



Kovács Károly

Csapágyak és kiegészítő elemek fajtái.

Felhasználhatóságuk, szerelésük.

Hibalehetőségek, javításuk.

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Gépelemek szerelése

A követelménymodul száma: 0221-06 A tartalelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-009-30

CSAPÁGYAK ÉS KIEGÉSZÍTŐELEMÉK FAJTÁI. FELHASZNÁLHATÓSÁGUK, SZERELÉSÜK. HIBALEHETŐSÉGEK, JAVÍTÁSUK.

Képzeljük el, hogy kapunk ajándékba egy használt kis motorkerékpárt. Csak egy apró hibája van, hogy a motor és a váltó része teljesen szét van szerelve és egy ládában elhelyezve. Kapunk mellé ugyan karbantartási és szerelési útmutatót, de néhány lap hiányzik a végén, melyen az alkatrész felsorolások vannak. Azt már az első pillanatban észrevesszük, hogy egyetlen csapágy sincs a ládában. Mit csináljunk? Mint reményteljes iparos jelölt elkezdünk gondolkodni. Elővesszük a tudásunkat vagy az alábbi segédletet és megpróbáljuk kitalálni milyen csapágyak hiányozhatnak nekünk.

Ma már szinte nincs olyan gép, berendezés amelyen ne lennének forgó, mozgó alkatrészek, gépelemek. Ezen súrlódó felületek mozgását segítik a csapágyak. Kétféle csapágyazási stílus különböztetünk meg. Ha az álló és mozgó felület közé gördülő testeket helyezünk akkor gördülő csapágyazásról beszélünk. Ha az érintkező felületek egymáson vagy olajrétegen csúsznak (siklanak) akkor siklócsapágyazásról beszélünk.

SIKLÓCSAPÁGYAK

TULAJDONSÁGAIK:

Gyártásuk, szerelésük, javításuk egyszerűbb és olcsóbb mint a gördülő csapágyaké, tűréseik is lazábbak lehetnek és a porszenyeződéssel szemben sem olyan érzékenyek. Előnyük még, hogy osztott és osztatlan kivitelben is készülhetnek. Olcsó, csendes, nagy teherbírású és bármilyen méretben elkészíthető. Speciális esetben és speciális anyagból készítve kenés nélkül is üzemelhet. Hátrányai, hogy nagy indítóenergia kell a gördülőcsapágyhoz képest. Nagy a súrlódási tényező. Több karbantartást és több kenőanyagot kíván, folyamatos kenésre van szüksége.

FELÉPÍTÉSÜK:

- 1, csapágy csészék
- 2, kenőpárna
- 3, csapágyház

1, Csapágy csészék vagy perselyek anyagai:

Fehérfémek (ón vagy ólom ötvözetek), amelyek a tulajdonságok javítására kis mennyiségben rezes, nikkelt, kadmiumot is tartalmazhatnak. Az **ónötvözet** drágább, mint az ólomötvözet, de teherbírása és korrózióállósága kedvezőbb. Az **ólomötvözeteket** az olaj savtartalma megtámadja.

A fehérfémet (csúszó felület) használatakor egy külső hordozó felületre (pl. acél váz) teszik rá. A fehérfém bélés vastagsága pl. $\varnothing$ 50 – 100 között ~ 2,5 mm. Az általános ajánlott méreteket szabvány határozza meg.



1-es ábra. Főcsapágý-, hajtórúdcsapágý persely (osztott kivitel)

Belsőégésű motorok hajtórúd csapágýainak acél perselyei szintén vékony fehérfém béléssel készülnek. A vékony bélésfém teherbírása, az acél csapágýpersely támasztó hatása miatt, elegendően nagy a motorban ébredő váltakozó csapágýterhelések felvételére.



2-es ábra. ónbronzz csapágýperselyek. (osztott kivitel)

Rézötvözetek:

Az **ónbronzok** 4–12 % ónt tartalmazó rézötvözetek, amelyek szilárdsága, kopásállósága, korrózióállósága kiváló. Bejáródási hajlamuk, szükségfutási tulajdonságaik lényegesen elmaradnak a fehérfémekétől. Sok területen használt csapágý anyag, amelynek kedvezőtlen tulajdonságait hatékony kenéssel, és megfelelő konstrukciós kialakítással kompenzálják. (pl. kisebb csigahajtóművekben, esztergák, marók főorsó csapágýazásánál)

Az **ólombronzok** 10–30 % ólmot tartalmazó csapágýfémek. Az ólom nagy része nem oldódik a rézben, hanem apró ólomszemcsék formájában oszlik el a csapágýfémbe. Üzem közben a terhelés hatására a szabad ólom kinyomódik és elkenődik a súrlódó felületen, ami kiváló siklási tulajdonságokat hoz létre. Tömör perselyek rendszerint nem készülnek belőlük, csak hasonló csapágýbélések, mint a fehérfémekből. Az ólombronz bélésű

csapágyperselyek teherbírása több mint kétszerese a hasonló kialakítású fehérfém bélésű csapágyakénak, ezért ezeket a perselyeket nagyobb terhelésű gépek (pl. nagyobb belsőégésű motorok: hajó, vasúti mozdony, tehergépjármű motorok, valamint dugattyús kompresszorok) csapágyazásához használják.



3-as ábra. bronz csapágyak szilárd kenő betétekkel.

Nem fémes csapágyanyagok

Csak olyan anyagok jöhetnek számításba, amelyek nem tapadnak a tengely felületéhez. Közéjük tartoznak a **műanyagok** (pl. PA, POM, PETP,) a kő, a gumi, a keményfém, a kerámia, valamint az erre a célra készített **fém- vagy műanyag kompozitok**. A fém- és műanyag kompozitok a súrlódás és kopás csökkentése érdekében szilárd kenőanyagokat pl. grafit, és gyakran erősítő anyagokat is (pl. kerámia vagy szénszálatok illetve porokat) tartalmaznak. A műanyag kompozitokba kenőolajat is tehetnek.



4-es ábra. kerámia csapágyak.

A műanyag csapágyak előnyösebbek a fémcsapágyaknál, mert:

korrozíóállóak, vízzel és más folyadékkal is kenhetők, egyszerűen és olcsón előállíthatók, tömegük kicsi, kis csúszási sebességen nagy terhelés felvételére képesek.

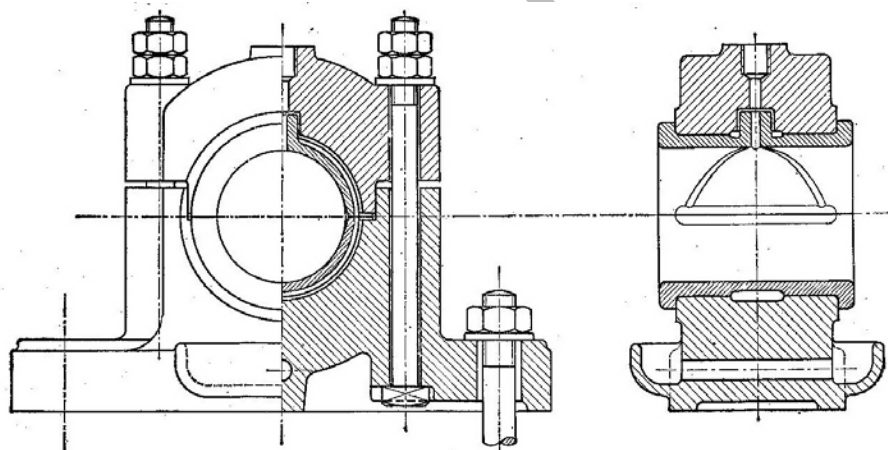
Hátrányuk ugyanakkor:

a rossz hővezető képesség, a kis szilárdság, a kis hőállóság, a nagy hőtágulás, és

a kis méretstabilitás. Gyakran **használják** háztartási robotgépekben, híradástechnikai eszközökben (CD, magnó) egyéb háztartási gépekben (porszívó, hajszárító stb)



5-ös ábra. Acél siklócsapágy POM futófelülettel.
(*szereléskor egyszer zsírozni kell !*)

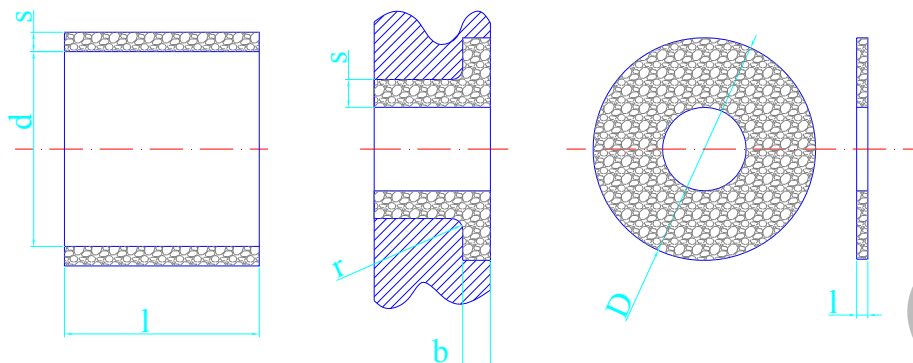


6-os ábra. Vízszintesen osztott sikló csapágyház.

Műszén siklócsapágyak.

Műszén, koks vagy grafitvázú elemi szén. Töltőanyagokból (korom, grafit, szurokkoks stb) és kötőanyagokból (kátrány, szurok) ál. Gyártásakor a töltőanyagot és a kötőanyagot összekeverik, formába öntik, préselik és $\sim 1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on kiégetik. Utána lehet készre munkálni.

Tulajdonságai: hőálló, korrózióálló, mérettartó, kopásálló, önkenő, jó hővezető, jó a siklási tulajdonsága és jól megmunkálható.



7-es ábra Műszen csapágyak ajánlott méretei:

hengeres csapágy

$$l \leq 2d$$

$$s = 0,15 - 0,2d$$

$$s_{\min} = 3 \text{ mm}$$

vállas csapágy

$$b \geq s$$

$$r_{\min} = 1,5 \text{ mm}$$

talp csapágy

$$l \geq 0,1D$$

$$l_{\min} = 3 \text{ mm}$$

FONTOSTUDNIVALÓK:

Műszen siklócsapágyak alkalmazásánál nagy viszkozitású **olajok és zsírok** az üzemelés biztonságát **veszélyeztetik**, mivel ezek a kopásnál keletkező műszen anyagrészeszkékkel gyorsan **kikeményedő pasztát képeznek!** **Nem kenjük a műszen csapágyakat!** A műszen felületi érdessége $0,08 - 3,2 \mu\text{m}$. Bejáródás alatt a csapágy furata felpolírozódik és a tengelyen is grafitfilm képződik, és ezért grafit fut grafiton. Felújításnál a csapágyhoz illeszkedő felületet (tengelyt) az ajánlás szerinti felületi érdességre fel kell munkálni!

Tengely felületi érdessége: kis terhelésnél húzott anyag $Ra \sim 1,0 \mu\text{m}$

normál terhelésnél köszörülés $Ra \sim 0,63 \mu\text{m}$

nagy terhelésnél polírozás $Ra \sim 0,32 \mu\text{m}$

A tengely anyaga lehet: acél, szürkeöntvény, keményfém, kerámia stb.

Csapágybeépítése

A műszen csapágyak a keramikus anyagokhoz hasonlóan ridegek, ezért beépítésnél feltétlenül ügyelni kell arra, hogy a csapágyházban a siklócsapágy teljes külső felülete illeszkedjen. A csapágyházba a műszen siklócsapágyat általában hidegen préselik be, de rögzíthető ragasztással is. Magas hőmérsékleten dolgozó csapágyaknál a műszen alacsony hőtágulási együtthatója miatt a kötés meglazulhat, ezért a beépítést zsugorkötéssel ajánljuk

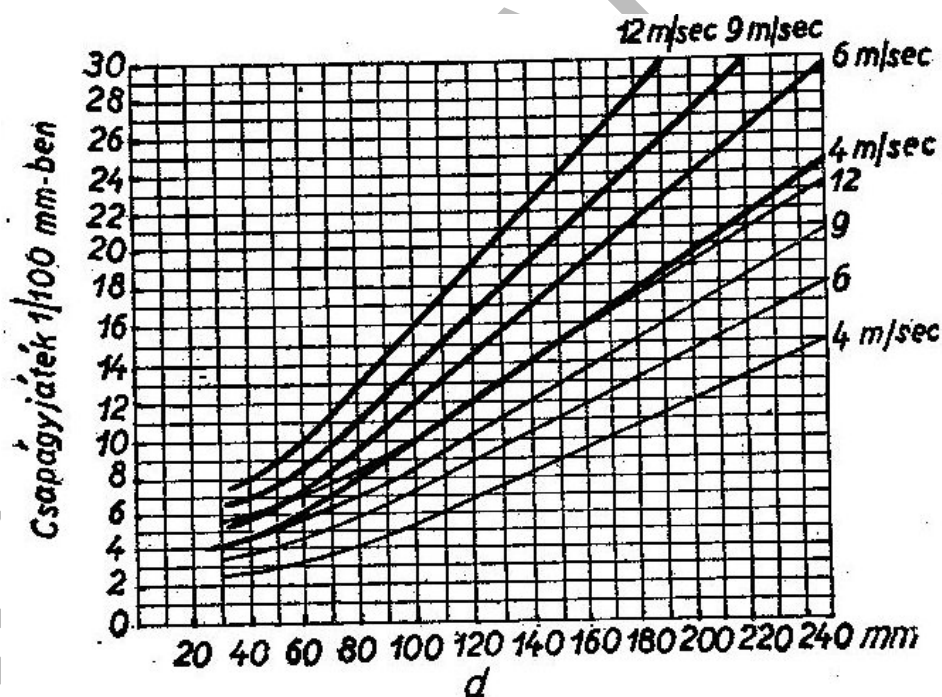
végezni. Acél esetében a munkadarabokat H7 / z8 illesztéssel kell legyártani. Zsugorkötés után a furat szűkül, ezért azt szükség esetén újra kell munkálni. Ez a csapágycsapó beépítési mód, hasonló, rideg (kerámia, kompozit stb) anyagoknál is megegyezik.

A siklócsapágycsapók kenése

A siklócsapágycsapók hatékony, megbízható működésének, a súrlódás és kopás csökkentésének leghatékonyabb eszköze a kenés, ezért, ha lehetőség van rá, a sikló csapágycsapókat kenőolajjal, kenőzsírral, kenőpasztával vagy szilárd kenőanyaggal kenik. A kenés legfontosabb feladata a súrlódó felületek elválasztása, a szilárdtest érintkezés megakadályozása, és ez által a súrlódás és a kopás irányítása, rendszerint csökkentése. A legkedvezőbb rendszerint a tiszta folyadékkenés állapot, amely a legegyszerűbben hidrodinamikai hatással alakítható ki, ha annak feltételei megvannak.

Háromféle súrlódási állapotot különböztetünk meg:

- Száraz súrlódást,
- vegyes súrlódást (részleges folyadéksúrlódást),
- folyadék súrlódást.



8-as ábra. Csapágyjáték ajánlott értéke (0,01 mm), a csapátmérő (d), csapsebesség (m/s) arányában.

A csúszófelületek elmozdulása kenőanyag nélkül, **száraz súrlódást** eredményez. A felületek érdességi csúcsai érintkezve egymással nagy mechanikai igénybevételnek vannak kitéve. A

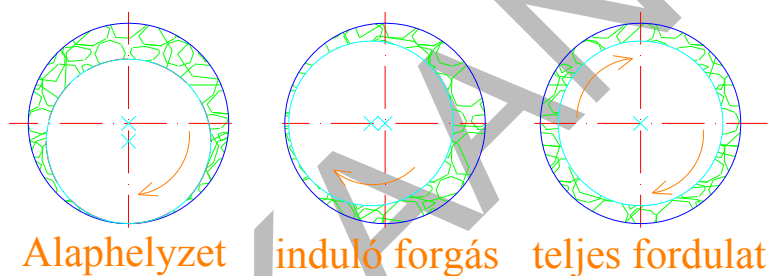
kopás, melegedés nagymértékű. Csapágy, tengely nagyon kopik," összerágódik". A hajtás megáll.

Vegyes súrlódás akkor alakul ki, ha van a siklófelületek között kenőanyag, de annak nyomása, mennyisége nem biztosítja a felületek egymástól való távol tartását. A kopás kisebb mértékű, mint száraz súrlódás esetén. A súrlódási tényező $m = 0,005 \dots 0,2$.

Folyadéksúrlódásról akkor beszélünk, ha a siklófelületek között elhelyezett kenőanyag nyomása olyan, hogy eltávolítva egymástól a felületeket teljesen megszűnik a felületek fémes érintkezése. Ebben az esetben a kopás gyakorlati értéke nulla. A súrlódási tényező $m = 0,001 \dots 0,005$.

Siklócsapágyak esetén a legjobb, ha a csap és a persely között folyadéksúrlódás alakul ki.

Az alábbi ábra egy tengely mozgását ábrázolja az indulás pillanatától a teljes fordulatszám eléréséig. A tengely és a csapágyház közötti távolság század vagy tized miliméterben mérhető csak.



9-es ábra. Tengely helyzete a perselyhez képest folyadéksúrlódás esetén.

Kérdések:

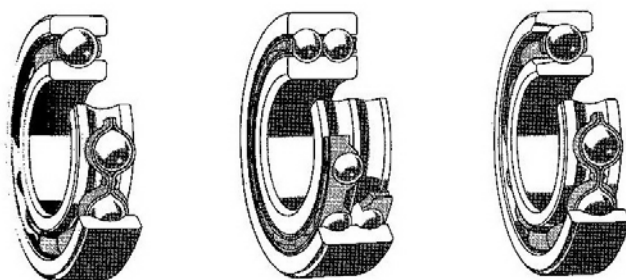
- 1, Mi a különbség a sikló és gördülőcsapágy között ?
- 2, Mi a siklócsapágy előnye, hátránya ? (min. 3 – 3 megnevezés)
- 3, Milyen anyagból készülhet a sikló csapágy ? (min. 4 fajta)
- 4, Mi a fehérém ?
- 5, Soroljon fel négy felhasználási helyet.
- 6, Nemfém siklócsapágyak szerelési technikája.
- 7, Hányféle súrlódási állapotot ismer ? Melyek ezek.
- 8, Határozza meg grafikonból a csapágy hézagot ha a tengely $\varnothing 110$, sebessége 5 m/sec.

GÖRDÜLŐCSAPÁGYAK

A gördülőcsapágyak felépítése jelentősen különbözik a siklócsapágyakétól. Itt a forgó alkatrészek közé valamilyen gördülő testet helyezünk. Ezek lehetnek golyók, görgők, tű- és kúpos kivitelben is. A gördülő testeket lemezkosárral fogjuk össze.

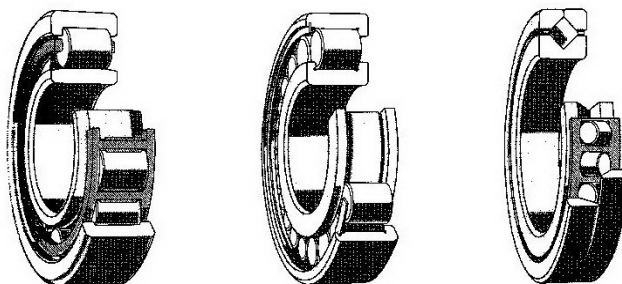
Gördülő csapágyazás előnye, hogy a súrlódás nagysága majdnem független a fordulatszámától, minimális a kenőanyag igénye, egyszeri zsírással hosszú ideig üzemelhet. Gyorsan cserélhetők, tengely és a csapágyház nem kopik. **Hátránya**: gondos, pontos szerelést kíván, szennyeződésre érzékenyek, zajosabb a siklócsapágnál, a beépítési hely (tengely és csapágyház) megmunkálása nagy pontosságot igényel.

A csapágyazás nem csupán a gördülőcsapágyakból áll, hanem szorosan kapcsolódnak az együttmozgó alkatrészek. A tengely, a csapágyház, tömítőelemek (simmeringek), csapágyrögzítő anyák. Nagyon fontos működést segítő elem a kenőanyag. A mai magasszintű technológiák mellett bármilyen gördülőcsapágy elkészíthető, de ennek nincs értelme, mert karbantartásnál, cserénél problémát okozhat. Ezért a csapágyakat nemzetközi méret és típus szabvány szerint készítik. Katalógusokat adnak ki róluk. Legelterjedtebbek a golyós, a görgös és a tűgörgös csapágyak. Ezen belül is készül egysoros, kétsoros, önbeálló, **radiális (tengelyre merőleges)** terhelhetőségű és **axiális (tengelyiránnyal egyező)** terhelhetőségű csapágy. Jelenleg a csapágykatalógusokban mintegy 350 féle található.



10-es ábra. golyós csapágyak

Méretben is nagy a választék. Pl. az SKF egysoros mélyhornyú golyóscsapágyából a legkisebb $d=2,5$ mm, $D=8$ mm, $B=2,8$ mm míg a legnagyobb $d=1060$ mm, $D=1280$ mm, $B=100$ mm. (d =tengelyméret, D =csapágy külső átmérő, B =csapágy szélessége).



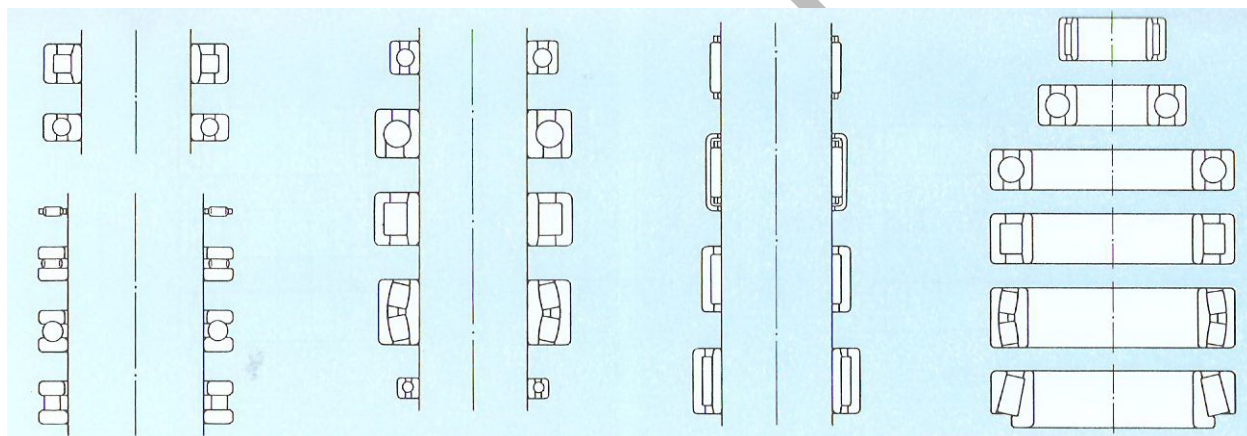
11-es ábra. görgös csapágyak

A csapágyak készülnek nyitott és zárt kivitelben. Nyitott csapágynál hátrány, hogy a gördülő elemek közé könnyen szennyeződés kerülhet, de előnye a könnyű kenési hozzáférés. A zárt csapágyakat olyan helyen kell használni, ahol nem fontos a sűrű kenés, olajzás de igény van egy minimális szennyeződés védelemre.

Mielőtt egy csapágyat beépítenénk, bizonyos tulajdonságaival tisztában kell lenni. Ha csak ki kell cserélni egy csapágyat akkor sem szabad ezt automatikusan végezni. Katalógus alapján ellenőrizzük le a főbb tulajdonságait. Melyek ezek?

- A terhelés legfőbb iránya: radiális vagy axiális vagy mindkettő ?
- A terhelés kb. mértéke ?
- Milyen fordulatszámon működik kb (határfordulat)
- Milyen kenőanyagot használhatunk ? zsírt vagy olajat
- Porvédős vagy sima kivitel kell ?
- Szükség van-e fokozott pontosságra ? (pl: eszterga főorsó)
- Ha nem ál rendelkezésre a kiserelt rossz csapággal megegyező, mivel helyettesíthető.

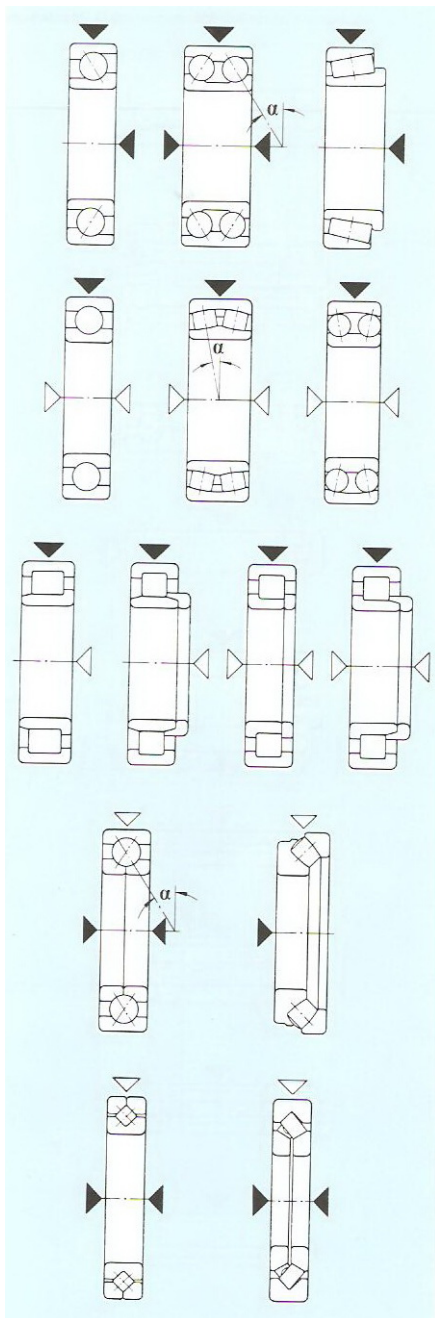
Ezek csak a legáltalánosabb kérdések a csapágy kiválasztásakor. Lehet még kevésbé zajos kivitelű is, választhatunk nagyon hosszú élettartamot is a nehezen szerelhető helyekre.



12-es ábra.

A fenti ábrán jól látható, hogy azonos méretű tengelyre milyen sokféle külméretű és sokféle gördülőtestű csapágy helyezhető fel. Fontos a terhelés iránya, mértéke, de figyelni kell a rendelkezésre álló csapágház és tengely méretére is.

A következő ábrán csapágytípusok és terhelhetőségi irányai láthatók. A fekete nyíl a fő terhelhetőségi, a fehér nyíl a másodlagos (kevésbé terhelhető) irányt mutatja.



13-as ábra.

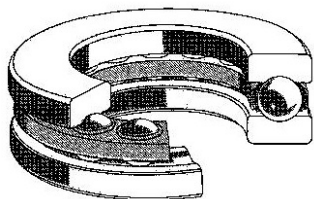
1/a, egysoros ferde hatásvonalú golyós csapágy.
1/b, kétsoros ferde hatásvonalú golyós csapágy.
1/c, egysorú kúpgörgős csapágy.

2/a, egysoros mélyhornyú golyós csapágy.
2/b, kétsoros hengergörgős beállós csapágy.
2/c, kétsoros golyós beállós csapágy.

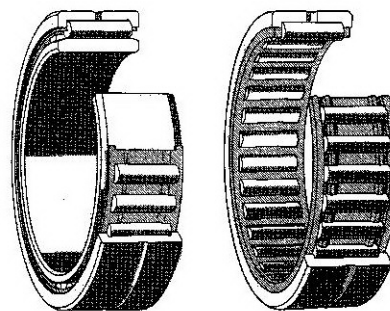
3. hengergörgős csapágyak különféle sarok gyűrűvel.

4/a, négy ponton érintkező, ferde hatásvonalú golyós csapágy.
4/b, önbeállós görgős csapágy.

5/a, keresztgörgős hengergörgős csapágy.
5/b, axiális hengergörgős csapágy.



axiális golyós csapágó



tűgörgős csapágók

14-es ábra

A csapágókatalógusban, csapágójel előtt vagy után található N, U, J, H, Z, 2Z stb betűjelek a csapágó porvédőire, anyagukra, szerelési vagy beépítési módjukra és egyéb információkra utalnak. Ezt az információt, mi mit jelent, nem kell mindenkinek fejből tudni. De azt igen, hogy hol lehet megtalálni.

Kérdések:

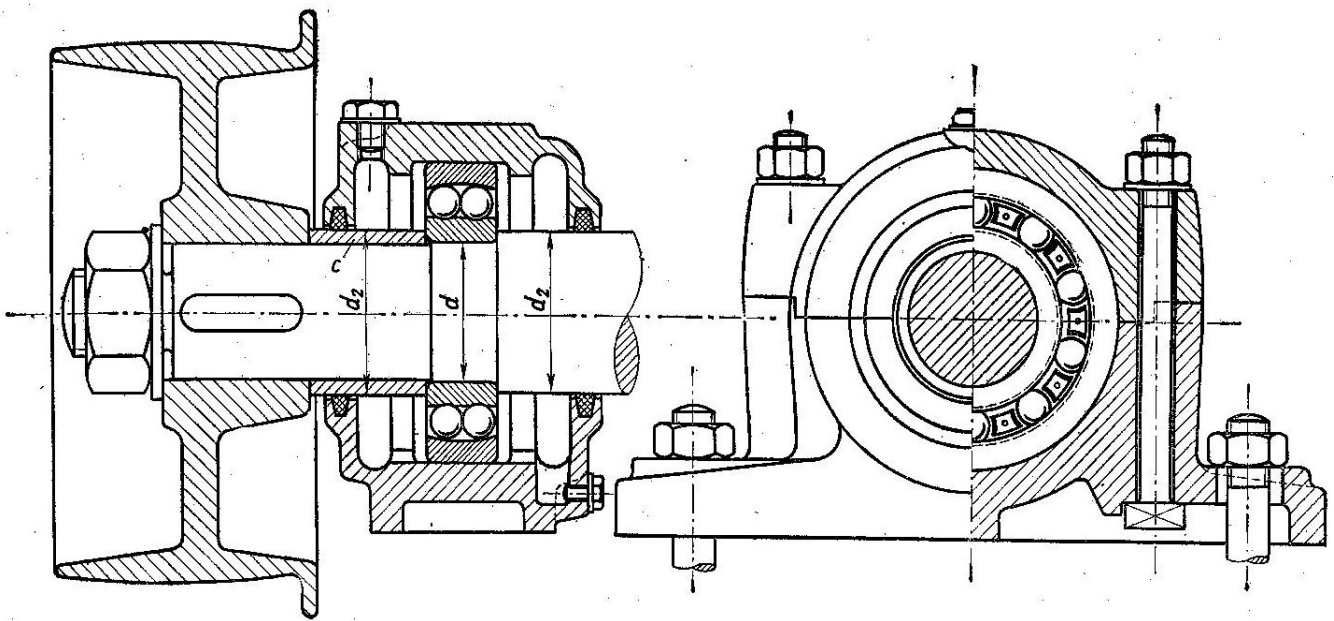
- 9, Mi a gördülőcsapágó előnye, hátránya ? (min. 3 - 3 kifejezés)
- 10, Mit jelent a „radiális” kifejezés ?
- 11, Mit jelent az „axiális” kifejezés ?
- 12, Milyen gördülő testekkel szerelt csapágókat ismer ? (4 kifejezés)
- 13, mit jelent a „zárt” csapágó kifejezés ?
- 14, Milyen terhelhetőségű a mélyhornyú golyós csapágó ?
- 15, Milyen terhelhetőségű a hengergörgős csapágó ?
- 16, Milyen terhelhetőségű a ferde hatásvonalú golyós csapágó ?
- 17, Hol található meg a N, U, J, Z stb betűjelek jelentései ?
- 18, Mit jelent 6203 N
- 19, Mit jelent 6203 Z
- 20, Mi a mérete a 6203 csapágónak ? $d=...$, $D=...$, $B=...$

Példa:

Az alábbi rajzon egy osztott csapágóházban (1) lévő kétsoros beálló golyóscsapágó (2) van. A csapágóház két oldalán egy-egy tömítőelem (3) van beépítve az olajszivárgás megakadályozására. Tetején egy olajtöltő (4) alján egy olajleeresztő (5) furat van, hlf. csavarral lezárva. Lépcsős tengelyen a csapágó bal irányú elmozdulását egy távtartóval (6) oldottuk meg. A tengelyvégen lévő kerék biztosítását hlf.anyával (7) és rugós alátéttel (8) végeztük.

Feladat:

21, Az alábbi rajzon nyilakkal, műszaki rajzi előírásokkal, jelölje be a példaszövegben szereplő 1 – 8 db gépelemet. Csapágykatalógusból határozza meg a beépíthető csapágy jelölését, ha $d=50$ és $D=110$ a tengely lépcsős válla 35 mm.

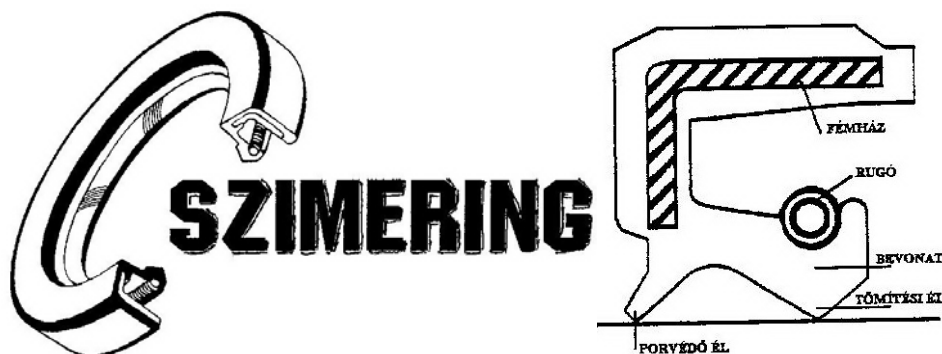


15-as ábra.

KIEGÉSZÍTŐ ELEMÉK

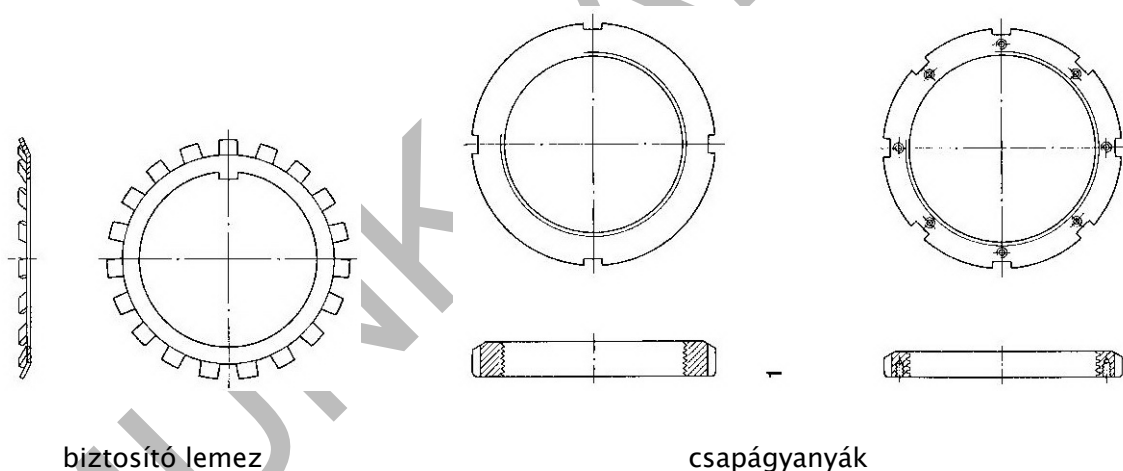
A csapágyakat nem szabadon használjuk, hanem beépítjük őket valahová. Ez lehet csapágyház, gépszerkezet, autó, közlőmű, váltó stb. Csapágyakon létezik ugyan porvédő lemez, de ez nem nyújt megfelelő védelmet minden esetben. Vagy pl. egy váltószekrényben lévő olaj biztosan átfolya a csapágyon. Ezen problémák kiküszöbölésére születtek meg a tömítések. Kezdeti időkben általában filcet, azbeszt zsinórt zsírozva vagy grafitba áztatva használtunk. Később kialakultak a **szimeringek** vagy tömítőgyűrűk. Felépítésük az **ábrán látható**. **Általános kivitel.** Egy fém vázra olajálló gumit építenek fel, majd egy rugós gyűrűvel biztosítják, hogy a tengelyre megfelelő szorítóerővel feküdjön fel a tömítő él. Készülhet egy, két vagy három tömítő éllel is. Műszaki műanyagokból forgácsolással egyedi kivitelben is készíthető.

Szabvány szerint a méretet számmal a típust és anyagminőséget betűvel jelölik. Katalógusból választhatók.



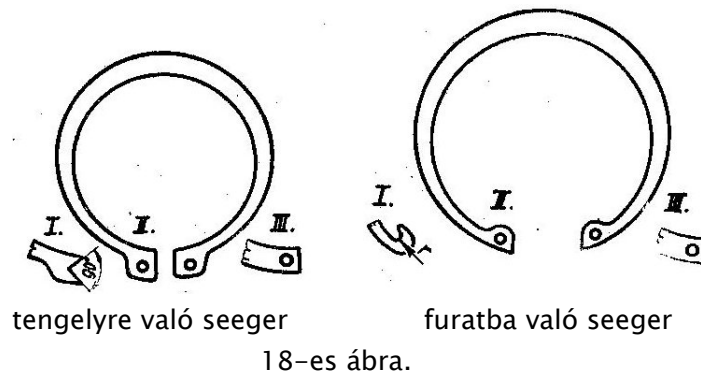
16-ös ábra

Ha a csapágy tengelyvégre kerül, akkor többféle módon lehet biztosítani az elmozdulás ellen. Kisebb csapágyaknál elegendő lehet egy koronás anya (M5 – M42) alátét lemezzel. Nagyobb átmérőjű tengelyeknél, vagy ha kisebb hely van **csapágyanyát** (tengelyanya) használunk a **biztosítólemezzel** együtt. Katalógus szerint már M10 – M 200 vagy Tr 205 – Tr 850 mm közötti méretben választhatunk. Egyedileg is gyártható.

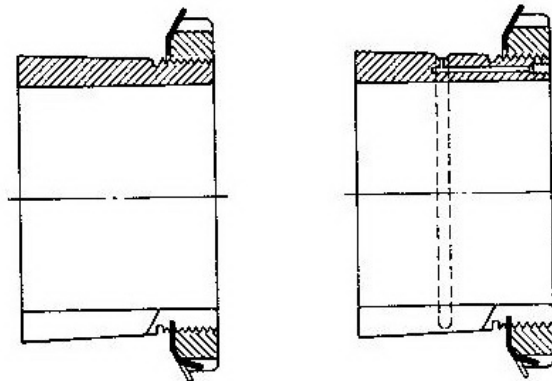


17-os ábra.

Ezen kívül használhatunk még seeger-gyűrűs biztosítást is. A **seeger-gyűrű** mérete formája is szabványosított. Az I.-es jelzésű végződéseket 12 – 36 mm között, a II.- es jelzésű végződéseket 38 – 165 mm között és a III. – as jelzésűeket 170 – 300 mm méretű átmérőknél használjuk. A fel- és a leszerelésükhöz speciális seeger fogót kell használni.



Vannak helyzetek, hogy egy sima, egyenes tengelyre kell a csapágyat meghatározott helyre, elmozdulás biztosan szerelni. Ez csak egy kiegészítő szerelő elemmel lehetséges és ez a **szorítóhüvely**. Tengelyirányban hasítva van. Belső furata egyenes, külső palástja kúpos. Tartozék a biztosítólemez és a csapágyanya. Az anya meghúzásával tudjuk rögzíteni a szorítóhüvelyt és a csapágyat.



19-as ábra. szorítóhüvelyek

Kérdések:

- 22, Milyen kiegészítő elemeket ismer ? (4 fajta)
- 23, Mire használjuk a simmeringet ?
- 24, Mivel és hogyan használjuk a biztosító lemezt ?
- 25, Mire szolgál a szorító hüvely ?
- 26, Hány fajta seeger gyűrűt ismer ?

KENŐANYAGOK

A csapágyak működésének nagyon fontos eleme a megfelelő kenő és síkosító anyag.

Kenőanyagok fajtái és jellemzői

A csapágy kenőanyagait kettő csoportba oszthatjuk aszerint, hogy szoba- hőmérsékleten milyen halmazállapotúak: folyékony (kenőolajok), szilárd (kenőzsírok, száraz kenőanyagok).

Kenőolajok közül legfontosabbak az ásványi eredetűek. Ezek: orsóolaj, gépolaj, hengerolaj, amelyeket finomítanak. Siklócsapágyak kenése legtöbb esetben olajjal történik. Ettől kivétel az igen nagy terhelésű és kis fordulatszámú járó csapágyak, illetve olyan csapágyszerkezetek, ahol a folyamatos kenőanyag szállítás nehézségekbe ütközik.

Kenőolajok tulajdonságai__ fajsúly, lobbanás- és gyúléspont, dermedéspont stb. Legfontosabb a viszkozitás. A viszkozitás a folyadékelemek között ébredő csúsztató feszültség anyagjellemzője. Az orsóolaj nagy fordulatszámú kis terhelésű csapágyakhoz alkalmas. Viskozitása kicsi. A gépolajok lehetnek: A G-30, G-40 és G-50 gépolaj finomítványokat általános csapágykenési célra használják. A G-90-es nehéz gépolaj nagy terhelésű kis kerületi sebességű hajtások kenőanyaga. A gépolajok jelzésében lévő szám az 50°C-on mért viszkozitást jelenti centistoke-ban.

Kenőzsírok. Szoba hőmérsékleten szilárd halmazállapotú, nagyobb belső súrlódású kenőanyagok, amelyek ásványolajból és fémszappanokból készülnek. A kenő alapanyag az olaj, míg a fémszappanok a zsír keménységét határozzák meg. A kenőzsírok viszkozitása, súrlódási ellenállása nagyobb, mint az olajoké. Mivel a zsír viszkozitása nagyobb, mint az olajoké, valamint szilárd halmazállapotú, kevésbé folyik ki a csapágyból. Ezért a zsír időszakos pótlásával felfrissíthetjük. Előnye a zsírkenésnek az is, hogy a csapágyperselyből üzem közben kipréselődött zsír megakadályozza a szennyező anyagok bejutását. Fontos tulajdonsága a kenőzsíroknak a cseppenés pont. A cseppenés pontnál a kenőzsír folyékonnyá válik.

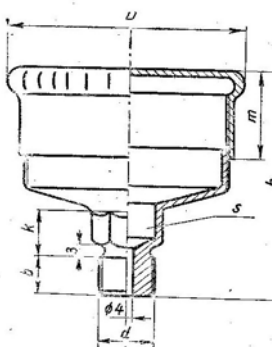
Fontosabb gépzsírok. a ZS-95 általános gépzsír, valamint a ZS-90 és ZS-100 gördülőcsapágy zsír. A grafitos kenőzsír is ebbe a csoportba tartozik. A ZS-130 hő- és fagyálló gördülő csapágyzsír. A Liton C-12 II. pl. 6000 ford/min felett és magas üzemi hőmérsékleten (150°C) dolgozó csapágyak kenésére is jól használható. Vízre érzéketlen.

Száraz kenőanyag a grafit. Jó kenőképessége azon alapul, hogy egymáson könnyen elcsúszó lemezekre szakad, amelyek jól tapadnak a fém felületéhez és tartós filmet képeznek. Kenőképességét kb. 1000°C-ig megtartja, ezért különösen alkalmas vegyes súrlódással működő csapágyak kenőanyag adalékának.

Olajozási módok. Több csapágyazási hellyel rendelkező szerkezet olajozása külön olajozási rendszeren keresztül történik. Az olajozási rendszer részei: olaj- tartály, olajszivattyú (pl. fogaskerék szivattyú), olajszűrők, csővezetékek. Lényeges, hogy a kenőolaj megfelelő nyomással kerüljön a csőrendszeren végighaladva a rendszer végére, mert így juthat el a

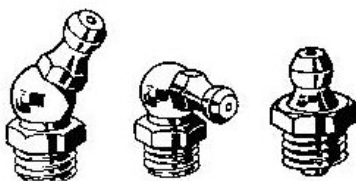
kenendő helyre. Legtöbb esetben ugyanis nem valósítható meg az, hogy a csőrendszer közvetlen kapcsolatban legyen a kenendő hellyel. Ilyenkor a csőrendszer az olajozandó hely közelében véget ér és az olaj kellő nyomás esetén eljut a megfelelő helyre. Az olaj ezután visszacsurog a tartályba. Az olaj esetleges hűtéséről külön kell gondoskodni. A szűrők feladata az, hogy az olajban felgyülemlett szennyező anyagokat (fémreszecskeket) az olajáramból kiszűrjék.

Kenőzsírok bevezetésére alkalmas az ábrán látható **zsírzó szelence** (MSZ 373). Alsó része a kenési helyre csavarható be, erre pedig a zsír tárolására alkalmas szelence menetesen csatlakozik. A szelencéből a zsírt a menetes részen való csavarással préselhetjük be a kenési helyre. A zsírzó szelencével, nem lehet kellő nyomást kifejteni, így a beszáradt zsírt nehezen lehet eltávolítani.



20-es ábra

A zsírzó prés alkalmas arra, hogy a zsírt nagyobb nyomással préselje be. A zsírzandó helyre **zsírzó gombot** (MSZ 374) helyeznek, amely golyós-rugós rendszerű. Kis helyszükséglete lehetővé teszi a nehezen hozzáférhető helyeken való alkalmazását.



21-as ábra. zsírzó gombok 45°, 90°, egyenes kivitelben

A zsírokról és olajokról leírtak folyamatosan változhatnak. Új márkák, új anyagok kerülnek forgalomba. Ezért anyagbeszerzéskor hallgassuk meg a szakeladó véleményét, javaslatát.

Kérdések:

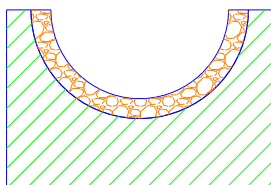
- 27, Kenőolaj tulajdonságai ?
- 28, Mit jelent a kenőzsír cseppenés pontja ?
- 29, Melyik zsír érzéketlen a vízre ?
- 30, Hogy hívjuk az egyik száraz kenőanyagot ?
- 31, Hogyan juttatjuk be a zsírt a zsírzandó csapágyhoz ?

CSAPÁGYAK SZERELÉSE

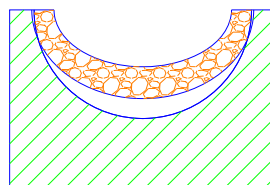
A géplakatos fontos feladatai közé tartozik a berendezések karbantartása. Ez együtt jár bizonyos kopó alkatrészek cseréjével, javításával. Ez a művelet minden esetben **nagy figyelmet kíván**. A **szerelest** végezhetjük **mechanikus** , **hidraulikus** (olajnyomásos) és **melegítő szerszámok** segítségével.

Először az egyszerűbbnek tűnő feladatvégzésről beszélek. A **siklócsapágyakról**. Minden esetben valamilyen **házba vannak beépítve**. Ez lehet álló, mint a 6-os ábrán lévő csapágyház, vagy mozgó ház (pl. motor dugattyú kar) ahová az 1-es ábrán lévő perselyeket lehet beszerelni. De lehet egy hajtómű háza is, ahová akár több csapágyat kell beépíteni. Nem a csapágy behelyezése nehéz, hanem míg szétszereljük a berendezést.

Siklócsapágy beszerelése előtt mindig ellenőrizzük le a méreteket. Fontos, hogy a fészekbe jól bele feküdjenek, illeszkedjenek, mert ha nem megfeszülhetnek és a tengelyt megfogják. Nem tud forogni. Vékony perselynél előfordulhat, hogy belefekszik a fészekbe, de mégsem körkörös a furat. Szerelés közben ezt is ellenőrizni kell. **Ovalítás.** Már **szerelés közben** kenjük be vékonyan **olajjal** a csapágyat. Ügyeljünk rá , hogy az olajzó **nyílások tiszták** legyenek. **Szereljük készre** a berendezést. Ha lehet, **kézzel forgassuk meg a tengelyt** és fegyeljük meg , simán, gördülékenyen forog-e. Utána motor hajtással **járassuk be** a csapágyat. **Ellenőrizzük** nem melegszik-e. Általános üzemi körülmények között nem szabad **kézmelegnél** jobban melegedni. Ha mégis túl meleg lesz, ellenőrizzük a kenését, ha van állítási lehetőség akkor **állítsunk** a szorításon, ha az jó és még mindig melegszik akkor szét kell szerelni és megvizsgálni szabad szemmel egyenletes-e a súrlódó felületek kopása. Ha nem, kérjük gyakorlott szakember segítségét a hiba megállapítására.



illeszkedő persely



ovális persely

22-es ábra

Gördülőcsapágyak szerelésének technikája már egészen más, mert nem két fél darabból kell összeszerelni a csapágyat, hanem egy darabból. A precíz működés érdekében **finomabban** is kell **bánni** velük. Szerelés előtt a méreteket **mindig ellenőrizni** kell. Tengely átmérő, csapágyhely belső átmérője és szélessége. Legegyszerűbb feladat egy **fészekbe, csapágyhelyre** beépíteni a golyós csapágyat. Megkenjük **olajjal** a csapágy külső felületét. A csapágyat rátesszük a csapágyhelyre, a **csapágyra** ráteszünk egy sima **lapot**. Sima lapot **présszel** megnyomva finoman ütközésig nyomjuk. A csapágy benn van a **helyén**. **Tengelyre** felrakni egy golyós **csapágyat** is egyszerű. Ellenőrzés és olajozás után keresünk, készítünk egy **alátétet**. Furata mm-el nagyobb a tengelynél, külső átmérője a csapágnál nagyobb. Veszünk egy **csövet** ami rámegy a tengelyre. Ezt finoman **ütögetve** feltesszük a tengelyre a csapágyat.

Gördülőcsapágyak **szerelésének** legnagyobb **hibalehetősége**, ha nem a tengelyvonalával párhuzamosan akarjuk felrakni a tengelyre vagy behelyezni a fészekbe a csapágyat. Az illesztési pontosság (0,02 – 0,05) miatt úgysem fog sikerülni. Ha nagyon erőszakosak vagyunk, még az alkatrészeket is tönkre tehetjük. **FIGYELJÜNK A PONTOSSÁGRA !**

Gyakran cserélni kell a csapágyakat. Először le, majd aztán fel kell rakni a csapágyat. Ez a művelet **tengelynél** az egyszerűbb. Nem kell annyira vigyázni, mert a **leszerelt** csapágyat általában nem rakjuk vissza. Veszünk egy háromágú körmös **csapágylehúzó**t. A menetes orsó végét a tengely közepébe illesztjük. Addig tekerjük kifelé, míg a három karom bele nem tud akaszkodni a csapágyba. Ekkor ellenkező irányba tekerjük az orsót és addig tekerjük, míg a csapágy le nem jön a tengelyről.



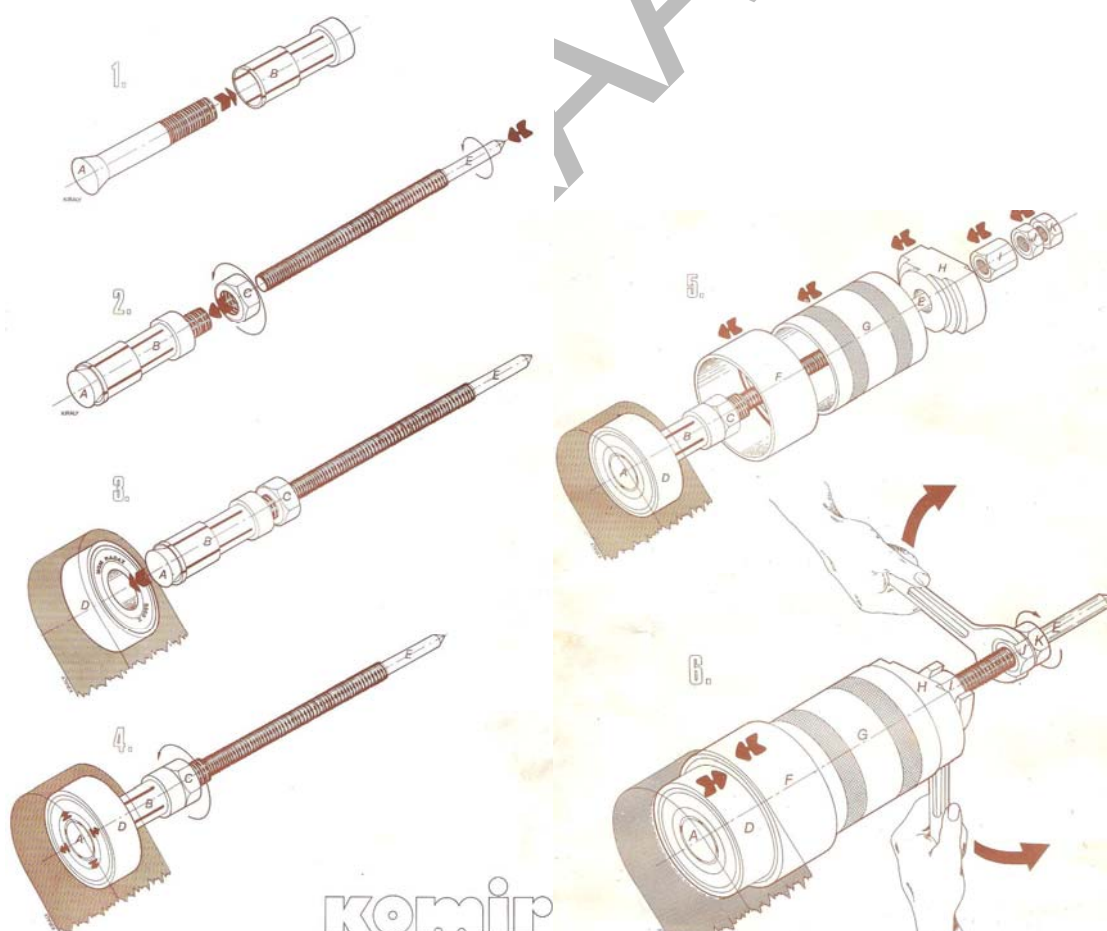
23-es ábra. Háromágú körmös csapágylehúzó

Nehezebb helyzetben vagyunk ha a **csapágy** egy **zárt helyen**, fészekben van. Ekkor már csapágyyszerelő készletre van szükség.



24-es ábra. Csapágszerelő készlet csapágházból való kiszéréséhez.

A dobozban látható készlettel többféle méretű csapágyat lehet kiszerni. Mindig a méretnek megfelelő elemekből kell összeállítani a szerszámot, az alábbi módon.



25-ös ábra

A csapágy belső furatának megfelelő szorítóhüvelyt összeépítjük a menetes orsóval, majd rászereľjük a csapágy külső méreténél nagyobb hüvelyeket és alátétet. Ez után az orsón lévő kontra anyák segítségével elkezdjük az orsót kifelé tekerni. Ha jól állítottuk össze a szerszámot a csapágyat ki tudjuk szerelni.

Kérdések:

- 32, Mivel kezdjük a csapágyak be szerelését ?
- 33, Mi az ovalitás ?
- 34, Melyik csapágy fajtát kell bejáratni ?
- 35, Könnyebb szerelhetőség miatt mit kell csinálni a csapágyakkal ?
- 36, Mi az egyik legegyszerűbb csapágyszerelő szerszám ?

Megoldások:

- 8, 0,07 – 0,13 mm között kell lenni.
- 14, Radiális.
- 15, Axiális.
- 16, Radiális és axiális.
- 17, Csapágy katalógusban.
- 18, Csapágy paláston horony van.
- 19, Egyoldalon védőlemezzel szerelt csapágy.
- 20, $d=17$, $D=40$, $B=12$,
- 21, 2310 –es csapágy
- 23, Csapágházból a kenőanyag kiszivárgásának megakadályozására.
- 24, Körmös vagy csapágy anyával és az anya elfordulás elleni biztosítására.

25, Csapágy , egyenes tengelyen pozícióba való rögzítésére,

26, Kettő, tengelyre és furatba.

27, Fajsúly, lobbanáspont, dermedéspont, viszkozitás.

28, Folyékonnyá válik.

29, LITON.

30, Grafit.

31, Zsírzó szelencével vagy zsírzó gombon át préselve.

32, Méret ellenőrzés.

33, Ha nem köralakú a sikló csapágy.

34, Sikló csapágyat.

35, Beolajozni vagy bezsírozni.

36, Csapágy lehúzó.

Felhasznált képek, szakirodalmak:

- | | |
|---|-------------------------|
| 1, Dr Vörös Imre GÉPELEMÉK II. (1964) | 6, 8, 15, 20, 21, |
| 2, SKF Főkatalógus 1989. | 10, 11, 12, 13, 14, 19, |
| 3, BMGE Gépelemek Tanszék: | 1, 2, 3, 4, 5, |
| Siklócsapágyak vizsgálata. Segédlet a laboratóriumi gyakorlatokhoz. | |
| 4, Carbonsint kft. Budapest honlapja. (Műszén siklócsapágyak rész) | |
| 5, KOMIR szerszámkészlet útmutatója. | 24, 25, |
| 6, Saját rajzok. | 7, 9, 22, 23, |

A(z) 0221–06 modul 009–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 521 03 0000 00 00	Építő- és szállítógép-szerelő
33 521 03 0000 00 00	Felvonószerelő
33 521 03 0100 31 01	Felvonó karbantartó-szerelő
33 521 03 0100 31 02	Mozgólépcső karbantartó-szerelő
33 521 03 0100 31 03	Személyszállítógép üzemeltetője
33 521 03 0100 31 04	Szórakoztatóipari berendezés-üzemeltető
31 521 06 0000 00 00	Finommechanikai gépkarbantartó, gépbeállító
31 521 10 1000 00 00	Géplakatos
54 525 02 0010 54 01	Erdőgazdasági gépésztechnikus
54 525 02 0010 54 02	Mezőgazdasági gépésztechnikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
28 óra

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató