

4.50 ábra

Ékes-csapos központosító túske

Ékes központosításra mutat példát a 4.50 ábra vázlata. Az (1) készüléktestben levő köszörült furatban elmozdulhat a (2) tömb. Az elmozdítást a főorsó furatán keresztüldugott (3) ruddal végzik, kézi vagy gépi uton. A (2) tömbre három ferde felületet munkáltak. Ezekre támaszkodnak a (4) ékes kialakítású ülékek. A (2) tömb elmozdításakor a (4) ékek sugárirányban elmozdulnak: központosítják és rögzítik a munkadarabot.

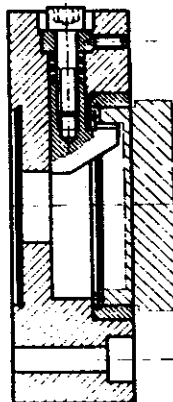
Az (5) rugó lazításakor a (6) záróelem válláig tolja a (2) tömböt. A záróelem használata a készülék gyártását egyszerűbbé teszi. A (7) csap kiesés ellen biztosítja az üléket. Az ábra oldalnézetén az ülékek végénél készített metszet látható.

A bemutatott példákban látható, hogy a központosító típusának, részletmegoldásainak, a megválasztásakor az elvégzendő feladatokból, a munkadarabbal, ill. a megmunkálással kapcsolatos követelményekből kell kiindulni.

4.448 Csapos darabok központosítása rugalmas alakváltozással működő központosítókkal

A csapos darabok központosítására szolgáló készülékek tervezésekor ugyanazok a szempontok érvényesek, mint a furatos darabok készülékeinél. Itt is igyekeztek megvalósítani azt az elvet, hogy a munkadarab központosítása és rögzítése ugyanazzal az elemmel történjék. Ezeknél a központosítóknál is igyekezni kell függtleníteni a központosítás pontosságát a dolgozó ügyességétől.

Csapos darabok központosítására aránylag ritkán használnak merev ülékeket. Általában mozgó, rugalmas alakváltozású, vagy egymáson elmozduló elemekkel kialakított ülékeket alkalmaznak. Bevezetőben ezért



4.51 ábra
Csapos alkatrész központosítása rövidcsapos merev határolóülékes készülékben

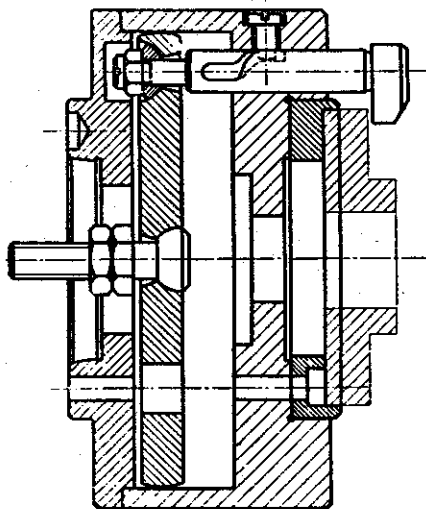
A rugalmas alakváltozású ülékkel működő mozgó központosítóknál mind a központosítás, mind a rögzítés feladatát az ülék végzi. Ezek a központosítók - hasonlóan a furatos darabok központosítóhoz - készülhetnek hasítás nélküli és hasított ülékfelülettel. A hasítás nélküli ülékes központosítók görgős, rugóbetétes és hidraulikus központosítók változatai. Ezek változatai közül az egyfelől hasított szorítóhüvelyről, a kettéhasított tokmányról, és a rugós feszítő-tárcsás készülékről emlékezünk meg.

Az egyfelől hasított szorítóhüvely (patron) olyan mozgó központosító ülék, amelynek felhasított kupos részét tömör kupfészekbe nyomják. A kupos rész ekkor összenyomódik s az ülék furata központosítja és rögzíti a munkadarabot (4.53 ábra). Az egyfelől hasított szorítóhüvely így az egyfelől hasított feszítő-tárcsás készülékről emlékezünk meg.

röviden néhány merev ülékes megoldást ismertetünk, azután részletesen foglalkozunk a mozgó ülékes központosítókkal.

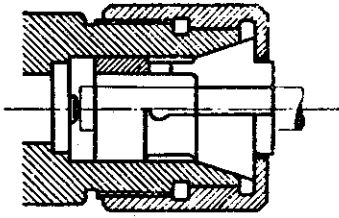
Tárcsaszzerű darab rövidcsapos központosítását mutatja a 4.51 ábra. A munkadarab csapos része a készüléktestbe sajtolt edzett betét furatába illeszkedik. Ez a betét határoló üléként központosítja a munkadarabot. A rögzítést külön elemmel, ún. kampós szorítóval oldották meg. A készüléktestben három ilyen szorítót helyeztek el. Lazításakor a szorítókat rugó távolítja el a munkadarabtól. A készüléktestet az eszterga főorsójára erősített tárcsához csavarozható.

Ugyancsak tárcsaszzerű darab központosítására szolgál a 4.52 ábrán látható készülék. A központosítás rövidcsapos (határoló ülékes). A rögzítést a központosítástól függetlenül, három darab szorítóval lehet megoldani.

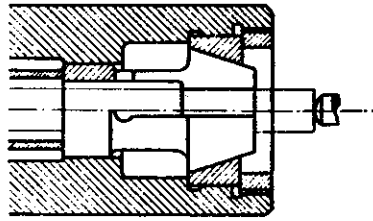


4.52 ábra

Tárcsaszzerű alkatrész központosítása gépi működtetésű rövidcsapos, merev határolóülékes készülékben



4.53 ábra
Behuzó szorítóhüvely



4.54 ábra
Kitoló szorítóhüvely

Helyzetmeghatározás szempontjából a szorítóhüvely mozgó hosszú prizmának tekinthető, amely a munkadarabot négy szabadságfokától fosztja meg. Az ilyen szorítóhüvelyt, amely tengelyirányban nem határozza meg a munkadarab helyzetét, rudmunkára való szorítóhüvelynek nevezik.

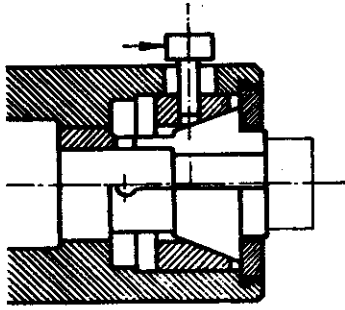
A rudmunkára való szorítóhüvelynek két változata van: a behuzó és kitoló szorítóhüvely (patron). A behuzó szorítóhüvelyt (4.53 ábra) a kupfészekbe behuzzák. Ekkor a tengelyirányban elmozduló hüvely a furat felületén keletkező surlódás következtében magával viszi a munkadarabot s azt a főorsóban (ill. készüléktestben) elhelyezett ütközőhöz (ülékhez) szorítja. Ez az ülék tengelyirányban határolja a munkadarab helyzetét: a darabra az ötödik kötöttséget jelenti.

A kitoló szorítóhüvelyt (4.54 ábra) kifelé, a főorsóval, (ill. a készüléktesttel ellentétes irányban mozdítják el. A hüvely a magával vitt munkadarabot egy, a főorsón kívüli ülékhez szorítja s így határozza meg tengelyirányu helyzetét.

A behuzó szorítóhüvelyt pl. egytetemes esztergákon, a kitoló szorítóhüvelyt pl. revolveresztergákon használják.

Egyes esetekben szükségessé válik az, hogy a munkadarab tengelyirányu helyzetét is a szorítóhüvellyel és nem egy szorítóhüvelyen kívüli ponttal (ülékkel) határozzák meg. Az így kialakított készülék szorítóhüvelye a munkadarabra nézve öt kötöttséget jelent. Elnevezése: tokmánymunkára való szorítóhüvely.

Tokmánymunkára való szorítóhüvely látható a 4.55 és 4.56 ábrán. A 4.55 ábrán a hasított kupra a főorsóval ellentétes irányban a 4.56 ábrán a főorsó irányában szorítják rá a tömör hüvelyt. A munkadarab tengelyirányu helyzetmeghatározása mindkét esetben a szorítóhüvely homlokfelületén való ütköztetéssel történik. Azért, hogy a hüvely meghatározhassa a tengelyirányu helyzetet, nem szabad a tengely irányában elmozdulnia. A hüvelyt ezért a homlokfelületén, illetve a hátfelületén ütköztetik.

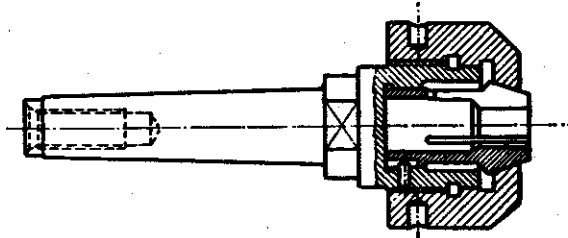


4.55 ábra
Szorítóhüvely tokmány-
munkákhoz

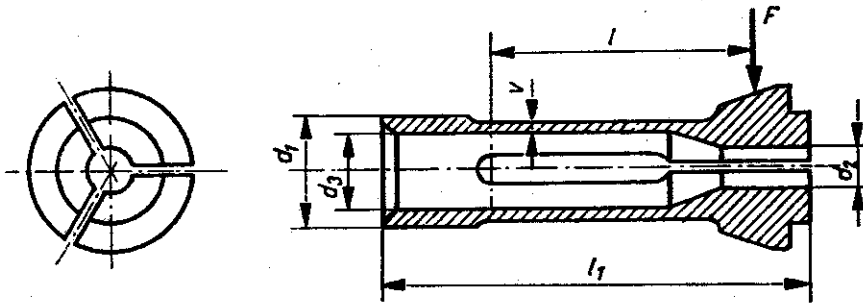
A szorítóhüvely kialakítási és működési elve hasonló a feszítőhüvelyéhez. Belátható, hogy az áthidalható méretszóródások is hasonlóak lesznek. A gyakorlati követelmények azt kívánják, hogy a szorítóhüvelyek ennél nagyobb méretszóródások áthidalására is alkalmasak legyenek.

A szorítóhüvely - a gyakorlati tapasztalatok szerint - a munkadarab-átmérő $\frac{1}{50}$ -ed részét kitevő méretszóródás, vagyis kb. IT 13 tűrésminőség áthidalására is alkalmasak.

A szorítóhüvely méreteinek a meghatározásakor a méretek egy része a szerszámgép vagy a készülék csatlakozó méreteiből adódik, más részüket számítással kell meghatározni.



4.56 ábra
Szorítópatronos munkadarabfelfogó tüske tokmány munkákhoz



4.57 ábra
Szerszámgépbe való szorítóhüvely

Egy szerszámgép-szorítóhüvelyt mutat a 4.57 ábra. A d_1 és l_1 méret a szerszámgépfőorsó méreteitől függ; rendszerint szabványban megtalálható.

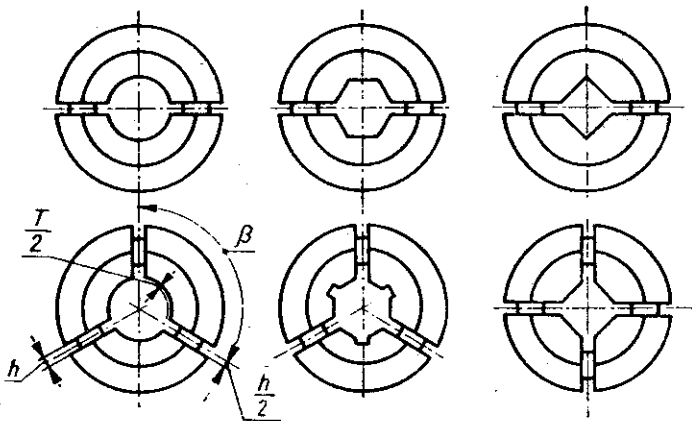
A d_2 megválasztásakor abból kell kiindulni, hogy a rud alakú anyagnak a laza szorítóhüvelyben könnyen, akadozásmentesen el kell tudni mozdulnia, viszont a hüvelynek az anyagot szorított állapotban megbízhatóan rögzítenie kell. Ez a kettős feltétel azt jelenti, hogy laza állapotban a d_2 méretnek nagyobbak kell lennie a maximális anyagátmérőnél, teljesen megszorított állapotban viszont kisebbnek kell lennie a legkisebb anyagméretnél. A d_2 változási lehetőségét a gyártásnál kell biztosítani.

A megfelelő rugalmasság elérésére a szorítóhüvelyt rendszerint rugóacélból, vagy ötvöztöt, ill. ötvözetlen szerszámacélból készítik. A szabvány anyagnak 60 SM5 jelű acélt ajánl.

Az előírt anyagból a szorítóhüvelyt köszörülési ráhagyással kialakítják úgy, hogy a hasitékot nem vágják fel teljesen. Az így kialakított szorítóhüvely szegmensei az edzésnél nem szenvednek káros alakváltozást.

Edzés után a szorítóhüvely d_1 és d_2 átmérőjét és kupfelületét megköszörülik. Ezután a hasitékokat végig felmetszik. A furatba olyan tüskét helyeznek, amely azt a lazítási méretre feszíti szét. Ilyen állapotban végzik a megeresztést.

A kész szorítóhüvely szorító- és kupfelületén a keménysége legalább 60 HRC. A többi részt 45 ± 3 HRC-re kell megeresztetni. Az illeszkedő felületeket legalább $R_a = 0,63 \mu\text{m}$ simaságúra kell megmunkálni.

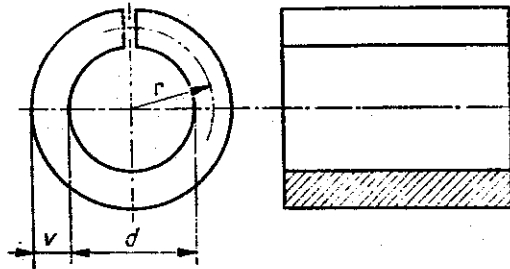


4.58 ábra

Szorítóhüvelyek hasitékainak szokás kialakítási változatai

A szorítóhüvelyeket, a befogandó rud méreteitől és szelvényétől függően, két, három, négy, ritkábban hat hasitékkal készítik. Néhány kiviteli formára mutat példát a 4.58 ábra.

Az egyhelyütt végighasított szorítóhüvelyek rendszerint hegeres vagy kúpos palástfelülettel készülnek. Gyakoribb a hengeres palástfelületű szorítóhüvely (4.59 ábra), amit általában valamilyen központosító szerkezet béléseként használnak. Az ilyen egyhelyütt végighasított szorítóhüvelyt pl. patronba fogják be s furatába helyezik a munkadarabot. Ez a hüvely igen pontos megmunkálást tesz lehetővé, különösen, ha biztosítják, hogy egyenletes külső terhelés (pl. a patron szorítás) hatására körkörösén deformálódjék.

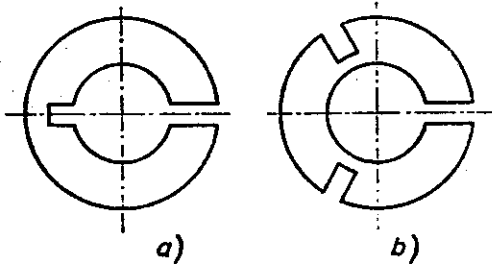


4.59 ábra

Egy helyen végighasított szorítóhüvely

Az egyhelyütt végighasított szorítóhüvelyt csak pontos megmunkálásoknál használják. A vele áthidalható méretszóródás legfeljebb IT 9 nagyságu.

Peremes kivitele főleg tokmánybélésként használatos.



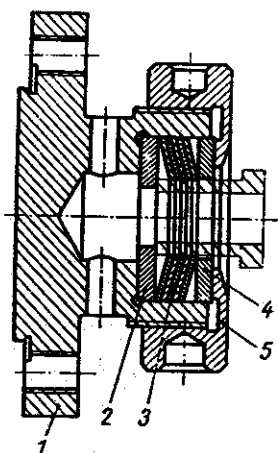
4.60 ábra

Gerezdelt szorítóhüvelyek

A hüvely összeszorításához szükséges erő csökkentése céljából szokták a hüvelyt kívül vagy belül gerezdelni. Így kissé nő az áthidalható tűrés nagysága is, azonban a központosítás pontossága csökken. Gerezdelt hüvelyek előlnézete látható a 4.60 ábrán.

A furatos darabok központosításával kapcsolatban tárgyalt rugózó feszítőtárcsás központosítók elve használható csapos

darabok központosítására is. A 4.61 ábra ilyen elven kialakított készüléket mutat. Az (1) készüléktestet a szerszám gép-főorsóra erősített tárcsához csavarozzák. Furatába - részben a munkadarab ütköztetésére, részben a fesztőtárcsák megtámasztására - edzett (2) tárcsát helyeznek. A (3) fesztőtárcsák köszörült külső feülete a készüléktest köszörült furatába illeszkedik. A tárcsák - és ezzel a munkadarab - megszorítása a (4) tárcsán keresztül az (5) anyával történik. A készüléktestben levő sugárirányú furatokon keresztül eltávozhat a készülék belsejébe került forgács.



4.61 ábra
Rugózó fesztőtárcsás központosító készülék

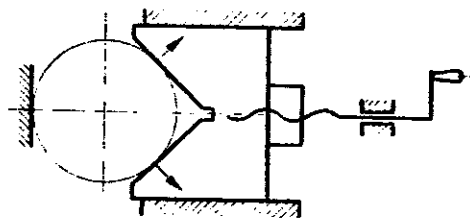
4.449 Csapos munkadarabok központosítása egymáson elmozduló elemekkel működő központosítókkal

A rugalmas alakváltozású ülékkel működő mozgó központosítók csak kis méretszóródások áthidalására alkalmasak. Nagyobb munkadarab-méretszóródások esetében, vagy egytetemes készülékeknél ezért egymáson elmozduló elemekkel működő központosítókat használnak.

Ezek a központosítók, az elemek közötti játék miatt, kevésbé pontosak, mint a rugalmas ülékű központosítók. Ezek tervezésekor is figyelembe kell venni azt az elvet, hogy az ülék lehetőleg ne csak a központosítás, hanem a rögzítés feladatát is elvégezze.

Az egymáson elmozduló elemes központosítókat a központosítás fokozata szerint (egy-, két és háromirányú központosítók) csoportosítva tárgyaljuk.

Egyirányú központosításkor a feladat egy középvonal, vagy egy középsík beállítása. Az egyirányú központosítás leggyakrabban használt üléke a prizma.

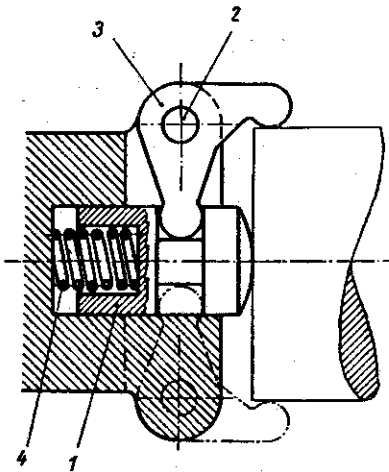


4.62 ábra
Egyirányú központosítás mozgó keskeny prizmával

Mozgó keskeny prizma működési elvét mutatja a 4.62 ábra. A feladat a vékony hengeres munkadarab egy középvonalának a meghatározása. A munkadarabot a sík támaszon ütköztetjük. A prizma a kijelölendő középvonal irányában - vezetékben - elmozdul; vezérelt elmozdulást végez. A prizma a munkadarabot két szabadságfokától fosztja meg: a nyíllal bejelölt két elmozdulás lehetőségétől. Egyidőben központosítja és rögzíti a darabot.

Kétirányú központosításkor a feladat egy tengely helyzetének a meghatározása. Csapos darabok központosításakor gyakori a csucskok közötti helyzetmeghatározás. A két esztergacsucs közötti központosítás a munkadarabra elvileg öt, gyakorlatilag - tömeggyártásakor - négy kötöttséget jelent: meghagyja egy tengely körüli elfordulás lehetőségét és nem határozza meg a tengelyirányu helyzetet. Abban az esetben, ha a tengelyirányu helyzet meghatározása is feladat (pl. vállas tengely esztergálásakor), a központosításra ún. kitérő csucst használnak. Megjegyzendő, hogy ez nem mozgó, hanem csupán elmozduló ülék.

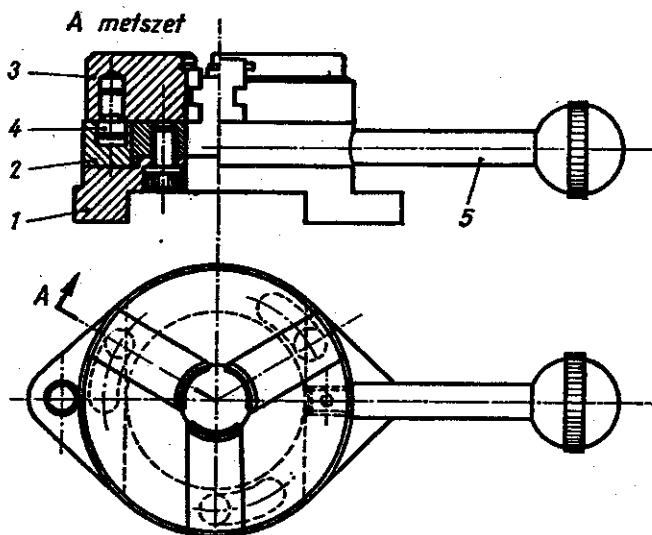
Csapos munkadarabok palást felületen való központosítására elterjedten használnak egymáson elmozduló elemekkel kialakított készülékeket, igen gyakran ilyen elven működő egytetemes (univerzális) készülékeket. Ezeknek jellegzetes kereskedelmi típusai a tokmányok. Az egymáson elmozduló elemekkel működő központosítók általában csuklós, körhagyós, menetes vagy lejtős (ékes) megoldásuak.



4.63 ábra
Csuklós központosító

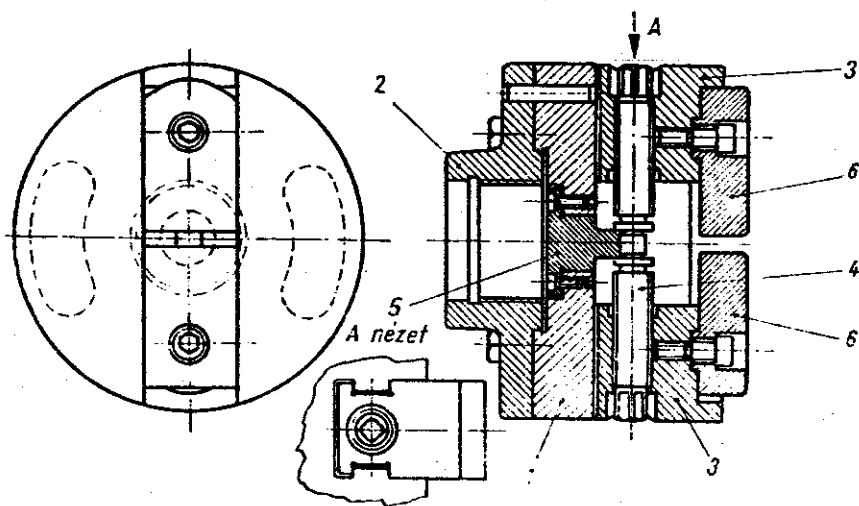
Csuklós központosítót mutat a 4.63 ábra. A munkadarab jobb oldali végét csucssal támasztják meg. A darabot tengelyirányban elmozdítják. Bal oldali vége ekkor eltolja a készüléktestbe helyezett (1) csapot. A csap a (2) csuklók körül elfordítja a (3) karokat, amelyek a középpont felé mozogva egy kör mentén központosítják a munkadarabot. A három (3) kart lazításakor a (4) rugó hatására elmozduló (1) csap távolítja el a darabtól.

Körhagyós központosító látható a 4.64 ábrán. Az (1) készüléktestre illeszkedik a (2) tárcsa. A tárcsa körhagyóban (excentrikusan) kiképzett hornyaiban helyezkednek el a (3)



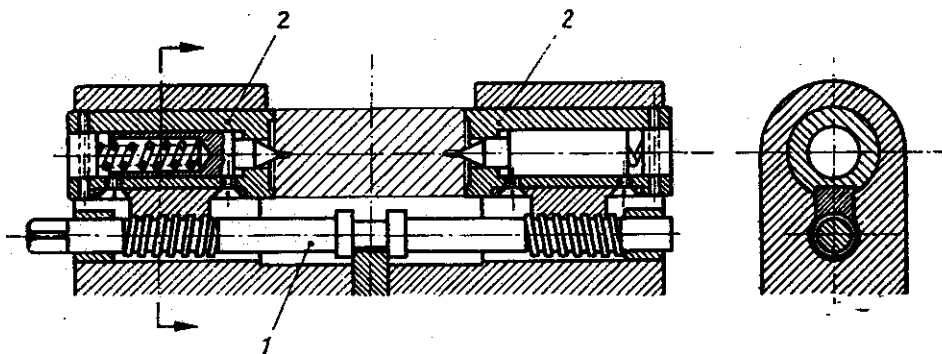
4.64 ábra
Körhagyós központosító

pofákba erősített (4) csapok. Ha a (2) tárcsát az (5) karral elfordítják, akkor a (4) csapok a (3) pofákat (ülékeket) sugárirányban elmozdítják s ez utóbbiak központosítják és rögzítik a munkadarabot.



4.65 ábra
Csavaros, kétpofás központosító tokmány

Csavaros, kétpofás központosítót (tokmányt) mutat a 4.65 ábra. Az (1) készüléktestet a főorsóra illesztett (2) tárcsához erősítik. A készüléktestben elmozdulhatnak a (3) pofák. A pofák mozgatása a (4) jobb- és balmenetű csavarral történik. A csvert az (5) bak tarja központi helyzetében. A (3) pofákra erősítik a (6) ülékeket. Ezek készülhetnek edzve vagy edzetlenül, a befogadó munkadarab méretének és alakjának megfelelő kialakítással. A pofák nagy elmozdulási lehetősége és az ülékek cserélhetősége ezt a tokmányt egyetemes használatúvá teszi.



4.66 ábra
Háromirányú központosítás kétpofás tokmányban

Háromirányú központosításkor a feladat egy tengelyközéppont meghatározása. A 4.66 ábrán a munkadarab tengelyét és hosszirányú felezősíkjának a helyzetét kell egyidőben meghatározni. A tengely helyzetének a meghatározása két csucsal történik. A középsík meghatározása az (1) jobb és balmenetű csavarral mozgatott (2) mozgó ülécspárral. A munkadarab két végfelületének az ülécspár függőleges felületén kell felfeküdni. Azért, hogy a csucskok ezt a felfekvést ne akadályozzák, elmozdíthatóra kell készíteni őket: kitérő csucskokat kell használni. A két csucs így a munkadarabra összesen négy kötöttséget, a mozgó ülécspár egy kötöttséget jelent. A készülék a munkadarabnak egy szabadságfokát hagyja meg: a tengely körüli elfordulás lehetőségét.

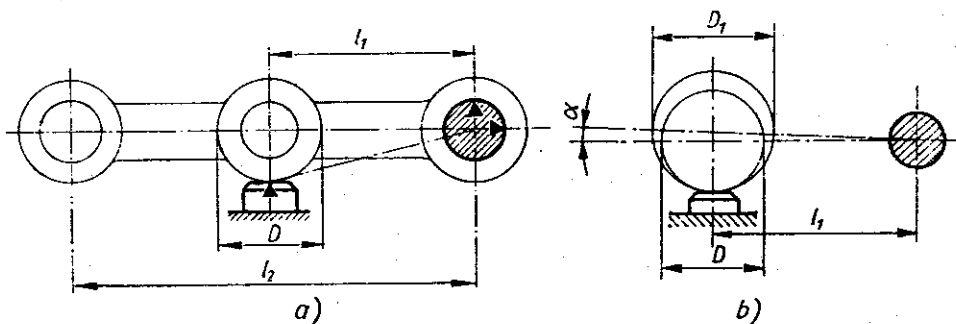
4.45 Tájoló ülékek

A tájoló ülékek feladata a munkadarab valamely elemének meghatározott irányba állítása: iránymeghatározás. Irány meghatározásakor a feladat valamely test elfordulásának a megakadályozása. Tájoláskor tehát szerepel egy pont, amely körül a test elfordulhat (ez a pont lehet

középpont, vagy más testpont) és egy pont, amely az elfordulást gátolja. Ezt az utóbbi pontot - amely rendszerint a munkadarabra a hatodik kötöttséget jelenti - valósítják meg tájoló ülékkel. A tájoló ülékek - kialakításuk szerint - lehetnek állók, határolók és mozgók.

4.451 Álló tájoló ülékek

Az álló tájoló ülék a munkadarab egy pontjának a helyzetét egyértelműen meghatározza. A 4.67/a. ábrán hajtórud tengelyének az irányát kell meghatározni. A hajtórud sík ülékfelületén fekszik fel (három kötöttség) és a furatába illesztett csap körül elfordulhat (rövidcsapos központositás: két kötöttség). A darab irányának a meghatározásához az elfordulást meg kell akadályozni: ezt a célt szolgálja a sík felülettel kialakított tájoló ülék (egy kötöttség).



4.67 ábra

Iránymeghatározó tájolóüléssel és a hiba nagysága

Az ábrán látható tájoló ülék csak közvetve határozza meg a hajtórud tengelyének az irányát. Közvetlenül a furat középpontja és az üléssel érintkező testpont irányát állítja be. Az iránymeghatározás pontossága tehát jórészt ennek a testpontnak az elhelyezkedési hibájától függ.

Legyen pl. a tájoló üléken felfekvő szem átmérője D . Legyen a szem gyártási türése $+\Delta D$ ($D + \Delta D = D_1$) Ekkor - ha a vonalkázott központositó csap és a furat között nincs játék - a szélső méretekre készült munkadarabok irányeltérése a 4.67/b. ábra alapján (közelítőleg):

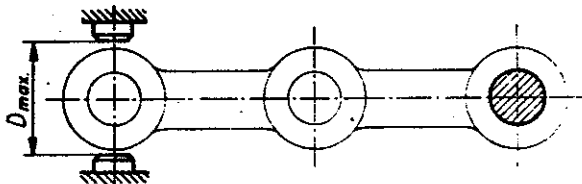
$$\alpha = \arcsin \left(\frac{\frac{D_1}{2} - \frac{D}{2}}{l_1} \right)$$

Ebből az összefüggésből látható, hogy a tájolási hiba nagysága egyrészt a tájoló munkadarab-pont mérrethibájától, másrészt a központosító és az álló tájoló ülék távolságától függ. Ha pl. a tájolást a másik hajtórudszemen lehet végezni, akkor a hiba $\left(\frac{l_1}{l_2}\right)$ arányban csökkenthető.

Az álló tájoló ülékeknél az iránymeghatározás pontossága jórészt egy testpont mérrethibájától függ. Részben ennek a hibának a csökkentése, részben készülékszerkesztési adottságok teszik szükségessé a határoló tájoló ülékek használatát.

4.452 Határoló tájoló ülékek

A határoló ülékek olyan ülékpárok, amelyek a munkadarabok lehetséges elmozdulását (elfordulását) határolják.

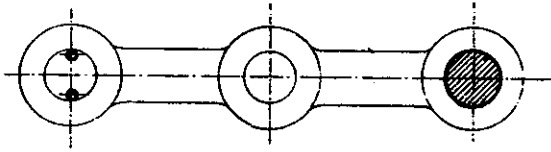


4.68 ábra

Iránykitűzés határoló tájoló ülékkel a munkadarabon kívül fekvő ülékpontokon át

Legyen a feladat ismét az előző hajtórúd iránykitűzése. Az előbbiekből láttuk, hogy a tájoló ülétet - az iránymeghatározás pontossága szempontjából - célszerű a központosító üléktől minél nagyobb távolságra elhelyezni. A határoló ülékpárt ezért a szélső szemnél helyeztük el (4.68 ábra). Az ülékfelületek távolságát a szem legnagyobb kiterjedése: maximális átmérője adja (D_{max}). A legnagyobb átmérőjű szemmel készült darab mindkét határoló ülékfelületen felfekszik; ennek a darabnak az iránymeghatározási hibája tehát elvileg zérus. Minden, ennél kisebb szemmérettel készült darab hibásan helyezkedik el a készülékben; legnagyobb hibával elvileg az alsó türéshatárra készült darab. Látható, hogy az iránymeghatározás hibája itt is főleg a munkadarab méretszóródásától függ.

Mind a két előbbi ábrán a munkadarabon kívül eső részen helyeztük el a tájoló ülékeket. Előfordul az, hogy a tájoló ülékeket a munkadarabon belül kell elhelyezni. Erre leggyakoribb példa a kétlyukbázis esete.

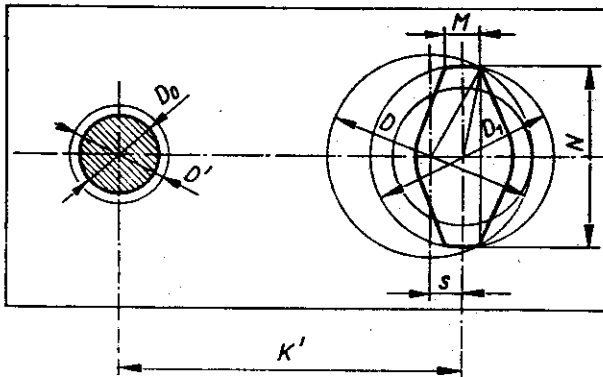


4.69 ábra

Iránykitűzés belső határoló tájoló üléssel, pontszerű felfekvést feltételezve

Az előbbi hajtórúd tengelyének az irányát a már elkészült furatok szerint kell meghatározni. A 4.69 ábra egyik furatába ezért központosító csapot, másik furatába két határoló ülékpontot helyeztünk. A két ülékpont távolságát itt is a munkadarab tájoló felületének tehát a (furatnak) legnagyobb (befelé való) kiterjedése határozza meg: a tájoló ülékek távolsága elvileg egyenlő a minimális furatátméréssel.

A kétlyukbázis tájoló csapját a gyakorlatban nem lehet a 4.69 ábrán látható két pontszerű üléssel kialakítani. Végezzünk ezért számításokat a tájolócsap méreteinek és alakjának a meghatározására.



4.70 ábra

Kétlyukbázis tájoló csapjainak elhelyezkedése

A 4.70 ábra két lyukon tájolandó darabot ábrázol. A készülék tervezésekor elsőnek mindig azt kell eldönteni, hogy - a működési követelmények figyelembevételével - melyik furat szolgáljon központosításra és melyik tájolásra. Első közelítésre tételezzük fel, hogy a központosító furat játék nélkül illeszkedik a D_0 átmérőjű központosító csapra, a tájoló furat D_0^{+d} mérettel készül, a furatközépek távolsága a munkadarabban K^{-l} , a csapközépek távolsága pedig a készülékben K^+k .

A tájolócsap méreteinek a meghatározásakor figyelembe kell venni az előbbieken megadott tűréseket. A készülékbe minden, tűréshatáron belül készült darabot be kell tudni helyezni. Így pl. be kell tudni helyezni a legkisebb (D) furatmérettel és legkisebb (K - l) tengelytávolsággal készült darabot a legnagyobb (K + k) csapközéptávolsággal készült készülékbe is. Ezt a szélső esetet ábrázoltuk a 4.70 ábrán. A K + k csapközép-távolságot K'-vel, az (l + k) eltérést s-sel jelöltük.

Az ábrából látható, hogy tájoló csapként csak a tájolandó furatnál jóval kisebb átmérőjű hengeres csapot lehetne alkalmazni. Ezt a csapot vékony vonallal jelöltük. Ilyen csap használatakor minden, nagyobb átmérővel, vagy más tengelytávolsággal készült tájoló furat jelentős tájolási hibával helyezkedhetne el a készülékben. Ennek a hibának a csökkentésére használják az ábrán vastag vonallal készült tájoló csapot.

Legyen a készülék tájoló csapjának alapátmérője D_1 . A csapot, hogy a munkadarab ráhelyezhető legyen, kétoldalt le kell metszeni. A hengerfelületből így két M széles rész marad meg. A lemetszett csap és a furat érintkezési pontjainak távolsága legyen N. Ekkor az ábrából:

$$\left(\frac{N}{2}\right)^2 = \left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(s + \frac{M}{2}\right)^2 = \left(\frac{D_1}{2}\right)^2 - \left(\frac{M}{2}\right)^2$$

Négyzetre emelve és egyszerűsítve:

$$\frac{D^2 - D_1^2}{4} = \frac{D + D_1}{4} \frac{D - D_1}{4} = Ms + s^2.$$

A gyakorlatban adódó méretek figyelembevételével megengedhetjük a $D + D_1 = 2D$ egyszerűsítést és az (Ms értékhez képest $s^2 \approx 0$ elhanyagolást. Így:

$$Ms = D \frac{D - D_1}{2}.$$

A gyakorlatban, hosszú tapasztalat alapján, kialakultak a tájolócsap lemetszését jellemző $\frac{M}{D}$ értékek.

Általában: $\frac{M}{D} = 0,15 \dots 0,4$. A kisebb értéket nagyobb D furatméret-nél a nagyobbat kisebb átmérő esetében használják.

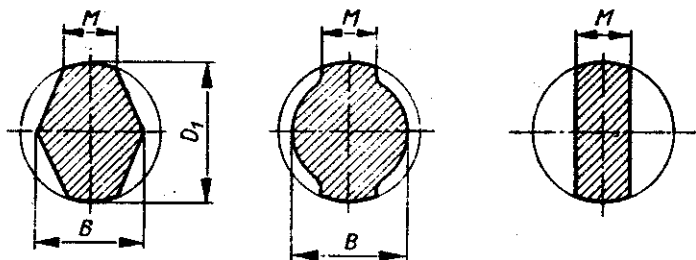
Az eddigiekből meghatározható a tájolócsap alapmérete:

$$D_1 = D - 2s \frac{M}{D}.$$

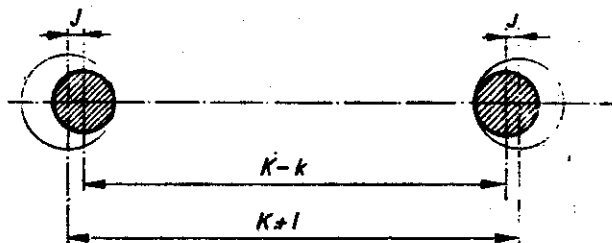
A levezetésünk elején azzal a közelítéssel éltünk, hogy a központosító furat a központosító csapon játék nélkül illeszkedik. Ez a feltételezés a gyakorlatban nem áll, mert a csap és a furat között - a munkadarabnak a készülékbe való könnyebb behelyezése miatt - mindig van játék. Ez a játék az ábrán s -sel jelölt középpont-eltérést csökkenti.

A (j) játék értékének a meghatározásakor a furat-csap illesztés kis eltéréseivel kell számolni. A központosító csapot a H tűrésű furathoz képest általában $g5$ tűréssel készítik (ritkábban $f5$ vagy $f6$ tűréssel). Pontosabb munkáknál használják a $h5$ (esetleg $h4$) illesztést; ekkor $j = 0$.

A tájoló csap D_1 méretét $h5$ tűréssel szokták előírni. A tájolás pontossága szempontjából az $M = 0$ méret lenne ideális, azonban ez az ülék gyors kopását eredményezné. Részben kopási, részben szilárdsági okokból ezért nem szokás $M = 2$ mm-nél kisebb értéket előírni. Tájoló csap kialakítási változatok láthatók a 4.71 ábrán. Merevségi okokból előszerű a B értéket minél nagyobbra választani. A csapok anyagául a szabvány C 15 acélt javasol, 0,7...1,0 mm mélyen cementálva, 52-56 HRC-re edzve.



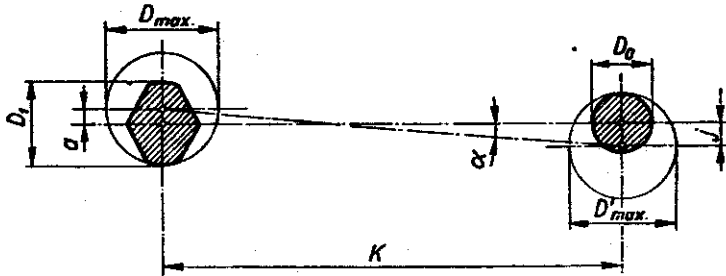
4.71 ábra
Tájolócsap kialakítási változatok



4.72 ábra
Kétlyukbázis minimális csaptávolsága

Hengeres tájoló csap használata esetén a csapok és furatok közötti játéknak kell kiegyenlíteni a készülék és a munkadarab tengelytávolságából adódó hibát. Egy szélső esetre mutatja a furatok és a csapok egymáshoz viszonyított elhelyezkedését a 4.72 ábra. Az ábrából érzékelhető, de egyszerű számítással is kimutatható, hogy a szokásos tengelytáv-tűrések esetén a hengeres csapokat olyan nagy játékkal kellene a furatokba illeszteni, amely csak igen kis pontosságot, nagy irányítási, tájolási hibát eredményezne.

Határozzuk meg a kétlyukbázison tájolt munkadarab tájolási hibáját. A számítást a legnagyobb furatokkal készült munkadarab esetére végezzük: így adódhat a maximális iránymeghatározási hiba.



4.73 ábra
Kétlyukbázis tájolási szöghibája

A 4.73. ábrán a D_0 átmérőjű központosító csapra D'_{max} méretű furat, a D_1 átmérőjű tájoló csapra D_{max} méretű furat kerül. Legyen:

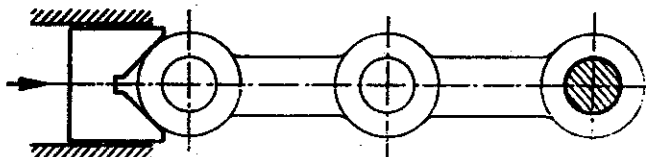
$$\frac{D'_{max} - D_0}{2} = j \quad \text{és} \quad \frac{D_{max} - D_1}{2} = a.$$

Ekkor a szélső esetben lehetséges szöghiba nagysága:

$$\alpha = \text{arc tg} \left(\frac{j + a}{K} \right).$$

4.453 Mozgó tájoló ülékek

A mozgó tájoló ülékek a munkadarab irányának a meghatározásakor vezérelt elmozdulást végeznek. Az elmozdulás iránya általában egybeesik a kijelölt tájolási iránnyal, vagy arra merőleges.

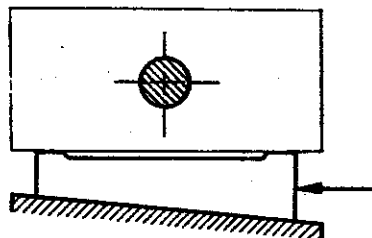


4.74 ábra
Tájolás mozgó prizmával

A 4.74 ábrán hajtórúd középvonalának a beállítása látható mozgó üléssel. A tájolandó szemet közrefogó prizma a tájolás irányában vezetékben elmozdul (egy szabadságfokot köt le).

A 4.75 ábrán a mozgó ülék alkalmazását itt - és általában a mozgó tájoló ülékek használata esetében - a munkadarab méretszóródásának az áthidalása teszi szükségessé. Az ülék lejtőn mozdul el. Az iránymeghatározó pontok mozgása merőleges a kijelölendő irányra.

A mozgó tájoló ülékek kialakításának - a feladattól függően - igen sok változata van.



4.75 ábra
Tájolás mozgó lejtővel

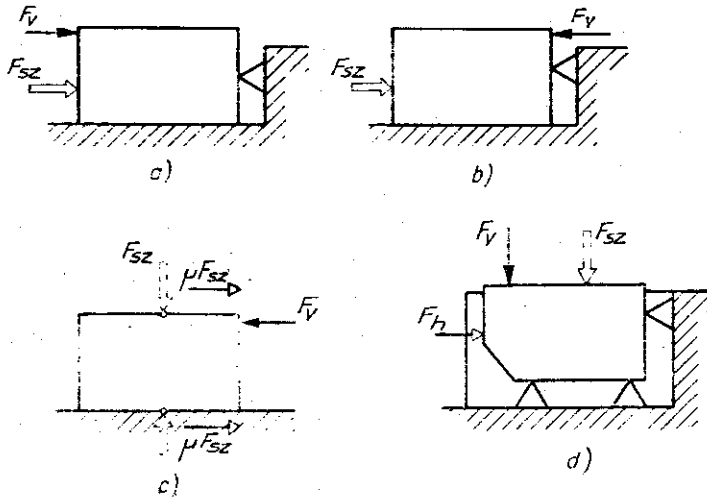
4.5 A szorítás készülékelemei

4.51 A szorítás feladata és irányelvei

A szorítás feladata a munkadarab és készülék közötti szilárd kapcsolat biztosítása, azaz a munkadarabnak olyan rögzítése, hogy a megmunkálás közben fellépő erők - elsősorban a forgácsolóerő - hatására ne tudjon elmozdulni meghatározott helyzetéből.

4.511 Az ülékre szorítás elve

Az ülékre szorítás elve szerint a forgácsolóerők irányát úgy kell megválasztani, hogy a munkadarabot az ülékre szorítsa. Ha megvizsgáljuk a szorító- és forgácsolóerők elhelyezésének három alapesetét (4.76 ábra), megállapítható, hogy az a) esetben van szükség legkisebb szorítóerőre. Ebben az esetben a szorítóerő feladata elsősorban a forgácsolóerő által kifejlesztett nyomaték ellensúlyozása, továbbá a rezgések okozta elmozdulás megakadályozása. A b) esetben a F_{sz} szorítóerőnek elvileg azonosnak kellene lennie a F_v forgácsolóerővel, a gyakorlatban azonban biztonsági okokból ennél nagyobbra legalább másfélszeresére vagy kétszeresére - kell választani. A c) esetben a forgácsolóerő elleni megtámasztást a F_{sz} szorítóerő által keltett surlódóerő biztosítja,



4.76 ábra
A szorítóerő elhelyezése

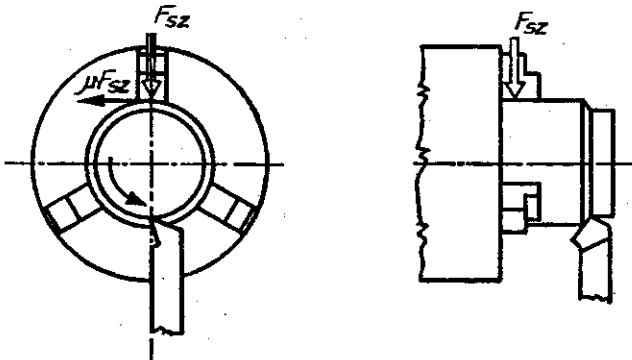
ezért a szorítóerő - a surlódási tényezőtől függően - mindig többszöröse a forgácsolóerőnek. Minthogy a munkadarabon két helyen - a szorítás helyén és a vele szemben levő ülékfelületen - ébred surlódóerő, mindkét helyen azonos surlódási tényezőt feltételezve a szorítóerő értéke a következő összefüggésből számítható:

$$F_{sz} = \frac{kF}{2\mu} v$$

ahol - k a biztonsági tényező és μ a surlódási tényező. A gyakorlatban ilyen esetben a szorítóerőt jó közléssel a forgácsolóerő 6...8 - szorosára szokás választani.

Az eddig tárgyalt esetekben a szorítóerő feladata annak biztosítása volt, hogy a munkadarabot az ülékekre szorítva biztosítsa a munkadarab helyzetét a fellépő forgácsolóerőkkel szemben. Ettől némileg eltérő a szorítóerő feladata a helyező szorításnál. A helyező szorítóerő feladata csupán az, hogy helyes helyzetmeghatározás biztosítására a munkadarabot azokra az ülékekre ütköztesse, amelyek nem esnek a forgácsolóerő irányába, így a forgácsolóerő azokra rá nem szorítja, sem azoktól eltávolítani nem igyekszik. A helyező szorítóerőnek ezért csak akkorának kell lennie, hogy a terheletlen munkadarabot el tudja mozditani, míg az ülékeken ütközik (lásd (d) ábra F_h). A munkadarabnak a forgácsolóerő elleni megtámasztását másik (F_{sz}) szorítóerőnek kell végeznie.

Az ülékre szorítás elvét az elmondottakon kívül azért is be kell tartani, mert a befogás merevsége jobban biztosítható, ha a forgácsolóerőt a készüléktestnek az ahhoz szilárdan kapcsolódó, merev ülékek adják át, mint a viszonylag rugalmas szorítóelemek. Ha a forgácsolóerő a szorítóelemeket terheli, a fellépő rezgések és dinamikus hatások könnyen a szorítás meglazulását is okozhatják. A fenti okokból a munkadarabok befogásánál a szorítással szemben való forgácsolás csak kivételesen, aránylag kis forgácsolóerőknél engedhető meg olyankor, ha ezzel a készülék kialakítása lényegesen egyszerűsíthető (pl. lábas furókészülékek-nél).

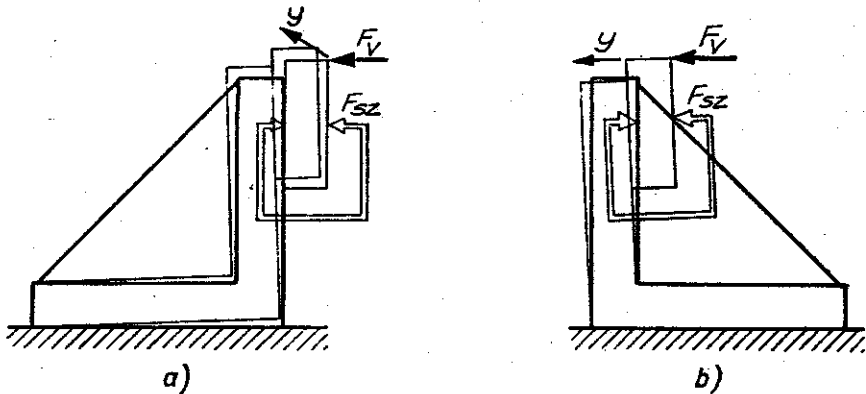


4.77 ábra
Szorítóerő átadása surlódással

A munkadarabnak a forgácsolóerővel szemben surlódási erővel való megtámasztását elsősorban forgástest alaku munkadaraboknál alkalmazzák. A 4.77 ábrán erre példaként a hárompofás esztergatókmány-nyal való befogás látható. Hasonló elvű az esztergatóüskével, szorítóhüvellyel, expanziós tuskével való befogás is.

4.512 A kitérő torzulás elve

A forgácsolóerő által okozott deformáció következtében a forgácsolóerő nagysága nem növekedhet, inkább csökkenie kell, mondja ki a kitérő torzulás elve. Ezt az elvet a forgácsolóerő készülékekhez viszonyított irányának meghatározásánál és a készülékek kialakításánál kell figyelembe venni. Az elv lényegét mutatja be a 4.78 ábra. Az a) megoldásnál a F_v forgácsolóerő hatására a készülék úgy deformálódik, hogy a munkadarab megemelkedik, a fogásmélység és így a F_v forgácsolóerő is növekszik. A F_{sz} szorítóerő erre a deformációra nincs hatással, minthogy az erőfolyam a készüléken belül záródik. A deformáció jellegét meg lehetne változtatni a készülék és forgácsolóerő egymáshoz való

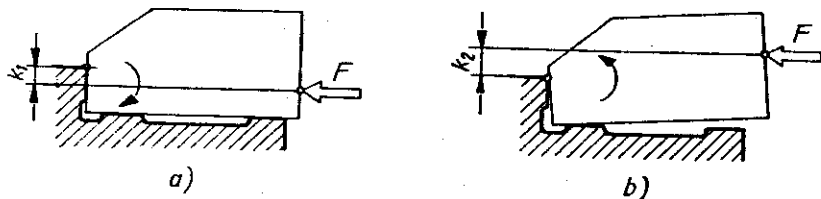


4.78 ábra
A kitérő torzulás elve

helyzetének 180° -os megváltoztatásával, tehát a készüléknek a gépasztalon való elfordításával. Ebben az esetben azonban a forgácsolóerő a szorítóerő ellen hatna, ezért célszerűbb a b) szerinti megoldást választani. Ennél a megoldásnál a forgácsolóerő hatására fellépő deformáció következtében a munkadarab nem emelkedik, hanem kis mértékben süllyed, így a forgácsolóerő sem növekszik, hanem csökken.

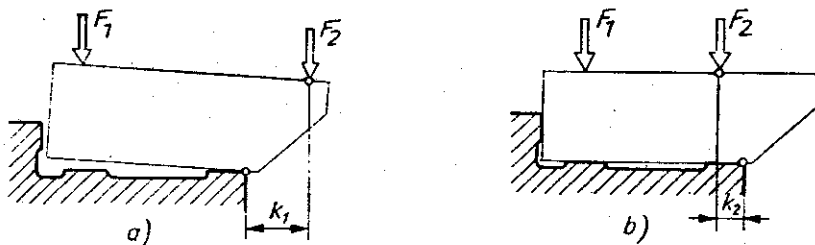
4.513 A határoló vonalon belüli szorítás elve

A szorítóerőt (szorítóerőket) úgy kell elhelyezni, hogy a munkadarabot megbízhatóan az ülécekre szorítsák és ne okozzanak a munkadarabon meg nem engedhető deformációt.



4.79 ábra

A határoló vonalon belüli szorítás elve



4.80 ábra

A legkisebb hajlítókarak elve

A szorítóerő akkor szorítja a munkadarabot megbízhatóan az ülécekre, ha nem lép fel olyan nyomaték, amely a munkadarabot billenteni igyekszik. Egy síkban elhelyezett üléceknél a szorítóerő nyomatékának mindig az ülécek felé kell szorítania a munkadarabot (4.79/a ábra), ellenkező irányú nyomatékot (4.79/b ábra) a szorítóerő nem kelthet. Ettől a szabálytól akkor sem szabad eltérni, ha két vagy több egymástól független szorítóerő hat a munkadarabra. Így például a 4.80/a ábrán vázolt esetben a munkadarabot meg lehet helyesen is szorítani, ha először az F_1 és csak utána az F_2 erő szorít. Helytelen kezelés esetében azonban, ha először az F_2 szorítóerő hat, ez kibillentheti a helyzetéből a munkadarabot és az ezután működésbe lépő F_1 erő nemcsak a megfelelő helyzetmeghatározást nem tudja már biztosítani, hanem deformálhatja, esetleg el is törheti a munkadarabot. A 4.80/b ábra szerinti megoldás a fenti hibát kiküszöböli.

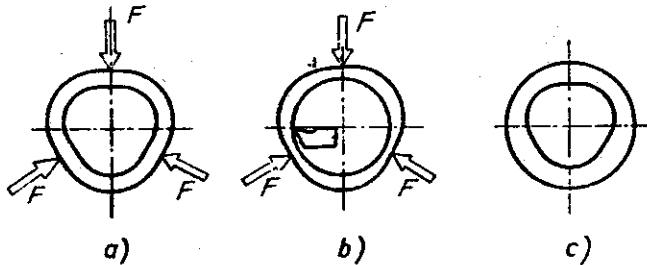
4.514 A legkisebb hajlítókarak elve

A szorítóerő elhelyezését továbbá úgy kell megoldani, hogy a szorítás ne okozzon a munkadarabon nagyobb rugalmas deformációt, mint amekkorát az előírt megmunkálási pontosság még megenged. Ha ugyanis a szorítóerő befogáskor deformálja a munkadarabot, akkor a szorítás megszűnte után, tehát amikor kivesszük a készülékből, rugalmassága következtében igyekszik eredeti alakját visszanyerni, ennek következtében a befogott állapotban alakhü megmunkált felülete eltorzul. A szorítóerő okozta deformációra mutatnak példát a 4.81 és 4.82 ábrák.



4.81 ábra

A szorításból adódó deformáció elkerülésének lehetősége a szorítóerő elhelyezésének megváltoztatásával



4.82 ábra

A befogásból származó megmunkálási alakhiba

A 4.81/a ábra szerint a két ülék között elhelyezett szorítóerő a munkadarabot meghajlítja, míg a b) ábra szerinti megoldásnál nincs hajlító igénybevétel, tehát a munkadarab nem deformálódik.

A 4.82 ábrán látható elvi vázlat arra mutat be példát, hogy milyen alakhiba keletkezhet hárompofás esztergatókormányba fogott persely alakú alkatrész megmunkálásánál. A perselyt befogáskor a tokmány szorítópofái által kifejezett szorítóerők az a) ábra szerint deformálják.

Az így befogott persely belső palástját megmunkálva (b) annak befogott állapotban hengeres felülete a szorítás megszűnte után, tehát amikor a persely befogás előtti alakját igyekszik visszanyerni, deformálódik (c).

A munkadarabok befogásánál a szorítóerőt tehát lehetőleg úgy kell elhelyezni, hogy azok ne okozzanak a munkadarabon hajlító igénybevételt, tehát ne deformálják a munkadarabot. Ennek biztosítására igyekezni kell a munkadarabot lehetőleg közvetlenül a szorítóerő alatt alátámasztani, úgy, hogy az erő a munkadarab tömör részén adódjék át. Sok esetben azonban nem lehet a munkadarabot úgy befogni, hogy ne keletkezzék hajlító nyomaték. Ilyenkor arra kell törekedni, hogy a fellépő deformáció mértéke megengedett határon belül maradjon, tehát a megmunkált felület méret- és alakhüvége a deformáció ellenére sem lépje túl az előírt tűréshatárokat. Ez elérhető a szorítóerő nagyságának a korlátozásával és a szorítóerő több pontra való elosztásával.

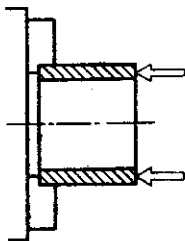
A szorítóerő szükséges értékét megszabja az a követelmény, hogy a munkadarab megmunkálás közben a fellépő erők hatására ne tudjon elmozdulni. A szorítóerő valóságos értéke a gyakorlatban a szükséges érték többszöröse is lehet. Ha a munkadarab, illetve a befogás módja kellően merev, tehát deformációtól nem kell tartani, ez nem is kifogásolható, mert növeli a biztonságot. Ha azonban deformációk léphetnek fel, arra kell törekedni, hogy a szorítóerő aránylag szűk értékhatárok között maradjon és legkisebb értéke csak a szükséges biztonsággal lépje túl a szükséges értéket. Ez a követelmény általában gépi szorítással könnyebben valósítható meg, mint kézi szorítással.

A deformáció csökkentésének másik módszere a szorítóerőnek több pontban vagy nagyobb felületen való elosztása.

Ezáltal ugyanis a szorítás a munkadarab több pontjára oszlik el, a szorítóerők értéke pedig egy-egy szorítási ponton az előző megoldáshoz képest csökken, így a fellépő deformációk is nagymértékben csökkennek.

Ha a választott megoldással nem biztosítható, hogy a munkadarab deformációja a megengedett határokon belül maradjon, akkor felülvizsgálva a szorítás elvét, az adott feladathoz alkalmasabb megoldást kell keresni. Példaképpen egy vékonyfalú persely belső palástjának megmunkálását vesszük. A sugárirányú erők okozta deformációk nyilvánvalóan legegyszerűbben úgy küszöbölhetők ki, ha ilyen erők nem hatnak a munkadarabra. Az esztergatokmányba való befogásnál a szorítóerők egyidejűleg két feladatot látnak el, központosítják és szorítják a munkadarabot. Ha a központosítást álló vagy mozgó ülékek úgy biztosítják, hogy a munkadarabra a központosítás következtében nem hat sugárirányú erő, a munkadarab szorítását tengelyirányú erő végzi, a persely deformációmentes befogása jobban biztosítható, mint tokmányba való befogásnál. A megoldás elvi vázlata a 4.83 ábrán látható.

4.52 A szorítás osztályozása



A szorítás több szempont szerint osztályozható, így merevsége, az erő forrása, a szorítóerőt közvetítő mechanizmus, a kezeléshez szükséges idő szerint.

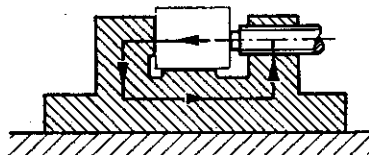
4.521 A szorítás merevsége alapján

4.83 ábra

Gyűrű alaku hengeres persely deformációmentes befogása tengelyirányú szorítóerővel

A munkadarab szorításakor a szorítóerő hatására egy zárt erőfolyam keletkezik. Amikor a szorítóelem (pl. csavar) közvetlenül vagy közvetítő elemeken keresztül az ülékre szorítja a munkadarabot, az erő az üléken keresztül a készüléktestre adódik, ugyanakkor a szorítóelem keltette reakcióerő is a készüléktestre hat, amelyben záródik az erőfolyam. Ennek elvi vázlata látható a 4.84 ábrán. A szorítás következtében az erőhatásnak kitett részek - szorítóelem, munkadarab, ülék, készüléktest stb. - igen kis mértékben deformálódnak és ebben a kis deformációban tárolódik a szorítóerő munkája, mint rugóerő munka. Ha a szorítóerőt valamely önzáró szerkezettel (pl. csavarral) létesítettük, a kézierő megszűnte után is fennmarad a szorítóerő a rendszer rugalmas deformációja következtében. Minthogy azonban a rendszer deformációja igen kicsiny, ennek következtében a szorítóerő azonnal megszűnik, ha a munkadarab azon felületrészének, amelyre a szorítóerő hat, valamely okból kismértékben megváltozik a helyzete az erő irányában. Ilyen helyzetváltozásnak oka lehet például egy lökés vagy ütés következtében fellépő maradó alakváltozás, vagy a munkadarab kismérvű elmozdulása. A szorításnak ezt a fajtáját, amelynél a szorítás a szorított felület kismérvű elmozdulása következtében megszűnik, merev szorításnak nevezik.

Rugalmas szorításnak nevezik a szorításnak azt a fajtáját, amikor a munkadarab nagyobb deformációja vagy elmozdulása esetén is változatlan marad a szorítóerő vagy csak kismértékben csökken. A rugalmas szorítás kézi szorításnál megvalósítható rugózó elem közbeiktatásával. Gépi szorításnál - szemben a kézi szorítással - a szorítást létesítő erő a szorítás egész tartalma alatt hat, ezáltal a gépi szorítás jellem-



4.84 ábra

A szorítás erőfolyamának záródása

zója a rugalmas szorítás. Például pneumatikus szorításnál a szorított felület elmozdulását követi a szorítóerőt kifejtő dugattyurud elmozdulása és a szorítóerő váltatlan marad.

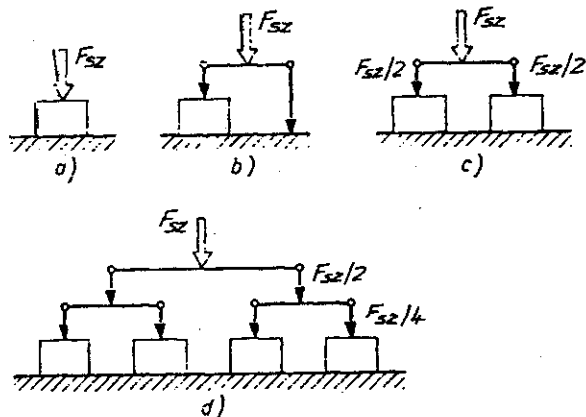
4.522 A szorítás erőforrása szerint

A szorítás létrehozható kézi erővel (izomerővel) - ez a kézi szorítás -, vagy gépi uton, ezt gépi szorításnak nevezik. Az osztályozás elve tehát az erő létrehozásának a módja és nem az, hogy az így létrehozott erő milyen szerkezet közvetítésével jut el a munkadarabhoz. Vannak olyan erőt közvetítő vagy átalakító szerkezetek, amelyek mind kézi, mind gépi erővel működtethetők. Például csuklós szorító szerkezet működtethető kézzel is és géppel is, hidraulikus nyomás is előállítható kézi vagy gépi erővel. Minthogy a kézi és gépi szorítást tárgyaló fejezeteknek az erőt közvetítő vagy átalakító szerkezetek ismertetését is tartalmazniuk kell, az egyes megoldások ismeretetését abba a fejezetbe soroltuk, ahol használatuk gyakoribb, vagy ahová értelemszerűen tartoznak. A kézi szorítás tárgyalásánál kerülnek ismertetésre az elsősorban kézi erővel működtetett megoldások, így a csuklós szorítás, a hidraulikus nyomást kézi erővel előállító szerkezetek és az ezekkel működtetett egységek. A hidraulikus nyomást gépi uton előállító megoldások - például a pneumohidraulikus nyomásátalakítók -, továbbá a hidraulikus hengerek a gépi szorítást tárgyaló fejezetben kerülnek ismertetésre.

4.523 A szorítóerőt közvetítő mechanizmus kialakítása alapján

A közvetlen szorításnál a szorítóerőt létrehozó elem vagy egység közvetlenül szorítja a munkadarabot (4.85/a ábra).

A közvetett szorítás esetében a kézi vagy gépi uton létesített F_{sz} szorítóerőt annak nagyságát vagy irányát megváltoztató elemek közvetítik a munkadarabra. Így például a 4.85/b. ábrán látható megoldásnál az F_{sz} erő egykaru emelőre hat és az emelő szorítja a munkadarabot. Ezt a szorítási elvet alkalmazzák a szorítóvasaknál. Az ábra c) szerinti megoldás abban tér el a b) szerintitől, hogy az emelő jobb oldali vége nem készülékre támaszkodik, hanem egy másik munkadarabot szorít le. A F_{sz} erő tehát így egyidejűleg két munkadarabot szorít le. Ez a megoldás tovább fejleszthető több munkadarab le-szorítására, mint a d) ábrán látható. A közvetett szorításnak azt a módját, amikor egy erő kifejtéssel több munkadarabot szorítanak le, elosztó



4.85 ábra

A közvetlen, a közvetett és az elosztó szorítás elve

szorításnak nevezik. Elosztó szorítás természetesen nemcsak az emelőkaros megoldással valósítható meg, hanem más elven is. (pl. hidraulikus elosztó szorítás).

4.524 A szorítás végrehajtásának időszükséglete alapján

A szorítás osztályozásának egyik szempontja a létrehozásához szükséges idő, minthogy ez a készülék kiszolgálási idejének jelentős összetevője. Gyorszorítás összefoglaló névvel szokták nevezni a rövid kezelési idejű, rendszerint egyetlen kézmozdulatot igénylő szorítási megoldásokat. A gépi szorítás működéséhez többnyire elegendő egy kar vagy kapcsoló elfordítása, ezért a gépi szorítás jellegénél fogva gyorszorítás. A kézi szorításnál más a helyzet. Például a leggyakrabban használt csavarszorítás kezelése hosszadalmas, különösen ha szerkezeti okokból a munkadarab cseréjének megkönnyítésére nagyobb szorítóöketre van szükség. A szorítás folyamatának ugyanis két szakasza különböztethető meg. Az első szakaszban a szorítóelem érintkezésig megközelíti a munkadarabot; ebben a szakaszban elegendő a surlódási és tömegeerők legyőzéséhez szükséges kis erő kifejtése. A második szakasz a tulajdonképpeni szorítás, ekkor kell csak kifejtetni a szorítóerő létrehozásához szükséges kézi vagy gépi erőt. A példaképpen említett szorítócsavar kezelése azért igényel viszonylag sok időt, mert a megközelítés és a szorítás azonos módszerrel, a csavar forgatásával történik. A kézi gyorszorítás - ezen belül a gyors csavarszorítás - jellemzője, hogy külön-

választja a két szakaszt és a gyors közelítéshez más szerkezeti megoldást alkalmaz, mint a szorítóerő kifejtéséhez.

4.53 Kézi szorítás

4.531 A kézi szorítás általános jellemzése

Befogókészülékeknél a legelterjedtebb szorítási mód a kézi erővel való szorítás. Szerkezeti kialakítása általában igen egyszerű, használata független attól, hogy milyen energiaforrások állnak a helyszínen rendelkezésre. Előnyei mellett természetesen hátrányos tulajdonságai is vannak a kézi szorításnak, ezek azonban feladatonként más és más súlyal esnek latba.

Kézi szorításnál hátrányt jelenthet, hogy nagy szorítóerő létrehozásához nagy áttétel szükséges. Nagyobb áttételnél azonban hosszabb időt igényel azonos szorítót megterhelése, tehát a mellékidő növekszik. A kézi szorítás jellemzője még, hogy a szorítóerő nagysága a legtöbb megoldásnál arányos a kifejtett kézi erővel, a kifejtett kézi erőt pedig sok tényező befolyásolja. Nagy fizikai erővel rendelkező dolgozó, különösen ha kellő műszaki érzékkel sem rendelkezik, ugyanabban a készülékben jóval nagyobb erővel szorítja meg a munkadarabot, mint gyengébb fizikumú társa. A kifejtett kézi erő nagyságát befolyásolja ezen felül a dolgozó fáradtsága is. Azonos nagyságú kézi erő és azonos méretű szorítóelem esetében is különböző lehet a szorítóerő, ha a surlódási tényező nem egyforma. A szorítóerő befogásonkénti változása különösen deformációra hajlamos munkadaraboknak - mint például üreges, vékonyfalú, alkatrészeknek - a befogásánál okozhat hibát. Tömör, merev munkadarabok befogásánál általában kevésbé okoz hibát a szorítóerő értékének az ingadozása - feltéve, hogy legkisebb értéke a szükséges minimális szorítóerőnél mindenképpen nagyobb -, ebben az esetben tehát a kézi szorításnak ez a tulajdonsága nem tekinthető hátrányosnak.

A kézi erőt (izomerőt) rendszerint a lejtő elvén (csavar, körhagyó, ék) vagy a csukló elvén működő elemek segítségével alakítják át szorítóerővé, ezért a kézi szorítás szokásos alapvető felosztása - csavarszorítás, körhagyószorítás, ékszorítás, csuklószorítás - is ezen alapul.

A szorítás osztályozható még a közvetítő megoldások szerint is, amelyek a szorítóelemek keltette szorítóerőt a munkadarabhoz közvetítik. A továbbiakban a kézi szorításokat az első elv szerinti felosztásban tárgyaljuk, ennek keretében ismertetve a legfontosabb közvetítő megoldásokat (mechanizmusokat).

Kivétel ez alól a hidraulikus kézi szorítás, amely jellegénél fogva nehezen lenne beilleszthető az előző felosztásba és jelentősége is indokolja külön fejezetben való tárgyalását.

Kézi szorításnál a kézi erő kifejtésének két alapesete különböztethető meg. Egyik esetben egy hosszabb kar (pl. csavarkulcs vagy fogantyú) végén a kézi erő húzó- vagy nyomóerőként hat, másik esetben kézzel kifejtett nyomaték (erőpár) hat egy markolatra (pl. csillagfogantyúra) vagy egyéb alkalmasan kialakított kezelőelemre. Kis szorítóerőknél a kezelőelemekre (pl. szárnyas vagy recézett anyákra) két ujjal fejthető ki a nyomaték.

A készülék kiszolgálása szabályos, többnyire rövid időközönként ismétlődő erő kifejtést kíván meg a dolgozótól rendszerint hosszú időn (pl. egy műszakon) keresztül. A kézi erő nagyságát ezért akkorára kell választani, hogy a rendszeres erő kifejtés a dolgozót ne fárasztja ki. Ezért készülékeknél a kézi erő nagyságát nemcsak a kézzel kifejthető legnagyobb hanem az egyéb technológiai eljárásoknál - például a szerezésnél - alkalmazott erőknél is sokkal kisebbre választják.

Egy kar végén kifejtett erő nagyságát általában $F = 100 \dots 150$ N-ra választják, mégpedig a nagyobb erőt hosszabb kar esetén. A hosszabb karon való szorítás üteme ugyanis lassabb és ilyen esetben a nagyobb erő kifejtés kevésbé fárasztó.

A marokkal kifejtett forgatónyomaték értéke az erőpár F erőinek nagyságától és távolságától (a markolat átmérőjétől), továbbá a markolat kialakításától függ. Csillagfogantyúnál és hasonló kialakítású markolatoknál $F = 200 \dots 250$ N. hajtókaros (kétágu) fogantyuknál $F = 120 \dots 180$ N értékkel lehet számolni.

Kisebb szorítóerőknél célszerű a kezelőelem olyan kialakítása, hogy a forgatónyomaték csak két ujjal legyen kifejtendő. Ezzel nemcsak az biztosítható, hogy a szorítóerő nem lép túl egy meghatározott értéket, hanem elkerülhető az is, hogy a kisebb szorítócsavarokban a megengedettnél nagyobb feszültség lépjen fel.

A karos szorítás legegyszerűbb megoldása a csavarkulccsal való szorítás. Csavarkulccsal rendszerint hatlapfejű csavarokat és hatlapu anyákat szorítanak meg. A csavarkulcsos szorítás előnyei: a szorítócsavarok és anyák kialakítása egyszerű, tehát olcsó; nagy szorítóerő hozható létre velük; a szorítócsavarok helyszükséglete kicsi. A csavarkulcsos szorítás hátránya, hogy kezelése lassú és nehézkes. Ugyanis egy ráillesztéssel a szorítócsavar legfeljebb fél fordulattal fordítható el, utána a kulcsot le kell a csavarról emelni és más helyzetbe újra ráilleszteni. Ezt a műveletet annyiszor kell megismételni, míg a szorítócsavar vagy -anya a teljes szorítóutat megteszi.

A szoritóelem kezelése kényelmesebb és gyorsabb, ha a szoritókar egy egységet képez a szoritóelemmel (például gömbfejű fogantyúk 4.93 és 4.94 ábrák; rögzített hajtókaru szoritócsavar és anyák 4.90 ábra). Ennek a megoldásnak a hátránya, hogy helyszüksége meglehetősen nagy. A fenti hátrány csökkenthető azáltal, ha a szoritókar nem mereven, hanem elmozdíthatóan csatlakozik a szoritóelemhez például laza hajtókaru szoritócsavarok és -anyák, 4.91 ábra; átfordítható fogantyus szoritócsavarok és anyák 4.92 ábra), mert így a takarás a kar elmozdításával megszüntethető.

A markolatos szorítás helyszüksége a csavarkulcsos szorítás és a szoritóelemhez kötött szoritókaros szorítás helyszüksége között helyezkedik el, takart felülete a markolat burkoló körével számítható. Kezelésük gyors és kényelmes, a velük kifejthető nyomaték, ennek következtében a szoritóerő azonban általában kisebb a karos szorítás szoritóerejénél.

4.532 Csavarszorítás

A csavar elvileg egy hengerpalástra oldallapjával felcsavart lejtő. Az ékhatás a henger tengelykörüli elfordításával jön létre, az elmozdulás tengelyirányu.

Két azonos méretű és azonos nyomatékkal meghuzott csavar szoritóereje eltérő lesz, ha az orsó- és anyagmenet közötti surlódási tényező értéke különböző. Ezért célszerű a szoritóerő számítását egy nagy és egy kis surlódási szög értékkel elvégezni. Az első esetben kapott kisebb szoritóerő úgy tekinthető mint átlagos üzemi körülmények között feltétlenül biztosítható legkisebb szoritóerő. A készülék megfelelő gondos kiszolgálása mellett is felléphet azonban a kisebb surlódási szög értékkel számított nagyobb szoritóerő is, ezért a készüléket megfelelő biztonsággal úgy kell méretezni, hogy ilyen nagyságu erő sem okozhasson a készüléken, vagy a munkadarabon a megengedettnél nagyobb deformációt.

A szoritóerő értéke szabványos - nem finommenetű - csavar és szabványos villás csavarkulcs esetében 10000 N és 25000 N között változhat a surlódási tényezőtől függően.

A fenti értékek függetlenek a menetátmérőtől. Kisebb csavarméretetek esetében azonban a nagyobb szoritóerők a csavarban a megengedettnél nagyobb feszültséget okoznának, ezért csavarkulccsal meghuzható kis - M 12 és ennél kisebb - méretű csavarokat készülékeknél nem célszerű alkalmazni. Csillagfogantyúk, gömbfejű fogantyúk és hajtókaros fogantyúkkal működtetett csavarok szoritóereje a surlódási tényezőtől függően 6500 N és 17000 N között változhat. Ilyen kezelőelemeknél sem

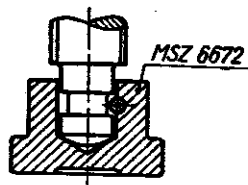
szokás M 12 méretnél kisebb szorítócsavart alkalmazni, mert ezekben a megengedettnél nagyobb feszültség keletkezhet. A szorítóerőkre vonatkozó fenti szám adatok ismertetésének csak nagyságrendi tájékoztatás a célja. Ha a szorítóerők pontosabb meghatározására van szükség, akkor a számításokat esetenként el kell végezni.

A csavarszorítás legegyszerűbb megoldásánál, a közvetlen csavarszorításnál a szorítócsavar maga szorítja a munkadarabot. A szorítócsavar kialakítását elemezve elsőnek a csavarorsó végződését kell megvizsgálni. A domboru csavarvégződésre jellemző, hogy a munkadarabon kis felületen fekszik fel, ennek következtében a keletkező nagy felületi nyomás a munkadarabon benyomódást okozhat. Ezért csak olyankor alkalmazható, ha a munkadarab szorított felülete nyers, durván megmunkált vagy a felület későbbi műveletekben további megmunkálásra kerül. A lapos csavarvégződés elvileg nagyobb felületre osztja el a szorítóerőt, de csak akkor, ha a csavar szorítófelülete merőleges a munkadarab szorítandó felületére. A valóságban a felületek nem pontosan merőlegesek, ez pedig hibákat okoz. Egyik hiba, hogy az érintkezés ilyenkor nem a csavarvégződés teljes sík felületén, hanem csupán egy kis felületén történik, tehát a tulajdonképpeni célt, a szorítóerőnek nagyobb felületen való elosztását nem értük el. További hibalehetőséget okoz, hogy szöghiba esetében az érintkezés központon kívül történik és a csavar forgatásakor fellépő surlódó erő hatására a munkadarab elmozdulhat meghatározott helyzetéből. A sík csavarvégződéssel való szorítást a fenti okokból készülékeknel ritkán alkalmazzák. A csavar végét ilyenkor valami lágabb fémből - vörösrézből vagy alumíniumból - esetleg műanyagból készült betéttel is el szokták látni, hogy a munkadarab felületének megsérülését elkerüljék. Nagyobb erőknél nem célszerű lágú betétet alkalmazni, mert a fellépő deformálódások következtében hamar tönkremegy.

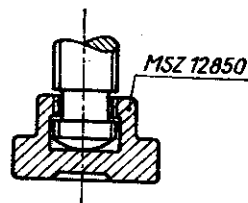
A közvetlen csavarszorítás ismertetett hibája - a benyomódás és elmozdulás - elkerülhető, ha a csavarorsó szorítóerejét egy beállító közdarab adja át a munkadarabnak. Minthogy a közdarab nagy felületen érintkezik a munkadarabbal, a felületi nyomás még nagy szorítóerőknél is kis értéken tartható. A közdarab rendszerint tárcsa alaku és közvetlenül csatlakozik a csavarorsóhoz, amelyhez képest elfordulhat és elbillenhet. Az ilyen kialakítású közdarabot nyomósarunak nevezik. A nyomósaru és a csavarorsó csatlakozásának sokféle lehetséges kialakítása közül a legjobban bevált megoldásokat szabványosították is. Ezek közül három megoldást ismertetünk.

A 4.86 ábra szerinti megoldásnál a szorítócsavar csapos végződése a nyomósaru valamivel nagyobb átmérőjű hengeres furatába nyulik. A saru és orsó közötti kötést a csap beszurásába benyúló illesztőszeg biztosítja. A kötés kifogástalan működésének előfeltétele az illesztőszeg előírt helyzetűtésének betartása és ez megbízhatóan csak a szorítócsaru felkészülékkezett gyártásával biztosítható.

A 4.87 ábrán látható megoldásnál a szorítócsavar végén levő rövid menetes rész becsavarás után a saru furatának alsó beszúrásában, míg a saru menetes része az orsón levő beszúrásban helyezkedik el. A szorítócsavar hátrahúzásakor a végén levő menet homlokfelülete ütközik a sarun levő anyamenet homlokfelületével és ezáltal a sarut is hátrahúzza. Az orsóvégen és a sarun levő csavarmenetek feladata tehát csupán az összeszerelés megkönnyítése és a nagyobb tengelyirányú elmozdulás megakadályozása. Ezt mind a gyártási, mind szerelési szempontból egyszerű megoldást is több államban szabványosították.

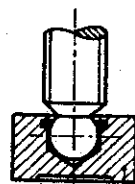


4.86 ábra
Nyomósaru



4.87 ábra
Menetes nyomósaru

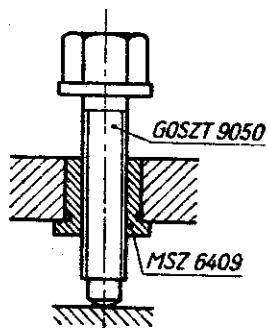
A 4.88 ábra szerinti kialakításnál a szorítócsavar gömbben végződik. A gömbfelület a saru furatának kupfelületén fekszik fel és így adja át a szorító erőt. A sarunak a gömbről való lecsuszását egy beugró biztosítógyűrű akadályozza meg. A közvetlen csavarszorítás szorítóereje nemcsak nyomósaruvál, hanem más kialakítású közdarabbal - például a szorítócsavartól független vezetéssel szorítólap - is elosztható a munkadarabon. Minthogy azonban ezek a megoldások rendszerint komplikáltabbak (drágábbak) mint a nyomósaruk, alkalmazásuk csak ott indokolt, ahol a szorítás követelményei nyomósaruvál nem elégíthetők ki.



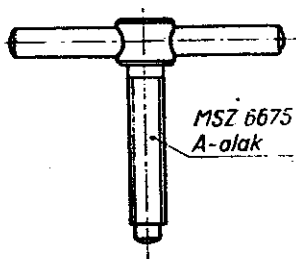
TGL 16298

4.88 ábra
Gömbfelfekvésű nyomósaru

A szorítócsavart befogadó anyamenet elhelyezhető közvetlenül a készüléktestben. Ennek a megoldásnak az a hátránya, hogy ha a menetet a használat következtében elkopik, javítása nehézkes és költséges. Ezért olyan esetekben, amikor a csavarmenetet a fellépő nagyobb erők vagy - például a sorozatgyártás készülékeinél - a meghúzások száma következtében erősen igénybe van véve, a szorítócsavart nem közvetlenül a készüléktestben, hanem külön menetes perselyben szokás vezetni. A menetes perselyt rendszerint besajtolják vagy becsavarják a készüléktest megfelelő furatába. Peremes besajtolt perselynél (MSZ 6409, 4.89. ábra) a tengelyirányú erőt a perem veszi fel, nagyobb szorítóerőknél a perselyt elfordulás ellen külön is biztosítani szokták. A készüléktestbe csavart perselyeknél (MSZ 6414) a tengelyirányú erőt a menetes rész veszi fel.

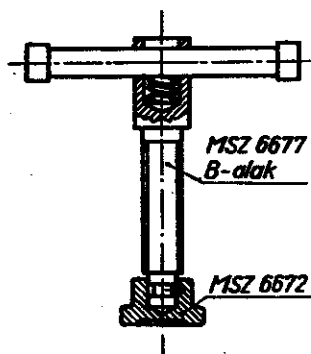


4.89 ábra
Peremes besajtolt persely csavarszorításhoz



4.90 ábra

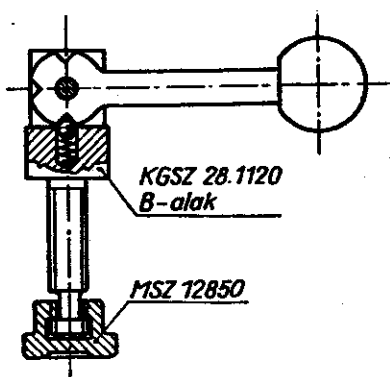
Rögzített hajtókaru szorítócsavar



4.91 ábra

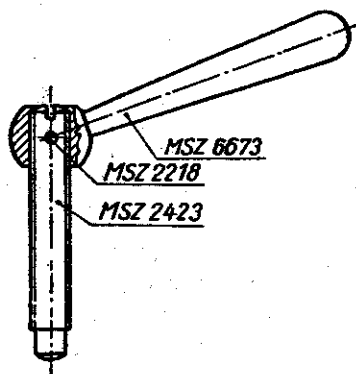
Eltolható hajtókaru szorítócsavar

A következőkben a szorítócsavarok néhány jellemző, szabványosított megoldását mutatjuk be. A 4.89 ábra szerinti hatlapfejű peremes szorítócsavart villás csavarkulccsal húzzák meg. A peremen megtámaszkodó csavarkulcs tengelyirányban nem csuszik le a csavarfejről, az ilyen csavarfejre ezért a csavarkulcs ráhelyezése kevesebb figyelmet igényel, kezelése kényelmesebb és gyorsabb. Az ábra a GOSZT 9050 szabvány szerinti szorítócsavart ábrázolja, a megfelelő magyar szabvány (MSZ 2468) csak perem nélküli szorítócsavart szabványosít. A 4.90 ábra szerinti rögzített hajtókaru szorítócsavar (MSZ 6675) ott használható, ahol a merev kar nem fed el olyan készülékelemeket, amelyeknek hozzáférhetőnek kell lenniük. A fedés sok esetben megszüntethető elmozdítható hajtókarokkal, amelyet a csavar meghúzása után olyan helyzetbe lehet állítani, amelyben a készülék kiszolgálását nem akadályozza. A 4.91 ábrán eltolható hajtókaru szorítócsavar (MSZ 6677) látható. A hajtókar alatti rugó által keltett surlódóerő megakadályozza, hogy a kar - például rezgések következtében - elmozduljon beállított helyzetéből. A 4.92 ábra szerinti átfordítható fogantyus szorítócsavar



4.92 ábra

Átfordítható fogantyus szorítócsavar

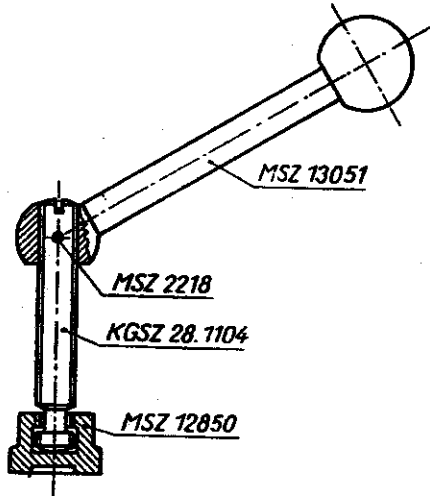


4.93 ábra

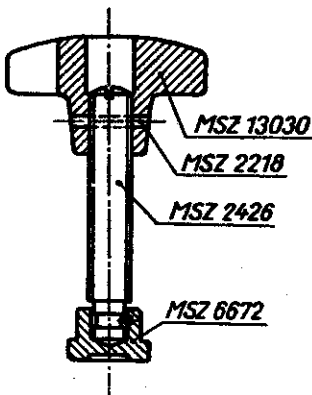
Gömbfejű fogantyus

(KGSZ 28.1120) karja három helyzetbe állítható. A kar helyzetének biztosítását rugóval alátámasztott golyó végzi.

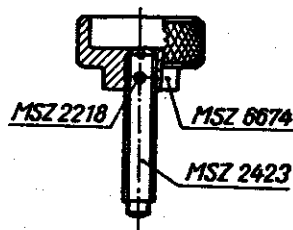
Elterjedten használt kezelőelemek a gömbfejű fogantyúk. Csatlakozó furatuk menetes, hengeres vagy négyszögletes. A 4.93 ábra menetes csatlakozó furatu, MSZ 6673 szerinti gömbfejű fogantyuból és csapos hernyócsavarból (MSZ 2423) összeszerelt szorítócsavart mutat be. A fogantyut illesztőszeggel rögzítik a csavarhoz. Ugyancsak menetes csatlakozófuratu gömbfejű gombos fogantyú (MSZ 13051) menetes csatlakozásu nyakas hernyócsavar (KGSZ 22.1104) és nyomósaru (MSZ 12850) kombinációja a 4.94. ábrán látható szorítócsavar.



4.94 ábra
Gömbfejű gombos fogantyú



4.95 ábra
Csillagfogantyus szorítócsavar



4.96 ábra
Recézett-nyás szorítócsavar

A csillagfogantyuk kialakítása is annyira kiforrott, hogy több nemzet szabványában azonos alakban és méreteken találhatók. Csatlakozó furatuk menetes vagy hengeres. A 4.95 ábra csillagfogantyus szorítócsavart mutat be, amely menetes csatlakozó furatu csillagfogantyuból (MSZ 13030 B alak), nyakas hernyócsavarból (MSZ 2426) és nyomócsavarból (MSZ 6672) szerelhető össze.

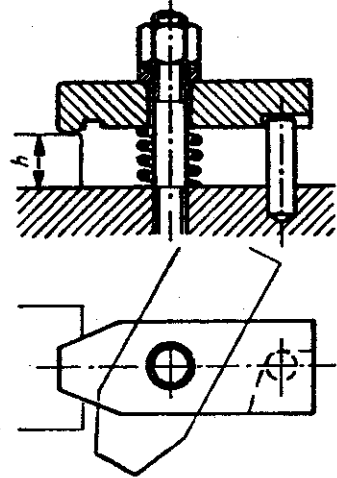
A 4.96 ábrán látható, kis szorítóerők létesítésére alkalmas, két ujjal meghuzható szorítócsavart recézett fejjel (MSZ 6674) és csapos hernyócsavarból szerelték össze.

Az ismertetett szorítócsavar megoldások egyuttal azt is példázák, hogy aránylag kisszámú szabványos elemből sokféle szorítócsavar megoldás állítható össze, lehetőséget nyújtva a feladat követelményeit legjobban kielégítő megoldás kialakításához. Az a lehetőség, hogy szabványos elemek kombinálásával különféle egységek hozhatók létre, természetesen nem csak a szorítócsavarok esetében, hanem egyéb készülékegységeknél is fennáll és többek között ez is érv a szabványos elemek minél kiterjedtebb alkalmazása mellett.

A közvetett csavarszorításnál a csavar szorítóerejét közvetítő elemek adják át a munkadarabnak. A közvetett szorítás legegyszerűbb és legelterjedtebben használt megoldása a szorítóvassal való szorítás. Ennél a csavar szorítóerejét egy- vagy kétkaru emelő elvén működő elem - a szorítóvas - adja át a munkadarabnak.

A szorítóvasat oldás után többnyire el kell mozdítani szorítási helyzetéből úgy, hogy a munkadarab kiemelését és az új munkadarab behelyezését ne akadályozza. Ez történhet a szorítóvas elfordításával (4.97 ábra), eltolásával (4.98 ábra), vagy - hasonlóan egy fedél nyitásához - egy csap körüli elforgatásával (4.99 ábra). Az ábrák a szorítóelemek lehetséges kombinációjának egyikét tüntetik fel csupán, a valóságban természetesen a feladatok egyéb kombinációkkal is megoldhatók. Így többek között mind a 4.97 ábra szerinti - tehát egykaru emelő elvén működő -, mind a 4.98 ábra szerinti - kétkaru emelő elvén működő - szorítás megoldható eltolható és elfordítható szorítóvassal.

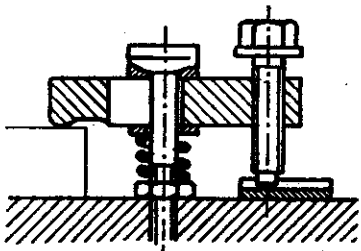
A 4.97 ábrán látható szorítóvas elrendezésnél - amely készülékezésnél a leggyakrabban használt megoldás - szorítócsavarként rendszerint ászokcsavart használnak és a szorítóerőt a szorítóvasra szorítóanyával fejtik ki. A csavarkulccsal meghuzható szorítóanyákat ma-



4.97 ábra

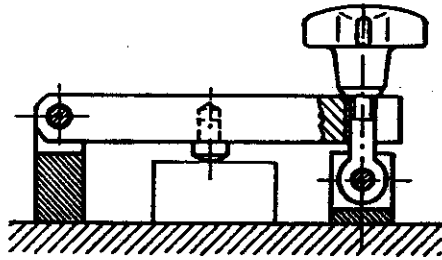
Szorítóvasas szorítás magasztott szorítóanyával, elfordítható szorítóvassal

gasabbra készítik a közönséges (kötőelemként használt) anyáknál, ezenkívül anyaguk is nagyobb szilárdságú, hogy a gyakori meghuzás okozta igénybevételt jobban elbirják. A szorítóanyák kialakításánál arra is



4.98 ábra

Szorítóvasas szorítás a szorítóvas eltolásával nyitható változatban



4.99 ábra

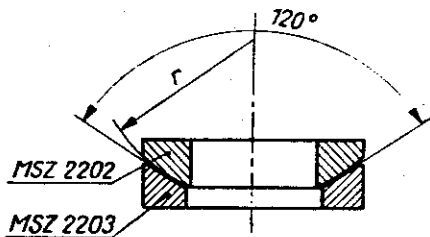
Csap körül elforgatható szorítóvasas szorítás

tekintettel kell lenni, hogy a szorítóvasnak az a felülete, amelyre az anya támaszkodik, nem mindig merőleges a csavarorsó tengelyére, hanem a munkadarab vastagsága méretszóródásától függően ferde is lehet. Ezért ha nem biztosítanánk a szorítóvas és a szorítóanya között beállítási lehetőséget, egyrészt a szorítóanya felfekvési pontja válna bizonytalanná, másrészt a fellépő forgatónyomaték elfeszülést is okozna. A szorítóanya és a szorítóvas között többféle módon lehet biztosítani a beállítás lehetőségét, azaz a csavaranya egyenletes felfekvését.

A szorítóerő ferde felületre való átadását biztosító beállító elemek legegyszerűbben két egymáson elcsuszó gömbfelület elve alapján alakíthatók ki. Ezen az elven alapul a kagylós és lencsés alátét, azzal a módosítással, hogy a lencsés alátét (MSZ 2202) gömbfelülete a kagylós alátét (MSZ 2203) 120° szögű belső kupfelületén fekszik fel (4.100 ábra). A kagylós alátét furata annyival nagyobb a csavar külső átmérőjénél, hogy a csavar mintegy 30-os ferde beállítását lehetővé tegye. A kagylós és lencsés alátétpár mint egyszerű, szabványos elem alkalmas a szorítóanya és szorítóvas közötti ferdeség áthidalására. A lencsés alátét el-

maradhat, ha a szorítóanya szorítófelülete gömb alakú. A magyar szabványokban kétféle ilyen anya található, gömbfelfekvésű peremes anya (MSZ 2267) és gömbfelfekvésű anya (MSZ 2266). Elmaradhat a kagylós alátét is, ha a 120°-os kupfelületet a szorítóvasba helyezik el, ez a megoldás azonban eltolható szorítóvasaknál nem alkalmazható.

A 4.98 ábra szerinti - kétkaru emelő elvén alapuló - szorítóvas el-



4.100 ábra

Kagylós és lencsés alátétek

rendezésnél a középben elhelyezett alátámasztás is kialakítható csavarral. A csavar feladata azonban ilyenkor csak egy forgáspont biztosítása, tehát ezt a csavart a készülék használata közben nem állítják, hanem szereléskor állítják be és rögzítik. Egyszerű megoldást és alacsony építési magasságot tesz lehetővé ilyenkor a gömbfekvésű fejescsavar (KGSZ 28.1102) alkalmazása.

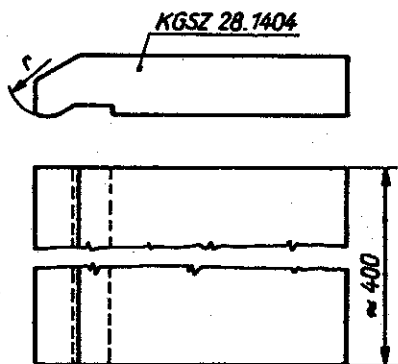
A készülékeknel alkalmazott szorítóvasaknak a munkadarabbal érintkező szorító felületét hengeresen szokás kialakítani.

Hogy a speciális - tehát egyedileg tervezett és gyártott - szorítóvasak gyártását megkönnyítsék és a felhasználó vállalatot tehermentesítsék a viszonylag munkaigényes szorító rész kialakításától, előgyártmányként forgalomba hoznak a szorítóvas hosszmetaszetének megfelelő idomu rudakat (4.101 ábra), amelyekből a szorítóvas egyszerű darabolással és furással, esetleg horonymarással kialakítható. A szorítóvas előgyártmányt a KGSZ 28.1404 szakmai szabvány hét szélességi méretben szabványosítja.

Az általános használatu, előre gyártható és kereskedelmi forgalomba hozható szorítóvasak magyar szabványok szerinti kialakítását mutatják be a következő ábrák.

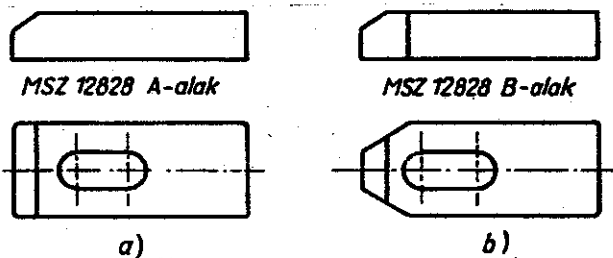
A 4.102 ábrán látható sík szorítófelületű, vezetőfelületekkel nem rendelkező szorítóvasak (MSZ 12828) egyszerűbb készülék megoldásoknál kerülhetnek alkalmazásra. Használják ezeket a szorítóvasakat a munkadaraboknak a gépasztalra való közvetlen felfogására is.

A 4.103 ábrán bemutatott eltolható szorítóvasak közül az A alak támasztófelületét horonyszerűen alakították ki, amely a szorítóvasat hátrahúzásakor a támasztócsapon vezeti és így elfordulás ellen biztosítja. A B alaknál a szorítócsavart a szorítóvas menetes furatába helyezik, ezért a szorítóvas vezetéséről külön kell gondoskodni, pl. a szorítócsavar végének a vezetése útján.



4.101 ábra

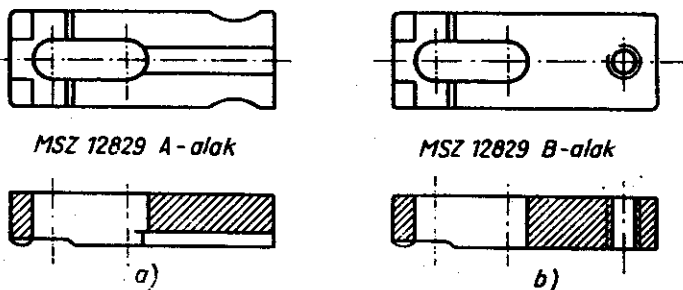
Szorítóvas profilu idomrud szorítóvas előgyártmányaként



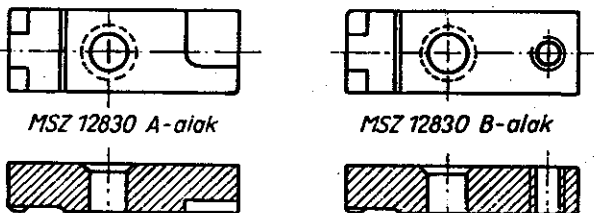
4.102 ábra

Sík szorítófelületű szorítóvasak

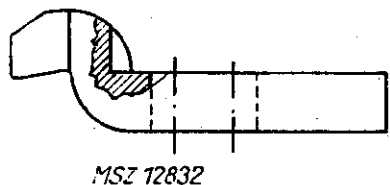
A 4.104 ábra szerinti elfordítható szorítóvasak (MSZ 12830) ugyan-csak két alakban készülnek. Az A alakú szorítóvas szorítási helyzetét a szorítóvas végén levő kimunkálás oldalfelületének és az alátámasztó csap palást felületének az ütközése biztosítja. A B alakú szorítóvas helyzetét külön kell biztosítani (pl. a szorítócsavar ütköztetésével).



1.103 ábra
Eltolható szorítóvasak



1.104 ábra
Elfordítható szorítóvasak

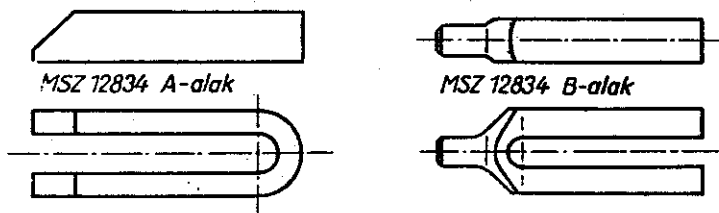


1.105 ábra
Hajlított szorítóvas

A 4.105 ábrán látható hajlított szorítóvasat (MSZ 12832) ott alkalmazták, ahol valamilyen okból - például a számszámkifutás biztosítására - alacsony kialakításra kell törekedni. Ezt a szorítóvas által teszi lehetővé, hogy a szorítóvasa felfekvő felülete az egyenes szorítóvasához képest mélyebben helyezkedik el. Kialakításából következik, hogy a szorítócsavar nem helyezhető el egészen közel a munkadarabhoz, így az egyenes szorítóvasakhoz viszonyítva a karviszonyok kedvezőtlenebbek.

A villás szorítóvasak jellemzője, hogy a szorítócsavarról lehúzóhatók, így teljesen eltávolíthatók. Ezzel ugyan a munkadarabok behelyezése és eltávolítása megkönnyíthető, a készülék kezelési ideje azonban

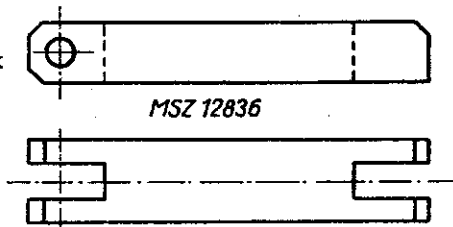
rendszerint megnő. Továbbá nem előnyösek a készülékről könnyen eltávolítható alkatrészek azért sem, mert könnyen elvesznek. Többnyire



4.106 ábra
Villás szorítóvasak

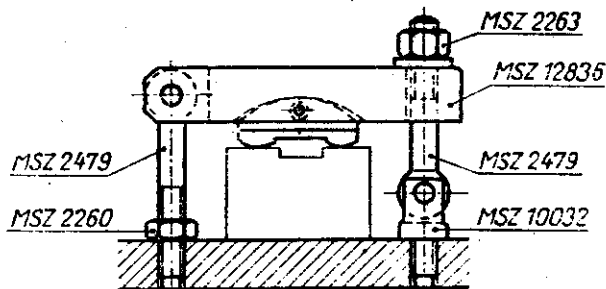
egyszerűbb készülékeknél alkalmazzák, a munkadaraboknak közvetlenül a gépasztalra való felfogásánál. Az A alakú szorítóvas egyszerű kialakítású, laposvasból hajlítható. A B alakot elsősorban akkor alkalmazzák, ha a munkadarabot egy furatán keresztül szorítják le (4.106 ábra). Egyes munkadaraboknál - pl. süllyeszték tömböknél -, amelyeknek nincs szorításra alkalmas felületük, a munkadarabokba furt furatokkal alakítható ki egyszerűen megfelelő szorítási segédfelület.

A billenthető szorítóvasakkal (4.107 ábra) a szorítóvashoz csatlakozó merev vagy beálló szorítóelemek adják rendszerint át a munkadarabnak a szorítóerőt. A beálló szorítóelemmel való szorításra a 4.108 ábrán látható megoldási példa.



1.107 ábra
Billenthető szorítóvas

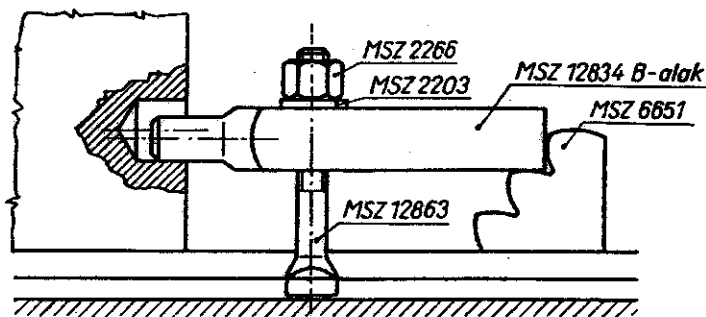
A szorítóvasak kezelését megkönnyíti és gyorsabbá teszi, ha hátrahúzásuk vagy elfordításuk után is felső helyzetükben maradnak, továbbá szorítási helyzetükbe állításukat vezető és ütköző elemek segítik. Készülékeknél elsősorban az ilyen - veze-



4.108 ábra
Szorítóvas beálló szorítóelemmel

tett szorítóvasaknak nevezett - megoldásokat alkalmazták és az ezekkel a tulajdonságokkal nem rendelkező, kétkézes kiszolgálást igénylő, ugynevezett laza szorítóvasakat főleg a munkadaraboknak közvetlenül a gépasztalra való felfogásánál használják. Vezetett szorítóvasaknál csavarrugós alátámasztással biztosítják, hogy a szorítóvas oldott helyzetben is felső helyzetében maradjon. A rugóerőnek - minthogy a szorítócsavar által kifejtett erő ellen hat és így azt csökkenti - valamivel nagyobbak szabad csak lennie a szorítóvas súlyánál.

A szorítóvassal való szorítást - mint erre már utaltunk - elterjedten alkalmazzák a munkadarabnak közvetlenül a szerszámgép, vagy valamely egytetemes készülék - például körasztal - asztalára való felfogáshoz is. A legegyszerűbb megoldás az asztal T hornyába csatlakozó T csavar, a célnak megfelelő szabványos szorítóvas és egy hátsó támasz megfelelő összeszerelésével érhető el. Minthogy a szorítandó felületnek a gépasztal síkjától való távolsága feladatonként más és más, a támasz magasságának is különbözőnek kell lennie. Hogy ne legyen szükség a támaszt esetenként elkészíteni vagy sok különféle magasságu támaszt készletben tartani, célszerű állítható magasságu támaszokat használni. Erre több megoldást dolgoztak ki. Legegyszerűbb ezek közül a lépcsős bak (MSZ 6651, 4.109 ábra).



4.109 ábra

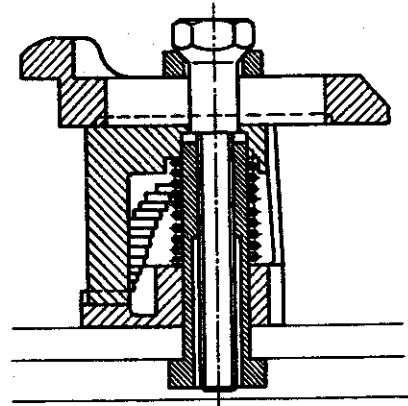
Lépcsős bak szorítóvasak ellentámaszoként

Egy korszerű megoldást mutat be a 4.110 ábra. A szorítóvas alátámasztására két csigalépcsőszerűen kialakított, finom lépcsőzésű támasz szolgál. Magasságuk egymáshoz viszonyított elfordításukkal állítható. Az alsó támasz furatában elhelyezkedő mentes hüvelyhez kapcsolódik a szorítócsavar, amely egy kagylós alátét közvetítésével szorítja a szorítóvasat. A szorítóvasnak mind az egyenes végével, mind 180° -kal elfordítva, a hajlított végével lehet szorítani, ezenfelül vízszintesen el is lehet tolni. A mentes hüvely T alakú fejrésze kapcsolódik a gépasztal T-hornyába. A szorítóegység kezelése egyszerű, magassága viszonylag nagy határok között állítható.

A szorítóvassal való szorítás viszonylag nagy helyet igényel. Ha megfelelő hely nem áll rendelkezésre, alkalmazhatók a kisebb helyigényű kampós szorítók, alapmegoldásai.

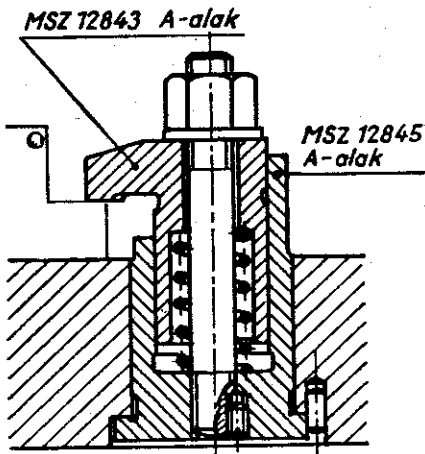
A 4.111 ábra szerinti megoldásnál a szorítóanyát a kampó felőli oldalán, a 4.112 ábra szerinti megoldásnál azzal ellentétes oldalon kell meghuzni.

A 4.113 ábra szerinti megoldás abban különbözik az előbbtől, hogy a szorítóanyát a szorító kampóba süllyesztették, csökkentve ezzel az egység magasságát (erre például a szerszámkifutás biztosítása miatt lehet szükség). A vezetőhüvelyek (MSZ 12845) kialakítása olyan, hogy lehetővé teszi a kampós szorítók (MSZ 12843, MSZ 12844) 90°-os elfordítását, ezáltal a munkadarab könnyű eltávolítását. Szorítási helyzetben a kampós szorítók a hüvely megfelelő felületén ütköznek.



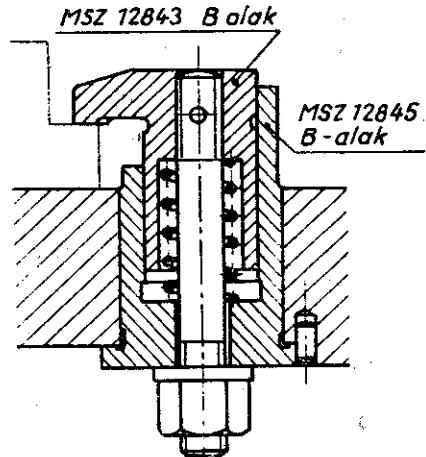
4.110 ábra

Szorítóvas alátámasztása csigalépcsőszerűen kialakított finom lépcsőzetű támasszal



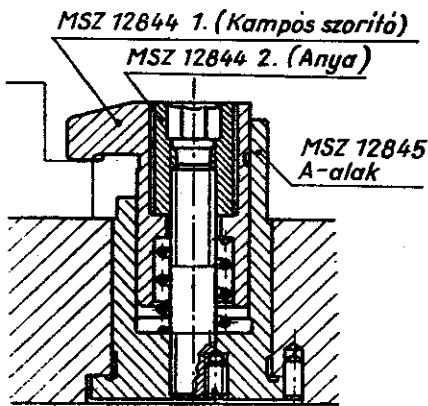
4.111 ábra

Kampós szorító felső szorítóanyával



4.112 ábra

Kampós szorító alsó szorítóanyával

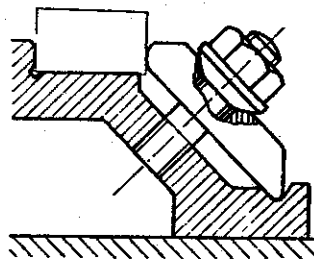


1.113 ábra
Kampós szorító belső szorítóanyával

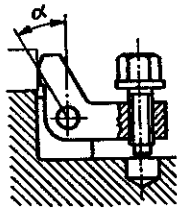
A ferde szorítás egy jellemző és többnyire egyszerűen kialakítható megoldása a ferdén elhelyezett szorítóvassal való szorítás. Erre példa a 4.114. ábrán látható megoldás. Mínt hogy a fellépő erők itt nem párhuzamosak, a szorítóvasat természetesen hossza irányában is meg kell támasztani úgy, hogy e körül a megtámasztás körül el tudjon fordulni. A ferdén elhelyezett szorítóvas hátsó megtámasztására a bemutatott megoldáson kívül különféle egyéb módon is kialakítható. Így szokás a szorítóvasat egy csap körül, vagy - ha a szorítóvasnak két irányú beállási lehetőséget kell biztosítani - egy gömb körül elfordíthatóan ágyazni.

Csap körül elforduló szorítóelemmel való ferde szorítást mutat be a 4.115 ábra. A kétkaru emelő elvén alapuló szorításnál az emelő szárai egymással szögét zárnak be. A mereven kialakítható, viszonylag egyszerű megoldással alacsony szerkezeti kialakítás érhető el.

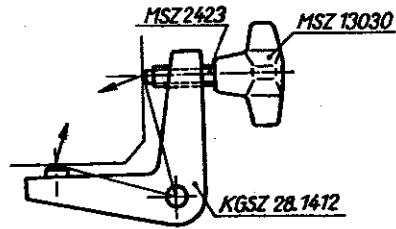
A munkadarabot egy szorítással is rá lehet szorítani több irányban fekvő ülékekre, ha felületére ferde irányú - a felülettel párhuzamos surlódási erőt is létrehozó - erő hat, vagy ha a szorítóelem (szorítóvas) kialakítása olyan, hogy különböző irányban fejthet ki szorítóerőt. Ferde szorításnál a szorított felülettel párhuzamos surlódási erő lényegesen kisebb a felületre merőleges erőnél, ezért a szorítóerőnek a surlódási erő által létrehozott összetevője első sorban helyező szorítás létesítésére alkalmas.



1.114 ábra
Ferde szorítás ferdén elhelyezett szorítóvassal



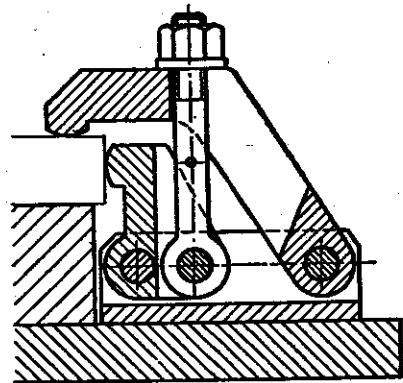
4.115 ábra
Ferde szorítás csap körül
elforduló szorítóelemmel



4.116 ábra
Többirányú szorítás
szögemelő szorítóvassal

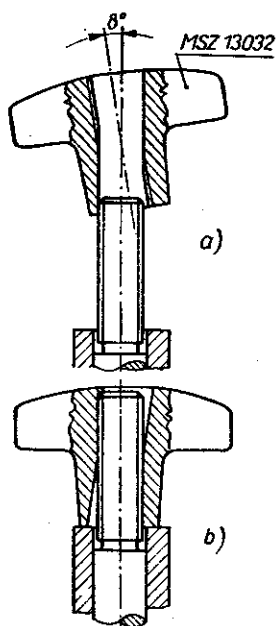
Többirányú szorítás létrehozható többek között a szorítóelem (szorítóvas) támasztóerejének a felhasználásával. A 4.116 ábra szerinti szögemelő szorításnál a munkadarab egyik felületére a csavar által, másik felületére a támasz által kifejtett erő hat. Mithogy az erők nagysága a karok arányától függ (azokkal fordítva arányos), a karhosszak megfelelő kiválasztásával alkalmazkodni lehet a feladat követelményeihez.

A 4.117 ábrán látható megoldásnál a szorítócsavar (szemes csavar) szorítóereje egyidejűleg hat egy szögemelőre, amely a munkadarabot vízszintesen szorítja és egy hajlított szorítóvasra, amely a függőleges szorítást végzi. Oldáskor a szorítócsavar elbillentésével a szorítóelemek a munkadaraboktól eltávolodnak, helyet biztosítva a munkadarab cserének.



4.117 ábra
Többirányú szorítás csuklós
szögemelő szorítóvas-kom-
binációval

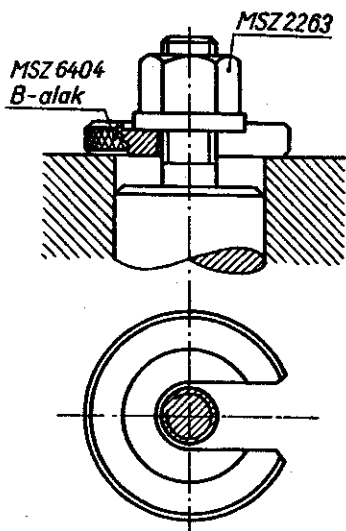
A csavarszorítás legáltalánosabban használt megoldásainak kezelése rendszerint több mozgulatot igényel és nem tekinthető gyorszorításnak. Akkor tekinthető a csavarszorítás gyorszorításnak, ha egy kézzel kezelhető és a szorítás egy folyamatos mozgulattal elvégezhető. Ez úgy valósítható meg, ha a csavarmentet csak a szorítóerő létesítésére használják és a munkadarab megközelítését más megoldással biztosítják.



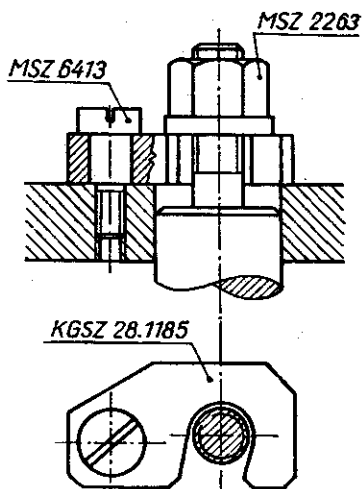
4.118 ábra
Gyorsszorító csillagfogantyú

A gyorszorító anyja egyszerű szerkezeti megoldására példa a gyorsszorító csillagfogantyú (MSZ 13032). A csillagfogantyúnak két furata van, egy központosan elhelyezett anyamenet és egy ehhez képest ferde sima hengeres furat, amelynek átmérője valamivel nagyobb a menet külső átmérőjénél. A két furat tengelye kb. 8° szög alatt metszi egymást. A csillagfogantyut sima furatával ráhuzva az orsómenetre (4.118. ábra) azon addig tolható előre, míg homlokfelülete a szorítandó darab homlokfelületéhez nem ütközik. Ekkor a fogantyut elbillentve az anyamenet megmaradt részei kapcsolódnak az orsómenettel és elfordítva a szorítás létrejön. Szorított helyzetben az egymáson felfekvő homlokfelületek nem engedik a csillagfogantyut elbillenni, így helyzetében rögzítik.

A szorítóanyák kezelése gyorsítható villás alátétek (MSZ 6404) és elfordítható alátétek (MSZ 9974, KGSZ 28.1185) alkalmazásával, ezért ezeket is a gyorszorításokhoz szokták sorolni, bár nem mindenben felelnek meg a gyorszorítás előbb említett kritériumának.



4.119 ábra
Villás alátét gyorszorításhoz



4.120 ábra
Elfordítható alátét gyorszorításhoz

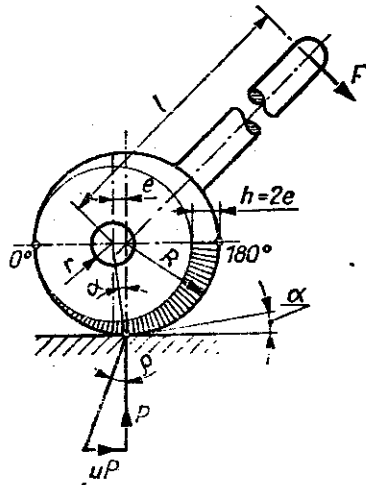
Villás alátéteket többnyire akkor használják, ha a munkadarabot valamelyik furatán keresztül szorítják le és ez a furat elég nagy ahhoz, hogy a szorítóanya keresztül férjen rajta. Azonos csavarmérethez több különböző átmérőjű alátétet szabványosítottak, hogy különböző átmérőjű furatok legyenek lefedhetők velük. Forgó készülékeknél - például esztergákészülékeknél - olyan alátétet használnak, amelyen az anya részére egy kis besüllyesztés van (B alak, 4.119 ábra), hogy az anya esetleges meglazulása esetén se tudjon az alátét kirepülni. Ha nem közvetlenül a munkadarabot szorítja az alátét, hanem a készülék egyik elemét - például furólapot - , akkor villás alátét helyett célszerűbb elfordítható alátétet alkalmazni. (4.120 ábra). Ennek egyrészt kezelése kényelmesebb, másrészt - mivel nem különálló alkatrész - nem veszithető el olyan könnyen.

4.533 Körhagyós szorítás

A körhagyó elvileg egy hengerpalástra ékszögével felcsavart lejtőnek tekinthető, mint azt a 4.121 ábra szemlélteti. Az ékhatás a körhagyó tengely körüli elfordításával jön létre, az elmozdulás sugárirányú. A körhagyóval kifejtendő erő számítása is a lejtő elvén alapul. A kézierő nyomatéka következtében a körhagyó palástján fellépő erőnek a szorítóerővel való egyensúlyából kiindulva lehet a számítást elvégezni.

A legegyszerűbb szorítógörbe, amelyet körhagyóknál alkalmaznak, a kör. A kör alakú szorítógörbével bíró körhagyóknál a körhagyó forgáspontjához képest a szorító kör e excentricitással helyezkedik el. A kör alakú szorítógörbe jellemzője, hogy a körhagyó emelkedési szöge nagymértékben változik. Abban a pontban, ahol a forgáspontot és a szorító kör középpontját összekötő egyenes metszi a szorítókört (ábrán 0° -kal jelölve), az emelkedési szög nulla. Innét kezdve az emelkedési szög növekszik. A legnagyobb értéket a rajzolt helyzetben éri el, amikor

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{e}{R}$$



4.121 ábra

A körhagyó elvileg egy hengerpalástra ékszögével felcsavart lejtőnek tekinthető.

Ettől a ponttól kezdve ismét csökken α értéke és 180° -nál eléri a nullát. Az emelkedési szög változása következtében a körhagyóval kifejehető szorítóerő nagysága is különböző lesz a szorítófelület különböző pontjain. Legkisebb szorítóerő a legnagyobb emelkedési szögnél adódik.

A körhagyó önzárásának feltétele, hogy a kézi erő megszűnte után is önzáró legyen a szorítás. A kézi erő megszűnte után megmarad a P szorítóerő, de megváltozik a surlódási erő iránya, minthogy ebben az esetben a lazulás ellen hat. A körhagyó mindaddig önzáró, míg a fellépő reakcióerők eredője által kifejtett forgatónyomaték a meghuzás irányában hat. Az önzárás határesetében a reakcióerő a körhagyó tengelyén megy keresztül, így:

$$\frac{e}{R} = \mu$$

A szorítás akkor megbízható, ha a legkisebb surlódási tényező esetén is fennáll az önzárás, ezért a számítást kis surlódási tényezővel ($\mu = 0,1$) szokás végezni. Ebből adódik az excentricitás és a szorítófelület sugara közötti alábbi, a körhagyó méretezés alapjául szolgáló összefüggés:

$$e \leq 0,1 R.$$

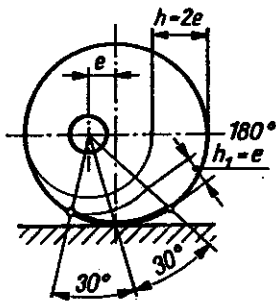
Körhagyó tengelyeknél, minthogy ezeknél a csapsurlódást már nem indokolt elhanyagolni, a fenti összefüggés a következőképp módosul:

$$e \leq 0,15 R.$$

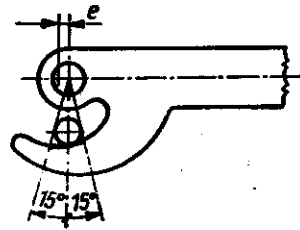
Kör alaku szorítógörbével bíró körhagyóknál a teljes szorítóloket 180° szögelfordulásnál jön létre. A holtpontok tájékán azonban a kis emelkedési szög következtében bizonytalanná válik a körhagyó működése, ezért szorításra csak a teljes szögelfordulás egy részét használják fel. Nyomó körhagyóknál ez a körzéphelyzethez képest 30° - 30° , tehát összesen az elméleti 180° -os szögelfordulás egyharmada szokott lenni. Az emelkedési szög változása következtében azonban ezalatt az egyharmad elfordulás alatt a körhagyó teljes szorítóloketének a felét teszi meg (4.122 ábra).

Huzó körhagyóknál a hasznosítható szögelfordulás általában csak 15° - 15° , mert nagyobb szögelfordulásnál nehézségbe ütközik a körhagyó kialakítása (4.123 ábra).

A fentiekből következik, hogy kör alaku szorítógörbével viszonylag kis szögelfordulás és kis szorítóloket valósítható meg. Vannak olyan szorítógörbék, amelyeknél az emelkedési szög értéke az elfordulás függvényében csak kis mértékben változik, vagy egyáltalán nem változik.



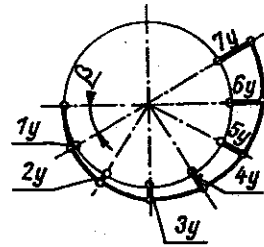
4.122 ábra
Nyomó körhagtyó kör alakú szorító-
görbével



4.123 ábra
Huzó körhagtyó

Ilyen szorítógörbékkel kialakított körhagtyók hasznosítható szögelfordulása és szorítólöketje lényegesen nagyobb, mint a kör szorítógörbéjű körhagtyóké.

A nem kör alakú szorítógörbék közül elsősorban az archimédeszi spirális alkalmaz-
zák. Archimédeszi spirálisnál (4.124 ábra)
azonos szögelforduláshoz (β) azonos emelke-
dés (y) tartozik. Szorítás szempontjából nem
annyira az emelkedésnek, mint az emelkedé-
si szögnek az állandósága kívánatos. Az ar-
chimédeszi spirális emelkedési szöge az el-
fordulás függvényében kis mértékben csökken,
minthogy a körhagtyó sugara növekszik. Ez a csökkenés azonban gyakor-
lati szempontból nem jelentős, ezért az archimédeszi spirális alkalma-
zása elterjedtebb, mint az állandó emelkedési szögű, de nehezebben elő-
állítható logaritmikus spirálisé.



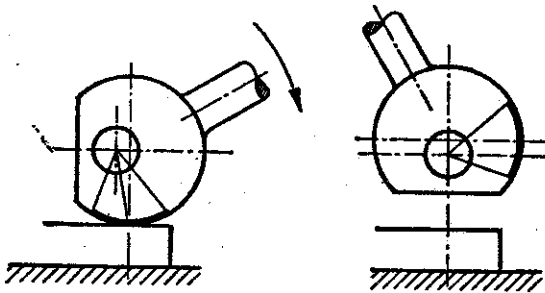
4.124 ábra
Archimédeszi spirális
alakú szorítógörbe

A körhagtyós szorítás kialakításából következően gyorsszorítás,
minthogy kezeléséhez egy kar mintegy féi fordulattal való elfordítása
szükséges. A gyorszorítás jelleg - összehasonlítva a csavarszorítással
- egyrészt a körhagtyó nagyobb emelkedési szögéből, másrészt kisebb
szorítóútjából következik. Ezek a tulajdonságok, azonban egyuttal korlá-
tozzák is a körhagtyó szorítás felhasználását a csavarszorítással szem-
ben. A nagyobb emelkedési szög következtében a körhagtyós szorítással
kifejthető szorítóerő kisebb a csavarszorítással kifejthető erőnél. Szab-
ványos normál métermenetű csavarok és szabványos körhagtyók eseté-
ben - azonos nagyságu kézierőt és karhosszuságot feltételezve - csavar-
szorítással háromszor-négyszer akkora erő fejthető ki, mint körhagtyó

szorítással. A körhagyók nagyobb emelkedési szögéből következik az a tulajdonságuk is, hogy kilazulásra hajlamosabbak a fellépő rezgések következtében.

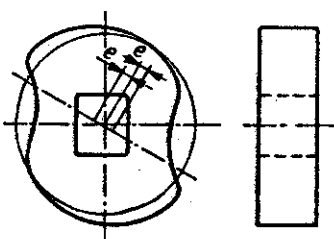
Megmunkálás közben olyan irányú forgácsoló vagy egyéb erő nem léphet fel, amely a körhagyót nyitni igyekszik. A körhagyós szorítás felsorolt tulajdonságaiból következik, hogy alkalmazási területe lényegesen szűkebb, mint a csavarszorításé.

A legelterjedtebb körhagyótípusnak, a nyomó körhagyónak legegyszerűbb alakja a teljes tárcsa alak. Ezt az alakot szabványosítja az MSZ 9961 szabvány is. Minthogy a kör szorítógörbe esetén a körhagyó kerületének aránylag rövid szakasza a működő rész, a körhagyó tárcsa többi nem működő része a kör alaktól eltérhet, ha ennek szüksége felmerül. Például egy körszelet lemetszésével - mint a 4.125 ábrán látható - nyitott állapotban a körhagyó és a munkadarab közötti távolság megnövelhető és ezzel megkönnyíthető a munkadarabok cseréje. Egyes feladatoknak a megoldását megkönnyíti a villás kialakítású körhagyó.

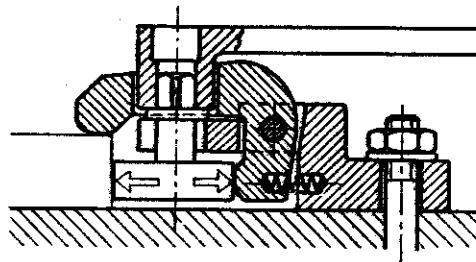


4.125 ábra

Könnyen oldható körhagyó excentrikus, lemetszett szorító-tárcsákból



4.126 ábra
Kettős körhagyó

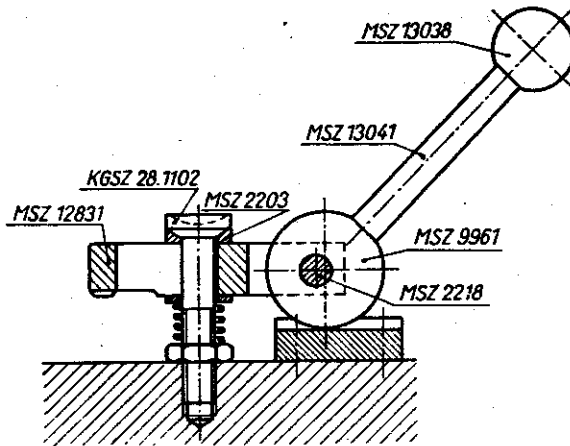


4.127 ábra
Kombinált szorítás kettős szorító körhagyóval és szögemeltűs szorítóvassal

A körhagyó szorítóútja kétszeresére növelhető két egymással ellentétes excentricitású szorítógörbével bíró körhagyóval. Az ilyen úgynevezett kettős körhagyók mind nyomó, mind húzó körhagyóként kialakíthatók. (4.126 ábra).

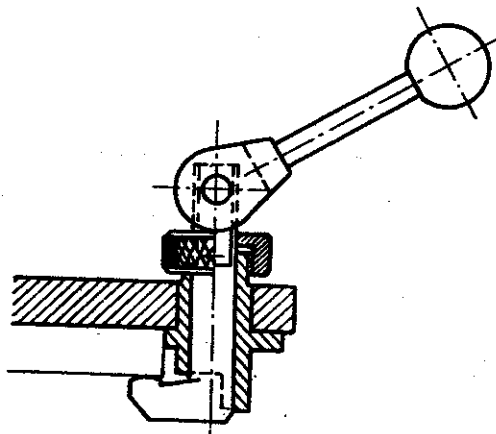
A 4.127 ábrán látható, kétirányú szorítást létesítő szorítóegység átmenet a közvetlen és közvetett szorítás között. A kettős szorító körhagyó - amelynek alakja a 4.126 ábrán látható körhagyóéhoz hasonló - egyrészt vízszintesen közvetlenül, másrészt függőlegesen egy kétkaru szögemelőn keresztül szorítja a munkadarabot. Minthogy a körhagyó által szorított két szembenfekvő felület különböző mértékben mozdul el, a körhagyó tengelycsapja részére biztosítani kell a forgástengelyére merőleges elmozdulás lehetőségét. Az ábrán látható megoldásnál ezt a tartó villaszerű kialakításával érték el.

Készülékeknel a közvetett körhagyós szorítást sokkal elterjedtebben használják, mint a közvetlen szorítást. Közvetett szorításnál ugyanis a gyorsszorító jelleg - a körhagyós szorítás legnagyobb előnye - nemcsak változatlanul fenntartható, hanem bizonyos vonatkozásban még fokozható is. (például azért, hogy a munkadarabnak a szorítóelemmel való gyors megközelítése is a szorító mozdulattal végezhető el). A közvetett szorítás ezen felül változatosabban, a feladat követelményeihez jobban alkalmazkodva alakítható ki. Az alábbiakban néhány jellemző példát mutatunk be a közvetett körhagyós szorításra.



4.128 ábra
Körhagyóval működtetett szorítóvas

A 4.128 sz. ábra körhagyóval működtetett szorítóvasra mutat be példát. Az eltolható szorítóvas (MSZ 12831) hátsó hornyában elhelyezkedő körhagyótárcsa (MSZ 9961), a szorítóvasba sajtolt illesztőszeget körül fordul el. A körhagyótárcsa egy edzett alátétre támaszkodik, amely egyrészt káros deformáció nélkül veszi fel a körhagyó viszonylag nagy felületi nyomását, másrészt vezető hornya révén biztosítja szorítóhelyzetbe állításkor és hátrahúzáskor az elmozduló rész vezetését. A szorítási magasság beállítása után a gömbfelfekvésű fejescsavart lapos anyával rögzítik.



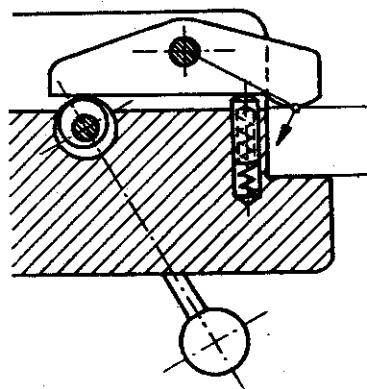
4.129 ábra
Villás körhagyóval kombinált kapós szorítás

Villás körhagyó alkalmazására példa a 4.129 ábrán látható megoldás. Az edzett anyával, amelyre a körhagyó támaszkodik, állítható be a szorítási helyzet. A körhagyó fogantyújával nemcsak a szorításhoz és lazításhoz szükséges erő fejthető ki, hanem a munkadarabcsere megkönnyítésére tengely körül is elfordítható a kapós szorító.

A 4.130 ábra körhagyótengelyes ferde szorítás kialakítására példa. Jellemző a megoldás kis helyszükséglete és merev felépítése.

A 4.131 ábrán bemutatott gyorszorító egység ugyancsak a körhagyó elvén működik és példa arra, hogyan valósítható meg egyetlen kar elfordításával a munkadarab gyors megközelítése és szorítása. Az (1) billenőkaron kialakított R sugarú felülethez képest e excentricitással ágyazott (2) villás kart elfordítva a (3) görgő érintkezik az excentrikus felülettel és létrejön a körhagyós szorítás. A szorítóerőt a munkadarabnak az (1) karhoz állítócsavarral csatlakozó (4) szorítószaru adja át.

Oldáskor a (2) kart hátrafelé elfordítva először megszűnik a szorítás, majd a (3) görgő az (1) kar végén kialakított ütközőrészhez érve az (1) kart is elbillenti és a szorítósarut eltávolítja a munkadarabtól. Az ábra vékony vonallal tünteti fel a kart nyitás közben, még nem teljesen nyitott állapotban.

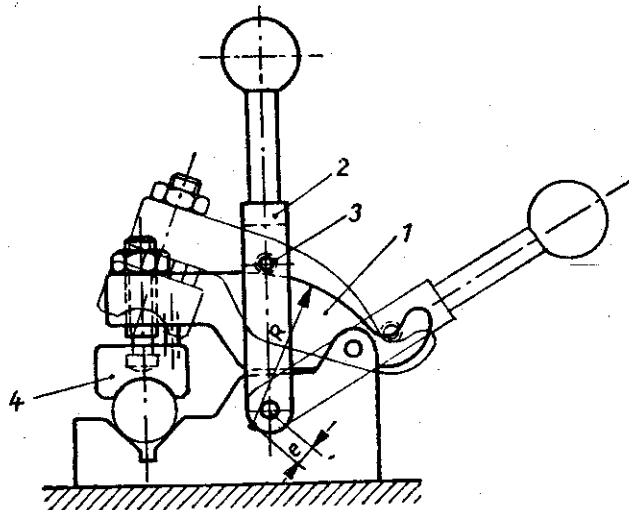


4.534 Ékszorítás

Az ékszorítás alapmegoldását tünteti fel a 4.132 ábra. Ennek alapján az ékkel kifejthető P szorítóerőt és az ékre ható F_1 erő között a következő összefüggés írható fel:

$$F_1 = P [\operatorname{tg} (\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi].$$

4.130 ábra
Körhagyótengelyes ferde szorítás



4.131 ábra
Gyorszorítás körhagyóval működtetve