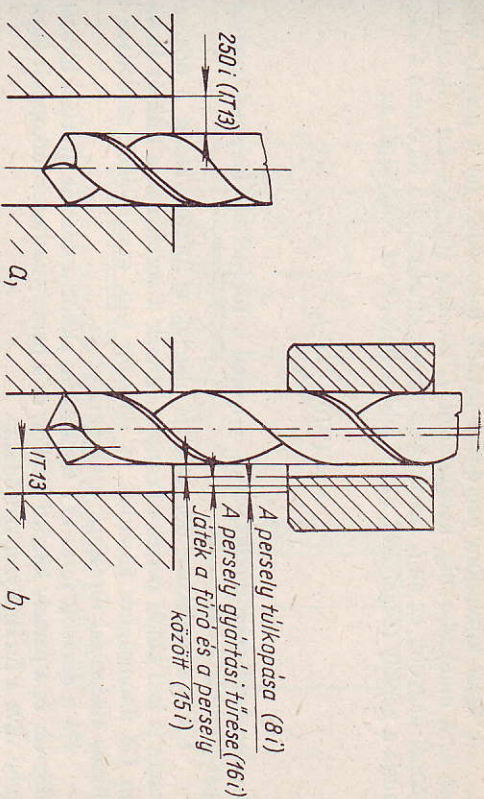
Használunk olyan készülékeket is, melyeknél két vagy több egymástól távolabbi furat pontos méretét és egytengelyűségét kell biztosítani. Ilyenkor a furatot fűrőrudas szerzőmval készíthük el, a készülékben elhelyezett vezetőperselyek a fűrőrúd mindkét végét vezetve biztosítják a furat tengelyének a bázistól előírt helyzetét. Láthatjuk, hogy a munkadarab alakján kívül milyen döntő szerepe van az előírt furatpontosságnak a készülék helyes kialakításában.

b) Szerzőmvezetők

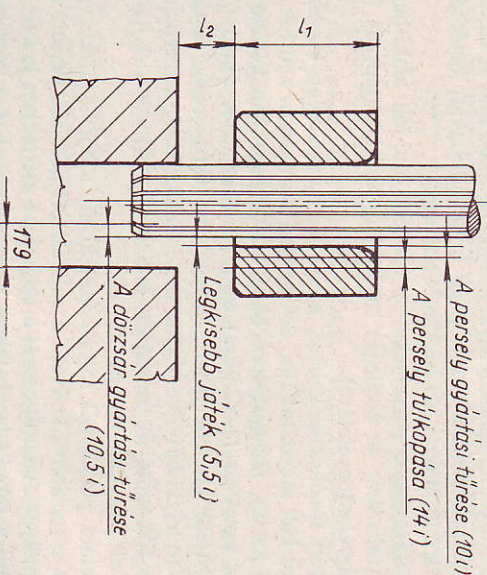
A csigafűrő hajlékony szerzőm. Az előtoló és a forgácsolóerők hatására fűrás közben könnyen kihajlik, elmozdít. Készülék nélkül szabadon fűr furat lyukátmérője kb. IT13 finomsággal készíthető el (216a ábra). Ha a vezetőpersely furatát F7 tűrésűre készíthük és bizonyos nagyságú túlkopást is figyelembe veszünk, vezetőperselyvel az IT9, IT10 finomságnak megfelelő átmérő biztosítható. Ezek figyelembevételével a furat helyzetpontossága

$$e = \frac{IT10}{2}$$

nagyságú (216b ábra). Ezzel azonban csak akkor számolhatunk, ha a persely és a fűrő teljesen egytengelyű lenne, és a persely a munkadarabig érne. Ez azonban soha sem biztosítható, ezért figyelembe kell venni, hogy a persely D furata, l_1 hossza, valamint a fűrő d átmérője a fűrő bizonyos nagyságú ferdeségű elhelyezkedését lehetővé teszi, ez a furat középpontját eltolhatja.



216. ábra. A furathelyzet pontossága
a) szabad-fűraskor, b) vezetett-fűraskor



217. ábra. Vezetett, dörzsölt furat helyzetpontossága

A furat középpont szóródása tovább fokozódik, ha a persely vége nem ér a munkadarabig, hanem attól l_2 távolság (forgács-rés) választja el. Mennél nagyobb ez az l_2 távolság, a ferdén elhelyezkedő fúrócsúcs középpontja a persely tengelyétől, annál jobban tolódik el. Nagyságát az

$$e = IT10 \cdot \frac{l_2}{l_1} \pm l_3$$

összefüggéssel számíthatjuk, ahol $\pm l_3$ -mal a fúrópersely helyének pontosságát jeleltük.

Ha a készülékben dörzsölni is akarjuk a furatot, akkor a dörzsár részére is kell külön perselyt készíteni. Ennek a perselynek a furatát általában G6 finomságúra készíthjük. A dörzsölt lyuk átmérőjének szóródása a dörzsár elkészítési tűrésének a háromszorosa.

Ha a dörzsölt furat IT7 finomságú, akkor a dörzsár gyártási tűrését, a dörzsár és a persely közötti játékot, és a persely esetleges túlkopását figyelembe véve a furathelyzet szóródása

$$e = \frac{IT9}{2}$$

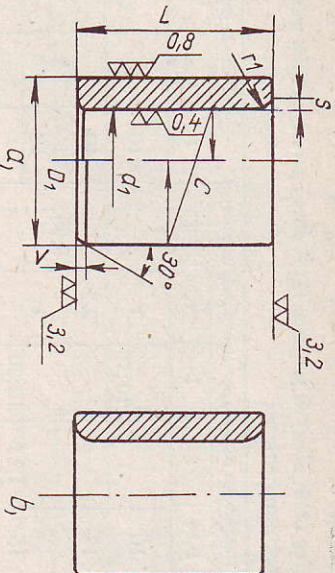
nagyságúra becsülhető (217. ábra). Ehhez hozzá kell adnunk a persely helyzetének tűrését is.

A dörzsölt átmérőnél vegyük számításba azt, hogy a dörzsár működő méretét a furat tűrésmezőjének *felső kétharmadára* készítik. A szerszámvezető perselyeket szerszámacélból vagy főleg a nagyobbakat, betétedzésű acélból készíthjük HCR = 60...65 kp/mm²-re edzve.

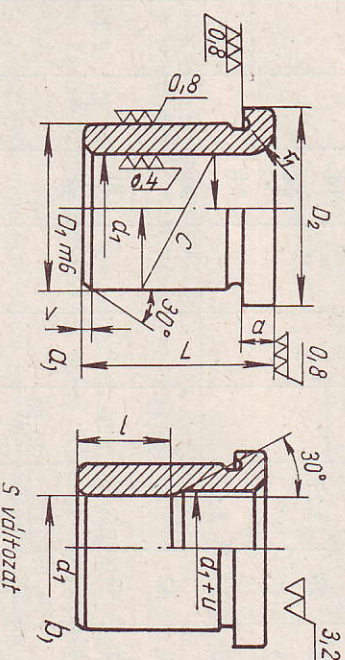
A szerszámvezető perselyeket is többféle módon alakíthatjuk ki, a gyártandó darabszám, az esetleges további műveletek (lépcsős furat, dörzsölés stb.), figyelembevételével.

Az olyan fúrókészülékeknél, melyekben viszonylag kis darabszámú munkadarabot kell megmunkálni, és egyetlen szerszámot kell benne vezetni, legcélszerűbb az ún. *fix perselyek* beépítése. Hazánkban kétféle van szabványosítva, a *hengeres* (218. ábra) és a *peremes* (219. ábra) fúrópersely. Mindkettő kétféle kivitelű lehet. A hengeres fúrópersely általában csak egyik végén van legömbölyítve. Olyan esetekben, amikor a szerszám mindkét oldalól dolgozik, mindkét bemenőét le kell gömbölyíteni. A hengeres perselynek a másik változata az ún. „B” alak.

A peremes perselynél, olyan esetekben, amikor hosszú perselyben kell vezetni a szerszámot, kedvező a szillesztett peremes persely használata (219b ábra), melynek vezetőhosszát a szükséges mértékben le kell rövidíteni, így közelítően a munkadarab feletti részen vezet. Ezt a perselytípust „S” változatnak nevezzük.



218. ábra. Hengeres fúróperselyek
a) „A”-alakú, a furat egyik végén erősen lekerekített, b) „B”-alakú a furat mindkét vége erősen lekerekített



219. ábra. Peremes fúróperselyek
a) a furat peremes végén erősen lekerekített, b) az ún. „S”-módoszat, a furat peremes végén szillesztett

Mivel ezeket a perselyeket állandó használatra „fix”-en építettük be, ennek megfelelően illeszkedik a készüléktestbe, vagy a fedélbe. Ezért a persely D_1 külső átmérőjét p6, a fészékfuratot H7 tűréssel készíthjük. A vezetőfurat tűrése H7 vagy G7 lehet.

A fix perselyek anyagát a következők szerint választjuk meg:

ha $D_1 \leq 30$ mm, akkor S101
ha $D_1 > 30$ mm, akkor C10.

Az S101-es és C10-es anyagú perselyt min. 60 HRC keménységűre kell edzeni, a C10-es anyag betétben edzhető, rétegvastagsága 0,6...0,8 mm között kedvező.

65. táblázat

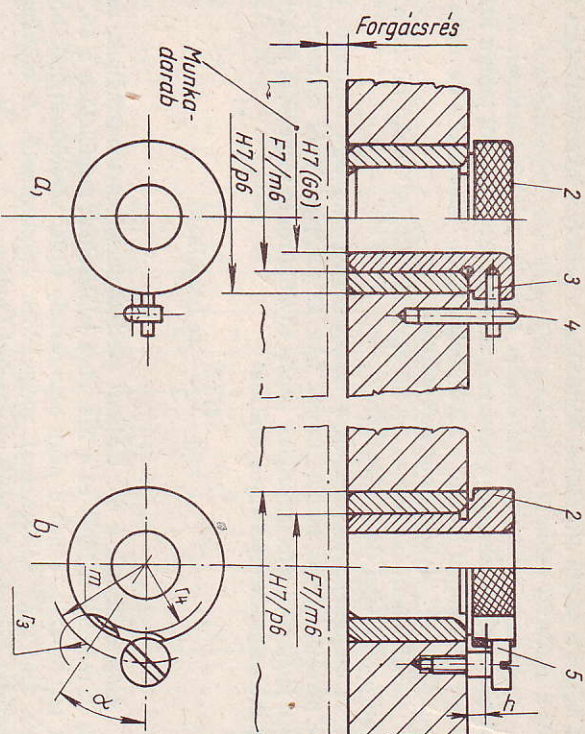
Hengeres (218. ábra) és peremes (219. ábra) perselyek főbb méretei
(méretek mm-ben)

$d_1 F7$	Hengeres és peremes perselyek közös méretei					Peremes persely			
	$D_1 p6$	s	L	r_1	C	l	a	u	D_2
4...6	10	1	10;16	2	0,005	10		0,8	14
6...8	12			2,5		10			16
8...10	15	1,25	12;20	3		13	3		19
10...12	18	1,75		4		13			22
12...15	22		16;28			18		1	26
15...18	26	2,25		5	0,01	18			30
18...22	30					24	4		35
22...26	35	2,5				24			40
26...30	42		25;45			30			48
30...35	48	2,75		6		30		1,2	54
35...42	55				0,015	36	5		62
42...48	62	3	30;56	8		36			70

A megfelelő vezetés biztosítására a vezetőfurat hossza az átmérőjének 1,5...2-szerese legyen. A fix perselyek méreteit a 65. táblázat tartalmazza.

A fűtőkészülékek nagy részében további megmunkálási műveleteket kell végezni a befogott munkadarabon: dörzsölést, süllyesztést, menetvágást. A készülték fix perselye ezeknek a további műveleteknek útjában van, mivel a vezetőfurat átmérője kisebb, mint a továbbmegmunkálószerszámoké. Ilyen esetekben *cserperselyt* használunk (220. ábra).

A cserperselyt a fix perselyhez hasonlóan 1 alapperselyben helyeztük el. Az alapperselyt a viszonylag lágyanyagú készületekben (fedélben) kötőillesztéssel sajtóljuk be (H7/m6). Furatát H7-nek megfelelően készültük. Az ebben elhelyezkedő 2 cserpersely csapmértét m6-nak megfelelően



220. ábra. Cserperselyek
a) kampós-akasztós, b) bajonett-peremes cserperselyek

köszörfüjük. Így viszonylag kis játékot sikerült biztosítani. A cserpersely könnyen ki- és behelyezhető. (Az egyes felületek tűrésezését lásd a 220. ábrán.)

A perselycsere megkönnyítésére peremét *recézük*. Nagyobb perselyeknél esetleg *fogantyú* elhelyezése könnyíti meg a cserét (lásd pl. a 225b ábrát).

A persely alatt felhalmozódó, és a fűtő előtöltésével ellentétes irányba haladó forgács igyekszik a perselyt kiemelni, kitolani az alapperselyből. Ez a veszély nem állt fenn fix perselyeknél, mert a besajtolt persely könnyen ellenállt a terhelésnek. Cserperselyeknél ez az ellenállóerő a cserélhetőség miatt hiányzik, nekünk kell gondoskodnunk róla. Ennek kettőle módja van.

A 220a ábrán látható *kampós akasztó* az egyik, amelynél a 2 persely pereméből kiálló 3 rögzítőcsapot a készületekbe szorosan illesztett 4 kampós akasztóhorog megakadva gátolja meg a kinyomódást. A másik módszer a 220b ábra szerinti *bajonett-peremes* persely, amelynél a perembe mart horonyba hatol az 5 csavar feje, amely a persely kimozdulását megakadályozza. A peremet α középponti szögnek megfelelően íven marjuk be. Az α értéke a kisebb perselyeknél 65° , majd fokozatosan a méret növekedésével csökken, míg végül a legnagyobb perselyeknél $\alpha = 30^\circ$ nagyságú. A beállítás

A bematt perselyeket háromféle kivitelben lehet készíteni. A „B” alakú kivitelnél jobbitányú a bemarrás, tehát az áttört résztől jobbra helyezkedik el. Ez a kivitel látható a 220b ábrán. A „C” alakúnál a bemarrás balitányú, és a „D” alakúnál mindkét irányú.

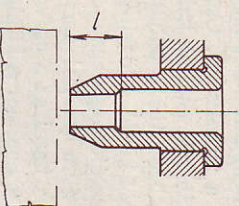
A cserепerselyes fűrűnál a fűrűathelyzet pontosságà rosszabb, mint a fix perselyes fűrű eseten. Ennek oka az alappersely és a cserepersely közötti játék, ami a fix perselyhez képest további rontó tényezű. A fűrűathelyzet pontosságà csereperselyes fűrűnál

$\frac{IT12}{2}$ -re becülhető $e = \pm$

Ha a munkadarab a fűrőlapról távolabb van (tehát nagy a forgyács-rés), fennáll az a veszély, hogy főleg a vékony fűrők elgörbülnek, a fűrő elmá-szik, rossz lesz a fűrőathelyzet. Ezt a hibát a *hossziorít* persellyel hátríthajjuk el (222. ábra), mellyel a munkadarabot kellően megközzelítjük. A hosszan ve-zetett fűrő azonban káros a fűrőre és felesleges munkát emészt fel, ezért a fűrő at also részét közzörűlűk mérete l hossz, a felette levő részt $0,8 \dots 1,2$ mm-rel nagyobb fűrővel fűrjük ki (lásd a 219. ábrát és a 65. táblázatot).

[illegible]

221. ábra. A csereperselyek főbb méretei
(lásd még a 220. ábrát is)



222. ábra. Hosszított
fúrópersely

66. táblázat
Csereperselyek (220. ábra) főbb méretei
(méretek mm-ben)

d_1	L	D_2	H	d_3 H_7^d	k	h	m_1	r_3	r_4	ω^o	l	u	t	C
4...6	12; 20;	19	10	3	4	5,5	13,5	6,5	7	65	13			
6...8		22	10			15			8,5		13			
8...10	16; 28;	26	12	4		18			9,5	50	18	4		0,01
10...12		30	12		6	20	8,5	11,5			18	1		
12...15	20; 36;	35	12	5		22,5	14	35	24					
15...18		40	12			25	16,5				24			
18...22	25; 45;	48	18		8	30	19				30			
22...26		54	18			33	22				30			
				6		9,5	11			30		6,5		
26...30	30; 56;	62	18		10	37	26				36			
30...35		70	18			41	30				36	1,2		0,013

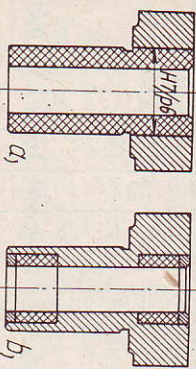
Megjegyzés: A D_1 , s , r_1 méretek azonosak a 65. táblázat adataival.

kádban kisilimeszjűk. Ez biztosítja a fűró könnyű bevezetését a fúratba. Az ilyen fúratoknál, melyeknél mindkét oldalról behatol a fűró, mind a két fúratcsélt legömbölyítjük.

Az előzőekben láttuk, hogy a fix perselyekhez viszonyítva a *cserépersellyel* rosszabb lesz a helyzetpontosság és a furatátnérő pontossága. Cseréperselyt olyan esetekben használjuk, mikor sok munkadarabot kell fűnni, hogy a kopott persely könnyen cserélhető legyen (most figyelmen kívül hagyjuk azt az okot, hogy esetleg dírszűrés stb. miatt is használnunk cseréperselyt). Illeinkor, ha megfelelő megmunkálógépünk van (pl. szikraforgácsoló) akkor kifizetődik *keményfém*ből készíteni a hengeres fix perselyt. Tapasztalataim szerint élettartama kb. 50...60-szorosa az acélperselynek.

A keményfemből peremes persely és cserepersely is készíthető, így az élettartam növekedés előnye ezeknél is kiaknázható. A peremet megfelelő szerszemu acébból készíthük, H7/p6 illesztéssel sajtoljuk össze (223a ábra).

A hosszú keményfém persely helyett belésként felhasználható a keményfémbeütő ügy, hogy a furat kezdő és kimenő végén szilvesztünk be egy-egy gyűrűt, majd besajtolás után készítsük el végleges méretre (223b ábra).



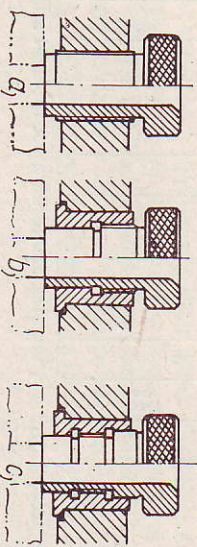
223. ábra. Keményfém fűrőperselyek
a) a persely keményfém, b) szerkezetacél persely keményfém betétekkel

biztosítja a megfelelő helyzetpontosságot (224a ábra) a vezetőfurat és a menet között, csak esetleg közöztűt menet esetén. Ezt költségességes volta miatt nem használhatjuk.

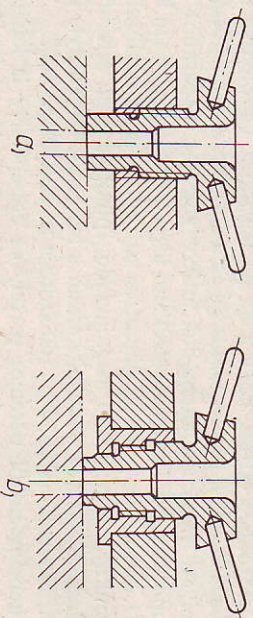
Az egyes esztengarkészülékeknél látnunk már például arra, hogy a menetes szorítást hengeres vezetéssel együtt alkalmazták. Most is ez vezet ered-

A menet egymagában azonban nem biztosítja a megfelelő helyzetpontosságot (224a ábra) a vezetőfurat és a menet között, csak esetleg közöztűt menet esetén. Ezt költségességes volta miatt nem használhatjuk.

A szorítást *menettel* végezzük.

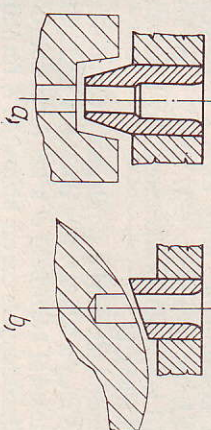


224. ábra. Szorítóperselyek
a) csak menettel illeszkedik, b) betétperselyben hengeres vezetéssel, c) kétszeres vezetéssel persely



225. ábra. Szorítóperselyek fogantyúval
a) menetes, b) hengervezetéssel betétes perselyek

ményre. A perselyt hengeres, közszorított külső átmérő vezeli, közönséges csereperselynek tekinthetjük ezt a részt. A szorítást viszont a felletlel helyező kezdő lazallisztesít menet végzi. A persely helyzetét tehát a hengeres vezető biztosítja, s a lazallisztesítés menet helyzetéből elhúzni nem tudja. Ilyen persely a 224b ábrán mutatunk be.



226. ábra. Különleges alakú fűrőperselyek
a) horonyba fúrás hosszított persely segítségével, b) ferde felületek fúrása

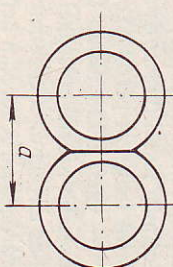
Merevebb szerkezeti felépítést biztosít a perselynek, ha alul és felül is készítsünk hengeres vezetőfelületeket, és közöztűt helyezünk el a menetes részt. Ilyen kialakítást mutat be a 224c ábra.

A szorítóhüvelyeket kézzel, recézett peremükönél megfogva húzzuk meg. Nagyméretű perselyeknél ez a csavaróerő kevés. A szorítóerőt a persely pereméből kiálló 3...4 darab gömbölyített végű csapocskával, mint fogantyúval fokozhatjuk (225a, b ábrák).

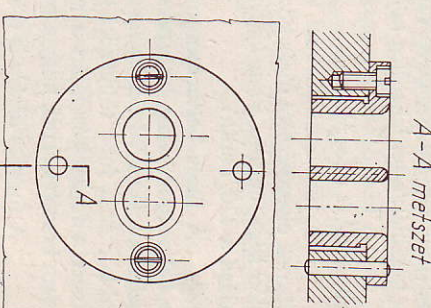
Előfordul, hogy a szabványos vezetőperselyeket a munkadarab által támasztott követelmények miatt nem tudjuk felhasználni. Ilyen eset pl., ha keskeny horonyban kell furatot készíteni. A fűrőt a 222. ábrához hasonló persellyel vezetjük, melynek levékonyított vége a horonyba befér (226a ábra) és megközelíti a munkafelületet.

Gyakori, hogy ferde felületre kell a furatot készíteni. Két lehetőségünk van:

- vagy megfelelő sík felületet marunk a fúrás megkönnyítésére,
- vagy a vezetőperselyt ügy készítjük el, hogy a ferde felület elérítő hatása ellen a fűrőt megtámassza (226. ábra). Ez a második megoldás a gazdaságosabb, mert külön műveletet a munkadarabon nem igényel.



227. ábra. Közei furatok perselyeinek kialakítása laplappal



228. ábra. Közei furatok fúrása fűrőlapos vezetéssel

A közeli furatok készültkben fűrásánál olyan nehézség támadhat, hogy a két egymás mellé beépített fix persely külső átmérővel meghatározott tengelyek távolsága nagyobb, mint a fúrandó furatok közötti tengelytáv. E nehézséget két módszerrel hidalhatjuk át:

— vagy a két egymás mellé beépítendő persely palástján a tengely-távolságnak megfelelő méretű síkot köszörülünk, hogy ezzel a perselyek a szükséges mértékben közelebb kerüljenek egymáshoz (227. ábra). A perselyek csonka fészekturatát és a lapolást körülményes elkészíteni, így könnyen szétartó tengelyű perselyeket helyezhetünk be,

— vagy a 228. ábrán látható megoldás szerint fűrőlappal gyorsabban és kevesebb hibalehetőséggel oldható meg a feladat. Egy darabból készíjtük S100-as anyagból, s egyetlen bázisfelületről készíthető el a két furat koordinátafüregében. A fűrőlappal helyzetét illesztőszeg és csavar biztosítja. A fűrőlappal hengeres végével csatlakozik a készültkbe, melynek fészekturatát is könnyebben elkészíteni a 227. ábránál.

c) Forgáscsérőhelyek

A fűrőkészültk működését, használatát korlátozhatja, sőt lehetetlenné teheti a készültkbe szoruló forgács. Ezért a készültktestet úgy kell alakítani, hogy a keletkező forgács ne szorulhasson meg, s a fedél kinyitásával vagy anélkül súrtított levegővel vagy fűrőemulzióval lemoszuk, letisztítjuk. Ezért a készültktestet lehetőleg *nyitóra* készíjtük.

A készültktestben maradó forgács a munkadarab és az ülék közé kerülve selejt okozója lehet.

A fűrőkészültkceknél viszonylag nagy mennyiségű forgács keletkezik. Ennek elvezetéséről fűrás közben is gondoskodni kell. Az elvezetésre *forgács-rést* készíjtünk, ez a *munkadarab és a vezetőpersely vége közötti rés* elnevezése (lásd a 220. ábrán).

A fűrás helyzetpontosságának vizsgálatánál láttuk, hogy a legjobb a helyzetpontosság, ha a persely és a munkadarab között nincs hézag. Ez azt jelenti, hogy *a forgácsrés használat a helyzetpontosság rovására megy*. Ugyanakkor ez a fűrő többszöri kiemelését, esetleg a fűrő beszorulását okozza, mert a forgácsrés híján a persely hosszával megnövekszik a forgács útja, nem beszélve arról, hogy a perselyt feleslegesen koptatja a forgács.

A forgács *alakja* is döntő lehet a készültk kialakításánál. Rideg anyagok, pl. öntöttvasak forgácsa szinte porszerű, kis helyen elfér. Az acélok túlnyomó részét hosszú, folyóforgács, mely a fűrőra csavarodva beszorulást, balesetet okozhat. A folyóforgács terfogata nagy és viszonylag nagy forgács-rést igényel. A folyóforgácsot különböző módszerekkel igyekszünk össze-tönni, így a fűrőn kialakított *forgácsrőrövel*, a fűrőpersely homlokának *kicsipkézésével*.

A forgácsrés nagyságát az előzők figyelembevételével tehát a munkadarab anyaga, alakja és a furat helyzetpontossága alapján határozzuk meg, és nagyságát (0,5...1) *d* között választjuk meg.

A szorítóperselyeknél természetesen nem készíthetünk forgácsrés-t, mert ezzel feladatát nem teljesíthetné.

Egyes munkadarabok fűrásánál, ill. cseréjénél nehézséget okoz a furat szélen keletkező *sojra*. A sojrá-t mind a bemeneti, mind a kimenő furatoldalon megáláljuk (pl. átmenőfuratoknál), sőt a kimeneti oldalon még nagyobb a sojra. Ilyen munkadarabok fűrőkészültkceknél függetlenül attól, hogy van-e forgácsrés, vagy sem, megfelelő férőhelyet kell biztosítani, hogy a sojrás munkadarab el távolítható legyen. Jellemzően mutatja be ezt a 245. ábrán látható fűrőkészültk, melyben $\varnothing 24/\varnothing 27$ mm-es alumínium csövet kell tengelyre merőlegesen átfűrni $\varnothing 3,8$ mm-es fűrővel. Az alumínium munkadarab erősen sojjasodó tulajdonságú. Az akadálytalan kivétel miatt a 2 tuskén tengelyirányú hornyot kell marni, az alsó furatnál a szorítást végző 4 ülék lazításakor a lejtőn lecsúsztatva eltávolodik és szabaddá teszi az utat.

d) Készültktest

A készültktest feladata minden befogókészültkcnél a munkadarab tájolása, a forgácsolóerők felvétele, a készültktelemelek összekapcsolása. Fűrőkészültkceknél a feladatkör bővíti még a számszámvezelő elemek hordásával is. A készültktest kialakítása nagyon változatos lehet. Ha a munkadarabot többirányból kell fűrni, akkor szekrénszerű, zárt kivitelű a készültktest. A másik végletet a tárcsásrúgók használata kapcsán bemutatott készültk (122. ábra) jelenti, ahol a fűrőlappal a tulajdonképpeni készültktest, teljesen nyitott a készültk.

A készültktestek nagy része azonban nem ilyen egyszerű. Üléket, szorító és vezető elemeket fog össze. A szejszámgéppel való kapcsolatot tekintve a készültktest kétféle lehet:

1. *Gépszálra erősített*. Ezt nagyméretű munkadaraboknál, ill. nagy forgácsolóerők esetén használjuk. A készültktestet a számszámhoz csak egyszerűen a beállításkor kell tájékoztatni, mert a munkadarab cseréje közben nem mozduhat el.

2. Kisebb munkadarabok készültktest a *gépszálra rögzített készültktelek*. Ezeknél a készültktest helyzetét lábakkal, szögálatúttal tájékoztatjuk, a számszám alá azonban minden esetben kézzel helyezzük a készültktestet.

E készültktesteket, mivel kézzel kell megfogni fűrás közben, a készültktestből kiképzett, vagy rácsavarozott fogantyúval készíjtük. A fogantyúval kell ellenőrizni a forgácsolónyomatékokat, ezért a nyél hosszát (a fűrő tengelyétől számítva) úgy állapítjuk meg, hogy a kézzel kifejtendő erő ne legyen több 1,5...2,0 kp-nál, azaz

$$M_{\text{os fur}} = F_l \text{ alapján,}$$

a kar vége a fűrótengelytől:

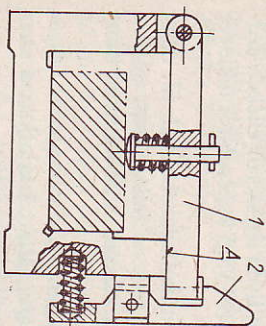
$$l = \frac{M_{es\ fur} \text{ (cmkp)}}{(1,5 \dots 2,0)} \text{ (cm)}.$$

A készüléktestet, ha az a gépasztalra erősítendő, tehát nagy méretű munkadarabok befogása a feladata, hegesztett vagy öntött kivitelben készíjük. A kézzel tájolandó készüléket vagy hegesztett, vagy (és ez a gyakoribb) csavarozott kivitelben készíjük. Kialakításnál a kellő merevségre, és ami fűrőkészülékeknel nagyon fontos, a forgács eltávolíthatóságára kell törekedni. Ezért a fűrőkészülékek teste eléggé „szellős”. A készülék, mivel kézzel kell a fűróymatekót ellensúlyozni, nagyobb fúratok fűrásakor, fűrótörés, be-feszülés stb. esetén *balesetet okozhat*. Ezért ezeket a készülékeket mlanyag, színesfém fűrásához, kis átmérőjű fűrőkkel való fűrásához szabad felhasználni. Ezt érzékeltetjük azzal is, hogy a karon kifejeendő kézierő ne haladja meg az 1,5...2,0 kp-t.

e) Fedelek

A munkadarab cseréje miatt a fűrőkészüléket egyoldalról nyithatóra kell készíteni. Ezt a nyitható oldalt *fedélnek* nevezzük, mivel rendszerint a készülék felső burkolólapja, fedele. A fedél vagy a munkadarabot szorító-elemeket foglalja magában (229. ábra), vagy a szárszámvezető elemet, a perselyt.

Ha a fedél feladata szorítás, akkor nem támaszthatunk vele szemben nagyobb követelményt. Fűróperselyt hordó fedél esetében az előírt méreteket nagy gondossággal kell betartani, legfőképpen a készüléktesttel való illesztést, mert minden itt keletkező néhány század mm játék a fúrathelyzetet közvetlenül befolyásolja. Ezért a készülék pontosságára legdöntőbb a fedelek gondos, precíz kidolgozása és azok egyértelmű rögzítése megfelelő szegekkel.



229. ábra. Nyomófedél csap-pantus zárral

Fedeleket sohasem használunk együttesen szorításra és szárszámvezetésre, mert a szorítóerő hatására a viszonylag vékony fedél deformálódik (meggörbül) és a vezetőpersely tengelye elferdül.

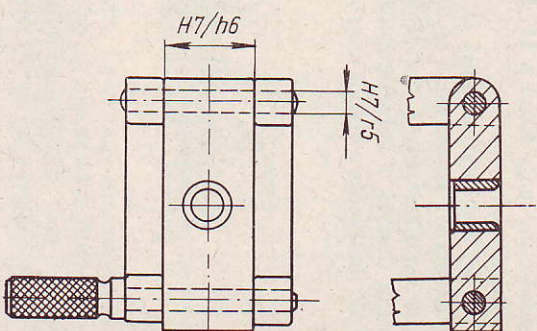
Ha a vezetőperselyt helyezjük el a fedélben (és ez az általánosabb kialakítás), a készüléktest fedéllel érintkező felületét ütköző felületnek kell kialakítani (ezt a felületet 229. ábránkon 4-val jelöltük, bár a fedél feladata szorítás). Az ütköző felület alatt azt értjük, hogy a fedél e felületnek ütköz-

telve, rászorítva biztosítja, hogy a perselyek tengelye a munkadarabra, ill. az ütköző merőleges legyen.

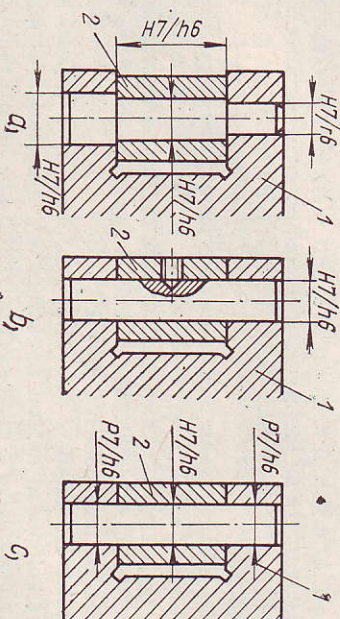
A fedél ilyen tájolását azonban nem csak ütköztetéssel, hanem a fedélben és a készüléktestben átdugott ún. *tűzőcsappal* is megvalósíthatjuk (230. ábra).

A fedél és a csuklócsap, ill. a készüléktest között az illesztést nagyon gondosan kell elkészíteni. Az itt fellepő játék a fúrat helyzetét közvetlenül le-ronítja. Ezért a fedél készüléktestbe nyúló csuklját H7/h6 illesztéssel készíjük (231a ábra), ez vezeti bizonyos fokig a fedelet. A csuklócsapot különbözőképpen a 231. ábra szerint alakíthatjuk ki.

Az a) ábrán látható hármas csap nem a legcélszerűbb megoldás, mert a három különböző átmérő elkészítése költségesebb egyetlen átmérőhöz viszonyítva. A csapot csak a legkisebb átmérő fogja, míg a középső a fedél forgathatósága miatt, a legnagyobb a behelyezhetőség miatt játékkal készül. Tűréselés szem-pontjából is kedvezőtlen ez a kialakítás, mert a játékkal készült fúratokat lehetőleg minél távolabb kell egymástól helyezni, hogy azonos játék esetén is kisebb legyen a fedél szögelfordulása.



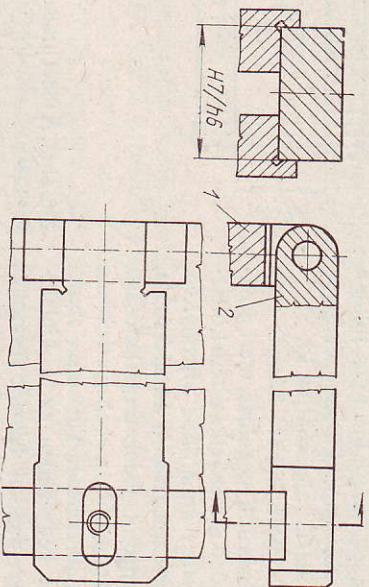
230. ábra. A fedél ütköztetése tűző-csappal



231. ábra. A fedél illesztése a forgócsaphoz és a készüléktesthez
a) lépcsős csappal, b) hengerescsappal és hennőcsavarral, c) hengeres csappal

Ennek figyelembevételével az egyik leggyakrabban látható kivitel látható a *b)* ábrán. Mindhárom furatszakaszon azonos átmérőjű a csap és a furat (H7/h6). A fedél elforgását a két szélső furat engedi meg, míg a középső szakaszon a fedél elforgását a csuklósapba nyúló csúcsos hernyócsavar akadályozza meg. Ezzel a H7/h6 illesztésből adódó játék a csap széleire tevődik át.

Az alaplyuk-rendszert is felhasználhatjuk a fedél és a készültktest kapcsolataánál. Ez esetben a csuklósap végéig azonos méretű, és a hernyócsavarra sincs szükség. A csapot h6 túréssal készíjük (*c)* ábra), a két szélső furatot (melyek a készültktestben vannak) P7 illesztéssel. Az így létrejövő P7/h6 illeszkedés a csapot megfogja, nem engedi forogni.



232. ábra. A fedél zárfeleli részének illesztése a készültktesttel

A fedél furatát H7 túréssre készíjük, hogy a fedél elforoghasson. A túréssének ez a módja azonban lerövidíti a játékkal illesztett felületek közötti távolságot. Ha az illeszkedést felcseréljük, ezt a hátrányt megszüntethetjük, tehát a középső részt illesztjük ekkor P7/h6-tal, és a két szélső helyen H7/h6-tal.

A fedél játékát tovább csökkenthetjük, ha a csuklósappal ellentétes végét megvezetjük azzal, hogy oldalirányba is illesztjük a készültktestbe (232. ábra). Így a csap által megengedett játék tovább csökkenthető, esetleg meg is szüntethető. A készültktest és a fedél egymásba illeszkedő felületeit H7/h6 túréssnek megfelelően illesztjük.

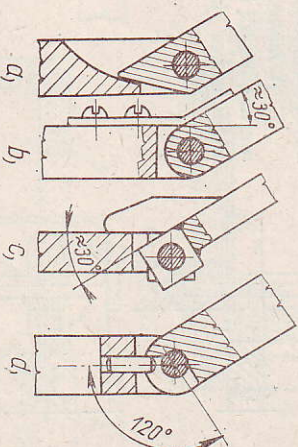
A fedelek kinyitásokor nem kívánatos, hogy azok teljesen kiforduljanak. Ezért különböző módon igyekszünk ezt megátalni, és különböző kialakítású *támasztókkal* a függőleges helyzetű kb. 30°-kal túlfordult állapotban megakasztjuk. A fedél megtámasztására ebben a helyzetben néhány példát a 233. ábrán mutatunk be.

Az *a)* ábrán a fedél kihegyezett nyúlánya akad a készültktestbe, ahol a bemarás mélysége szabja meg a megakasztás helyét.

A készültktestre felszavarozott 2...3 mm vastag, és a függőlegestől kb. 30°-ra elhajlított vaslemez is ellátja ezt a feladatot (*b)* ábra).

Az *a)* ábrával elvileg azonos a *c)* ábra szerinti kivitel, amelyen a fedélre hegesztett megfelelő alakú „sarkantyú” van. Mind a három kivitelnek közös hátránya, hogy gondos legömbölyítés után is a kiálló élék balesetet okozhatnak.

Ezt a hátrányt a *d)* ábra szerinti megoldás szünteti meg, amelynél a fedélbe ujjmaróval 120°-os köríven bemart horonyba illeszkedik a készültktestbe erősített rögzítőcsap. Mivel a rögzítőcsap elnyíródásnak van kitéve, biztosítani kell könnyű cserélhetőségét. Ezért vagy átménőfurattal (melynek átmérője néhány tízed mm-rel nagyobb az illesztett furatnál) hosszabbítjuk meg a furatát, melyen keresztül a csont kiüthető, vagy a csap hosszának megfelelő átmérőjű furatot készíünk (a rajz ezt a megoldást mutatja), melybe beüve a csontot, azt eltávolíthatjuk.

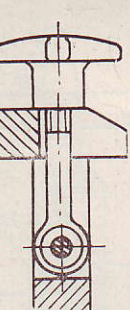


233. ábra. Fedeltámaszok
a) bemart fészekkel, b) tartólemezzel, c) hegesztett támaszzal, d) akasztócsappal

f) Zárak

A zárak a fedeleket erősítik a készültktesthez. Szerepük inkább helyzetirrigítés, mivel jelentősebb terhelésnek nincsenek kitéve.

A befogás gyorsasága, a kényelmes kezelhetőség szempontjából sokféle zárat használunk. A 230. ábrán látható tűzőcsap tulajdonképpen a zár feladatát is betölti.



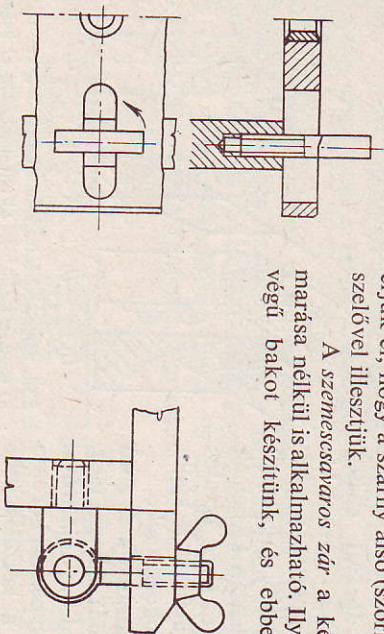
Néhány gyakrabban használt zárat mutatunk be a következőkben.

A készültktestbe vágott horonyba erősített *szemescsavar* és *csillagfogantyú* segítségével a fedél villaszertű kivágásában elhelyezkedve rögzíti a fedelet (234. ábra). A készültktest titkózófelülete egyúttal határolja is a fedél helyzetét. Hasonlóan működik a 235. ábra szerinti *csavaros zár* is. A fedélbe készített horony hosszmeneténél figyelembe kell venni, hogy kinyi-

234. ábra. Szemescsavaros fedélzár

táskor a körpályán való mozgás miatt a horony belső vége a csavarfejbe akadhat. Ezért a horonyt a csavarfejnél hosszabbra kell menni. A 235. ábra szárnycsavarfejének keresztirányú helyzetben kell szoritania. Ezt úgy érjük el, hogy a szárny alsó (szorító) oldalát részölővel illesztjük.

A szemescsavaros zár a készültkést be-marása nélkül is alkalmazható. Ilyenkor menetes végű bakot készítnék, és ebbe illeszkedik a



235. ábra. Csavaros-zár

236. ábra. Fedélzár szárnyasanyával

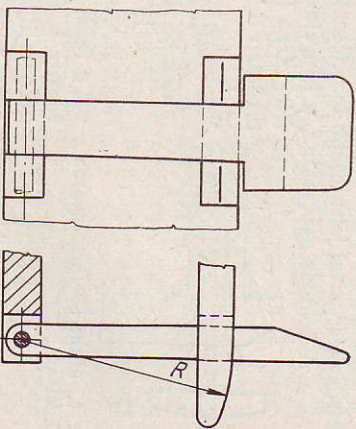
csavar feje (236. ábra). E megoldásnak az a hátránya, hogy a bak alsó végét esztérgálással kell illeszteni, vagy egy alátétet kell a bak alá helyezni, hogy a bak éppen a megfelelő keresztirányú helyzetben álljon meg. A csavart csillagfogantyú helyett *szárnyas anyával* is megújhajuk.

A fedeleknek sokszor *zavaró a kitéllő anya*, fogantyú stb, mert főleg ha a persely közelében helyezkedik el, a tokmánnal való megközelítést nehezíti meg. Ilyenkor előnyösen használható a *húzóexcenter*, mint zár (237. ábra). A zár ekkor a fűrőlap, ill. a fedél alatt helyezkedik el, semmi sem zavarja a tokmányt.

Igen gyors fedélzárast biztosít a *kallantýús zár* (238. ábra). A fedél villaszeríten megnyújtott részét *R* sugárral legömbölyítik, hogy a kallantýú mozgatható legyen. Kallantýús és excenteres zárrakkal



237. ábra. Húzóexcenteres fedélzár

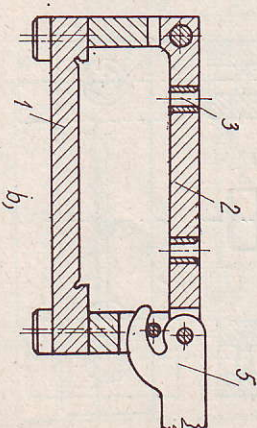
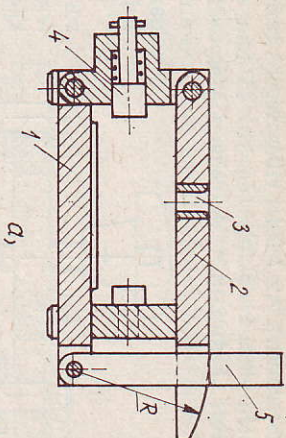


238. ábra. Kallantýús zár

működő egyszerű készületeket a 239. ábrán mutatunk be.

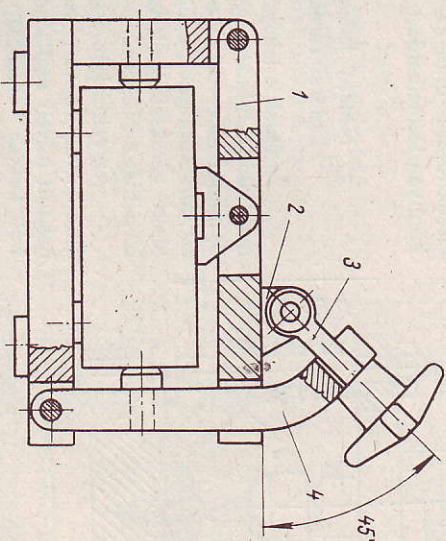
Széles körben használják a *csappantýús zárat*, melyet a 229. ábrán mutatunk be. A csappantýú felső vége kb. 30°-os szöggel van „kíhígyezve”, az alsó végét pedig rugó támasztja meg, kényszerítve mindig alap helyzetébe. Záraskor elegendő a fedelet csak lecsapni, az saját súlyával a csappantýút félre-nyomja, és a készültkésten fel-útközik. Ha a fedél a helyére került, a rugó a csappantýút zárásra kényszeríti. Szokás a csappantýú és a fedél közé ed-zett betét felcsavarozása is, hogy a fedél szélének sarkossága megmaradjon, mivel a zárás biztonságát ettől függ.

A fedél és a zár célszerű kialakításával a munkadarab megszorítható. Erre mutat egy példát a 240. ábra. Ennél az 1 fedélbe hegesztett 2 szemekre erősítjük a 3



239. ábra. Fűrőkészütlékek kialakítása

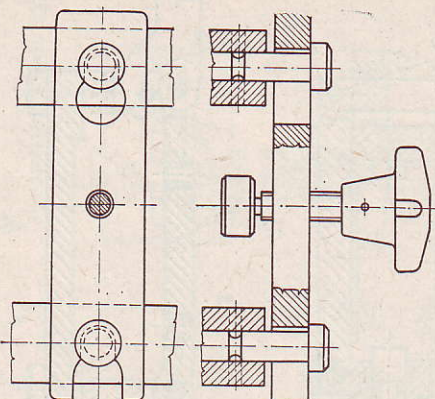
a) kallantýús zárral, b) húzóexcenterrel, 1 készültkést, 2 fedél, 3 fűrőpersely, 4 tájolás, 5 zár



240. ábra. Helyezőszerítás szemescsavarral
1 fedél, 2 tartószem, 3 szemescsavar, 4 kallantýú

szemescsavart. Az 1 fedél villás végébe beforgatjuk a 4 kallantyút, melynek szintén villás kialakítású és kb. 45°-ban meghajlított végébe a 3 szemescsavart beforgatjuk. A csillagfogantyúval húzott csavar hatására mind

a fedél, mind a kallantyú a munkadarab felé mozdul, és azt egyszerre helyezi és megszorítja.



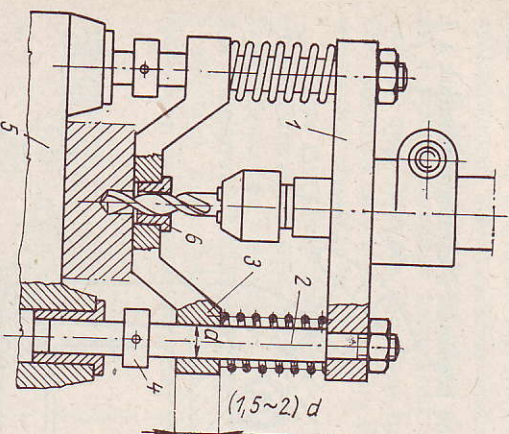
241. ábra. Levehető fedél

A zárak és a fedelek közé sorolhatók tulajdonképpen az ún. *levehető fedelek*, melyeket a munkadarab megszorításán kívül zárást is használunk. Ennek egy egyszerű változatát mutatjuk be a 241. ábrán. A készlettest azon részébe, melynél a munkadarabot szorítani akarjuk, egy-egy villás csapot helyezünk be, melyet keresztbe fúrt furatba helyeztünk rögzítőszeggel biztosítunk kihúzás ellen. A csapok vállai alá csúsztatjuk be a bajonett zárszerűen kialakított nyílásai segítségével a fedelet, melyen előzőleg elhelyeztük a nyomócsavart ellátott szorítócsavart. A nyomócsavar félfordulata elegendő a lazításhoz, és a fedél vízszintes elcsúsztatása után az a csapokról könnyen leemelhető.

g) Néhány jellegzetes munkadarab fűrókészülék

A fedelek lehajlítása, zárása, majd oldása minden egyes munkadarabnál időt vesz el, növeli a *melkidiót*. Ahol lehet, ennek csökkentése törekszünk. Erre mutatunk be példát a 242. ábrán.

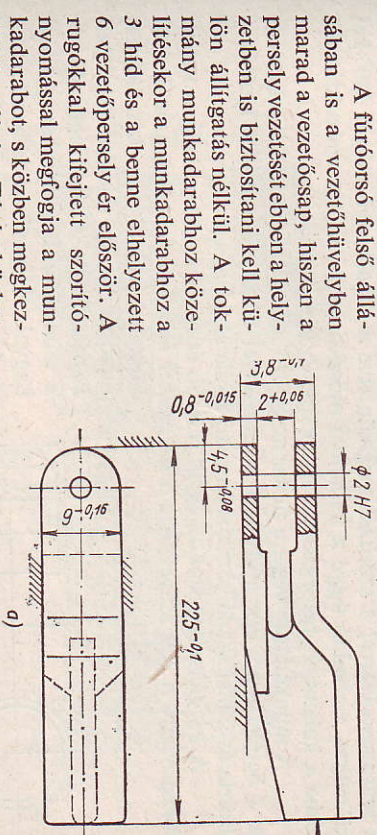
Az 1 híd közvetlenül a fűróorsó hüvelyébe van erősítve, egy hasított hüvely segítségével. A híd-ből két 2 vezetőcsap nyúlik ki, ezekre van felfűzve a rugókkal nyomosított 3 kengyel. A kengyel a ve-



242. ábra. Nyomókengyeles fűrókészülék
1 híd, 2 vezetőcsap, 3 nyomókengyel, 4 tartógyűrű, 5 készlettest, 6 fűrópersely

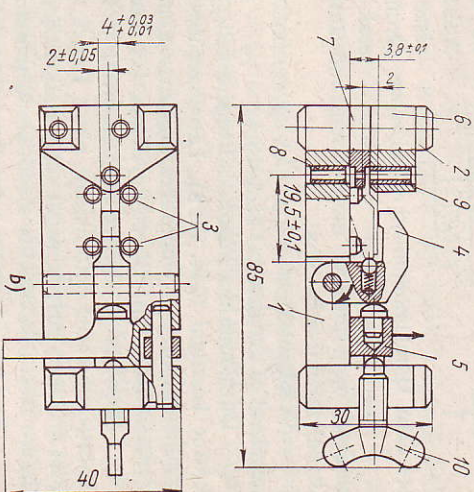
zetőoszlopokon szűkfutó illesztéssel van illesztve, hogy a 6 vezetőpersely helyeze biztosítva legyen. A kengyel leesését a két darab 4 tartógyűrű akadályozza meg. A munkadarabot az 5 készlettestre helyezük, melyen megfelelő ütőek és tájolócsapok vannak. A készlettesten vezetőperselyek is vannak, melyekkel a vezetőoszlopokat vezettjük.

A készlettest működése a következő:



A fűróorsó felső állásában is a vezetőhüvelyben marad a vezetőcsap, hiszen a persely vezetését ebben a helyzetben is biztosítani kell külön állíthatóság nélkül. A tokmánya munkadarabhoz közelekkor a munkadarabhoz a 3 híd és a benne elhelyezett 6 vezetőpersely ér először. A rugókkal kitéjtett szorítónyomással megfogja a munkadarabot, s közben megkezdődik a fűrés. Fűrés közben a híd felcsúszik vezetőcsapja és a rugókat összenyomja. A híd e játéka miatt a rugók méreteit úgy kell megválasztani, hogy a rugómenetek közötti szennyomott állapotban is maradjon hézag. Ezt a 4 gyűrűk megfelelő helyével is biztosítjuk. A fűrés befejeztével, ahogy a vízszahúzott fűró a munkadarabot elhagyja, a 4 gyűrűk a hidat megemelik, és a szorítás megszűnik. A dolgozónak csak a munkadarab cseréjéről kell gondoskodnia, a szorítást-lazítást automatikusan a fűréssel együtt végzi.

A 243a ábrán látható munkadarab felhasított végét kell keresztfűrni és dörzölni. A készlettest úgy kell



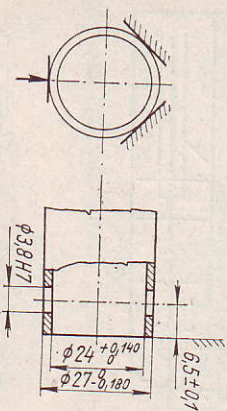
243. ábra. Bukatható fűrókészülék
a) a fűrózó munkadarab, b) a készlettest
1 készlettest, 2 tájolócsapok (ábrák), 3 ütők, 4 kallantyú, 5 nyomócsap, 6 fedél, 7 betét, 8 fűrópersely, 9 dörzpersely, 10 szorítócsavar

elkészíteni, hogy cserepersely nélkül is alkalmas legyen a két művelet elvégzésére. A művelet elvégzéséhez szükséges készületek a 243b ábrán mutatjuk.

A munkadarab két oldalon helyezkedik el a 8, 9 szezsánvezető persely. A munkadarabot készületeken belül a perselyhez a 3 ülékek, a 7 betét helyezi és a 4 kallantyú rögzíti kétirányú nyomásával (lásd még a 240. ábrát). A kallantyút a 10 szárnyascsavarral az 5 nyomólap közvetítésével nyomjuk meg. Az 5 nyomólap feladata az, hogy a munkadarab kivételekor a szárnyascsavarral a szorítást megszüntetve a 4 kallantyú mögött 180°-kal kifordítva szabaddá tegye a kallantyú mögötti teret. Az így szabaddá vált térbe a kallantyút beforgatva a munkadarab kiemelhető.

A munkadarab végét a fűrást megelőző műveletek során felhasználották. A 7 betétet ezért egy nyelvszerű nyúlvánnyal készíjtük, amely a hasításba illeszkedve, megakadályozza a fűrandó felületek lehajlását.

A két persely közül az egyik (kisebb átmérővel) *fűrőpersely*, a másik *dörzspersely*. A két műveléhez a készületek meg kell fordítani, azaz át kell



244. ábra. Duralumínium cső műhelyrajza

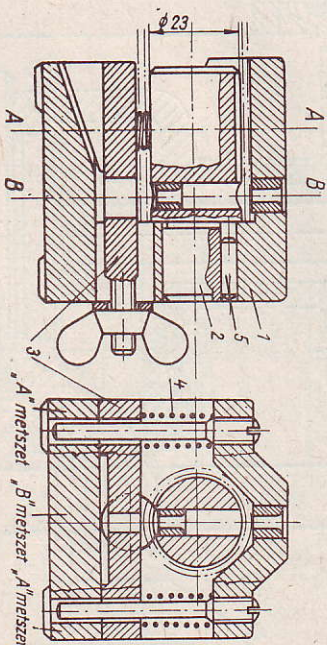
nehézség nem adódik, mert a nagyobb átmérőjű dörzsperselybe a fűrő akadálytalanul behatolhat.

A készületeket és a betétek egymáshoz viszonyított helyzetét illesztő-szegekkel és csavarokkal biztosítjuk.

Duralumínium húzott cső végére kell $\varnothing 6,5 \pm 0,1$ mm-re $\varnothing 3,8$ mm-es furatot készíteni (244. ábra). Legcélszerűbb prizmás ülékhez szorítani a munkadarabot. Az alumínium hajlamos a nagy sorjaképződésre, ezért a készületek kialakításánál ezt figyelembe kell venni.

Azonban az ilyenfajta megszorítás a vékonyfalú munkadaraboknál óhatatlanul káros deformációt okoz. Ennek kiküszöbölésére használjuk a *belső tüskéket*, melyek megakadályozzák az összenyomódást. Egy ilyen belső tüskére szorító készületeket a 245. ábrán mutatunk be.

Az 1 készületeket a gyárthatóság érdekében több darabból készíjtük. A felső részt prizmás üléknek alakítjuk ki, melyhez a 3 mozgó ülékkel szorítjuk. A mozgó ülék alsó része lejtős, melyen a szárnyas csavarral való meghúzás-lazítás segítségével mozgatjuk. A készületekbe vezetőcsapot (2) helyezünk el, amely egyrészt a munkadarab behelyezését könnyíti meg, más-



245. ábra. A 244. ábra munkadarabjának fűrőkészülete

Ugyanígy a készületeksten is ovális nyílást készíjtünk a mozgó ülék menetes hosszabbítása részére. A mozgó ülék és a készületek közti két csapot helyezünk, melyeknek feladata kettős: a mozgó üléket vezeti és az ékfelületeket egymáshoz szorítja, ezzel lehetővé teszi a munkadarab kivételét lazításkor.

Öntöttvas szerelvény felső peremébe fűrandó két furat, melyhez bá-zisul az alsó felületen előzőleg elkészített furatot használjuk fel. A munkadarabot oldalsó csomkán szorítjuk (246. ábra). A furatok és az oldalsó csomk egy egyenesbe kell, hogy essenek.

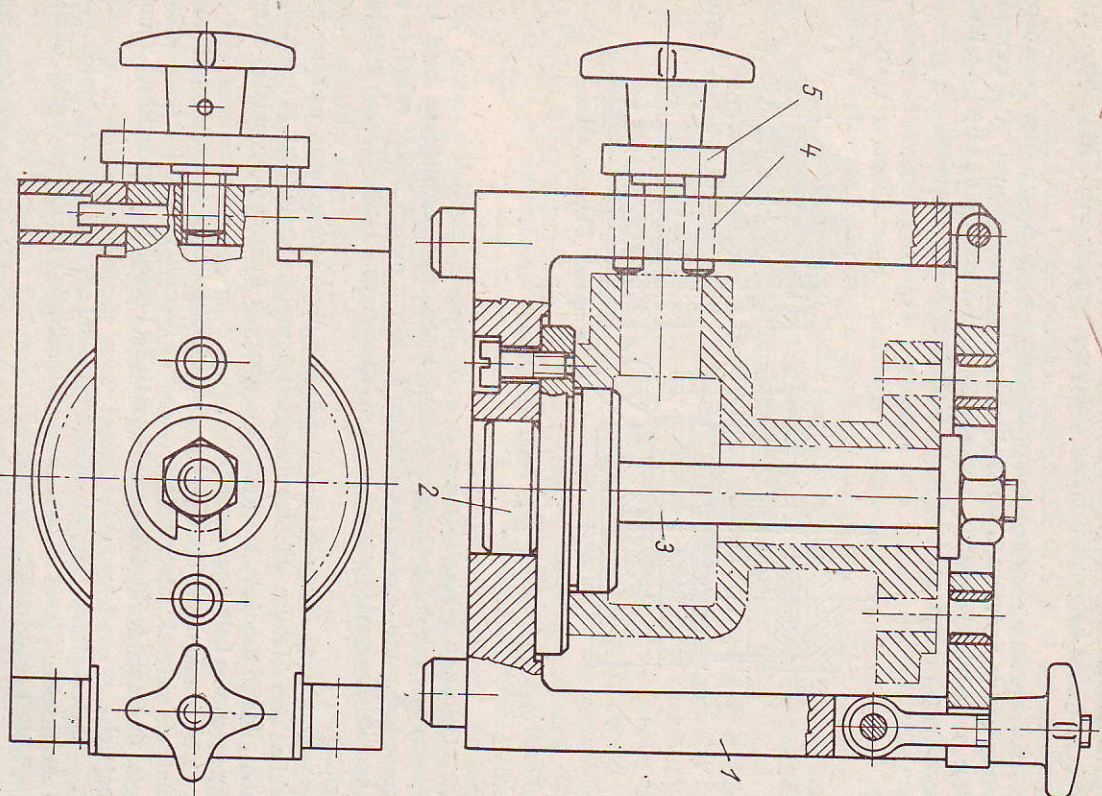
A munkadarab tájolására az 1 készületekstenben 2 csapos üléket helyezünk el, melynek közepén levő (menettel becsavart) 3 rúd a munkadarab belső furatán átnyúlik és segítségével (alátétet közbeiktatva) rögzíthető a munkadarab.

Mivel a furatoknak az oldalsó csomkkal egy tengelybe kell esniök, ezért a csapos üléken kívül további tájolásra is szükség van. Ezt a készületek oldalán elhelyezett tájolószorítás (4) biztosítja.

A tájolószorítást a csillagfogantyúval mozgatott két nyomócsap adja át a fura-peremnek. Az 5 csillagfogantyú csavarmenete a készületekbe illeszkedik. A két nyomócsap a „sik”-szerű tájolást biztosítja, és a munkadarabot a 2 csap körüli elforgatva tájolja. Ekkor a munkadarab rögzíthető.

részt a munkadarab alsó falába fűrandó furat helyzetét biztosító perselyt vezet. A 2 csap helyzetét a benne elhelyezett persely miatt rögzítőszeggel biztosítjuk.

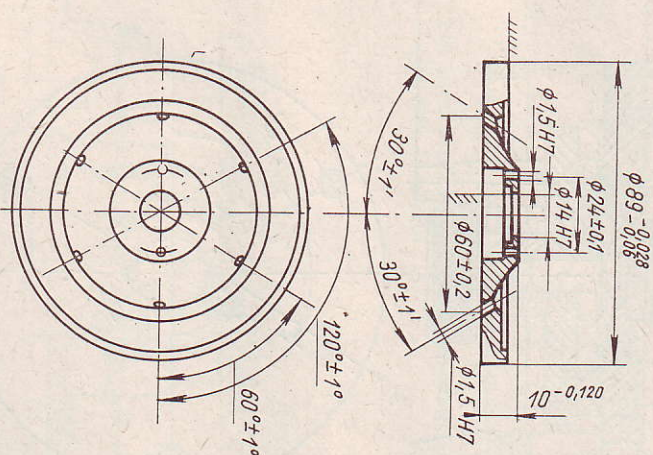
A 2 csapon hosszirányú csatornát kell készíteni, hogy a furat peremén keletkező sorja a munkadarab kivételét ne akadályozza meg. A 3 mozgó ülékbe ovális rést készíjtünk, a kiszaladó fűrő férőhelyéül. Mivel az ülék hosszirányban is mozog, ezért kell a férőhelyet ovalisra készíteni.



246. ábra. Csaposítékes furókészülék

1 készültésketi, 2 csaposíték, 3 menesrud, 4 tájolóték, 5 csillagfogantyú

A fedelet a már megismertek szerint alakítjuk ki. A középső részt kötőillesztéssel, a két szélső részt szűkítő illesztéssel készítjük. A zár felőli oldalán szintén megvezetjük a fedelet (lásd metszet), hogy az esetleges oldalirányú játékot meggátoljuk. A fedél középső részén fűrőhelyet kell biztosítani a leeresztőcsavaroknak, hogy ezzel egyrészt a fűrőperselyek közelebb kerüljenek a munkadarabhoz, másrészt az esetleges meghúzást lehetővé tegye.

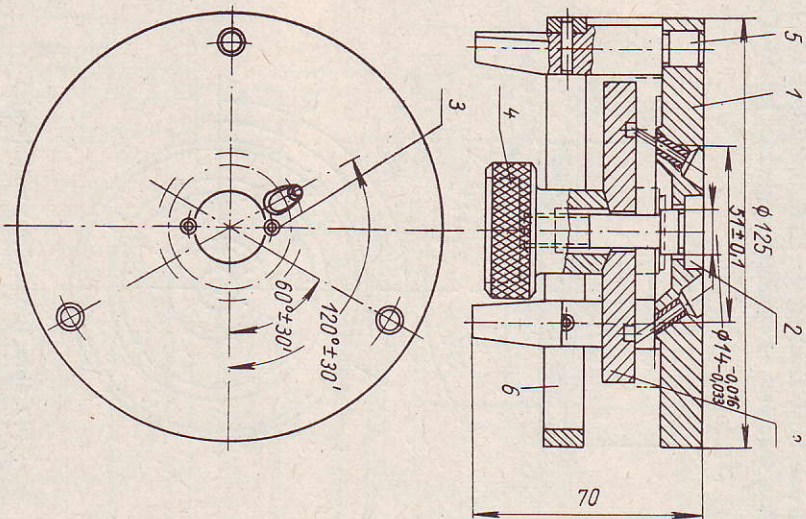


247. ábra. Bronz tárcsa műhelyrajza

A fedelet szemessaváros zárral rögzítjük, a készülék géphez tájolását pedig az alsó felén elhelyezett négy tájolócsap végzi. A tájolócsapok és a fedél, valamint a 2 csap ütközősíkjának párhuzamosságát feltétlenül biztosítani kell. Ezt a műveletközi bázisok helyes megválasztásával érjük el.

Az átlagostól eltérő feladatot jelent a 247. ábrán látható munkadarab fűrése. A nyolc darab furatot egy készülékben kell fúrni, hogy az $\varnothing 24 \pm 0,1$ mm átmérőn elhelyezkedő 30° -os hajlászú furatok egymáshoz viszonyított helyzetét biztosítható legyen. A munkadarab tájolására az $\varnothing 14$ furatot, ütköztesre bázisul a felső $\varnothing 89$ mm-es lapot használjuk.

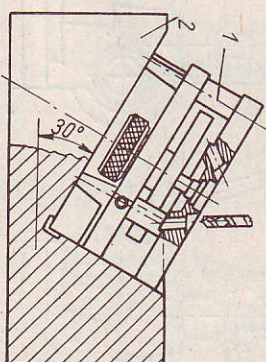
A készüléket úgy alakítottuk ki, hogy a két $\varnothing 1,5$ mm-es furat kifúrása után, melyeknek tengelye párhuzamos a munkadarab tengelyével, a készüléket *szögállítóra* helyezve a 30° -os hajlássú fúratokat is elkészíthessük.



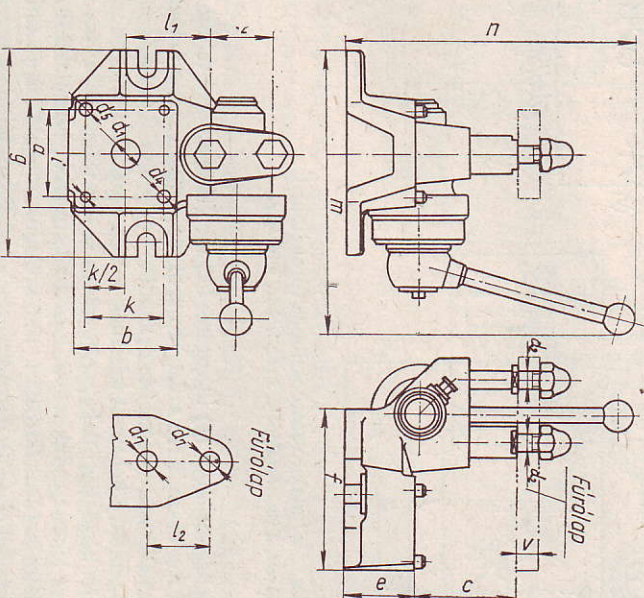
248. ábra. A 247. ábra munkadarabjának fúrókészüléke
1 fúrólap, 2 tájolócsap, 3 nyomótárcsa, 4 szorítóanyaga, 5 lábák, 6 merevítőgyűrű

A készüléktest ezúttal az 1 fúrólappá alakul (248. ábra), melynek közepére építjük be az ábra szerinti 2 tájolócsapot, ezt használjuk fel menetes végével a munkadarab megszorítására is. A tájolócsap felső lapján helyezzük el a két $\varnothing 1,5$ mm-es furat perselyét. A fúrólap alsó felületét a készülék bázisának alakítjuk ki, hogy a 30° -os hajlásszögű fúratok helyzetét ezen ellenőrizni lehessen. A fúratok elhelyezkedési körét ennek megfelelően átszámítjuk, a számítás eredményéül $\varnothing 51$ mm-t kapunk.

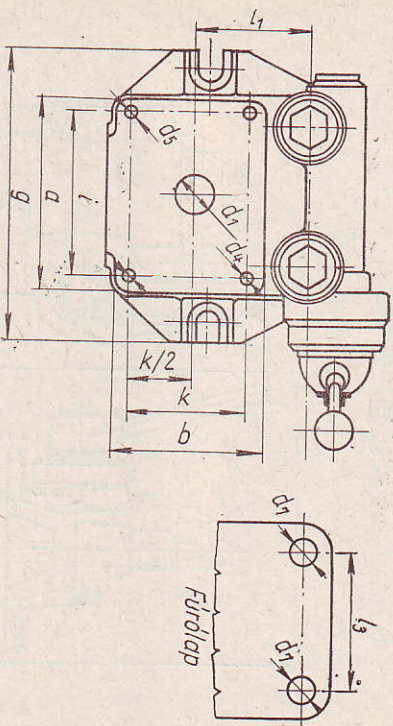
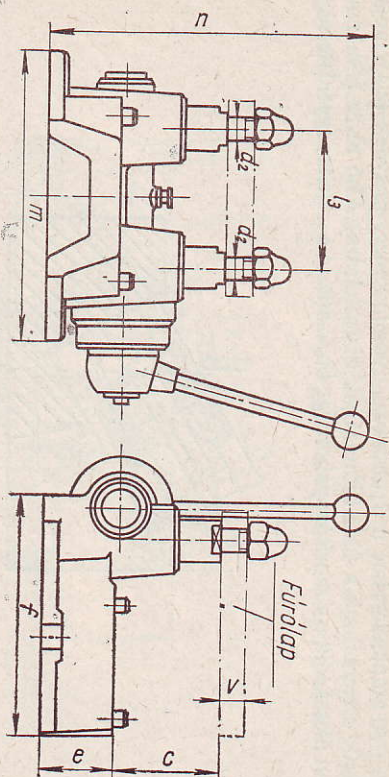
A munkadarabot a 3 tárcsával nyomjuk meg, melynek felső lapján gyűrűt esztergálunk a fúró kifúrásának biztosítására. Alsó része gömbfelületen illeszkedik a 4 szorítóanyához. Így biztosítható a szorítás egyenletessége.



249. ábra. Ferde lyukak fúrása szögállítással
1 fúrókészülék, 2 szögállító



250. ábra. „A” alakú vezetőoszlopos fúrókészülék
1 készüléktest, 2 vezetőoszlopok, 3 rögzítőkar, 4 fúrólap

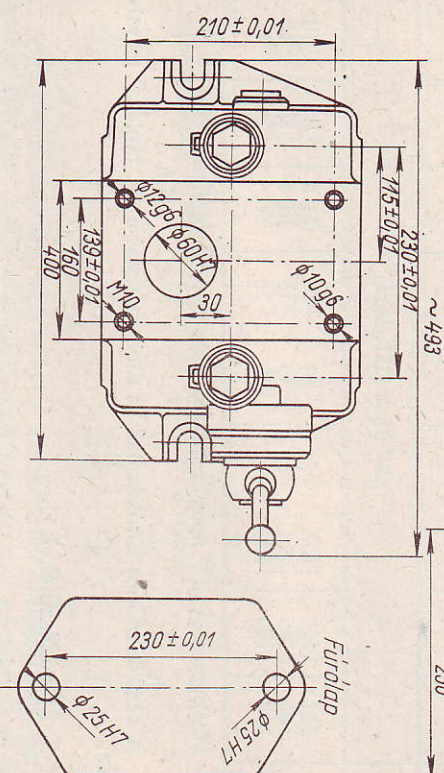
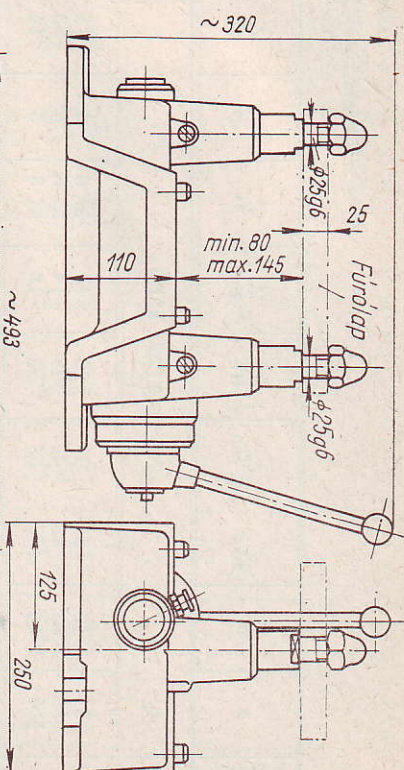


251. ábra. „B” alakú vezetőoszlopos fűrőkészülék
1 készüléktest, 2 vezetőoszlopok, 3 rögzítőkar, 4 fűrólap

A fűrólapba három lábat (5) illesztünk be, melyeket az alsó felükön elhelyezett 6 gyűrű fog össze. Erre azért van szükség, hogy a szögállatúra helyezett készüléknek kellő merevséget biztosítsunk.

A szögállatúra helyezett készülék a 249. ábrán látható.

A különböző készülékek tárgyalása során felmerült a kérdés, hogy a sokféleséget lehet-e csökkenteni, közös alkatrészek, készüléktest stb. révén lehet-e tipizálni a fűrőkészüléket. Ezt kívánjuk megoldani az ún. kereskedelmi fűrőkészülékek (250. ábra) bevezetésével. Egyik fajtája a *vezetőoszlopos fűrőkészülék*, melyet hazánkban is szabványosítottak (MSZ 8657) háromféle kivitelben. Az egyik kivétel az ún. „A” kialakítása (250. ábra), a másik



252. ábra. „C” alakú vezetőoszlopos fűrőkészülék
1 készüléktest, 2 vezetőoszlopok, 3 rögzítőkar, 4 fűrólap

a „B” kialakítású (251. ábra) és a harmadik a „C” kialakítású (252. ábra). Az öntött vas készüléktestből kinyúló oszlopokra, a *vezetőoszlopokra* erősítjük fel a munkadarab szerint elkészített *fűrólapot*.

A munkadarab tájolására a készüléktest felső síkján található dörzstől és menetes fúratok segítségével elhelyezett ülékek szolgálnak. A munkadarabot a rögzítőkarokkal mozgatott fűrólapal szorítjuk meg. A rögzítőkar görbös szerkezettel rögzíti a fűrólapot ebben a helyzetben, addig, míg a foganatnyával a fűrólapot újból fel nem emeljük. Mint látható a készülék típusnál (amennyiben a munkadarab alakja használatát megengedi) csak az ülékekről és a fűrólapról kell gondoskodni. Más munkadarabra való áttérés esetén a készülék percek alatt átállítható a két alkatrész cseréjével.

67. táblázat
Vezetőoszlopos fűró-
(mértek)

Nagy- ságl	a	b	max	c	min	d_1^H	d_2^g	d_3	d_4^g	d_5^g
„A” típus (250. ábra)										
I. II. III.	63 80 100	50 63 80	65 88 108	33 43 58	20 25 30	14 14 18	M 6 M 6 M 8	4 6 8	5 8 10	
„B” típus (251. ábra)										
I. II. III.	125 160 200	100 125 160	108 108 120	58 58 62	40 50 60	18 18 25	M 8 M 8 M10	8 8 10	10 10 12	

Megjegyzés: A, „C” típus csak a 252. ábra szerinti méretekben készül.

A vezetőoszlopos fűrókészülékek főbb méreteit a 67. táblázat tartal-
mazza.

3. Marókészülékek

a) Sík és alakos felületek marókészülékei

A munkadarabbetfogó készülékek közül a legnagyobb erőhatásnak a marókészülékek vannak kitéve. Esztorgásnál a fogásban levő forgácsolóél hossza esetleg néhány mm, fűrásnál két forgácsolóél dolgozik, de azok hossza is lényegesen kisebb rendszerint, mint a marószerszám fogásban levő élhossza. Különösen vonatkozik ez a megállapítás széles felületek marására (homlokmarásnál), és terdetogazási maóknál, amelyeknél egyszerre több fog is lehet fogásban.

A keletkező nagy forgácsolóerőket a készüléktestnek kell a gépszal-
nak átadnia. Ezért a marókészülékeknek fokozottabban kell a készüléktest
merev kialakítását biztosítani.

A nagy forgácsolóerők miatt nagyon fontos a forgácsolási és a szor-
tási irány meghatározása, nehogy a munkadarabot a készülékből a szerszám
kiszakítsa, vagy felemelje és ennek következtében hullámos felületet kapjunk.

készülékek főbb méretei
mm-ben)

e	f	g	i	k	l_1	l_2	m	n	Rögzí- tőkar jele MSZ 9975
45 50 60	108 122 145	120 150 170	48 62 75	36 48 67	52 60 75	45 45 52	192 207 240	195 210 256	I. II. II.
65 70 80	160 185 235	170 205 255	100 130 165	75 100 129	80 90 115	80 110 140	290 324 395	260 264 320	II. II. III.

A fűrólap adatai:

„A” típusnál:

	d_6^H	v		d_6^H	v
I.	14	15	I.	18	20
II.	14	15	II.	18	20
III.	18	20	III.	25	25

„B” típusnál:

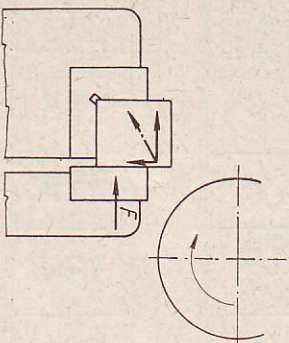
	d_6^H	v
I.	18	20
II.	18	20
III.	25	25

A marókészülékek kialakítása a munkadarab alakjától függően vál-
tozatos. Egyszerű, lapos munkadarabokhoz rendszerint *gépáru*, vagy ahhoz
használt készületek is megfelel. Ezek készülhetnek szabványos idomacélból
(lásd 32. ábrát), öntöttvasból vagy gépacélból. Bonyolultabb munkadarabok
készülékéhez szektényszerű testet kell készítenünk, a hengeres, vagy fűráról
tájoltak kissé az esztorgakészülékekre emlékeztetnek, természetesen az új fel-
adatnak megfelelő készüléktesttel.

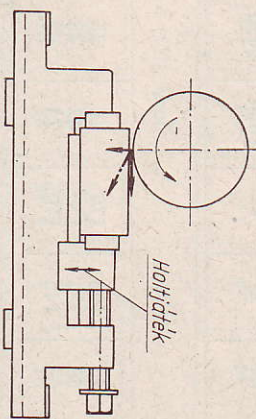
Marásnál fokozottan kell érvényesíteni az ülékre szorítás elvét azaz
a forgácsolóerők eredője a munkadarabot az ülékbe szorítsa, ne pedig onnan
kiemelje (253. ábra).

A legegyszerűbb marókészülékek az ún. *gépáru*, amelyek szerszám-
gép tartozékként kereskedelmi árú. Ezekben egyszerű, párhuzamos felületű
munkadarabokat munkálunk meg. Különleges alkatrészek befogására ké-
szült marókészülékek igen nagy része elvileg hasonlít a gépáruhoz, kiegészítve speciális ülékekkel stb.-vel. Ezeket a készülékeket satukészülékeknek
nevezzük.

A gépsatuknál az ülékre szorítás elvét általában *nem tartjuk be*, és az ülékkel szemben marunk. Ennek az oka az, hogy a mozgópofának (üléknek) mindig van holtjátéka a vezetéken. Ha az ülékre szorítás elvét alkalmazzuk, akkor a forgácsolóerő eredője a holtjátékos mozgó üléssel betögtött munka-



253. ábra. Maráskor keletkező erők a munkadarabot szorítják az ülékbe

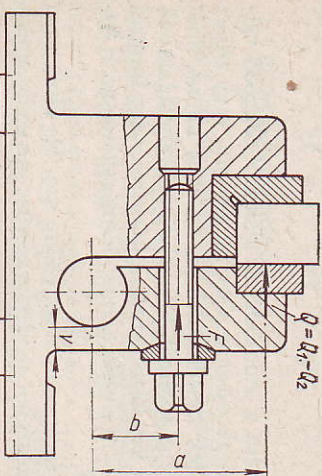


254. ábra. Gépsatukban a mozgópofa irányába marunk

darabot *megemeli és kivevethetjük* a készülékből. Ülékkel szembe marva pedig azt beszorítja a készülékbe (254. ábra).

Marókészülékeknek az előző fejezetben ismertetett szorítási módok bármelyikét használhatjuk. Kivételt csupán a szorítóexcenter képez, melyet a marófogak által előidézett rázkódás megakadályozására, ezért ritkábban használjuk.

A készülékeket kivétel nélkül a számszámigépre (gépszatúra stb.) erősítjük. Ezért a készüléktest kialakításánál a megfelelő felerősítő- és tájolóelemeket biztosítjuk. A szorítófogantyúkat, kulcsokat, csavarokat, minden olyan készülék-elemet, melyet a munkadarab cseréje során mozgatni kell, a számszámigéppel *ellenírt* módon kell elhelyezni, hogy ne károsítsa a készülék használatát, és a számszámigépre alátámasztjuk.



255. ábra. Rugózó szorítású marókészülék

kezik a legtöbb forgács, amit ecsettel, kefével kell eltávolítani. A nehezen tisztítható üléken maradt forgács hibás méretű munkadarabot okoz. Ezért mindig arra törekszünk, hogy az ülékek nyitottak, ecsettel tisztíthatók legyenek. Kerüljük a zárt sarkokat.

A készüléktest *alacsony* legyen. A magas készülék fokozottabb bevezetési veszélyt jelent, és növeli a leeresztési igénybevételét.

A gépsatu nem alkalmas pontos méretek elkészítésére. A helyettesített szatukészülékek pontosabb munkát eredményeznek, mert a mozgó-üléknek nincs holtjátéka. A szatukészülékek szabványosítottak és egyszerű ülékcserével egy munkahelyen belül is több munkadarab marására alkalmasak.

A marókészülékek alkalmasak egy vagy több munkadarab egyidejű marására, szorításuk kézi vagy gépi erővel történik. A következőkben néhány jellemző kialakítású készüléket mutatunk be.

A *rugózószorítású* készülékek az öntöttvas rugalmasságát használjuk fel, hasonlóan a hasított tövishez (182. ábra). Ilyen esetben a készüléktestbe fűrt fűrésszel elvékonyítjuk a mozgóüléket hordó készüléktestet, s ezzel annak rugózását idézzük elő (255. ábra). A készülékkel áthidalható tűrés (a 193. oldalon közölték szerint) az állandók összehasonlása után [10]

$$T = 1,33 \frac{D_{ea}}{v}$$

ahol D a könnyítő furat átmérője, ϵ öntöttvas esetén 1.3000, v a falvastagság, a a rugózószorító működő hossza.

21. példa. A munkadarab tűrése $T_m = 0,13$ mm. A készülékkel a biztonság és a könnyű csere miatt ennek 0,03 mm-rel növelt értékét akarjuk áthidalni, azaz $T = 0,16$ mm. A könnyítőfurat átmérője $D = 30$ mm, a készüléktest öntöttvas, a rugózószorító hossza $a = 60$ mm. Mekkora legyen a falvastagság?

A $T = 1,33 \frac{D_{ea}}{v}$ egyenletről kifejezzük a v falvastagságot:

$$v = 1,33 \frac{D_{ea}}{T} = 1,33 \frac{30 \cdot 60}{0,16 \cdot 3000} = 5,00 \text{ mm.}$$

A Q szorítóerőt *szorítócsavarral* hozzuk létre. A csavarral kifejtendő erő kétféle oszlik meg. Az egyik a T tűrés nagyságának megfelelő deformáció által felemésztett erő (Q_2), ez a munkadarabhoz való közelítéshez szükséges. A másik erő az, amelyik a munkadarabot ténylegesen szorítja (Q_1).

A csavarral kifejtendő erő változik aszerint, hogy az ülékhez közelebb, vagy távolabb helyezkedik el (emelőszabály szerint). Kedvezőbb csavarerekek elérésére a csavart az ülékhez közel kell elhelyezni, ezzel a b méret növelhető.

A csavarral kifejtendő szükséges erő

$$F = Q_1 + Q_2 \frac{a}{b} \quad (\text{kp}),$$

ahol Q_1 a tényleges szorítóerő, Q_2 a T tűrés áthidalásához szükséges deformációs erő. A deformációs erő meghatározásához felvesszük az a/b karcok arányát, és az ismert T áthidalandó tűrés ismeretében meghatározzuk f -et, a készüléktest elmozdulását a csavartengelyben, a következő aránypár segítségével:

$$\frac{T}{f} = \frac{a}{b}, \quad \text{ebből} \quad f = \frac{bT}{a}.$$

Az f ismeretében a Q_2 erő is meghatározható az

$$f = \frac{Qa^3}{3IE} \quad \text{egyenlet átrendezésével:}$$

$$Q_2 = \frac{3IEf}{b^3} = \frac{3IEbT}{ab^3} = \frac{3ET}{ab^2},$$

ahol I a v vastagságú és k szélességű rugózó keresztmetszet tehetetlenségi nyomatéka:

$$I = \frac{v^3 k}{12} \quad (\text{cm}^4).$$

E rugalmassági modulus (öntöttvasnál 10^4 kp/cm², szerkezeti acélnál $2,1 \cdot 10^4$ kp/cm²). A többi jelölés értelmezése az előzőkkel megegyezik.

A csavarfej alá kaagylos alátétet helyezünk, hogy szorítás közben a csavar ne feszüljön be.

22. példa. Az előző példa készülékében $Q_1 = 300$ kp erővel kell a munkadarabot megszorítani. Az áthidalandó tűrés $T = 0,16$ mm. A szorítás helye a könnyítő furattól $a = 90$ mm, a szorítócsavart pedig $b = 60$ mm-re helyezzük el. Először meghatározzuk az I -t, és ezért a készülék szélességét $k = 100$ mm-re választjuk:

$$I = \frac{v^3 k}{12} = \frac{0,5^3 \cdot 10}{12} = 0,1 \quad \text{cm}^4$$

ezzel a rugózó pofa deformálásához szükséges erő:

$$Q_2 = \frac{3 \cdot 0,1 \cdot 10^6 \cdot 0,16}{9 \cdot 6^2} = \frac{4800}{324} = 148 \quad \text{kp.}$$

Most már meghatározhatjuk a $Q_1 = 300$ kp-os szorítás létrehozásához szükséges csavarerőt:

$$F = Q_1 \frac{a}{b} + Q_2 = 300 \frac{90}{60} + 148 = 598 \approx 600 \quad \text{kp.}$$

E szorítóerőt létrehozó csavar és fogantyú méreteit a már ismert módon (lásd B/5. fejezet) határozzuk meg.

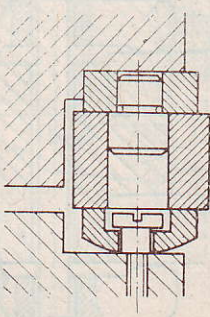
A rövidcsapos ütköző marókeszülékeket a furatbázisú munkadarabok befogására használjuk. Az ütközőtűlelkebe építjük be a tájolócsapot (256. ábra), ezzel az alsó támasztóütlek feleslegessé válik. A mozgó pofa ütlekét beállóra készítjük, hogy a „játékból” vagy a szorítandó felületek párhuzamosságól való eltérésekből keletkező befeszüléseket elkerüljük. Ennek elmulasztása elkerülhetetlen a tájolócsapok töréséhez, a szorított felületek roncsolásához vezet.

Az esztergálás készülékeinél látnuk, hogy a szorítóhüvelyek széles körben használhatók.

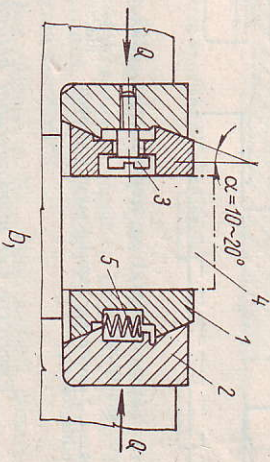
A befogott munkadarabot más előtt célszerű fakalapáccsal megüldögetni, hogy az ütlekekre biztosan felfeküdjön, a szorításnál az esetleges megemlést kiküszöböljük. A fakalapáccs helyezőütleket feleslegessé tesz és a munkadarabot éppen a szorítóerő felhasználásával az ütleknek szorítják a szorítóhüvelyekhez hasonlóan készített ún. *behúzópo-fás készülékek* (257. ábra).

Az ütlek alapját képező 2 alaplemezt a készülék álló- és mozgópofáira csavarozzuk, és erre az alaplемеzre erősítjük a 3 csavarokkal az 1 behúzópo-fákat. Az 1 és 2 alkatrész közötti érintkező felület felső és alsó részét α szög alatt hajlóra képezzük ki. Az ekszorításnál megismertek alapján tudjuk, hogy szorításakor a ferde felületek elcsúsznak. Ez esetben is Q hatásra elcsúszó behúzópo-fák a munkadarabot magukkal viszik és az alaplapra ütköztetik. Az α szöget $11 \dots 20^\circ$ között célszerű választani. Az összekötőcsavarok csapos csavarok, melyeket a mozgásiránynak megfelelően oválisra kialakított furatban helyezünk el, ezzel biztosítva mozgásukat.

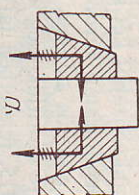
Az így összeszerelt behúzópo-fák közé két-két rugót (5) szerelünk be, melyek a munkadarab kivételkor az 1 és 2 elemeket alaphelyzetbe állítják vissza.



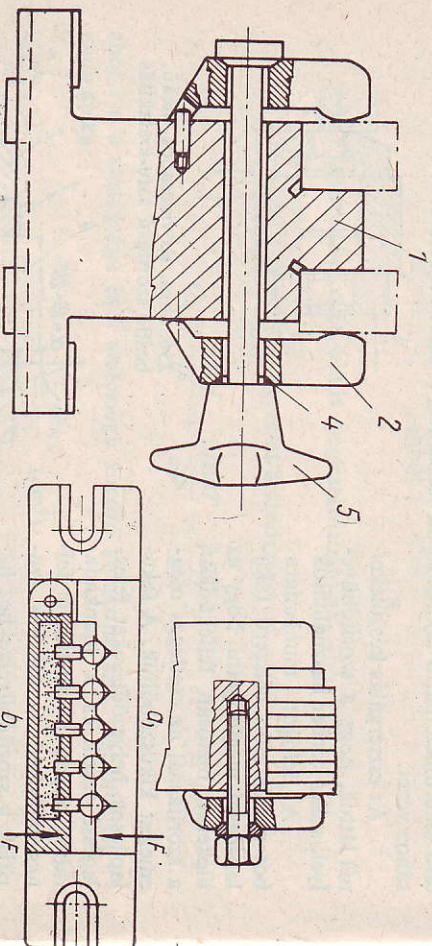
256. ábra. Rövidcsapos ütköző, beálló szorítású satu-kialakítás



257. ábra. Behúzópo-fás satu-szorítás
1 behúzópo-fák, 2 alaplemez, 3 csapos csavar,
4 munkadarab, 5 rugó



Különbösen sorozat-, vagy tömeggyártás során az egy-egy munkadarabot befogadó készülékek kis kapacitásuk miatt nem felelnek meg. Ilyenkor arra törekszünk, hogy egy készüléken belül lehetőleg több munkadarabot munkáljunk meg egyszerre. Az ilyen készülékek használata feltétlenül gazdaságos, mert a mellékidők lerövidülnek.



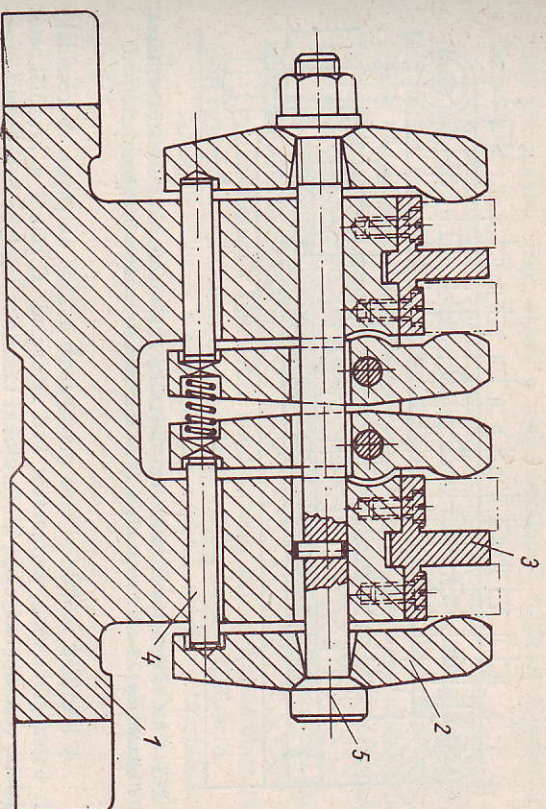
258. ábra. Két munkadarab egyszerre marása kallanyús készülékben
1 készlettest, 2 szorítóvas, 3 szorítócsavar, 4 gömbös alátét, 5 csillagfogantyú

259. ábra. Csoportos szorítás
a) tárazós szorítás, kallanyúval, b) csoportos szorítás hidroplasztikus szorítással

Egyszerre két munkadarabot befogó készüléket mutatunk be a 258. ábrán. A készülék a munkadarabot két szorítóvassal (kallanyúval) szorítja (2). A készüléktest átmenőfuratán keresztül vezetjük a gömbösvégű 3 szorítócsavart, melyet a 4 gömbös alátétten keresztül 5 csillagfogantyúval szorítunk meg. Így egyszerre szorítjuk meg mindkét munkadarabot. A szorításhoz szükséges erőt a B/5. fejezetben tárgyalta szerinti számítjuk ki, figyelembe véve, hogy a csavar a kallanyút milyen arányban osztja kettéfele.

Szokásos több munkadarab „tárazós” befogása, melyeknél a megfelelő párhuzamos oldalfelelű munkadarabokat egymásnak szorítva rögzítjük a készülékben. Ez a módszer főleg vékony munkadaraboknál (leméből kivágott) előnyös (259a ábra). A hidroplasztikus befogást is felhasználjuk több munkadarab egyenletes szorítására. Ennek elvi vázlatát a 259b ábrán mutatjuk be, amelyenél a prizmas ülékbe helyezett hengeres munkadarabok végeit kell lenarzni.

A készülék nem érzékeny a munkadarabok átmérőeltéréseire, egyszerre több tízed mm-rel eltérő munkadarabok is azonos erővel szoríthatók. Ennek magyarázata az, hogy a készüléket összeszorító F erő hatására a



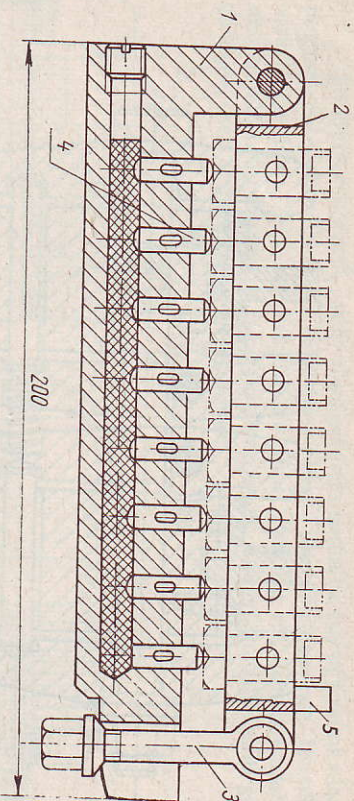
260. ábra. Négy munkadarab egyszerre szorítása kallanyúval

hidroplaszt anyagban p nyomás keletkezik, s ez a nyomás egyenletesen terhel az üreg falát, beleértve a szorítódugattyúk végét is. Egyenlőtlenségeknek a dugattyúk állása nem azonos, de a masszában kialakuló nyomás-kiegyenlítő hatás biztosítja az egyforma szorítóerőt.

Csoportos marás esetén használható a 101. ábra szerinti elosztószorítás is, ennek azonban bonyolult a szerkezete. Ezt a fajta mechanizmust jól helyettesíti a kisebb helyszükségletű és egyszerűbb hidroplasztikus szorítás.

A 258. ábrán látható készülékhez hasonlóan több, pl. négy munkadarabot foghatunk be egyetlen szorítással a 260. ábra szerinti készülékbe. A hasáb alakú munkadarabokat a T-alakú ülékek két oldalára helyezzzük el. A kallanyúkon át dugott húzócsavar a két szélső kallanyút szorítja. Ezek vége azonban nem a készüléktestre támaszkodik, hanem a 4 közvetítőcsapra. Ezek nyomják a két belső kallanyút. A külső és belső kallanyúk „kararányainak” megválasztásával sem biztosítható azonban az egyforma szorítóerő.

A hidroplasztikus szorítás alkalmazásával közönséges gépsáta, ill. meglevő satukészülék is alkalmazható több munkadarab egyidejű marására. Ezt a satuba fogott készülékbelet biztosítja, mely a tájolást és szorítást is végzi. A gépsátra a meglevő készülékbe kell felfogni. Erre mutatunk példát a 261. ábrán.

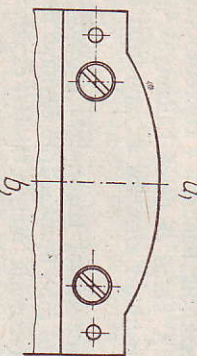
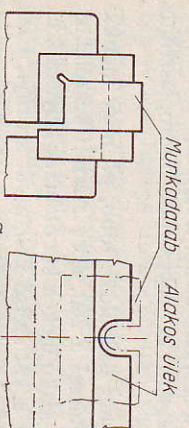


261. ábra. Csoportos szorítási marókészülék, hidropneumatikus elosztószorítással
1 készütkést, 2 fedél, 3 szemescsavar, 4 szorítócsapok 5 szerszámbeállító lap,

A készütlék működési elve megegyezik a 259b ábrával. A készütlékben halszögfejtő csap végmarását kell elvégezni. E célból a készütlékbeletét fedelbe vezetőperselyeket, ill. furatokat készítnünk, melybe behelyezett munkadarabokat a szorítócsavar hatására a nyomócsapok támasztják meg. A vezetőfurat és a munkadarab közötti hézag miatt keletkező jätéket a fedélbe épített rugós helyőzcsap küszöböli ki azzal, hogy egyöntetűen a csappal ellentétes furatoldálnak szorítja a munkadarabot.

A készütlékbeletét a keskenyebbik oldalával fogjuk a satuba úgy, hogy a munkadarab cseréjénél a szorítócsavart a satu megoldása nélkül is kezelhessük.

Satukészütléket használunk fel alakos munkadarabok marásánál is.



262. ábra. Alakos ütlékek

A munkadarabot ilyenkor vagy egydarabból alakkésél hátraesztér-gált alakmaróval, vagy több maróból összeállított ún. szedénymaróval munkáljuk meg.

Azilyen munkadaraboknál az ütléket úgy alakítjuk ki, hogy azok a munkadarab körvonalát kb. 0,5...1 mm-rel bejebb kövessék. Enélkül ugyanis a munkadarabot annyira ki kellene emelni az ütlékből, hogy a maró legmélyebb pontja se érje el az ütléket. Ez pedig elkerülhetetlenül a munkadarab bevezetését idézné elő. Ezért célszerű az ütlék szélét az alaknak megfelelően kimmunkálni, mert ekkor a megmunkálendő felületet mindenütt alá-

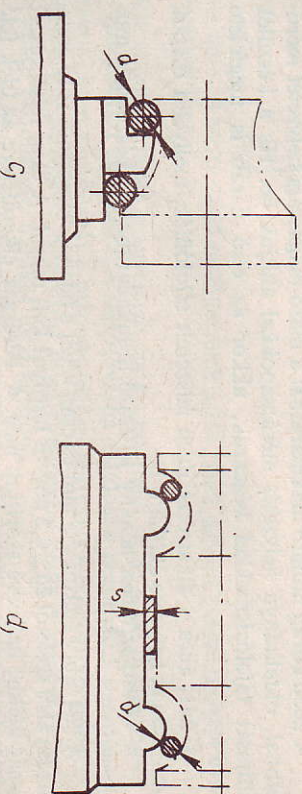
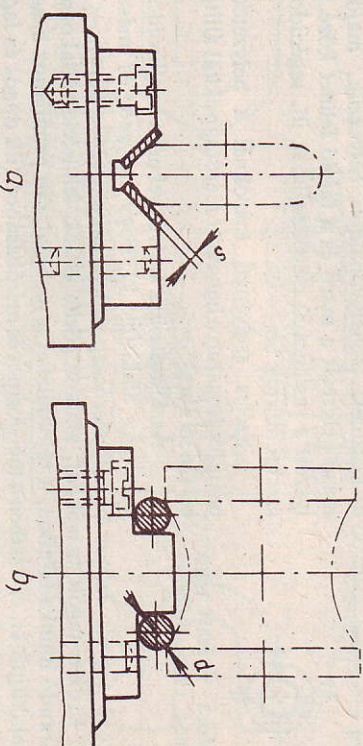
támasztja.

Az ütlék alakját vagy hagyományos módszerekkel, fűrészeléssel, reszeléssel, vagy alakmarással készíthetjük el. Az alakmarót a szűkségénél mélyebbre állítjuk kb. 1mm-rel és a még lágy ütléket átmarjuk vele. Ilymódon csak olyan ütlékek készíthetők, melyeknél az alakon nincs 45°-nál meredekebb felület. Ez esetben ugyanis a marásra kerülő munkadarab és az ütlék körvonala között nem lesz meg a kellő lépcső.

A 262a ábrán látható alakot lakatosmunkával, a 262b ábrán látható alakmaróval készítettük el.

Alakmarásnál a készütléket gondosabban kell a szerszámhoz tájolni, mint egyszerű homlokmarásnál. A tájolás kétféle módon végezhető.

Az egyik módszer a próbálgatásos módszer, amikor a készütléket előbb szemrevételezéssel állítjuk a szerszámhoz, majd a munkadarabot befogva próbamarásokkal állítjuk be a megfelelő helyzetet. Ez a módszer azonban



263. ábra. Készütlék tájolása a szerszámhoz beállítólappl és segédidszerekkel
a) rádiuszmaró, b) homorú maró, c) aszimmetrikus maró, d) összetett idomú maró beállítása

lassú és pontatlan, ezenkívül költséges is a használhatatlanná vált próbadarabok miatt.

A másik módszer a készüléken elhelyezett *szerszámbeállítólapok* felszerelése. Ez kétségtelenül növeli a készülék elkészítési idejét, beállítását a szerszámhoz azonban igen gyorsá teszi. A 263. ábrán néhány jellegzetes alakú marónál célszerűen használható beállítólapot mutatunk be.

Hengeres és tárcsamarók beállítását már a 40...43. ábrákon bemutattuk, közöltük a szabványosított beállítólapok méreteit is. Alakmarónál a beállítás bonyolultabb, mert ilyenkor a szabványosított beállítólapok helyett speciális *tájélotűleket*, a készülékre szerelt beállító idomszert kell készíteni.

A 263a ábrán rádiuszmáró helyzetének beállítására mutatunk be tájoltást. A beállítóidomszert a készülék tengelyvonalába helyezzük, majd a máró helyzetét a máró és a tájoltó felület közé helyezett *s* vastagságú mérőhasábbal, ill. segéidomszerral állítjuk be.

Széles szelvényű maróknál a helyzetet a beállítóidomszerre helyezett mérőcsapokkal állítjuk be (263b ábra).

Aszimmetrikus szelvényeknek a beállítóidomszert úgy alakítjuk ki, hogy helyzete és méretei lehetővé tegyék *azonos* méretű mérőcsapok használatát (263c ábra).

Erősen tagolt maróknál, amikor görbe és sík felületek váltakoznak a marandó munkadarabon, a tájoltóleket a munkadarab profiljához hasonlóan alakítjuk ki, ez esetben a mérőcsapot és mérőhasábot, (ill. dugós és lapos segéidomszereket) együttesen használjuk.

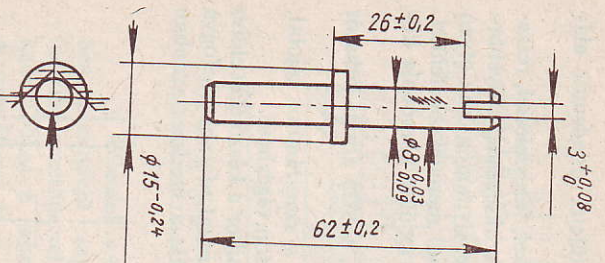
A 263d ábrán látható alakmarásnál a máró magassági helyzetét mérőhasábbal, oldalirányú helyzetét mérőcsapokkal állítjuk be. Ha a készülék beállítását tájoltóelemekkel végezzük, akkor az első darab is megfelelő méretű lesz.

A 261. ábra 3 alkatrésze ilyen felszerelt tájoltótlek, mellyel a csapok végmarásának helyzete állítható be.

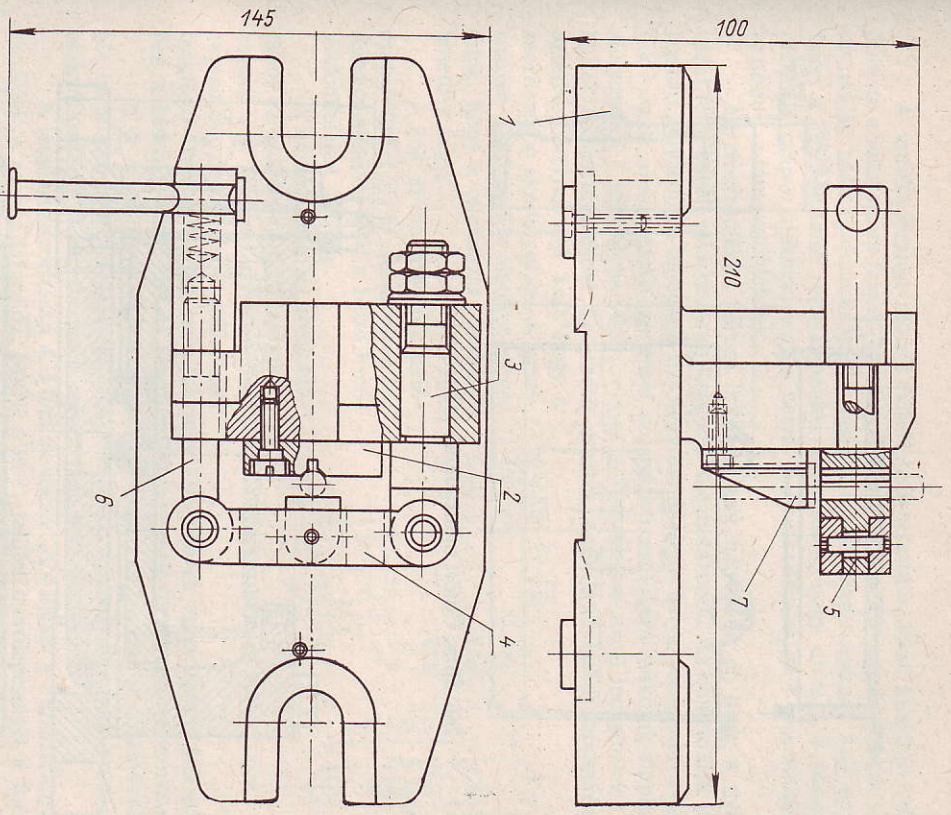
A következőkben néhány jellemző munkadarabot és készülékét mutatjuk be.

A 264. ábra szerint $\varnothing 8$ mm-es csap végét a bázisul választott $\varnothing 15$ mm-es perem alsó szélétől $26 \pm 0,2$ mm-re hornyot kell marni. A csap felső részét prizmás tülékbe helyezve szorítjuk meg. A berendezés elkerülésére az tülék felé kell marni. A munkadarab készüléke a 265. ábrán látható.

Az 1 készüléktestre szereljük a 2 prizmás tüléket, a 7 prizmás támaszt



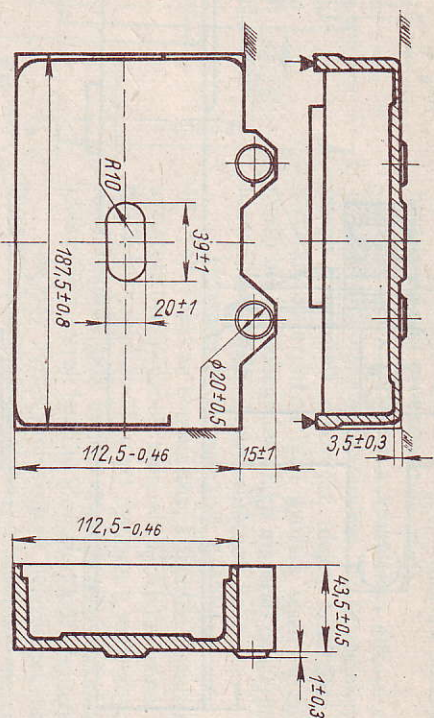
264. ábra. Átmart végű peremes csap műhelyrajza



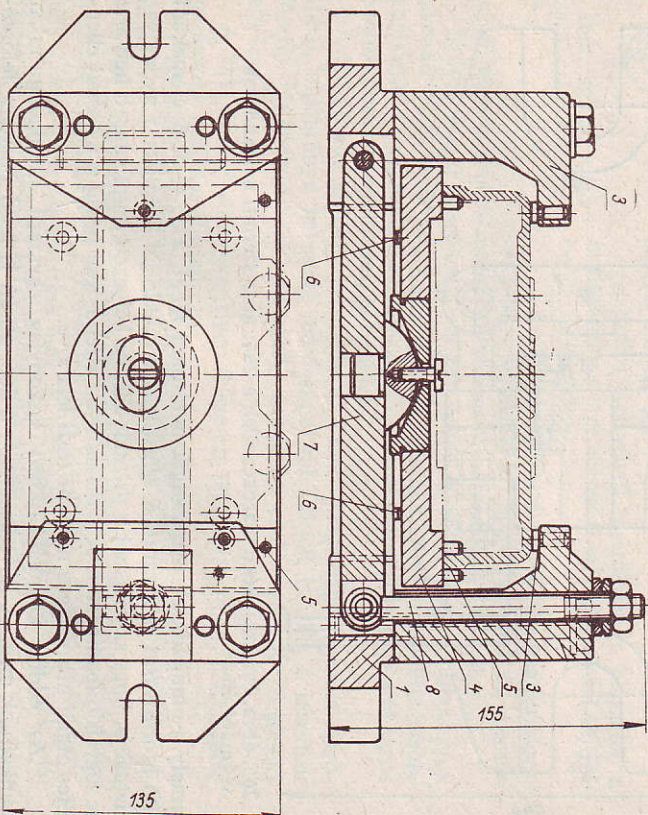
265. ábra. Prizmás tülékű marókészülék a 264. ábra szerinti munkadarab végmarásához

(amely a munkadarab magasságát határozza meg), a 3, 4, 5, 6 elemekből álló szorítóvasat és a zárat. A szorítóvasba csuklósan beépített 5 nyomóvas biztosítja, hogy szorításnál a prizmás tülékbe helyezett munkadarab helyzete ne legyen túlhátrózott. A szorítás ilyen elrendezése pedig a máróval ellentétes oldali biztonságos munkát teszi lehetővé.

Az eddigi készülékeinkben viszonylag egyszerű munkadarabokat munkáltunk meg. A következőkben a 266. ábrán látható ötvény felöntéseinek átmarására való befogókészüléket mutatunk be (267. ábra).



266. ábra. Öntött munkadarab műhelyrajza



267. ábra. Alulról szorító marókészülék a 266. ábra munkadarabjának marásához

A munkadarabot alulról felfelé kell szorítani, mert kiinduló (bázis) felülete a felső nyers felület. Ennek oka, hogy a szemek magasságának megmunkálás után egyformának és meghatározott magasságúnak kell lennie. Ezért a 2 bakok felső része konzolos kialakítású, hogy abba a 3 támaszóútléknek (csapos útléknek) legyen helye. A munkadarabot a 4 elosztóútlékkel nyomjuk a támaszóútléknek.

Az elosztóútlékben három útléközcsapot helyezünk el, hogy a nyitott oldal felől betölt munkadarab helyzetét meghatározza. Az elosztóútlék meg-lazított helyzetében billeghet. Ezt négy darab rugós helyezőcsappal (6) gátol-juk meg. A munkadarab szorítását az egykarú emelőként működő, alaplapba süllyesztett 7 szorítóvas végzi, melyet a 8 szemescsavarral mozgatunk. A 3 bakot a készüléktesttel összekötő csavart nem, a 2 bakot összeerősítőt azonban süllyeszteni kell, hogy a szorítást ne akadályozza. A szorítóanya alá kagylós alátétet helye-zünk, hogy a csavar szár beállítását lehetővé tegye.

A 268. ábrán látható csukló-csap felső ($\varnothing 14$) furatbázisának felhasználásával kell a belső hom-lokfelületeket átmarni.

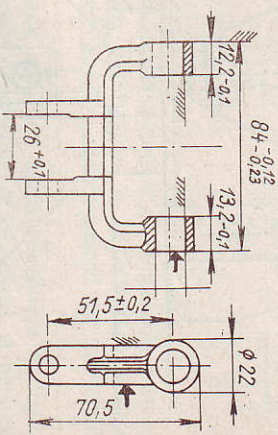
A készülékben a munkada-rabot ez esetben nem kallanyítva, hanem a 2 bajonett-záras nyomó-csappal és a munkadarab villás végét megfogó 4 mozgóútlékkal szorítjuk meg (269. ábra). A mozgóútlékek szem-ben a készüléktestbe épített 5 beállítóútlék biztosítja az egyenletes szorítást.

A 2 nyomócsap feladata a munkadarab helyezése és kitámasztása. Ha nagy szorítóerőt fejtünk ki, akkor a villák összenyomódnak (rugalmas alakváltozás!) és a munkadarab mérete nem lesz megfelelő.

A tényleges szorítást a 4, 5 útlékek végzik. A 4 útléket a 7 szorítóanyával szorítjuk a munkadarabhoz. Mivel a mart felület merőlegességét a furatra a tájoló és nyomócsap helyzete adja meg, biztosítani kell, hogy a két furat egytengelyű legyen. A bajonett-záras nyomócsap előnye, hogy lehetővé teszi a munkadarab gyors cseréjét azzal, hogy hüvelyében 180°-kal elforgatva teljesen hátrahúzzható és így a munkatér szabaddá tehető.

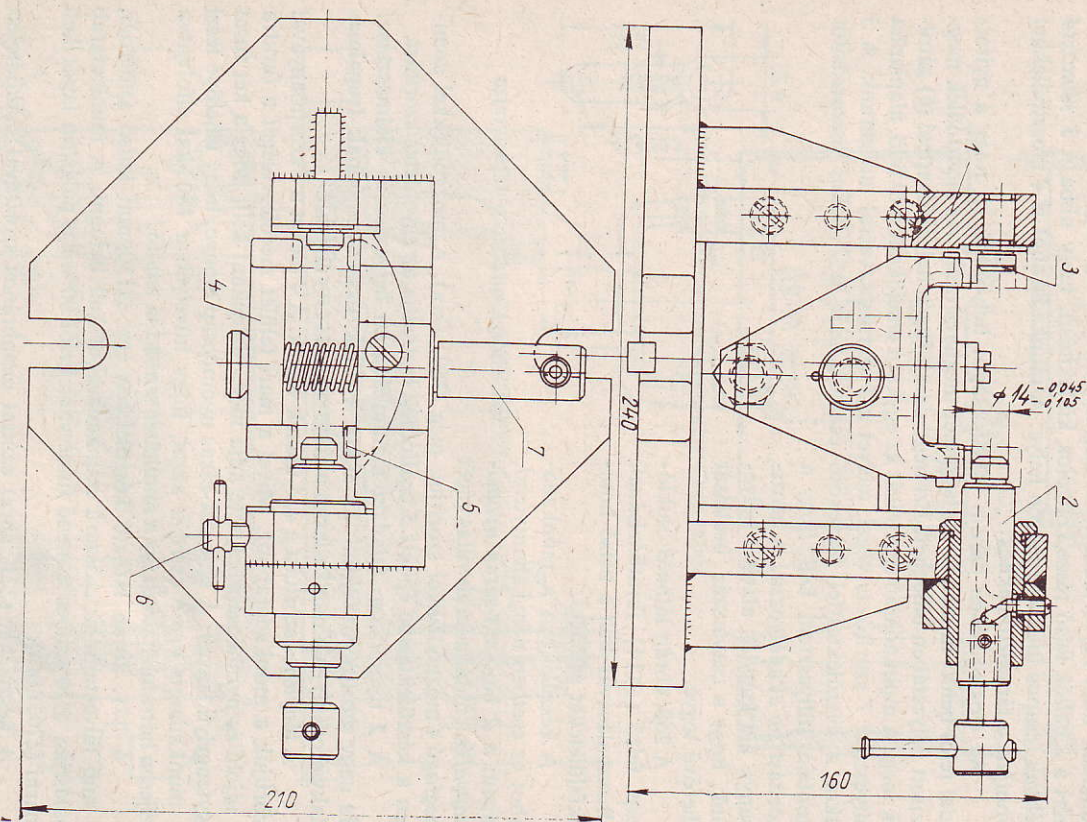
A 271. ábrán látható készülékben egy $\varnothing 150$ mm külső átmérőjű, 7 mm falvastagságú csőszerű munkadarabot kell befogni. A munkadarab palástján $\varnothing 10$ mm-es átmenő furat van. Ettől 90°-ra a paláston lapot kell marni (270. ábra).

A készüléket (271. ábra) ezúttal membrános szorítóval működtetett expansziós tuskével szorítjuk el (lásd a 186. ábrát). Az 1 készüléktest aljába helyezük el a 2 pneumatikus membránt, amely az általa kifejtett szorító-

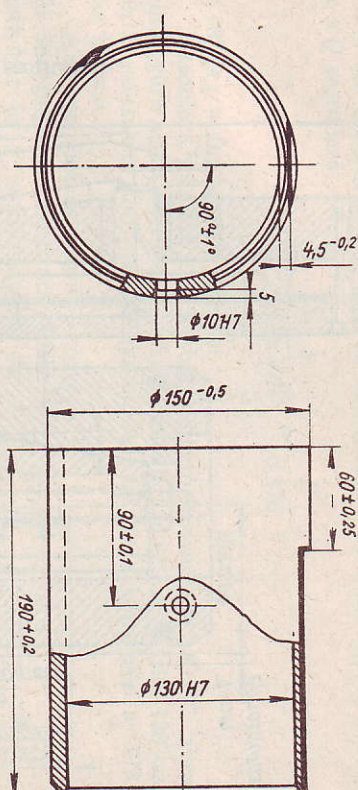


268. ábra. Csuklócsap műhelyrajza

erőt a 3 kétkarú (szög-) emelőnek adják át. A szögemelő a szorítóerőt a/b arányban tovább fokozza.



268. ábra. Csaposülékű marókészülék a 268. ábra szerinti munkadarab marásához



270. ábra. Vékonyfalú munkadarab műhelyrajza

A készüléktestbe fúrt furatba csatlakoztatjuk az expansziós hüvely 4 testét, melynek tengelye pontosan párhuzamos a készüléktest bázisul szolgáló alaplapjával. Az expansziós hüvelyt illesztőszeggel és csavarral rögzítjük.

Az expansziós hüvelyben mozog a 10° -os lejtős végződésű 6 dugó, amely a 3 szögemelő hatására az 5 csőszorítóbetéteket szétteszi. A betétek széttesését két darab 7 rugókarika gátolja meg. A tuskere húzott munkadarabot a készüléktestbe egymástól 120° -ra elhelyezett három darab 10 csaposülék tájolja tengelyirányban. A készüléktesten a csap tengelyirányával párhuzamosan felhegesztett 11 konzolnak kettős szeme van. Egyrészt tájolja a munkadarabot az $\varnothing 10$ oldalluk szegélyével a csapon, a δ tájolócsapból és 9 fogantyúból álló tájolóretesz segítségével, másrészt a konzol felső része maró-beállítólapnak van kialakítva, mellyel a szerszám helyzetét lehet beállítani 1 mm-es hezagmértő segítségével a készülékhez.

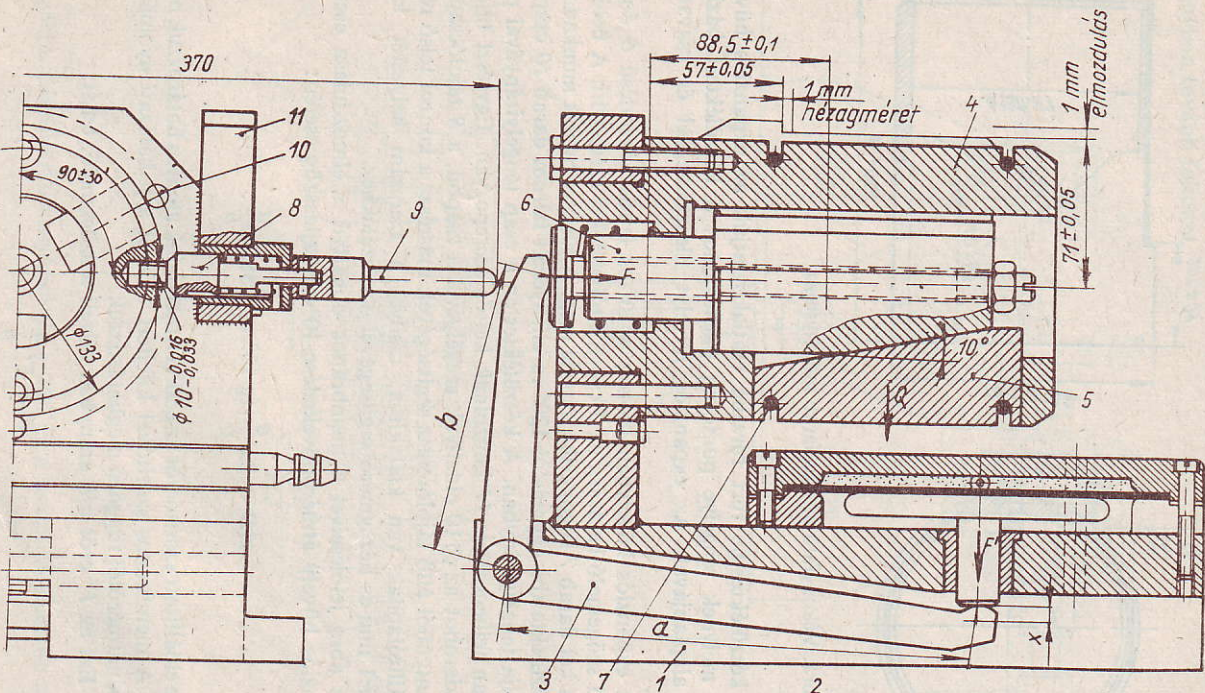
Az ábra jelöléseivel a membrános dugattyú x elmozdulása esetén, az expansziós hüvely átmérőnövekedése 10° -os hajlásszög esetén:

$$\Delta D = 2x \frac{a}{b} \cdot \operatorname{tg} 10^\circ = 0,353x \frac{a}{b}.$$

Az előállított szorítóerőt az eddigi ismereteink alapján határozzuk meg: 1. A membrános szorítóval kifejtett F' erőt a p hálózati nyomás és a membránátmérőtől függően meghatározzuk.

2. Ezt az F' erőt a/b arányban növeli a szögemelő, tehát

$$F = F' \frac{a}{b}.$$



271. ábra. A 270. ábra munkadarabjának marókészüléke membrános-expanziós szorítással

3. Az így keletkező F erő az ékszorításnál közölték szerint hozza létre a Q szorítóerőt:

$$Q = \frac{F}{\operatorname{tg}(\alpha + 2\varrho)} = \frac{F}{0,376}$$

$\alpha = 10^\circ$ és $\varrho = 0,1$ behelyettesítéssel.

Hasonló a feladata a 273. ábrán látható készüléknek. A 272. ábra szerinti gyűrű alakú alkatrész mindkét homlokapián két, egymástól 120° -ra $3+0,12$ szélességű hornyot kell marni. Az alkatrész készüléke a 273. ábrán látható.

A 2 membrános szorító közvetlenül mozgatja az expansziós tüske 4 dugattyúját és 5 szorítóbetéteit. Az 1 készüléktestbe erősítjük a 3 expansziós tüske testét, amelyre ráhúzzuk a 7 gyűrűt, majd az egészet csavarokkal, illesztő-szegekkel összeerősítjük.

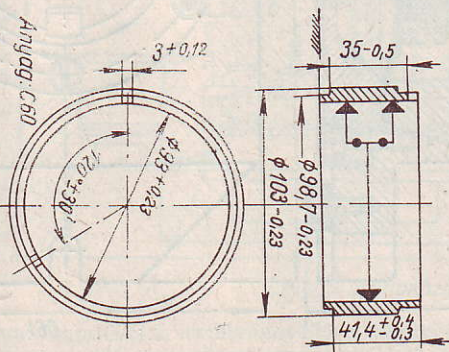
A 7 gyűrűn helyezünk el az alsó homlokcon levő tájoló hornyba illeszkedő tájolócsavart, és a készüléket a szerzámhoz tájoló 6 beállítóbakot.

A készülék működési elve tehát az előzővel azonos, a tüske átmérőnövekedése, és a kifejtendő szorítóerő meghatározása is. Mivel most közvetlen a szorítás, nincs szögemelő, ezért számításunknál most az a/b arányt 1-nek tekinthetjük, ill. nem vesszük figyelembe.

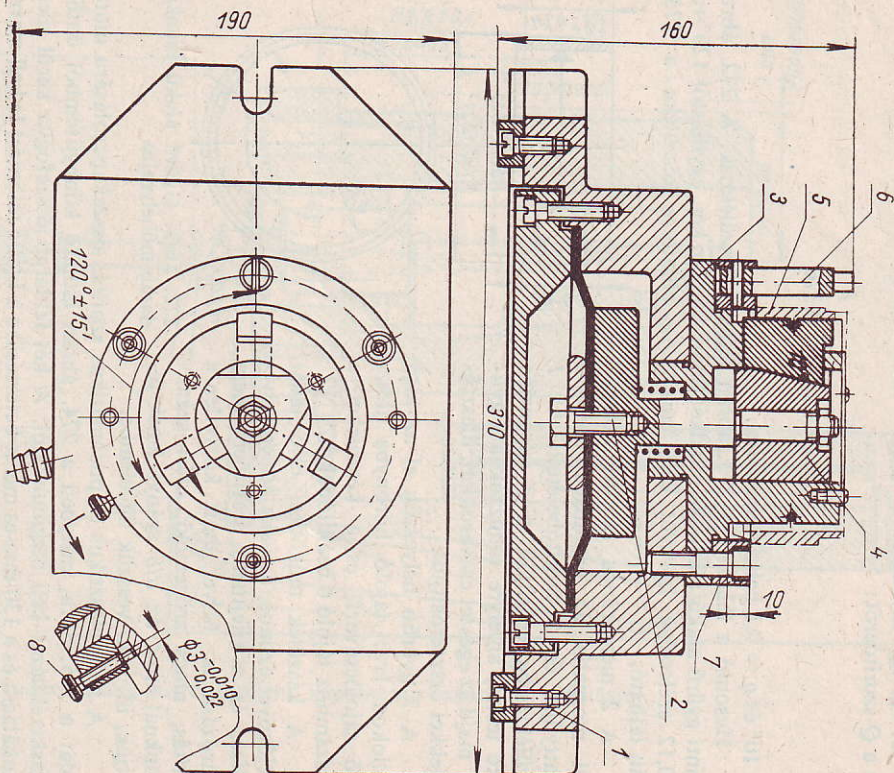
A hidropneumatikus szorítás összekapcsolására mutat példát a 275. ábra, melyben a 274. ábrán látható könnyűfémbe öntött fogaskerékházat kell megmunkálni. A két feldarab összefogva kerül megmunkálásra és a 130 mm-es méret betartására a kiálló felületet le kell marni. A munkadarabot alsó felületén kell ütköztetni, középső furatán végigmenő szorítócsapot kell használni, a bal oldali alsó furatába tájolócsapot helyezünk.

Az 1 készüléktest aljába elhelyezett membrános szorító eltér az eddig bemutatottaktól. A 2 membránra a 3 tányér nincs ráerősítve, hanem azt a membránhoz a 7 rugók nyomják (275. ábra). A 3 tányér középbé tések van süllyesztve, amelybe megfelelő játékkal illeszkedik a közsorított felületű dugattyú (4).

A laza membrántányért éppen ez a kialakítás indokolja, mert így a dugattyúrúd esetleges beakadása elkerülhető. A tányér oldalirányú vándorlását azzal gátoljuk meg, hogy átmérője csak keveset kisebb a membránház belméreténél.



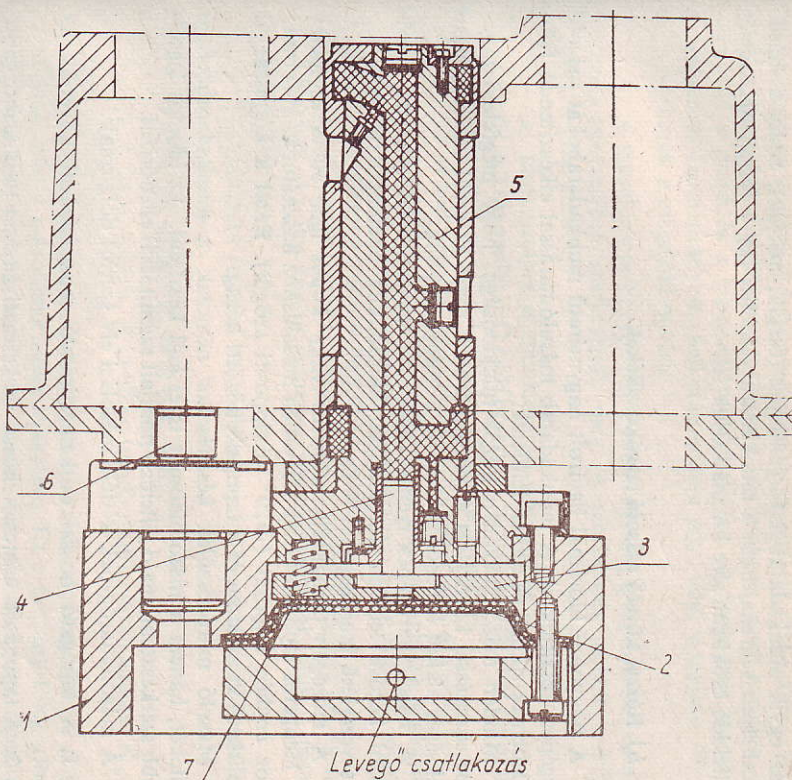
272. ábra. Gyűrű alakú munkadarab műhelyrajza



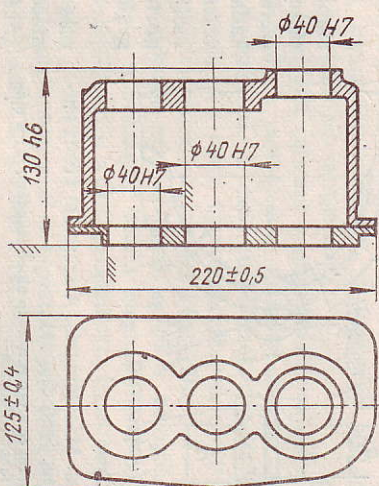
273. ábra. Közvetlenül szorító membrános-expansziós szorítású marókészülék a 272. ábra szerinti munkadarab megmunkálásához

A hidropasztikus tüske kialakítása olyan, hogy méretét csak a munkadarab furatai helyén változtatja. A hidraulikus rendszer működése a töltő- és légtelenítő nyílásokkal az ábráról jól követhető. A tüske magját közönséges gépacélból, az igénybe vett gyűrűket edzett szerszámacélból készítjük (lásd 173. oldalt).

Sokszor szükséges, főleg nagyméretű munkadarabok megmunkálásához olyan készülékeket készíteni, amelyek biztosítják a folyamatos munkát. Ilyenek pl. a váltókészülékek, melyek két-, vagy több munkahelyűek és



275. ábra. Csaposülékű, membrános-hidropasztikus szorítású marókészülék a 274. ábra szerinti munkadarab megmunkálásához



274. ábra. Előszertelt öntött munkadarab műhelyrajza

míg az egyik munkadarabot forgácsolják (fűrjék, marják), addig a másik munkahelyen végrehajtható a munkadarab cseréje. Így a forgácsolás idejét a mellékidő csökkentésére használhatjuk fel.

b) Kézrel követő másoló marókészülékek

A bonyolult idommal határolt nagyméretű munkadarabokat másoló marógépen készíthetjük el. A munkadarab másolómarással elkészítendő felületei lehetnek síkbeli és térbeli felületek.

Minden másolómarógép közös tulajdonsága, hogy megfelelő tapogatóberendezéssel körbejárja a munkadarabot, majd az erről vezérelt maró a szükséges alakot lemásolva benyarja a munkadarabra.

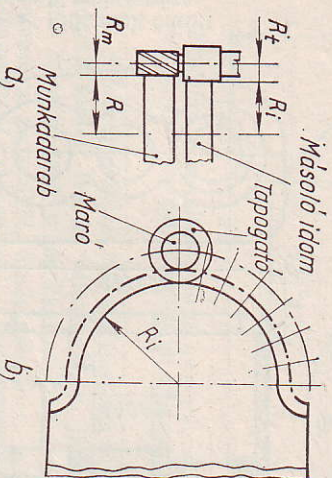
A másolómarógépek igen sokfélék. Az egyszerű kézi vezérlésű marógépektől kezdve teljesen automatizált hidraulikus, pneumatikus vagy villamos vezérlésű marógépeket is használunk.

A marógép tapogatója hengeres vagy kúpös igen rövid és megeves csap. Hengeres tapogatót csak közvetlen másolóshoz használunk, más munkához enyhén kúposat ($\approx 20^\circ$ középponti szögűt). Ezzel a kúpossággal egyenlíthető ki az idom és a tapogató közötti hézag.

Másoló marókészülék készítésekor nemcsak a munkadarabbefogó készülékét, hanem a másolóidomot is el kell készíteni. Az idomot legcélszerűbb szerkeszteni, majd jellemző pontjait számítással ellenőrizni.

A másolómarógépek kétféle másolási elv szerint dolgoznak.

1. A tapogató hossz- és keresztirányú mozgásával követjük az idomot.
2. A tapogatót nemcsak hossz- és keresztirányban tudjuk mozgatni,



276. ábra. Másolómarás. A szerszám közös tengelyű a tapogatócsappal
a) a szerszám és a tapogatócsap elhelyezkedése, b) a másolóidom megszerkesztése

hanem az az O középpont körül el is forgatható.

E két fő szempont alapján további csoportosításra is van lehetőség, ha a szerszám – tapogató – munkadarab kölcsönös helyzetét vesszük figyelembe. Az idomok szerkesztését ilyen csoportosításban fogjuk tárgyalni.

A munkadarabot a másolóidomra erősítjük. A másolóidom viszont a befogókészülék része. A szer-

számnak ez esetben közös a tengelye a tapintóval (276a ábra). Ez a módszer bármelyik függőleges marógépen használható, mert egyetlen orsó elengedő a maró és a tapogató működéséhez. A gépészeti marás közben hossz- és keresztirányban kell elmozdítani úgy, hogy a tapintó folyamatosan érintkezzék a másolóidommal.

A másolóidom körvonalát a munkadarab, a tapintócsap és a maróátmérő ismeretében szerkesztjük meg. A szerkesztés menete a következő: (lásd a 276b ábrát):

- a) meghatározzuk a munkadarab körvonalát,
- b) a körvonalat a O középpontból húzott vonalakkal felosztjuk. Célszerű ilyen idomoknál a kerületet 15° -onként osztani,
- c) el kell dönteni, hogy mekkora legyen a maró átmérője ($D_m = 2R_m$),
- d) a maróátmérő felét, az R_m -et, az osztásvonalakra felmérjük,
- e) az így kapott pontsорт összeköve, megkapjuk a marópályát, amely ez esetben a tapintó pályájával közös,
- f) a marópályából visszamérjük a tapintó sugarát (R_t -t) az osztásvonalakra. Az így kapott pontsорт összeköve megkapjuk a másolóidom körvonalát.

Példánkban (lásd a 276b ábrát) az előbbi szerkesztési menetet képzelbe foglalthatjuk:

$$\text{Az idom sugara } R_t = R + R_m - R_b,$$

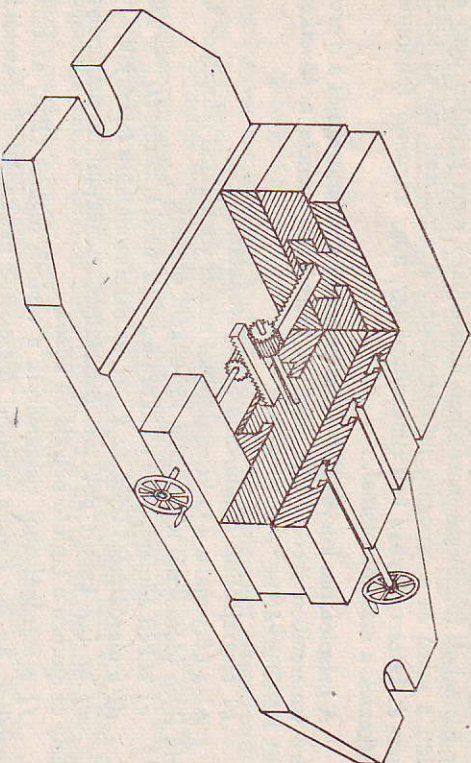
ahol R_t az idom sugara, R az elkészítendő munkadarab sugara, R_m a maró-, R_b a tapogatócsap sugara.

Az asztalt nagy súlya stb. miatt nehéz azzal a könnyű érzékeléssel vezetni, ami a másolómaráshoz szükséges. Ez a hátrány főleg a nem ilyen célra készült egyorsós maróknál fordul elő. Célszerű egy *segédkészülék*et készíteni a műveletek megkönnyítésére (277. ábra). Erre a segédkészülékre szereljük fel az idomot és a befogókészülékét. Mivel a készülék súlya sokkal kisebb az asztalnál, mozgathatása könnyebb, a fogásvétel jól érzékelhető, hossz- és keresztirányban könnyen mozgatható.

A tapintócsap átmérőjét célszerű a maróátmérővel azonosra venni. Ilyenkor egyszerűbbé válik a másolóidom megszerkesztése, mert azonos lesz a munkadarab körvonalával. A maró újraélezésekor átmérője csökken. Ezt figyelembe kell venni, és a maró újrakészítésével együtt a tapintócsapot is át kell a maróátmérőnek megfelelően közöszülni.

A másolóidom sokszor nem építhető egybe a befogókészülékkel, ezért a tapintócsap és a maró tengely közötti meghatározott és állandó k távolság van. A másolóidomot és a befogókészülékét ilyen esetekben egymáshoz kell tájolni.

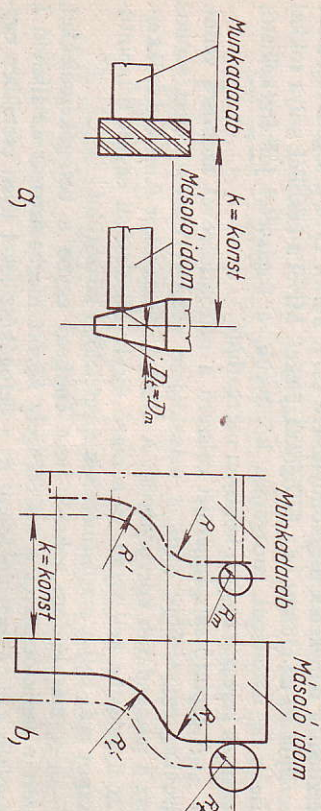
A 278a ábra szerinti módszernél a tapintócsapot és a marót közös *hidra* szereltek, amely biztosítja az állandó k távolságot. Az asztal eltolását



277. ábra. Marógép asztalára helyezhető koordinátaasztal, másolómaráshoz

bekapcsolva, kereszírányú mozgatással nyomjuk a tapintócsapot a másoló-idomhoz.

A tapintócsapot kúposra kell készíteni (szokásos kúposság 1 : 10), hogy a kismértékű átmérőváltozás kellő finomsággal a tapintó függőleges állításával helyesíthető legyen. Ennek megfelelően az idom körvonalát is ilyen hajlástúra készítjük.



278. ábra. Másolómarás. A szerszám és a tapogatócsap egymástól k távolságra megegyezően van befőgyva
a) a szerszám és a tapogatócsap elhelyezkedése, b) a másolóidom megszerkesztése

A másolóidom körvonalát a következők szerint szerkesztjük meg (278b ábra):

- megrajzoljuk a munkadarab körvonalát,
- az idomot kellő sűrűségű vonalakkal részekre osztjuk,
- az előző szerkesztéshez hasonlóan a maró felálmérője és a k távolság segítségével meghatározzuk a tapintócsap útját,

d) a tapintócsap útjának ismeretében meghatározzuk az idom alakját úgy, hogy a maróútból a maró sugarát (R_f -t) visszamerítjük, és metszéspontba hozzuk az osztásvonalal. E metszéspontok összekötve megkapjuk az idom körvonalát.

Számitással egyszerűsítve a szerkesztési eljárást, a következők szerint járunk el:

A munkadarab és a maróút ismeretében a 278b ábrához hasonló, váltakozóan körrel és egyenessel határolt idomnál csak a körívek középpontján húzunk át vetítővonalakat, majd felmérjük a k távolságot, és kiszámítjuk az idom R_i görbületét:

$$\text{domború sugaraknál: } R_i = R + R_m + R_t \quad \text{és} \\ \text{homorú sugaraknál: } R_i' = R' - R_m' + R_t'$$

Az így kiszámított R_i , ill. R_i' sugarakat felrajzoljuk, s az egyeneseket a körívekhez hozzárajzoljuk.

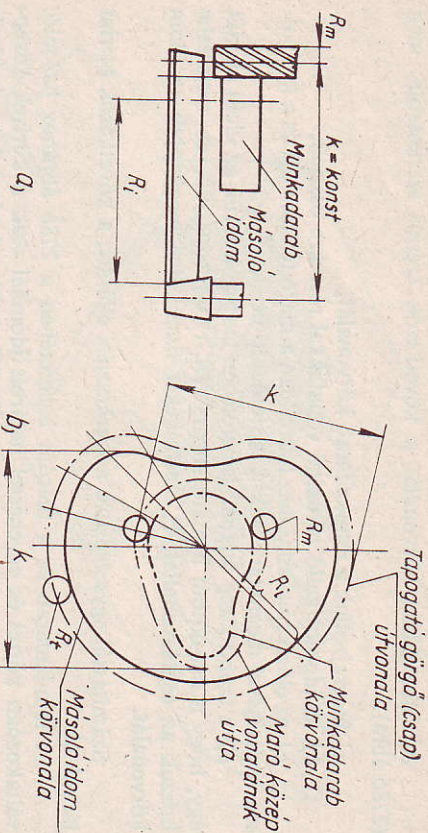
Az eddigi példánk mind olyanok voltak, hogy a munkadarab körvonalának csak egy részét kellett másolómarással elkészíteni. Előfordulhat azonban, hogy a munkadarab teljes körvonalát meg kell munkálni. Ha a körvonal egyenessel és körívekkel váltakozik, akkor a 278. ábra szerinti módon is elkészíthető. Ha viszont főleg körívekkel határolt, akkor kitzítható egy középpont, mely körül a munkadarabot megkerülve, az körbe marható. Ez esetben a munkadarab és a befogókészülék, valamint a másoló-idom közös egységet képez.

Az ilyen munkadarabok marásánál két marási módszer lehetséges. Az egyiknél a maró és a tapintócsap között helyezkedik el a munkadarab, a másíknál mind a maró, mind a tapintócsap egy oldalon vannak. A másoló-idomot ennek megfelelően kell a következők szerint megszerkesztetni:

Először azt az esetet nézzük meg, amikor a munkadarab a maró és a tapintócsap között helyezkedik el. Ez esetben is megkülönböztetünk külső és belső felületmarást.

Külső körvonal marását a 279a ábra mutatja. A szerszám és a tapintócsap között most is állandó a távolság (k). A másolóidomot a következők szerint szerkesztjük meg (279b ábra):

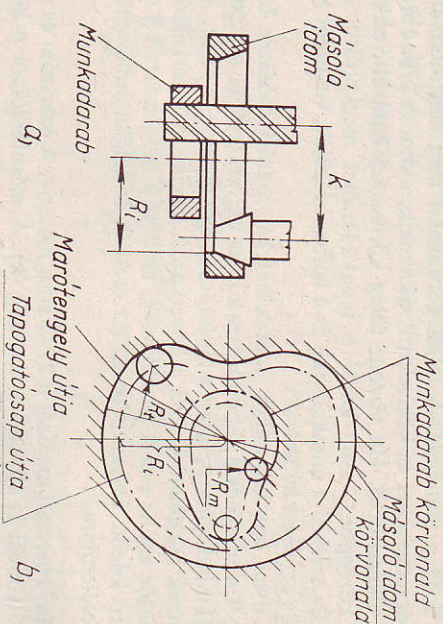
- felrajzoljuk a munkadarab körvonalát,
- a O középpontból 15° -onként szerkesztő vonalakat húzunk,



279. ábra. Másolómarás. A szerszám és a tapogatócsap között helyezkedik el a külsőidomú munkadarab, melyet a szerszám körbejárhat
a) a szerszám és a tapogatócsap elhelyezkedése, b) a másolóidom szerkesztése

c) e szerkesztővonalakra az O középpontból felmérjük az R_i távolságot (lásd a 279a ábrát)

$$R_i = k - R - R_m - R_t,$$



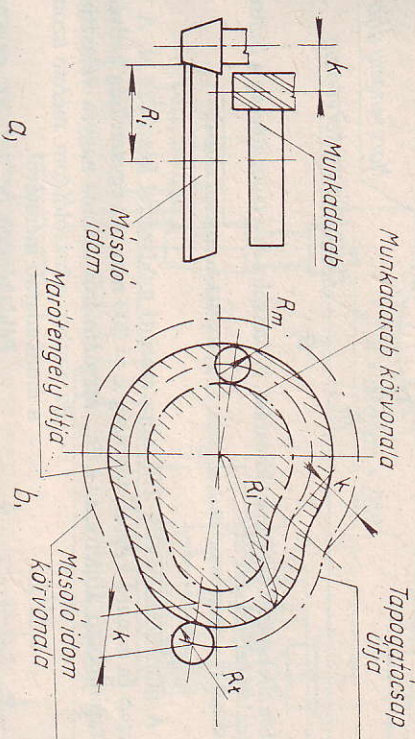
280. ábra. Belső körvonalú idomok másolómarása. A centrum a szerszám és a tapogatócsap között helyezkedik el
a) a szerszám és a tapogatócsap elhelyezkedése, b) a másolóidom megszerkesztése

d) az így kiszerkesztett metszéspontokat összekötve kapjuk meg a másolóidom körvonalát.

Belső körvonal marásánál (280. ábra) a szerkesztés menete teljesen azonos a 279. ábrával, azzal az eltéréssel, hogy a forgásponttól felmérendő R_i távolságot a következő képlettel számíthatjuk ki a belső üregnek megfelelően

$$R_i = k - R + R_m + R_t$$

ahol az eddigi jelöléseknek megfelelően R_i a másolóidom-, R a munkadarab görbületét, R_m a maró-, és R_t a tapogatócsap sugarát, k a maró és a tapogató közötti állandó távolságot jelenti.



281. ábra. Külső körvonalú munkadarab másolómarása. A szerszám és a tapogatócsap a centrum egy oldalán helyezkedik el
a) a szerszám és a tapogatócsap elhelyezkedése, b) a másolóidom megszerkesztése

A másik körbejáró módszer, ha a szerszám és a tapogatócsap a munkadarab azonos oldalán helyezkedik el. Ezek másolóidomai az eddigiek alapján szerkesztjük meg.

Külső idom esetén a 281. ábra szerint a felmérendő R_i távolság:

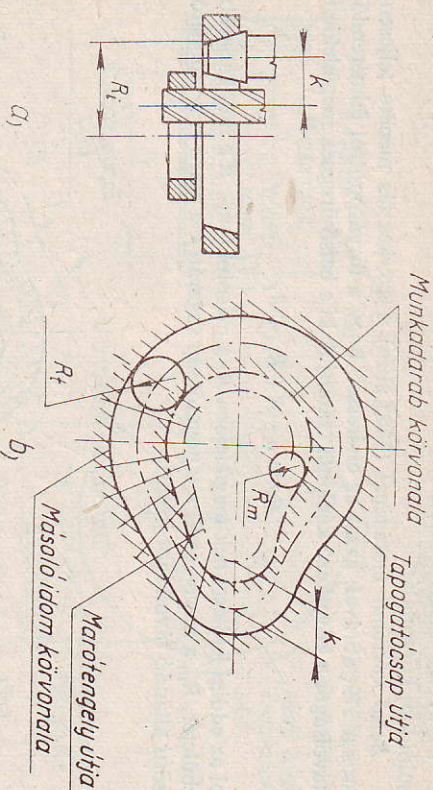
$$R_i = k + R + R_m + R_t.$$

Belső idom marásakor (282. ábra):

$$R_i = k + R - R_m + R_t$$

távolságot mérjük fel.

A következőkben két másoló marókészítéletet mutatunk be. Megmunkálendő a 283. ábrán látható alumíniumöntésű fedél kerülete.



282. ábra. Belső körvonal másolómarása. A szerszám és a tapogatócsap a centrum egy oldalán helyezkedik el
a) a szerszám és a tapogatócsap elhelyezkedése, b) a másolóidom megszerkesztése

A marókészüléket a 278. ábra szerinti módszerrel készítjük el. A tapintócsap és a maró közötti távolság $k = 200$ mm. Az egyszerűség kedvéért a D_t tapintócsap átmérőt és a D_m maróátmérőt azonos nagyra választjuk. Ez esetben a másolóidom mérete azonos a munkadarab méretével.

Példaképpen ne ezt az egyszerű esetet vegyük, hanem válasszuk a marót $\varnothing 18$ mm-re, a tapintócsapot $\varnothing 22$ mm-re, tehát $R_m = 9$ mm, $R_t = 11$ mm.

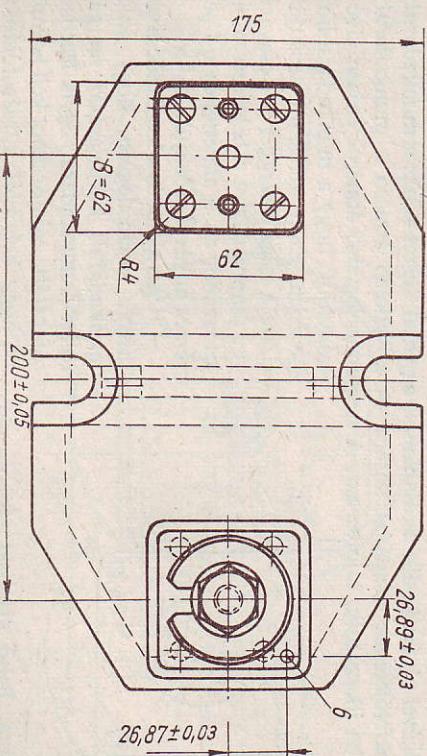
Az idom lekerekítősugarai:

$$R_i = R + R_m - R_t = 6 + 9 - 11 = 4 \text{ mm.}$$

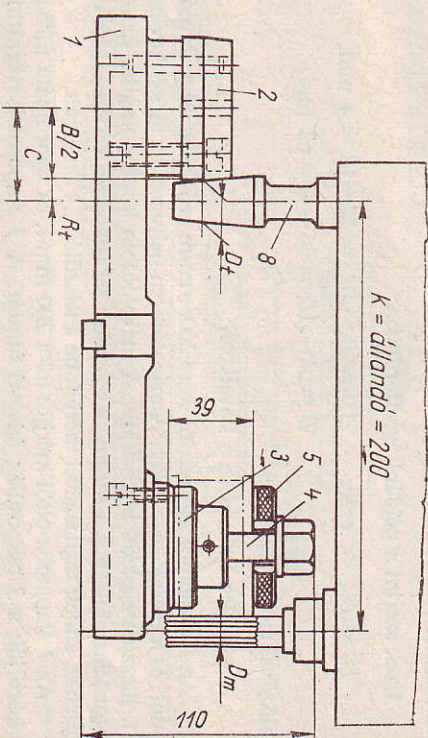
Az idom oldalajainak távolsága szintén különbözik a munkadarabtól, mivel a csap és a maróátmérők sem egyformák. Számítási bázisul a szimmetriatengelyt választjuk. Mivel a maró és a csap között a távolság (k) állandó, a készletben a munkadarab és a másolóidom közötti távolságnak ezzel azonosnak kell lennie. A maró az oldallap marásakor a munkadarab szimmetriatengelyétől

$$C = A/2 + R_m$$

283. ábra. Alumíniumöntésű fedél műhelyrajza



284. ábra. Másolómarókészülék a 283. ábra szerinti munkadarab körbemaráására



távolságra van. Nyilvánvaló, hogy a tapintócsap is ugyanezzel a C távolsággal mozdul el az idom középpontjától, azaz

$$C = B/2 + R_t$$

ahol A a munkadarab-, B a másolóidom oldallap távolsága.

Példánkban $A = 66$ mm, ezzel

$$C = \frac{A}{2} + R_m = \frac{66}{2} + 9 = 42 \text{ mm.}$$

Ennek segítségével meghatározzuk a $B/2$ méretet:

$$\frac{B}{2} = C - R_t = 42 - 11 = 31 \text{ mm,}$$

vagy teljes méretre vonatkoztatva $B = 62 \text{ mm}$.

Az ilyen rendszerű marásnál lerögzíthetjük, hogy ha a tapintócsap átmérője nagyobb a maróátmérőnél, a másolóidom átmérője annnyival lesz kisebb, mint amennyi a tapintócsap és a maróátmérő közötti különbség. Ha a maróátmérő a nagyobb, akkor a különbséggel növekszik a másolóidom mérete.

Ezek szerint a példánk egyszerűbben:

$$D_t > D_m \quad \text{ezért} \quad \Delta D = D_t - D_m = 22 - 18 = 4 \text{ mm,}$$

$$B = 4 - \Delta D = 66 - 4 = 62 \text{ mm,}$$

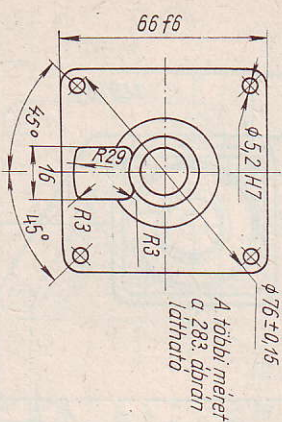
az előzővel megegyező.

A készülék működése a következő:

Az 1 alaplappra egymástól $k = 200 \text{ mm}$ -re erősítjük fel a 2 másolóidomot, és a betogókészüléket. A másolóidom helyzetét az ülékekhez hasonlóan, illesztőszeggekkel biztosítjuk. A másolóidom középpontjába közorított furatot készítünk. Ezt a furatot használjuk fel bázisnak a másolóidom elkészítéséhez, ennek segítségével mérjük be a készülék „ k ” méretét.

Az 1 alaplappa ettől mérjük fel a 200 mm -t, és koordinátára fűrőgépen ide készíttük a 3 csaposülék felvevő furatát. A 3 csaposülék négyátmérős. Az alaplapp felől kiindulva, az első átmérő az alaplappa tájolja, a második segítségével támaszkodik az alaplappa, egyúttal üléket képez a munkadarab homlokfelületének megtámasztására. A következő átmérő a munkadarab furatába illeszkedik, tájolva azt. A negyedik, legfelső átmérőt erősen elvékonyítjuk, hogy a munkadarabhoz ne érijen. Ezen keresztül erősítjük össze a rögzítőszeggel a 4 csavart. A 3 csapos ülékre ráhelyezett munkadarabot az 5 alátéttel és a 6 peremes anyával erősítjük le.

$\phi 76 \pm 0,15$
A többi méret
a 283. ábrán
látható

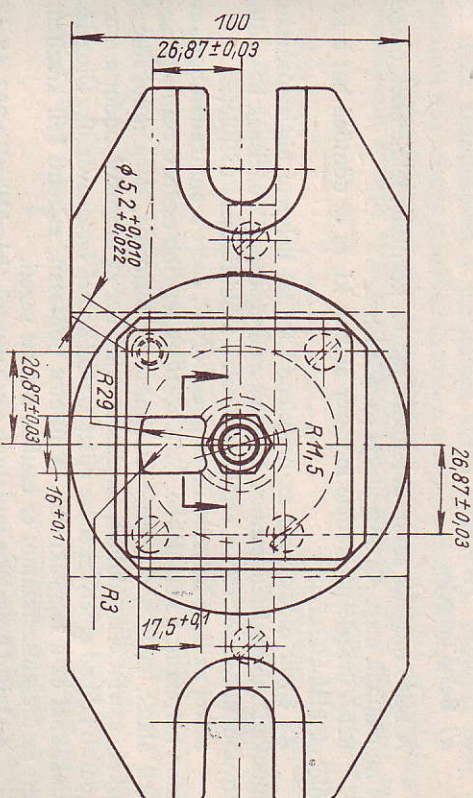
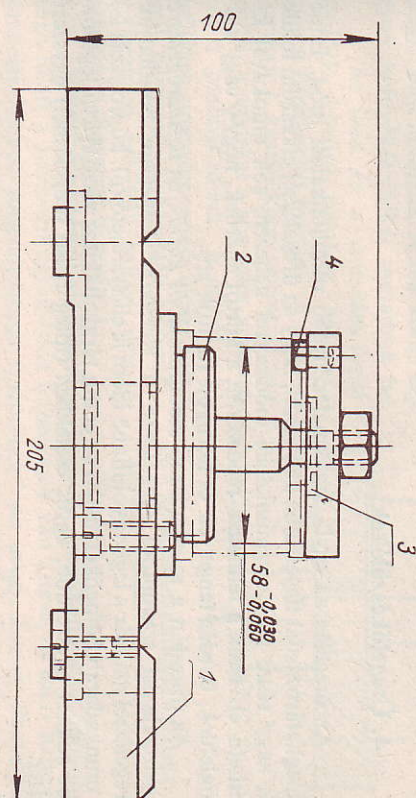


285. ábra. Belső marással elkészítendő munkadarab műhelyrajza

Az alaplapp tájolását a gépasztalhoz két sima tuskó végzi.

Ugyanebbe a munkadarabba a 285. ábra szerinti 16 mm széles alakos nyílást kell marni. Mivel a munkadarab alumínium öntés, nagy forgácsolóerők nem keletkeznek, célszerű olyan készüléket készíteni, amely a 276. ábra marási módszerének felel meg (286. ábra).

Az üreg lekerekítősugarai $r = 3 \text{ mm}$. Ezért $\phi 6 \text{ mm}$ -es ujmarót használunk, melynek felső részét tapintócsapnak (ez is $\phi 6 \text{ mm}$) van kialakítva. A készülék csaposüléke (2) megegyezik az előző készülékével, a szorítófedél (3) azonban más. Ugyanis egyrészt a másolóidomot bele kell munkálni, és a 4 helyezőcsapot bele kell helyezni. A helyezőcsap tájolja a munkadara-



286. ábra. A 285. ábra szerinti munkadarab belsőidomú másolómaró készüléke

bol, biztosítja a marás helyét. Mivel a maró és a tapintó átmérője azonos, ezért a másolódó idom a munkadarabbal megegyezik.

Mind a 284. mind a 286. ábra szerinti készülék olyan, hogy a 277. ábra szerinti segédkészülékre helyezhető, így a kétirányú mozgatás könnyen elvégezhető.

Az idomot legcélszerűbb pantográf körszörűn elkészíteni, mert azon bármilyen bonyolult idom könnyen elkészíthető. A körszörű pontossága 0,01...0,02 mm, bőven biztosítja azt a pontosságot, amely az idom elkészítéséhez kell.

4. Üregelőkészülékek

Az üregelés az egyik legteremlékenyebb megmunkálási mód. Ennél a meghatározásnál figyelembe kell venni, hogy az üregeléssel elkészülő felületek nagy része más megmunkálási módszerrel nehezen, sok munkával készíthető el. Ezek a felületek rendszerint a kötől elterőkek, négy-, vagy sokszögűek, bordás tengelyek és hornyolt furatok stb.

Az üregelést a munkadarab szempontjából *külső*-, és *belsőüregelésre*, gépeltendézési szempontból *függőleges* és *vízszintes* üregelésre bonthatjuk. Üregeléssel ma már a legbonyolultabb idom is elkészíthető (pl. kúpfogazás is). A munkadarab befogókészüléke az eddig tárgyaltakhoz viszonyítva legtöbbször sokkal egyszerűbb, egyes esetekben (főleg belső üregelésnél) egyszerű alátét.

a) Belső üregelés

A belső üregelés során különböző idomú körülzárt felületeket, üregeket munkálunk meg. Az üreg alakja sokféle lehet.

Belső üregelésnél kétféle módszer alakult ki, és ez döntően hat a készülékek kialakítására.

Az egyik módszerrel az üregelendő felület helyzete nincs túréseztve a munkadarab bázisfelületeihez. Ugyanis az üreget fogják bázisnak használni a további műveletek során, ettől készülnek a többi túréseztett felületek.

Mivel az üreg helyzete nincs „megkötvé”, ezért a munkadarabot szabadon helyeztük a készülékbe. Ez a készülék legtöbb esetben csak egy egyszerű alátét, mely a megfelelő alátámasztást biztosítja, de a munkadarab szükség szerint elmozdulhat, elcsúszhat rajta. Ezt az üregelési módot a munkadarab szabad elhelyezkedése miatt *szabad üregelésnek* nevezzük. Üregelési munkánál ez a leggyakoribb. A furatot pontosan, méretre kell készíteni, mert az üregelőszerszámot ez esetben a furat vezeti.

A szabad üregelésre mutatunk egy egyszerű „készüléket” a 287. ábrán. Az 1 gépasztalra helyezett 2 alátétbe (készülékbe) helyezik a munkadarabot.

Az üregelőszerszám minden oldalról egyformán forgácsol, tehát a forgácsolóerők kiegyenlítettek, ezért a munkadarabot nem szükséges rögzíteni.

Nagyobb jelentőségű van a befogókészüléknek akkor, ha az üreget meglevő oldalfelülethez, mint bázishoz viszonyítva kell megmunkálni. Ezt az eljárást, mivel a munkadarab merően van befogva a készülékbe, *kötött üregelésnek* nevezzük. A 288. ábrán egy ilyen befogókészüléket mutatunk be.

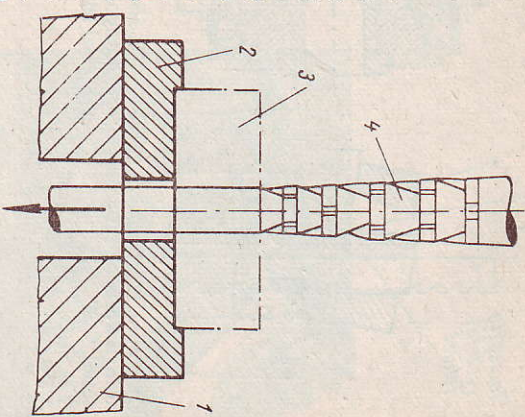
Az ütk és a szerszám forgácsolóele közötti távolság határozza meg a készíthető méretet. A munkadarabot a készülékben csavarral rögzítjük, s egyúttal a szerszám vezetéséről is gondoskodunk. E célból a készüléken szerszámvezető ülékeket is el kell helyezni. A készülék helyzetét a gépasztalra erősített bakon illesztőszeggel és csavarral biztosítjuk.

Kötött üregelésnél előfordulhat, hogy az üregelendő alak bonyolultsága miatt a szerszám egyenlőtlen terhelésnek van kitéve, és ezért helyzetét üregelés közben megváltoztatja („elmaszlik” az üreg). Ennek elkerülésére az ilyen készülékeken a szerszámot kívül vezetéken vezettük, mely két oldalról köztefogva megakadályozza a szerszám elmozdulását.

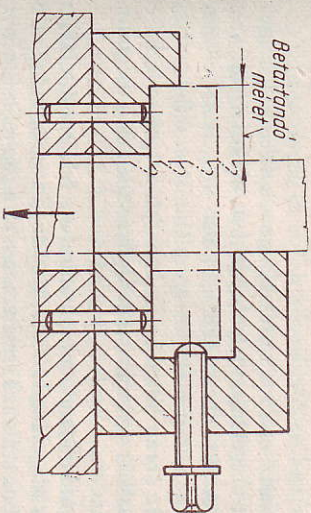
Kúpos ékhornyok stb. üregelésekor a munkadarabot a felkúpszögnek megfelelően dönthetjük meg, az alátétszerű készülékben. Ezt a módszert, ha a

munkadarabot nem is erősfijűkkel fel kell döntenünk, kötött módszernek tekintjük, mert a kúp a munkadarab helyzetét rögzíti (289. ábra).

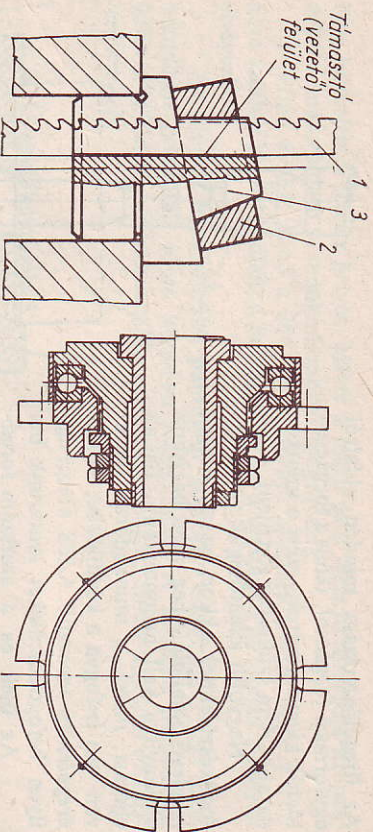
Csavar hornyok üregeléséhez a szerszám forgácsolófogai spirál alakban helyezkednek el. Üregelés közben ezért a munkadarabnak vagy a szerszámnak az emelkedési szögnek megfelelően



287. ábra. Szabadüregelő készülék
1 gépasztal, 2 alátét, 3 munkadarab, 4 szerszám



288. ábra. Kötött-üregelő készülék



289. ábra. Merőlegesről eltérő irányú hornyok üregelese alátéttel
1 szerszám, 2 munkadarab, 3 ferde alátét (készlet)

290. ábra. Golyóscsapágyas megtámasztás csavart hornyok üregezéséhez. A munkadarab elfordulását teszi lehetővé

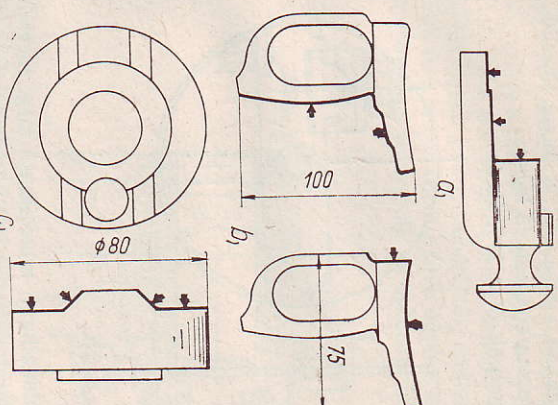
kell forognia. Az egyszerűbb és általánosabb megoldás az, hogy a munkadarab forog. A munkadarab befogókészüléke a beépített csapágyval teszi lehetővé a forgást. Külön mozgatót nem igényel, a szerszám áthúzása közben a fogak emelkedési szöge kényszeríti forgásra (290. ábra).

b) Külső üregeles

Külső üregelesnél a munkadarabot minden esetben szabályos befogókészülékben kell rögzíteni. Ezek a készülékek leginkább a marókészülékekre hasonlítanak. A munkadarab egyik külső felületét munkájuk meg üregező szerkezettel, és a keletkező forgácsolóerőkkel szemben a munkadarabot meg kell támasztani.

A külső üregelessel elkészítendő alkatrészek igen sokfélék lehetnek. Ma már sok olyan alkatrészt üregeztünk, melyet régebben alakmaróval vagy másolomárással készítették. A 291. ábrán néhány külső üregelessel elkészített felület látható. A bemutatott példák jól szemléltetik a felhasználási területet. A 292. ábrán a 291c ábrán látható munkadarab üregezése látható. Az ábrán jól felismerhető a sokféle szerkezet, a befogókészülék és a megmunkált munkadarab.

Külső üregelessel megmunkálható munkadarabok felülete általában 100...2000 cm² és automatikus adagolással 1000...2000 db/h a megmunkálható, nagy pontosságú munkadarabok száma. Természetesen ez a gép teljesítménye, ehhez megfelelő minőségű (pl. keményfém) szerszám kell, mert a szerszám élettartama egyébként kisebb lehet ennél a gépteljesítménynél.



291. ábra. Külső üregelessel megmunkált munkadarabok

292. ábra. A 291c ábra munkadarabjának külső üregelese

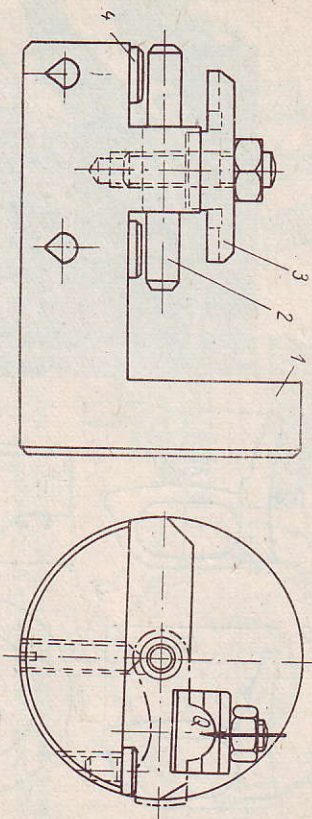
5. Kőszörtűkészülékek

A kőszörtűkészülékek között a leggyakoribb a forgástesteket kőszörtű készületek, de sok más felület kőszörtülésére való befogókészületeket is használunk (pl. fogaskerekek kőszörtülése stb.).

A kőszörtülésre jellemző, hogy *kis forgácsolómennyiség* keletkezik, kicsi a fogásmélység és ennek következtében kicsik a forgácsoló erők is. A forgókészületekre még a nagy fordulatszám is jellemző. A fenti okok miatt a kőszörtűkészületek igénybevétele viszonylag kicsi, ezért könnyűre készíthetjük. A kis súly azért is lényeges, mert a nagy fordulatszám miatt, az esetleges kiegyensúlyozatlanságból eredő *rezgés veszélye sokkal nagyobb*, mint más megmunkálásnál.

A forgástestek készületei nagyon hasonlóak a megfelelő esztergákészületekhez. A kőszörtűkészületeknek azonban ettől eltérően segédületeket is használunk, ha a munkadarab ezt megkívánja. Ezzel kellő helyzetbe tájoljuk a munkadarabot, rögzítjük, és rögzítés után a segédületeket elvesszük, hogy a megmunkálás számára szabaddá váljon a felület. Gyakran használjuk az ilyen segédületeket furat utáni tájolásra, amikor a segédületek enyhén kúpos tuskéje kijelöli a munkadarab tengelyvonalát.

Egyes kőszűrőkészülékekre kölhúzó szerkezetet is felszerelhetünk, hogy a kopott kő utánszabályozása gyorsan elvégezhető legyen. Egyszerű kőszűrőkészüléklet mutatunk be a 293. ábrán.



293. ábra. Kőszűrőkészülék
1 készüléktest, 2 feltűrődőcsap, 3 szűrőválas, 4 csapostűk

A készülékben egyszerre két munkadarab munkáltható meg, melyek a 2 csapra vannak felfűzve. A munkadarab palástját kell kőszűrőni és a kő fogásban csak a készülék 20°-os elfordulása alatt van. Ezért a készülék 1 testét merevre kell kialakítani.

A munkadarab helyzetét a 4 ülék biztosítja, melyhez a kétágú 3 szűrővassal szorítjuk. A készüléklet kúpos véggel készíjük, hogy csatlakoztatni lehessen a szerszámgéphez.

6. Egyszerű osztókészülékek

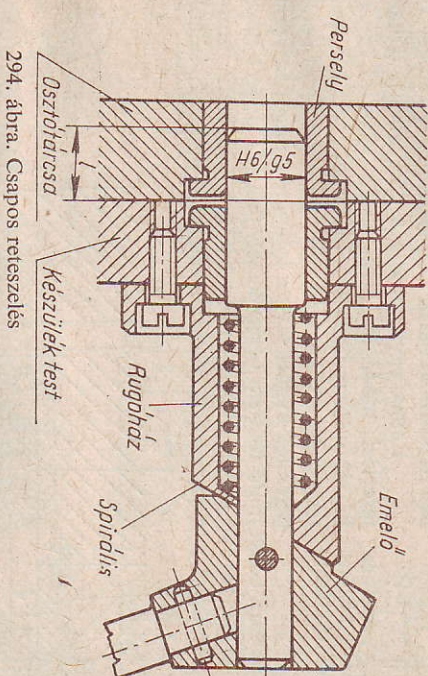
Sok esetben kell munkadarabokon egymástól meghatározott távolságra vagy bizonyos szög alatt furatokat, hornyokat stb. készítenünk. Ha kevés munkadarabot kell ilyenformán megmunkálnunk, akkor osztófejet használunk, vagy a gépszállal nonusszal ellátott orsóval osztunk. Sok munkadarab megmunkálásakor azonban az ilyen állítgatható orsóval osztás költséges, és megfelelő osztókészüléklet készítenünk, amellyel biztosítható az osztás előírt pontosságá is.

a) Osztóelemek

Hengeres, ill. kúpos reteszelés. Az osztóelemek tájolóelemek. Éppen ezért nagy gondot kell fordítani a felületek tisztaságára, forgásmenetségére. Fokozottan érvényes ez a követelmény a hengeres, ill. kúpos reteszekre,

mert a közbeszorult forgács pontatlanná teszi az osztást. A legegyszerűbb reteszelés a csapos reteszelés (294. ábra).

Ha a reteszelt szögosztásra kell felhasználni, akkor a retesz olyan távol legyen a forgástengelytől, amilyen távol csak lehet, mert a vezetőperse-lyek és a retesz közötti játék azonos marad, de a forgásponttól mért távolság növelésével fokozódik az osztás pontosságá.



294. ábra. Csapos reteszelés

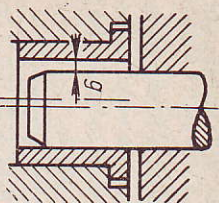
Az osztótárcsába a munkadarab műhelyrajzának megfelelő számú és helyű perselyeket helyezünk el. A perselyék peremes fűrőperselyek, melyekbe fűtő, ill. szűkfűtő illesztéssel toljuk be a reteszt. Az osztótárcsa furatát a pontosság biztosítása végett koordináta fűrőgépen készíjük el. Az osztótárcsa pontosságá döntő az osztóberendezés minőségére.

A hengeres reteszt vállásra alakítjuk ki, hogy vagy a készüléktestben, vagy azon elhelyezett rugóházba beépített rugóval állandóan alaphelyzetben tartasuk. Osztáskor, egyszerűbb esetben a meghosszabbított szár végére erő-síftett fogantyúval, vagy más módon hátrahúzzuk. Ezzel az osztótárcsa per-selyének reteszélése megszűnik és a tárcsa elfordítható.

A csap hátrahúzóá nem a legideálisabb módszer, mert nem érzékel-hető teljes bizonyossággal a retesz kellő kihúzóá, és ez akadózóvá teszi az osztást, esetleg rongálja a készüléklet. Emel is nagyobb hátrány, hogy a dol-gozó egyik kezét igénybe veszi. Célyszerű és egyszerű módszer a 294. ábra szerinti reteszemelés, amelynél a rugóház és a fogantyú érintkező felületeire *nagyemelkedésű spirál* matunk, hogy elforgatva a fogantyú a csapot hátra-húzza.

A spirál menetemelkedését a retesz l hossza és az elfordítás szöge ha-tározza meg. Legcélsebb a 180°-os elfordítás, mert ekkor a spirál menet-emelkedése:

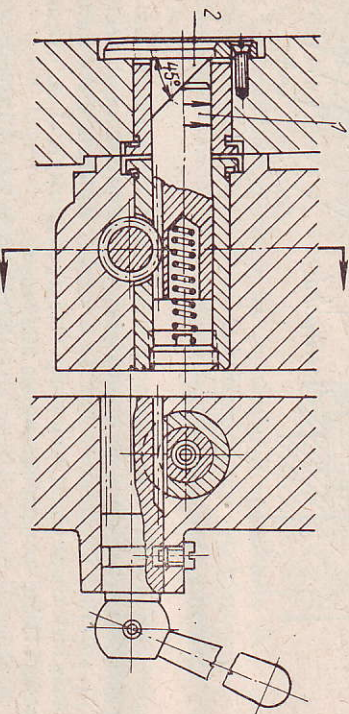
$$h = 2l.$$



295. ábra. A persely és az osztócsap közötti hézag (játék) osztáshiba okoz

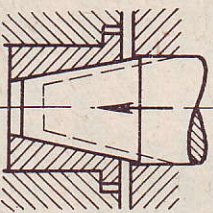
Az előzőekben már szó volt arról, hogy az osztás pontosságát főképpen az osztótárcsa pontossága biztosítja. Nem szabad figyelmen kívül hagyni azonban a másik hibaforrást, a *persely és a retesz közötti játékot*, hézagot (295. ábra), melyet nem kerülhetünk el, mivel ez biztosítja a retesz mozgását. A *j* játék azonban osztáshibát okoz, s ezt lehetőleg el kell kerülni.

Ennek egyik módja a 296. ábrán látható reteszelési mód, melynek során egyúttal egy másik hátrahúzási módot is bemutatunk. A hengeres retesz szélét 45° -kal leléjezzük. Az osztótárcsa perselyébe ennek megfelelően a leléjezett 2 dugót helyezünk el. A rugó hatására benyomuló retesz a vezetőpersely fala és a dugó leléjezett felületi közé ékelődve (a játéktól függetlenül) a lejtőnek megfelelő furatoldalnak fekszik. Ezzel a módszerrel a játékból keletkező hiba kiküszöbölhető.

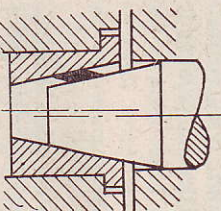


296. ábra. A persely és az osztócsap közötti játék megszüntethető az *l* csap 45° -os végződésével és az ehhez illeszkedő 2 betéttel

A vezetőpersely és a retesz közötti játék kiküszöbölhető a retesz *kúpos* kialakításával is (297. ábra). Az esetleges játékot a kúplelültek egymásba-



297. ábra. A játékból eredő osztáshibát kúpos csapnál és persellyel kiküszöböljük ki



298. ábra. Kúpos csapnál beszoruló szennyeződés osztáshibát okoz

hatolása, a retesz tengelyirányú elmozdulása egyenlítő ki. A szennyeződés azonban itt is hibát okoz (298. ábra).

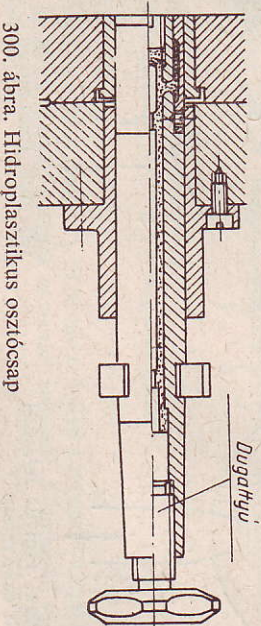
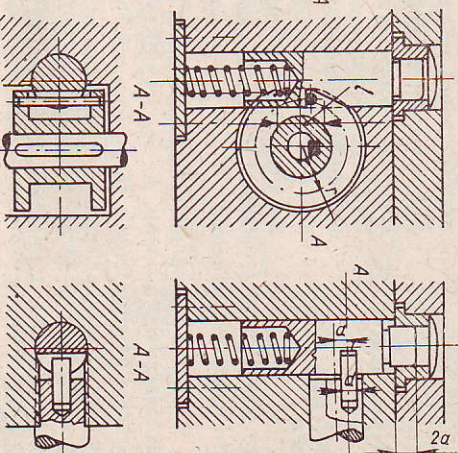
A 299. ábrán további két reteszmozgatási módot mutatunk be. Mindkét módszer lehetővé teszi a retesz mozgását távolabbról. Az *a*) ábrán látható kivételnél a retesz a tengelyre ékelt egyfogu tárcsával mozgatható. Ennek „fogai” egy illesztőszeg, mely a retesz szárában levő keresztirányú horonyba kapaszkodik. A *b*) ábrán a mozgatócsap a foganyúszárba hosszirányban van elhelyezve a excentricitással. Ennél a módszerrel

$$l = 2a$$

a szükséges löket. A csap a retesz szárába mart horonyba kapaszkodva a 360° -os elfordítás alatt végig kapcsolatban marad, ellentétben az *a*) ábra szerintiivel, amikor is kb. $60 \dots 90^\circ$ -os forgatás alatt van csak kapcsolat.

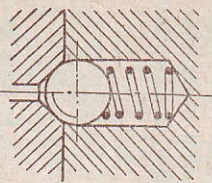
A *hidroplaszt szorító* sok kedvező tulajdonságait is hasznosíthatjuk. Ugyanolyan hengeres reteszt készíthetünk, amellyel a játékból keletkező *osztáshibát kiküszöbölhetjük* (300. ábra). A reteszt a vezetőperselybe helyezés után, a benne elhelyezkedő hidroplasztikus massa és dugattyú segítségével szénnyomjuk, az nekifeszül a vezetőfurat falának, s a játékot megszünteti.

299. ábra. Távolabbról mozgatható reteszek
a) „egyfogú” tárcsával, *b*) excentrikus csappal



300. ábra. Hidroplasztikus osztócsap

Golyós reteszelést egymagában nem használunk, mindig csak szorítás-sal kombinálva. A golyós reteszelés a legegyszerűbb reteszelési mód, kisebb pontossági igény esetén használjuk.

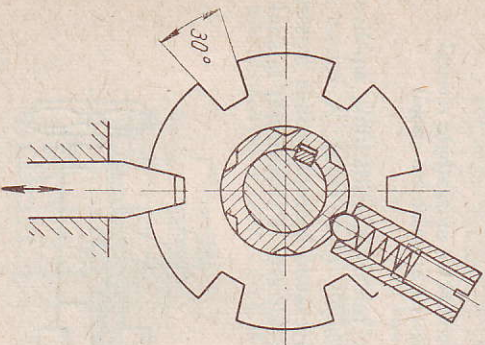


301. ábra. Golyós retesz

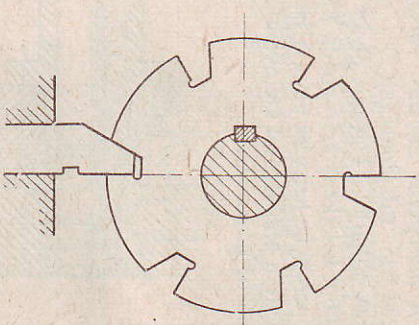
Az osztótárcsán az osztásnak megfelelően 120° -os süllyesztésbe nyomódik be a rugóval nyomott acél-golyó (301. ábra). A 120° -os középpontiszögű süllyesztés könnyű elmozdítást tesz lehetővé, de pontatlanabb osztást eredményez, mintha a süllyesztés 90° lenne. Ekkor viszont nagyobb a mozgathatósági erőssége. A rugó nyomóereje akkora, hogy az osztótárcsa beállása határozottan érzékelhető legyen. Ebben a helyzetben külön elemekkel rögzíteni kell az osztótárcsát.

A golyós reteszelés előnyösen felhasználható *segédszervezetként* másfajátűreteszelés megkönnyítésére. Erre mutatunk példát a 302. ábrán, melyen az ékretesz osztást könnyíti meg a golyós retesz.

Éket is használunk reteszelésre, mivel ugyanazokkal az előnyökkel rendelkeznek, mint a kúpok. Az osztótárcsa kerületén 30° -os középponti szögű fészkeket készítenek (303. ábra), ez a szög biztosítja a könnyű visszahúzást. Az ékes retesz bázisfelülete mindig az osztótárcsa középpontján átmenő egyenesen van, a 30° -os lesaakítás pedig biztosítja, hogy ennek a reteszt nekiszorítsa. Az osztótárcsát legcélszerűbb optikai osztófej segítségével elkészíteni.



302. ábra. Golyós retesszel vezérelt ékes retész



303. ábra. Ékes retész

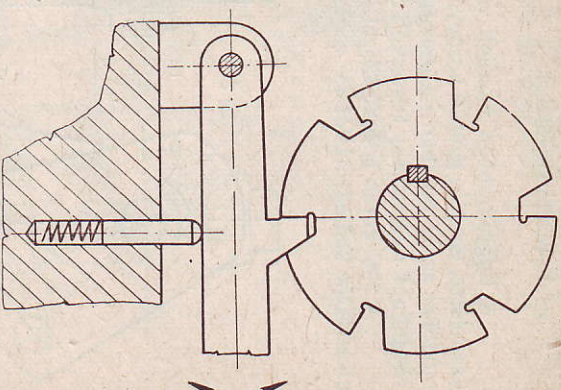
A kilincsműves retész (304. ábra)

az ékes retész továbbfejlesztése. Az „ék” egy egykarú emelőn van kialakítva. Az emelő a készüléktestbe csatlakozó csap körül forogva, a rugóval nyomott csappal nyomja be az éket a perembe. Azzal, hogy az ék (kúp) a rugó hatására az osztótárcsa fészkébe csapódik, az osztást nem kell érzékelni.

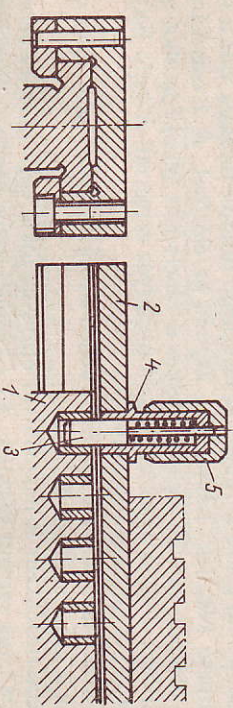
b) Vonalas osztókészülékek

A vonalas osztókészülékek a ritkábban használt készülékek közé tartoznak. Főleg egymástól meghatározott távolságra furatok elhelyezésére használjuk, mert marókészülékként, pl. egymás melletti hornyok marására sokkal gazdaságosabb, ha több maratógunk fel a maratógunk közéjükkel biztosítva a közöttük levő távolságot.

A vonalas osztókészülékeknel (305. ábra) az osztófuratok a készüléktestbe vannak befúrva. Ezt helyzetfúrógépen kell elkészíteni. A készüléktest felső részén vezetéket készítenek, amelyen pontosan vezetve helyezkedik el a



304. ábra. Kilincsműves retész



305. ábra. Vonalas osztókészülék
1 készüléktest, 2 szán, 3 osztócsap, 4 vezetőhüvely, 5 fogantyú

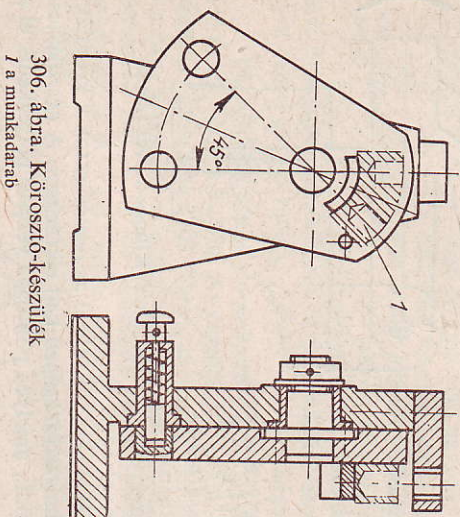
készülék szánszerű felső része (2). Erre van erősítve a retesz és a munkadarab. A reteszt az elvékonyított szárára menettel erősített 5 sapkával mozgathatjuk egyszerű felhúzással.

c) Körosztó készülékek

A leggyakrabban használt osztókészülékek. Gyűrűpalásba furatok készítésére, tárcsák, gyűrűk horonymarásánál használjuk. Mivel a reteszelési módokat az a) pontban megismertük, az eddigi gyakorlatnak megfelelően vizsgáljuk meg néhány körosztó készüléket.

A 306. ábrán látható készülékben a berajzolt 1 „kihí” alakú öntöttvas alkatrészbe kell egymástól 45°-ra, két furatot készíteni. A munkadarab helyzetét a rádiuszban meghajlító üllék, és az ütköztésre felhasznált csap határozza meg. Megszorítására egyszerű kallanyús szorítást használunk.

A munkadarab a tengely körül elforgatható osztótárcsára van szerelve. Fúrás után a retesz kihúzásával együtt elfordítjuk a következő osztásnak megfelelően a tárcsát. A készüléktestet, a gépszalhoz erősítést, a fűrőpersely elhelyezését stb. a fűrőkészülékeknel megismertek szerint végezzük el.



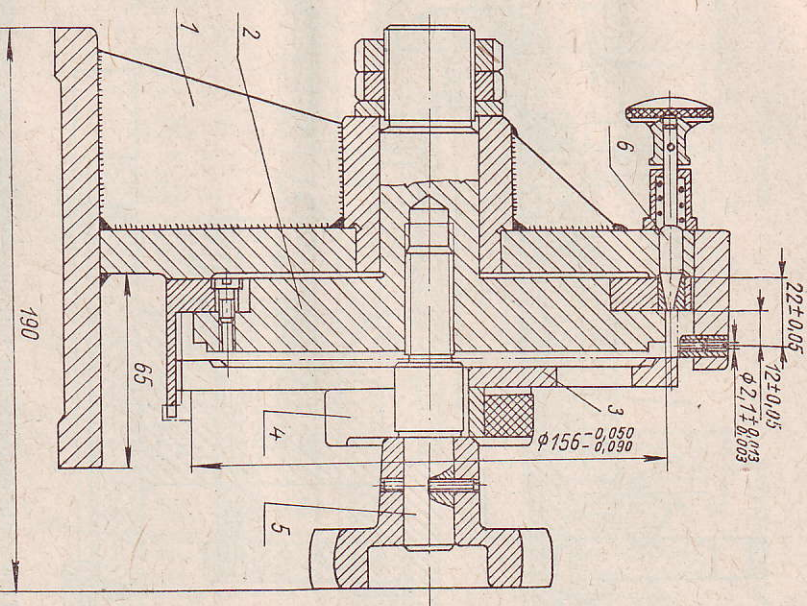
306. ábra. Körosztó-készülék
1 a munkadarab

Vékonyfalú gyűrű területén elhelyezkedő furatok fúrására való a 307. ábrán látható készülék. Lényegében azonos az előzővel. A 2 osztótárcsa azonban ülléknek van kialakítva, melyre a ráhelyezett munkadarabot a 3 fedél szorítja a 4 villás alátéttel, és az 5 fogantyús csavarral. A kellő helyen a reteszelést a 6 retesszel végezzük.

A fedél kialakításánál gondolni kellett a forgács elvezetésére. Ezt a célt szolgálják a rajta található furatok is.

Géptartozékként is használható bizonyos fókig egyetemesnek tekinthető a 308. ábra szerinti készülék. Az 1 készüléktestbe betétpersellyel illeszkedik a kúpos hüvellyel végződő 5 orsó, melynek központos futását, esetleges játékát, kúpos és hengeres palástja biztosítja. A 3 osztótárcsát a munkadarabnak megfelelően készíjtjük el. Ez a készülék egyetlen eleme, amelyet a munkadarab által meghatározott méretben kell elkészíteni. Az osztótárcsát ékkel és a 4 anyával erősítjük fel. A 4 anya egyik szélét a csavar helyének elkészítése után felhasíjtjuk, ez rugózó biztosítással az anya megárlását megakadályozza. Az 5 orsó fogantyús végére is ilyen anyákat helyezünk el. Az orsó játék nélkül.

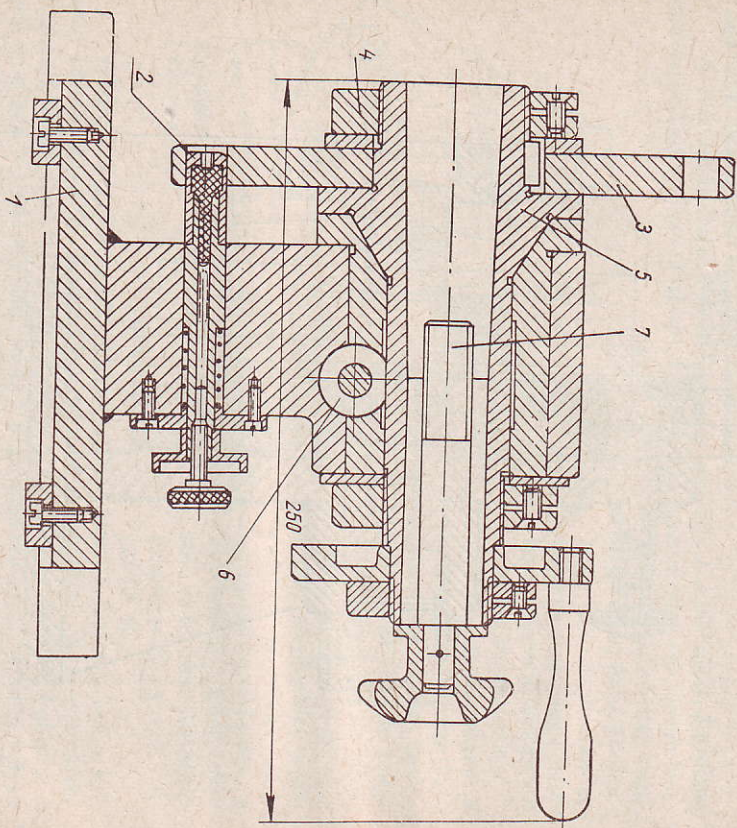
küli sima forgatását az anyával állítjuk be. Az anya és az orsó közé bronz-, vagy réztárcsát teszünk a könnyű forgatás biztosítására.



307. ábra. Körosztó-készülék vékonyfalú gyűrű palástfura-
tához, kúpos osztócsappal

Az osztást a 2 hidropalástikus retesz végzi. A kisebb méretű tárcsával mozgatott dugattyú végzi a szorítási-lazítást. Lazított állapotban a retesz a tárcsa alatti fogantyúval hátrahúzóható és az osztótárcsa elforgatható. A reteszt hengeres rugó nyomja az osztótárcsának, így az beugrik, ha az a következő furat fölé ér.

A kisátmérőjű retesz az esetleges forgatónyomaték felvételére nem alkalmas, biztosítani kell az orsó rögzítését beállított helyzetében. Ezt a célt szolgálja a 6 retesz, amely az ékszorításnál megismert (lásd a 107. ábrát)

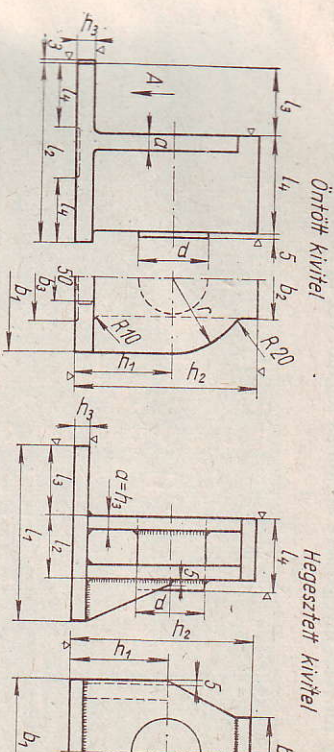


308. ábra. Univerzális osztókészülék hidropasztikus osztócsappal, kúpos szerszám csatlakozással

csavarral egymással ellentétesen mozgatott ékekkel szorítjuk meg az 5 orsót, amely így nem tud elmozdulni. Az orsó kúpos furatába csatlakoztatható a küllőn elkészített maró-, fűrő-sb. készülék, melyet az osztókészülethez a 7 behúzócsavar rögzít.

A szabványos kialakítású osztókészülék-teszt főbb méreteit a 68. táblázat tartalmazza.

68. táblázat
Osztókészülék-teszt főbb méretei MSZ 6666—51 alapján
(mérték mm-ben)



h_1	b_1	l_1	l_2	b_2	h_2	b_3	d	l_3	l_4	h_3	a	r
Öntött												
100	150	65	180	80	185	90	70	70	65	20	18	75
150	200	85	230	100	260	120	90	100	70	25	20	100
200	250	110	300	120	340	150	120	130	80	30	25	125
Hegesztett												
100	150	180	65	80	185	—	70	70	75	12-15	—	—
150	200	230	85	100	260	—	90	100	95	15-20	—	—
200	250	300	110	120	340	—	120	130	120	20-25	—	—

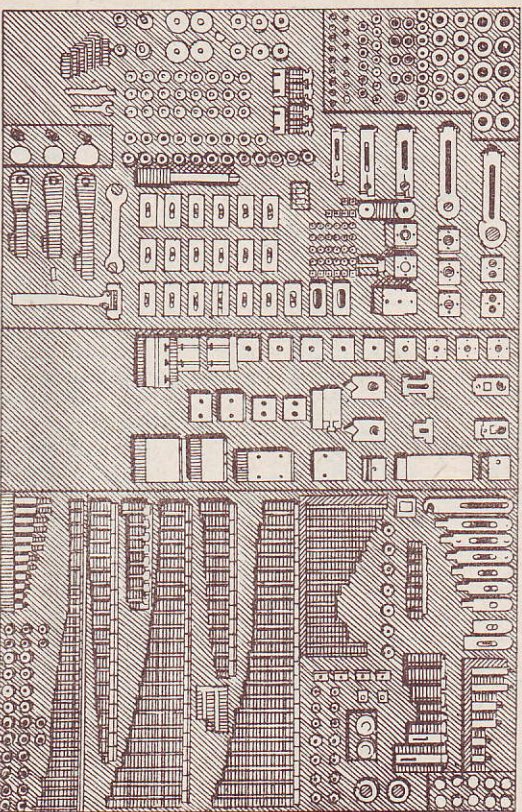
7. Univerzális készülékek

A munkadarabbefogó készülékeknek láthatjuk, hogy nagyon sok alkatrész, készültet, támaszok, szorítók stb. azonos, több készüléken is felhasználható. Eltérés esetleg a munkadarab körvonalához igazodó ülékeknel van, de legtöbbször az ilyen munkadaraboknál is használható a szabványos ülék.

Kis- és középnyomású sorozatoknál nem mindig gazdaságos a befogókészülékek elkészítése a csekély kihasználás miatt. Sokszor ugyanis az egész évben legyártandó alkatrészmennyiséget 1...2 hónap alatt legyártják, az év többi részében a készülék kihasználatlanul hever. A készülékezési költség

ilyenkor különösen nagy, mert a készülék gyártási költségét a vele elkészített kevés számú munkadarabra kell terhelni.

Ezek a problémák adták azt a gondolatot, hogy a készülék jellegzetes elemeit *építőszekrény-szerűen* lehessen összeépíteni, majd a szükséges munkadarab legyártása után, azt szétszedve, egy újabb munkadarab befogására, vagy művelet elvégzésére alkalmas legyen. Az új készülék összeállítása közé-

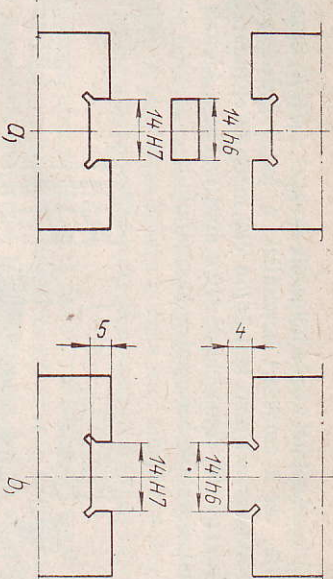


309. ábra. Wharton & Wilcocks féle „kis” készlet

pes munkadaraboknál 4...20 órát vesz igénybe. A módszer alapját képező rendszert 1942-ben szabadalmaztatta *Wharton & Wilcocks LTD.* Az alapkészletük 560 készületelemet tartalmaz (309. ábra).

Az elemek nagyon gondos kivitelűek, gyártási tűrésük a 7 mikront nem haladja meg. Anyaguk nagyon szilárd, keményre edzett nikkelacél. Kopásállóságukra jellemző, hogy 10 évi használat után sem volt mérhető kopás. Mivel a Wharton-féle elemek IT5-IT6 pontosságúak, esetenként időm-szeret helyettesítésére is használhatók.

Az a hatalmas gazdasági előny, hogy a készülékezési költséget jelentősen csökkentik, a felkészülésre fordítandó idő nagyon lerövidül, felkeltette a fejlett iparral rendelkező államok figyelmét és saját céljaiknak megfelelően fejlesztették ki az elemekből összeállítható készülék rendszert. Így pl. még a II. világháború alatt a jenai *Zeiss Mikroskopen* saját használatukra, a finommechanikai alkatrészek gyártására az ún. *csopos rendszert*, majd ké-

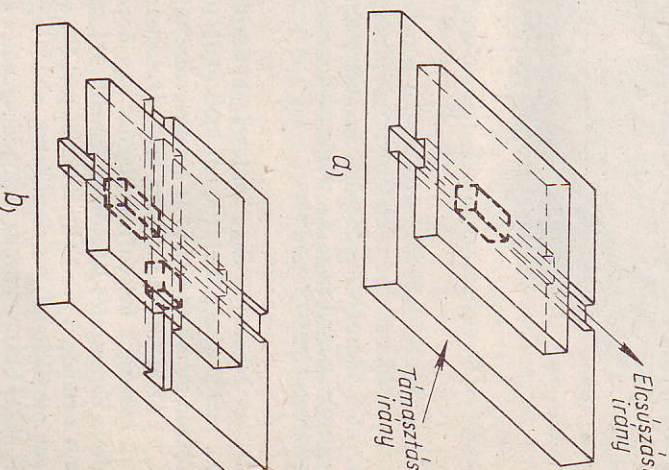


310. ábra. Ékes rendszerű elemek csatlakoztatása
a) HWN-típus, b) VUB-típus

sőbb, a II. világháború után az NDK-ban, a Szovjetunióban, Csehszlovákiában tökéletesített formában kezdték el gyártását.

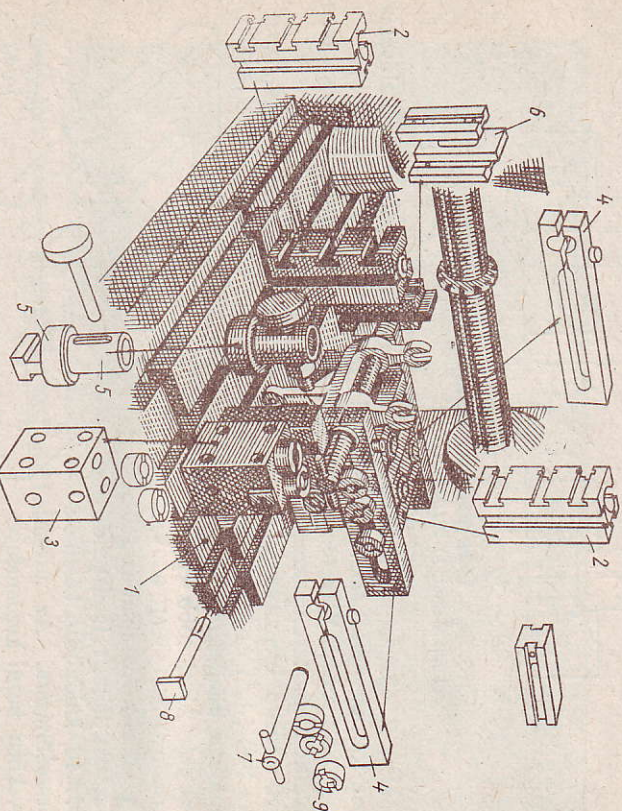
Az eredeti Wharton készlet (560 db) a gyakorlatban kevésnek bizonyult. Nem tartalmazza a gyorszorító elemeket sem. Az NDK-ban és a Szovjetunióban kifejlesztett készletek ezért jóval több elemet tartalmaznak (10 000...14 000 db). Azonban az 560 darabos készlet is elegendő 3...10 különböző készülék összeállítására. Az utóbbi években hazai kezdeményezések is történtek, a *Kaliber-gyár* 1100 darabos készletet gyártott, mely egyidejűleg 8...10 készülék összerakését biztosítja.

A gyakorlatban használatos készletek a Zeiss-féle kivételével mind *ékes* rendszertűk. A készüléket terhelő forgácsolóerőket ezek az ékek veszik fel, az elemeket a csavarok csak összekötik. Az ékes rendszerben is két-féle terjedt el. A nagyobb, nehezebb munkadarabok be-



311. ábra. A forgácsolóerők felvétele ékekkel
a) egyirányú erő esetén, b) tértől erő ékekkel

fogására való készleteknél közbe helyezett ékekkel (*HMN* típus, lásd 310a ábrát) készílik, ezt a módszert használják a hazai gyártású készleteknél is. A másik módszerrel nem kell külön ék, mert az ellendárbab ékszerűen van kialakítva (*VUB* típus, lásd 310b ábrát). Ezt a kivített könnyű és közepes munkadarabok befogására használjuk.



312. ábra. Elemekből összeépített marókészülék munka közben
1 alaplapp, 2 egyetemes támaszelem, 3 egyetemes erősítőelem, 4 szorítóvas, 5 bak, 6 magassági elem, 7 tájolócsap, 8 csavar, 9 körmösanya

A T-hornyok nagy pontossággal készülnek (IT6, IT7). Párhuzamosság és a merőlegesség 0,01/100-nál jobb (0,01/100 jel azt jelenti, hogy 100 mm hosszon mérve az eltérés az elméleti méretétől 0,01 mm lehet).

Az alaplappra helyezett készülékelemek a T-horony mentén eltolhatók, és a szükségesség helyen rögzíthetők. Egy horony felhasználásával a horony-irányú elmozdulás lehetősége fennáll (311a ábra). Ezt olyankor használjuk, ha a terhelőerő a horonyra merőleges. Ha azonban szükség van a rászerezelt elem mindkét irányú rögzítésére, akkor egymásra merőleges hornyokkal, két ékkel biztosítható az elmozdulásmentes kapcsolat (311b ábra).

A megfelelő méretű *alaplappra* a megmunkálendő munkadarab-bázis és szorítófelületeinek megfelelően helyezük el a *készülékelemeket* (ütközöket,

szorítókat, ütlékeket stb.). Egy marókészülék rajzán (312. ábra) jól megfigyelhetők az elemek elhelyezése.

Az *egyetemes báziselemekre* helyezzük el a munkadarabot *tájoló* elemeket. Ez jelen esetben két darab *szorítóvasból* (4) áll, melyen egy furatot és egy hosszú hornyot találunk. A furatba a csaposüléknek használt *7 tájolócsapot* vezetjük. A szorítóvas hosszú hornya teszi lehetővé a megfelelő beállítás. A ráerősítést a horonyba illeszkedő csavarokkal (8) és körmösanyákkal végezzük.

A munkadarabszorítást az *5 bakban* elhelyezett csavarral végezzük. A csavar tengelyirányú horonyon van keresztülvetve, hogy a kellő magasság beállítható legyen. A magasság beállítása után helyét anyával rögzítjük. A szorítással szemben a *2 báziselem* oldalán csaposüléket helyezünk el a munkadarab megtámasztására.

Mód van a *szerszámbeállító elem* elhelyezésére is. Erre a célra ismét egy *egyetemes báziselemet* (2) használunk fel, amelyre az ún. *magassági elemeket* (6) rácsavarozva, a maró helye, magassága ellenőrizhető.

A magassági elem feladata azonban nem elsősorban ez. Ezeket az elemeket az alaplapon egymáson elhelyezve ütlékek, szorítók stb. kellő magasságban való elhelyezésére használjuk.

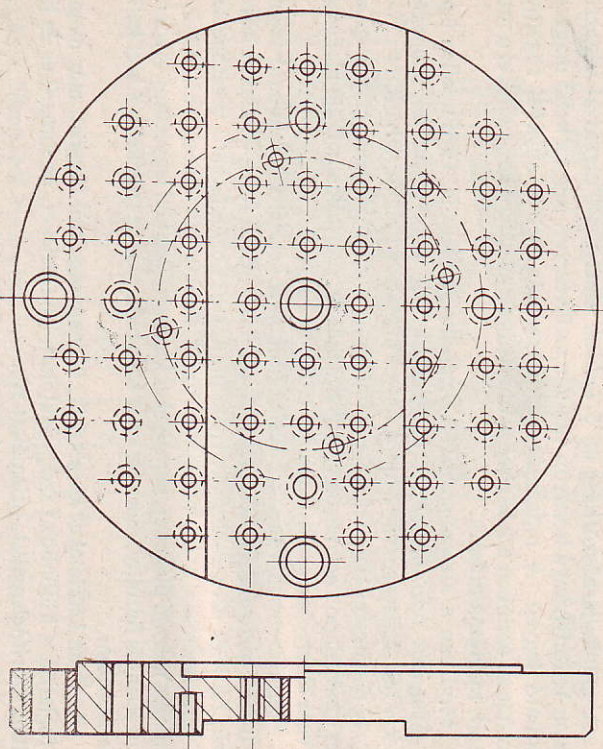
Természetesen vannak esetek, amikor a készletben található elemek nem tudják biztosítani a készülék összeállítását. Ezek főleg az alakot követő ütlékek, *furó- és dorzsperselyek*. Ilyen pl. a 312. ábrán látható vezetőpersely, amit természetesen a munkadarab furata szerint kell elkészíteni. Az ilyen különleges méretű ütlékeket, perselyeket kiegészítőleg kell legyártani. Azonban ez sem jelentős hátrány, mert ezeket a hagyományos készülékeknél is el kellett volna készíteni.

Az ilyen készleteket kiegészítjük, ill. nagyságuktól függően már magukban foglalják a különböző szögasztalokat, osztófejeket, pneumatikus és hidraulikus szorítóelemeket, prizmákat stb.

Az ilyen készletek mennyiségi összetételét jól érzékelteti a következő összehasonlítás, melyben az NDK-ban gyártott két típus elemeit hasonlítjuk össze

	VUB		HMN	
	db	%	db	%
alaplapp	72	1	191	1,7
támaszelemek, ütközök	1048	14	701	6
beállítóelemek	1349	18	492	4,2
központosító és tájolóelemek	447	6	1411	12
szerszámvezető elemek	223	3	1171	10
kötőelemek	4159	56	7592	64
szét nem szerelhető merev egységek	149	2	242	2,1
összesen	7447	100	11800	100

Más elvi megfontolás alapján keletkezett a Zeiss rendszerű furatos készlet, mely szinte egyidős a *Wharton*-nal. Mivel saját gyártmányaik készítése problémáit igyekeztek megoldani, a készlet kialakításánál döntő volt, hogy gyártmányaik finommechanikai elemek, melyek megmunkálásakor nagy forgáselőér nem keletkezik. Ezért az olcsóbb, a *furatos* módszert alkalmazták a hornyokkal szemben. A hornyok hálószerűen vannak elhelyezve, ez lehetővé teszi az elemek tetszőszerintű elhelyezését.



313. ábra. Zeiss-rendszerű tárcsa alakú alaplapp

Az alaplapp *tárcsa alakú* (313. ábra), amelyet 160...180 mm közötti kilenc méretben készítenek. Az alaplappcsán mindössze 3...4 illesztőfurat található. A tárcsa kétféle kivitelben készül: *sík* és *hornyolt* kivitelben. A horony a ráhelyezendő alap- és báziselemek elhelyezésére való (314. ábra). Alaplappot *téglaalap-alakban* is készítenek háromféle méretben (140×160; 224×250; 335×400 mm), sok esetben alkalmasabbak maró-, fúró-, gyaltus-, vésős készülékek összerakására. A készlet megfelelő mennyiségű elemet (útközöt, báziselemet, szorítót stb.) tartalmaz.

Ez a rendszer kétségtelenül olcsóbb, azonban a gépgyártás általános feltételeinek nem felel meg. Pontossága kisebb az ékes rendszerénél, hiszen a menetek helyzetbiztosítása nem alkalmasak, megfelelő beállítással még

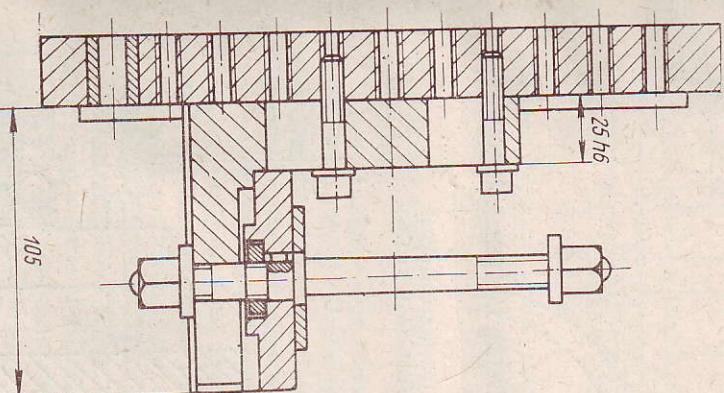
így is biztosítja a legtöbb esetben a megmunkáláshoz szükséges követelményeket.

Nagyobb *hártyánya* az, hogy a terhelőerőket az elemek nem ékeikkel, hanem *csavarokkal* létrehozott súrlódási erővel adja át az alaplapon keresztül a gépnek. Ez pedig csak a finommechanikai iparban felélhet meg a kis forgácsolóerők miatt.

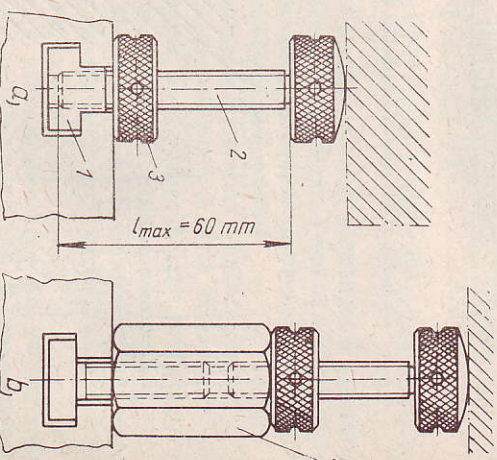
Az elemekből összerakható készülékek sokoldalú használhatóságát a következőkben néhány készülékelem bemutatásával érzékeltejük.

A munkadarab alátámasztását vagy *csaposítékkal* vagy *magasságbeállító elem* segítségével végezzük. Csaposítékek összeszerelését a 315. ábrán láthatjuk. A horonyba helyezett IT-anyába (melynek közepén menetes furat van) csavarjuk a 2 csapos ütőket. A csaposíték szára mentes. A beállított méretet a 3 ellenanyával rögzítjük (lásd a) ábrát). Ha nagyobb magasságot kell elérni, akkor a b) ábra szerint a horonyba T-idomú csavart helyezzünk, és erre rácsavarjuk a 4 magasságbeállító elemet.

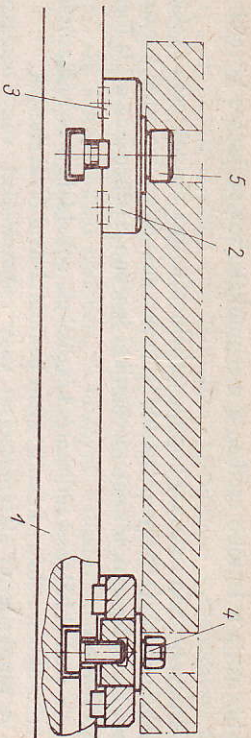
Az így elkészített magaslására most már az a) ábra szerint építhető és



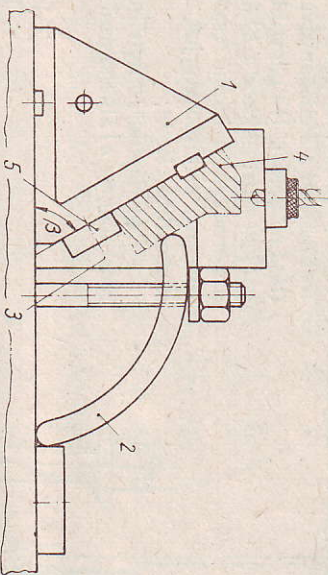
314. ábra. Zeiss-rendszerű elemekből összerakított esztengékészülék



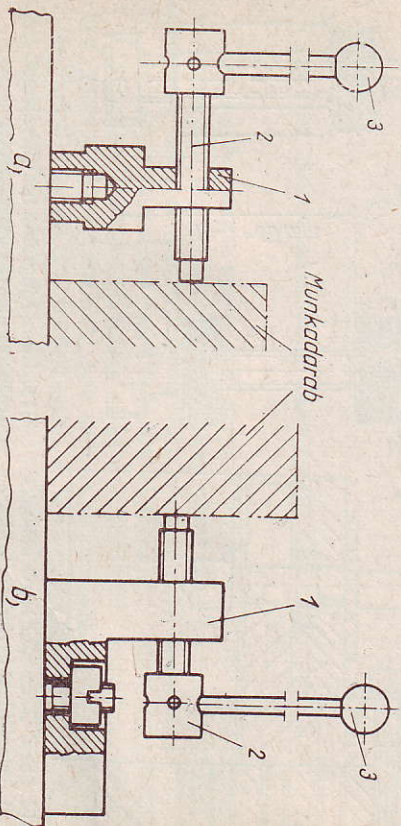
315. ábra. Magasság beállító elemek (menetes ütő) összeszerelése
a) alacsony, b) hosszított kivitelben,
1 T-anyá, 2 ütő, 3 ellenanyá, 4 magasság beállító elem



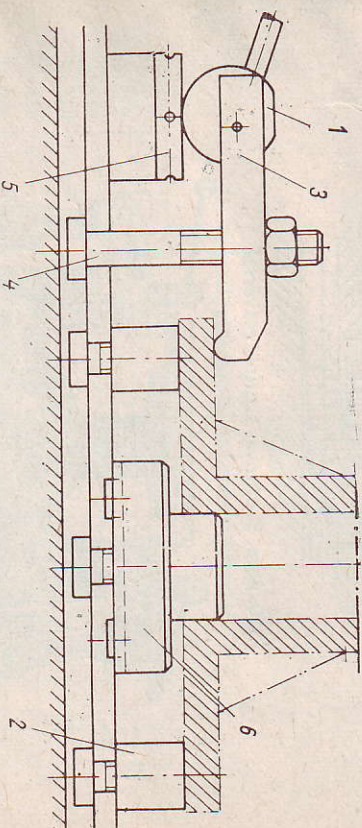
316. ábra. Furatbázisú ülékrendszer felépítése
1 T-csavar, 2 tárcsa, 3 ék, 4 tájolócsap, 5 csapos ülék



317. ábra. Szögelem felhasználása fúrókészülékeknel
1 szögelem, 2 íves támasz, 3 báziselem, 4 munkadarab, 5 ütköző



318. ábra. Csavaros szorítás elemekből összeépítve
a) L-alakú bakra, b) tuskóra felépítve



319. ábra. Excenteres szorítás elemekből összeállítva
1 nyomóexcenter, 2 magasság beállítólap, 3 szorítóvas, 4 támaszócsap, 5 támaszóbak, 6 csapos ülék

mös kulccsal meghúzva erősítünk az 1 csavarra. Ezzel az egység helyzetét biztosítottuk.

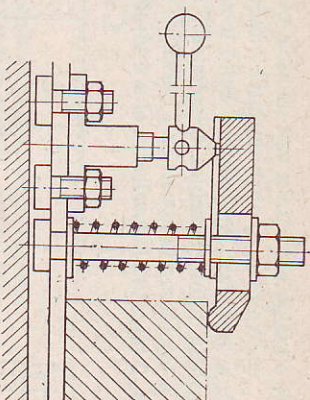
A 4, 5 csapok szűk tűréssel készített méretei biztosítják a kisjátékú illeszkedést és a támaszófelületek azonos magasságát. A csapok a gyakorlatban használatos méretekben 4...25 mm közötti h6 tűréssel készítve a készülékekben megtalálhatók. Az ettől eltérő méreteket le kell gyártani.

A készülékhez tartozó *szöglapokkal* tetszőszerinti szögek hozhatók létre. Így lehetővé válik az asztal síkjától eltérő síkban is a marás, fúrás stb. A 317. ábrán a szögelem beépítését mutatjuk be. A 4 munkadarab 60°-ot bezáró oldalára kell egy furatot fúrni. A fúróperselyt a 3 báziselemre erősített szorítóvasban helyezzzük el (lásd 312. ábra 4 alkatrészét), a munkadarabot pedig az 1 60°-os szögelemre helyezzük, miután helyét az 5 ütközőkkel meghatároztuk, majd a 2 íves támasszal megszorítjuk.

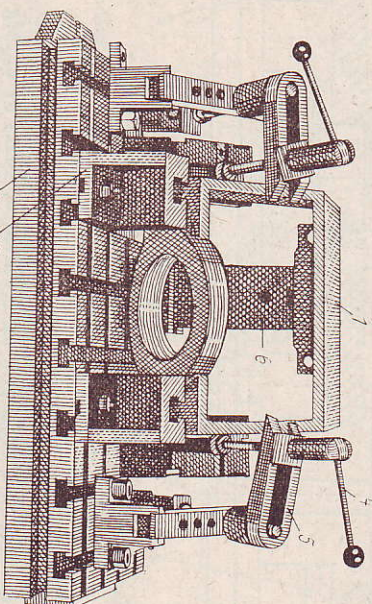
A munkadarab szorítócsavarral való megszorítása esetén az alaplapra 1 bakot helyezünk el (318. ábra) amely lehet tuskó és L-bak. A 2 nyomócsavar szintén szabványos elem, melybe külön erősíthető be a 3 fogantyú.

A szorítóvasas szorítás kombinálható *nyomóexcenterrel* is (319. ábra). Az 1 nyomóexcenter vagy a magasságbeállító lapokra támaszkodik és a 3 szorítóvas a 4 támaszócsap közvetítésével rögzíti a munkadarabot, vagy

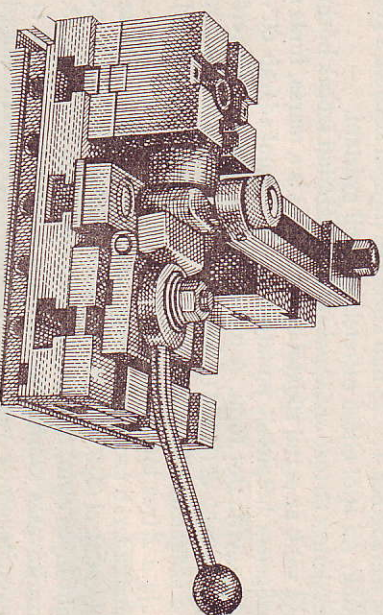
rögzíthető az ülék. Erre a kialakításra azért van szükség, mert a nagy támasztómagasság miatt ($l_{\max} = 60 \text{ mm}$ az a) ábra szerinti kivitelnél) a terhelés alatt a csap elgörbülhet. Ez a szerkezeti megoldás a kellő merevséget biztosítja. Furatbázisú készülék tájolóelemének felszerelését mutatja be a 316. ábra. A csaposülék és a tájolócsap helyzetét az 1 csavar és a 2 tárcsába illeszkedő 3 ék biztosítja. A 2 tárcsába helyezkedik el a 4 tájolócsap, melyet kör



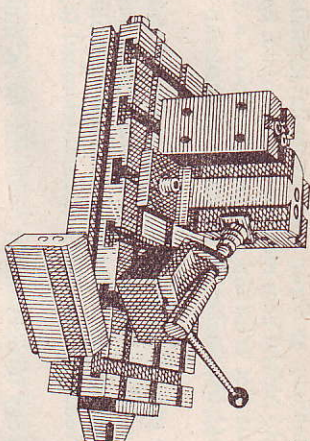
320. ábra. Szorítóvas szorítás csavarral



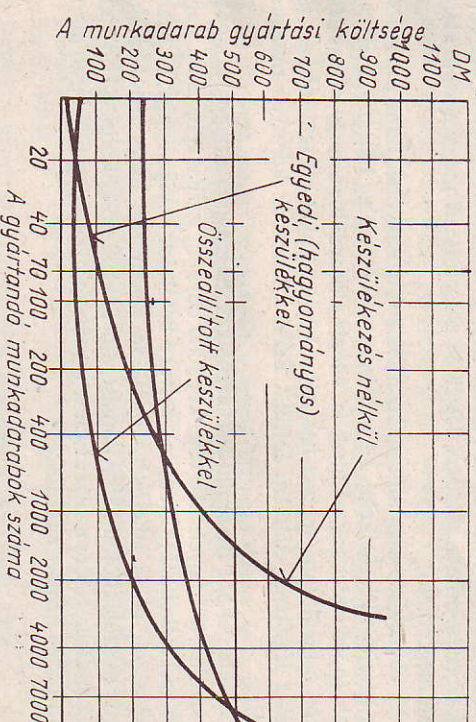
321. ábra. Marókészülék ferde felület marásához
1 munkadarab, 2 alaplap, 3 szöglatét, 4 szorítóvas, 5 szorítóvas, 6 támasztóelem



322. ábra. Fűrőkészülék excenteres szorítással



323. ábra. Gyalukészülék prizmás szorítással



324. ábra. Elemekből összeállított készülékek és a hagyományos készülékek gyártási költségeinek összehasonlítása

a nyomó excentert a magasságbeállító lapra szereljük, hogy az közvetlenül szorítsa a munkadarabot (lásd a 322. ábrát). A munkadarabot a 315. ábrán bemutatott csapos ülék helyett 2 magasságbeállító lapra helyezzük, mert merevbb feltekvést biztosít. Helyzetét a 316. ábra szerint szerelt 6 csapos-ülékkel határozzuk meg.

Egy másik szorítóvasas szorítás látható a 320. ábrán. Ezzel már talál-koztunk a szorítóvasas szorításoknál. Jól érzékelhető azonban, hogy az így összeállított szorítás teljesértékű a hagyományos módon készített.

A következőkben bemutatunk három, elemekből összeállított készü-letet. A 321. ábrán látható készülékben alumíniumöntvény alkatrészt kell

marni. A marandó felületet az ábrán vastag vonallal jelöltük. A munkadarab bázisként használható oldalai nem merőlegesek egymásra, ezért a 2 alaplaphoz négy darab 3 szögletétet erősítettük. A szögletétetbe a 317. ábrához hasonlóan megfelelő tájolóelemeket szereltünk a munkadarab helyzetének biztosítására.

Az ellentétes oldalon elhelyezett szögletétbe két húzócsavart helyeztünk el, hogy azok az 5 szorítóvas és a 4 szorítóanya segítségével a munkadarabot rögzítsék. A marandó felület hosszú, és a forgácsolóerők alaktorzító hatásától meg kell védeni. Ezért külön támaszóelemmel (6) gondoskodunk alátámasztásáról.

A 322. ábrán egy fűrőkészüléket mutatunk be. A munkadarabot nyomócentrerrel rögzítjük. A 323. ábrán pedig egy gyalus készülék látható a benne megmunkálendő munkadarabbal együtt. A munkadarabot I.-bakra helyezett szorítócsavarral szorítjuk. A szorítócsavarra prizmás nyomócsavart helyeztünk, a sarokszorítás miatt. Mindkét készülék felépítése a megismeretek alapján könnyen megérthető.

Az elemekből összeállított készülék súlya nagyobb, mint a hagyományosan készített készüléké. Ez azonban csak látszólag hátrány, mert a készülékek éppen ezért merevebbek is. Mégis előfordulhat, hogy olyan készüléket kell összeállítani, melyet használat közben sokat mozgattunk. Az ilyen készüléket légpárnás alátétre építjük, ezzel a készülék könnyen mozgathatóvá válik.

Az elemekből összeállított készülékek használata átlagos bonyolultságú készülékeket figyelembe véve kb. 8000 darabig gazdaságosabb a hagyományos készülékekénél (324. ábra). Mivel a készülék ára igen nagy, az üzemek nagy részének nincs lehetősége önállóan beszerezni, ezért létrehozták az Országos Készülékkölcsönző Állomást, amely kedvező kölcsönzési díj mellett bocsátja rendelkezésére az üzemeknek a műhelyrajz és a munkadarab alapján összeállított és bemért készüléket.

IRODALOM

- [1] Bakondi – Kardos: Gépjáratéchnológia, I. Forgácsolás. Tankönyv Kiadó, 1963.
- [2] Belouszov, A. P.: Projektovanie priszposzoblenie. Masinosztroenie, 1964.
- [3] Dobrzanski, T.: Przyrzady i uchwyty obróbkowe. WNT Warszawa, 1963.
- [4] Ciporin, Ju. A. – Kuznecov, Ju. I.: Osznovü konstruirovaniija pnevmaticheskikh i gidravliceskikh priszposzoblenij. Masgiz, 1961.
- [5] Dubbel, H.: Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer, 1954.
- [6] Gavrilov, A. N. – Kovalev, P. I.: Albom priszposzoblenij dlja metallorazsuscsh sztankov. Masgiz, 1963.
- [7] Goroskin, A. K.: Priszposzoblenija dlja metallorazsuscsh sztankov. Masgiz, 1962.
- [8] Dr. Horning Andor: A gazdaságos marás. Műszaki Könyvkiadó, 1965.
- [9] Klingenberg: Technisches Hilfsbuch 14. Ausgabe. Springer, 1960.
- [10] Lechner Egon: Forgácsoló készülékek szerkezetének elemei. Tankönyv Kiadó, 1962.
- [11] Partanyis: Gépész és villamosmérnökök kézikönyve 5. kötet. Műszaki Könyvkiadó, 1962.
- [12] Pomomurjov: Szilárdsági számítások a gépészetben 2. kötet. Műszaki Könyvkiadó, 1965.
- [13] Szilágyi – Nagy: Idomszerkesztés. Műszaki Könyvkiadó, 1964.
- [14] Wisniewski, J. – Miracki, W.: Uniwersalne przyrzady skiadane. WNT Warszawa, 1964.