

Molnár István

Mozgásátalakítók, csigahajtás, csavarorsó
felépítése és működése. Hibalehetőségek és
javításuk


NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Gépelemek szerelése

A követelménymodul száma: 0221-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-013-30



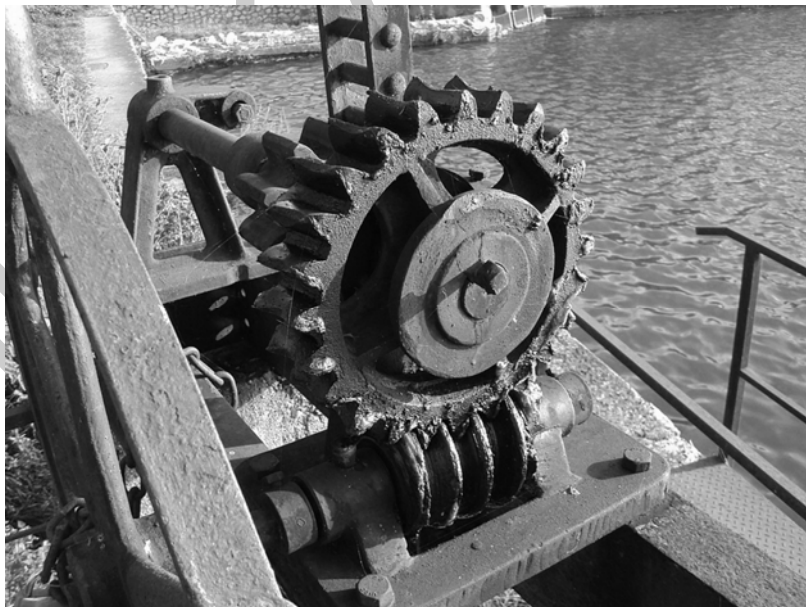
MOZGÁSÁTALAKÍTÓK, CSIGAHAJTÁS, CSAVARORSÓ FELÉPÍTÉSE ÉS MŰKÖDÉSE. HIBAJELENSÉGEK ÉS JAVÍTÁSUK

ESETFELVETÉS– MUNKAHELYZET

A gépészetben és a hétköznapi életben is találkozunk mozgásátalakító szerkezetekkel. A mozgásátalakítókkal találkozhatunk például a járművek sebességváltója, egy gőzmozdony hajtányrendszere, egy flakonösszenyomó készülék. A mozgásokban energia tárolódik, amit az ember különféle feladatok ellátására használ.

A gépészetben a mozgásátalakítókat legtöbbször a szerszámgépek tárgyasztalának mozgatására használjuk, de például az építészetben és az anyagmozgatásban a terhek felemelésére is használhatjuk.

A következő ábrákon mozgásátalakító szerkezetet láthat:



1. ábra: Mozgásátalakító szerkezet

Az ábrán látható szerkezettel egy gát zsilipjének magasságát lehet szabályozni. A kerékekkel forgásba hozzuk a fogaskereket, ami a kis fogaskeréken át lineárisan (egyenes vonalban) mozgatni kezdi a zsilip magasságszabályozó lemezét.

Ebben a munkafüzetben ehhez hasonló mozgásátalakítókkal fog megismerkedni. A munkafüzet áttanulmányozása során próbálja megkeresni a választ az alábbi kérdésekre:

- Milyen mozgásátalakítók léteznek?
- Milyen részei vannak a csigahajtásnak?
- Hol alkalmazzák a csavarorsót?
- Hogy épül fel egy hajtómű?
- Milyen elégséges feltételek szükségesek egy fogaskerekes hajtómű működéséhez?
- Milyen fogkopásokat ismer?
- Milyen részei vannak egy csigának?
- Milyen részei vannak egy fogaskeréknek?
- Mikor csatlakozik megfelelően két fogaskerék?
- Milyen tengelykapcsolókat ismer?

A munkafüzet Szakmai információtartalom című fejezetének elolvasása után képes lesz válaszolni a fenn felsorolt kérdésekre, és üzembe helyezni egy az 1. ábrán lévő szerkezethez hasonló mozgásátalakítót.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A MOZGÁSÁTALAKÍTÁS

A mozgásátalakítás a jellegétől függően több féle lehet. A mozgásátalakítók abban különböznek, hogy milyen mozgást alakítanak át. Az átalakítás nem feltétlen jelenti a mozgás jellegének megváltoztatását, hanem például fordulatszámot is változtathat. A mozgás jellege szerint lehet:

- Lineáris mozgás (egyenes vonalú mozgás)
- Forgómozgás

A mozgásátalakítókat a következő módon csoportosíthatjuk a mozgásátalakítás jellege szerint:

- Lineáris– forgó
- Forgó– lineáris
- Forgó– forgó

Nézzünk néhány példát a fenn felsorolt mozgásátalakítókra!

Lineáris– forgó, forgó– lineáris mozgásátalakítók

Ezek a mozgásátalakítók az egyenes vonalú mozgást forgómozgássá alakítják át. Ilyen mozgásátalakító például a fogasléc– fogasív kapcsolat. A járművek kormányművében figyelhető meg ez a fajta mozgásátalakítás. A fogasléccel egy fogasívet forgatunk, ami a kerékhez van rögzítve és a kerék elfordul, vagyis a jármű kanyarodik.

Egy másik példa az egyenes– forgó mozgásátalakítók alkalmazására az Esetfelvetés– munkahelyzet fejezetben lévő ábra. A kis fogaskerék egy fogasléccet mozdit el, amihez a zsilip szabályozószelepe van rögzítve.

Ismerjük meg következőkben a mozgásátalakítók fajtáit, részeit, működésüket!

CSIGAHAJTÁS

A csigahajtás részei a csiga és a csigakerék. A következő ábrán egy csigát és egy csigakereket láthat:



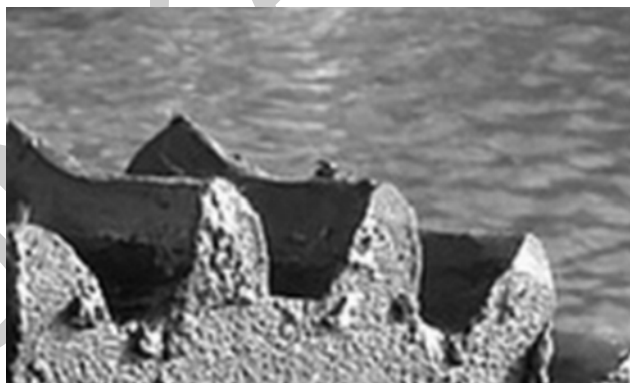
2. ábra: Csigahajtás részei

Figyelje meg a csiga kialakítását! A csiga furatán egy horony van kialakítva, ami a nyomaték átvitelét teszi lehetővé. A csigakerék kialakítását is érdemes megvizsgálni. Mivel minél nagyobb felületen érintkeznek az elemek a nyomatékátvitel során, annál nagyobb nyomatékot tudnak átvinni, ezért a csigakerék kialakítása olyan, hogy ráfekszik a csiga geometriájára. A csigakereket hat furaton keresztül lehet rögzíteni az ábrán lévő változatában. A következő ábrán egy alkalmazási példát láthat csigahajtásra:



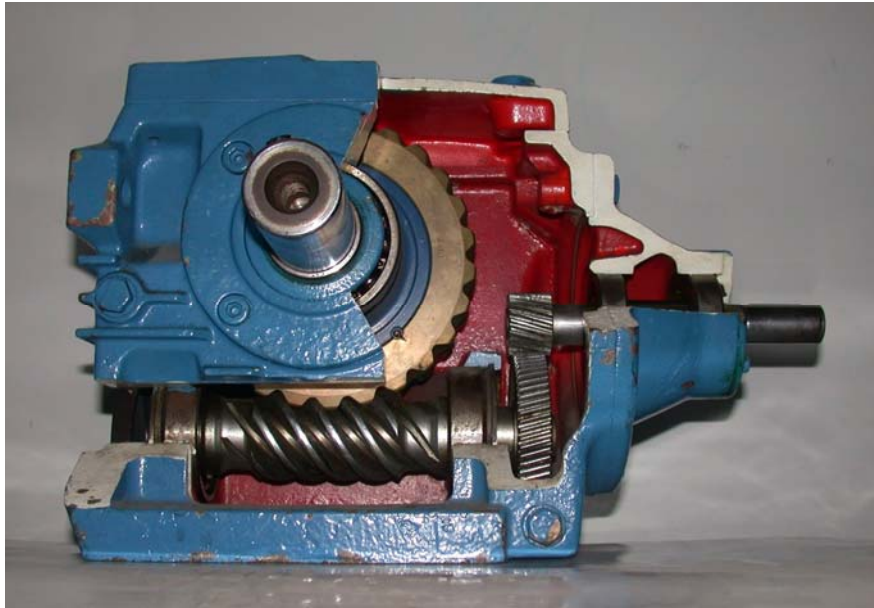
3. ábra: Csigahajtás alkalmazás

Az ábrán látható csiga egy retesszel kapcsolódik a forgókerékhez. A csiga forgása forgásba hozza a csigakereket. Az ábrán láthatja, hogy a csigahajtás szélsőséges körülmények között is képes üzemelni. Figyelje meg a következő ábrán a csigakerék fogazatát:



4. ábra: A csigakerék fogazata

A következő ábrán egy hajtóművet lát:



5. ábra: Hajtómű

A hajtómű derékszögben továbbítja a forgómozgást. A behajtó tengely végén egy ferde fogazású fogaskerékpár viszi át a nyomatékot a csigára, ami a csigakerékhez kapcsolódik. A kihajtótengely a csigakeréken van.

A csigahajtás kinematikai tulajdonságai:

A csigahajtás egymásra merőleges két tengely közötti fogazott hajtás egyik fajtája. A hajtó tengelyre szerelt (vagy vele egy darabból készült) elem neve csiga, leggyakrabban hengeres, egy- vagy több bekezdésű csavarfelület határolja. A hajtott tengelyre szerelt elem neve csigakerék.

A csigahajtás i áttétele a csiga z_1 bekezdéseinek számából és a csigakerék z_2 fogszámából számítható:

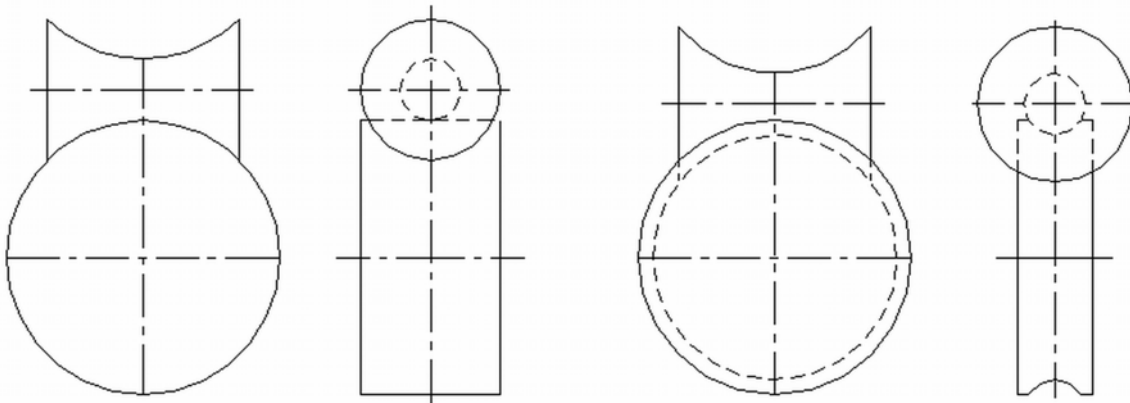
1. Egyenlet: A csigahajtás hatásfoka

$$i = \frac{z_2}{z_1}$$

A csigahajtást általában nagy áttételek esetén ($i \leq 150$) használják, sokszor elég egyetlen fokozat is, de gyakran építenek fogaskerék előtt hajtással egybeépített csigahajtásokat is. A csigahajtóművek nagy terhelésre is viszonylag kis méreteket tesznek lehetővé. A csigahajtás sok esetben önzáró, ez azt jelenti, hogy ha a hajtómotor leáll és a hajtott tengely terhelés alatt marad, a hajtott tengely a súrlódási viszonyok miatt nem tud visszafelé hajtani. Ez a tulajdonsága előnyös emelőgépeknél, felvonóknál, de más alkalmazásoknál is.

A csigahajtómű terhelhetőségét folyamatos üzemben általában nem a szilárdsági, hanem a melegedési viszonyok korlátozzák. Mivel a csiga és a csigakerék között folyamatos csúszás lép fel, a két felület közötti súrlódás jelentős veszteségeket okoz, mely veszteségek hő formájában jelentkeznek. A csigahajtóművek hatásfoka az áttételtől, a csiga és csigakerék fogzatának geometriai kialakításától, a súrlódó felületeknél alkalmazott anyagminőségektől, az érintkező felületek érdességétől, a kenés módjától és egyéb tényezőktől függ, $\eta = 40..80\%$ között változik. Szakaszos üzemű csigahajtóművek által termelt hőt megfelelő nagyságú olajteknő és hűtőbordák megbízhatóan elvezetik, de állandó üzem esetén néha szükség van külső léghűtésre vagy vízhűtésre is.

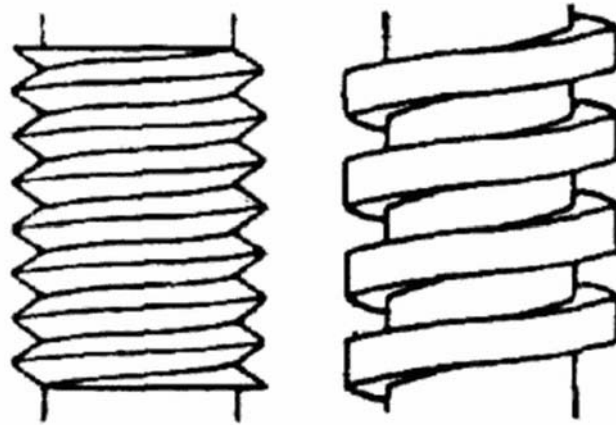
Az állandó üzemű csigahajtások fejlesztésének fő iránya a súrlódási viszonyok javítása és a hőveszteségek csökkentése. A súrlódás csökkentését a hidrodinamikai kenés javításával érik el, ehhez olyan geometriát alakítanak ki, hogy minél több fog legyen kapcsolatban és a fogfelületek minél nagyobb területen érintkezzenek. Ilyen megfontolások vezettek a globolid csigák alkalmazására, melyeknél a csiga hosszú íven körülveszi a csigakereket, a felületi terhelés csökken és a kialakuló olajfilm kisebb súrlódást eredményez. Az ilyen csigák hátránya nehezebb gyárthatóságuk.



6. ábra: Globolid csigahajtás

CSAVARORSÓ

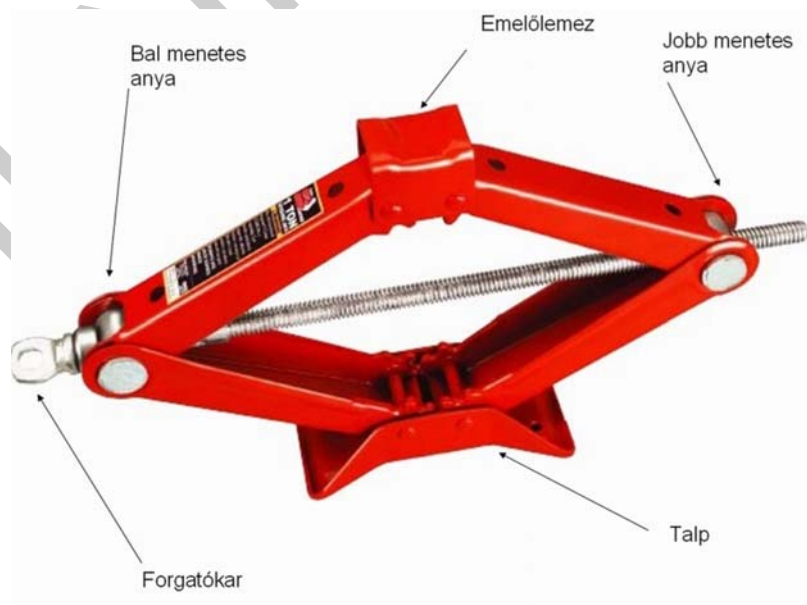
A csavarorsó a legrégebbi gép. A csavar a hétköznapi életben is sokszor előfordul. A csavarorsós hajtás a legelső mozgásátalakító volt, amit használtak, és ma is használják. A csavarorsós mozgásátalakítók a forgómozgást alakítják át egyenes vonalú (lineáris) mozgássá. A következő ábrán a leggyakrabban használt menetfajtákat láthatja:



7. ábra: Menetfajták

Bal oldalon: Éles menet, jobb oldalon: trapézmenet

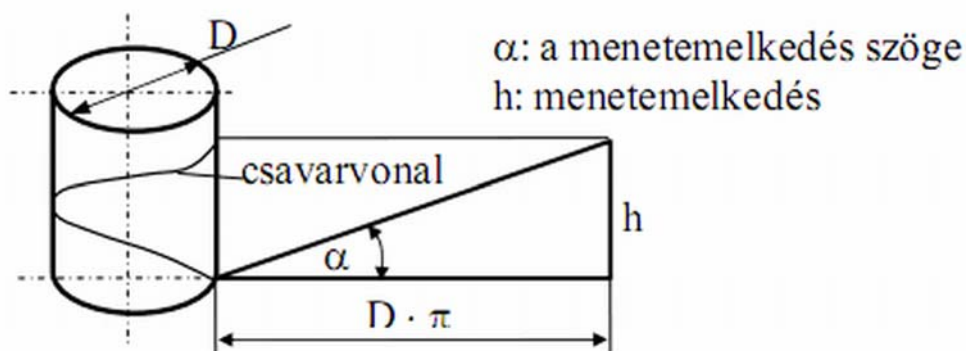
A csavarorsót nagyon helyen használják például emelőknél. A trapézemelő, amivel a személyautókat emelik fel kerékcserélés során, is ilyen eleven működik. Az emelő képét a következő ábrán láthatja:



8. ábra: Trapézemelő

Az emelő közepén egy tengely található, amely menetes. Ez a forgatókar. Az emelő egyik végén egy bal, a másik végén jobb menetes anya van szerelve. Amikor a forgatókart tekerjük, akkor a bal menetes anya lecsavarodik a menetes tengelyről, a jobb menetes anya pedig felcsavarodik rá, vagyis az emelőlemez felfelé elmozdul és a teher megemelkedik. A trapézemelő tehát a forgó mozgásból egyenes mozgást állít elő.

A trapézemelőt és más csavarorsós mozgásátalakítót se lehetne biztonságosan üzemeltetni, ha nem lenne önzáró a menet. Ez azt jelenti, hogy egy tetszőleges helyen megállítva az emelő nem csavarodik vissza. Nézzük meg, hogy ez mit is jelent a gyakorlatban és ez hogy valósul meg. A csavar meneteket úgy képezzük, hogy egy csavarvonal mentén valamilyen síkidomot vezetünk végig. A csavarvonalat úgy kapjuk hogy egy éket a henger palástjára gördítjük.

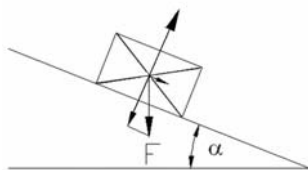


9. ábra: A menet származtatása

Mi az ék? Az ék a legegyszerűbb "gép" amelynek vízszintes elmozdításával a lejtőn lévő testet megemeljük. Az ábrán lévő jelölések a valós csavaroknál $h=p$ ami a menet emelkedést jelenti. Ezt az értéket minden csavarmenetnél meg kell adni vagy a szabványos értéket, kell választani. Kiszámítása következő szögfüggvénnyel történhet.

2. Egyenlet: A menetemelkedés szögének meghatározása

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d \cdot \pi}$$



10. ábra: Lejtőre helyezett test súrlódása

A lejtőre helyezett tárgy ha nem lenne súrlódás akkor a gravitáció hatására (súlyerő) lecsúszna a lejtőről. De súrlódás mindig és mindenhol van! Ha kicsi a lejtő hajlásszöge akkor a súrlódás a testet a lejtőn tartja. Nézzünk egy példát!

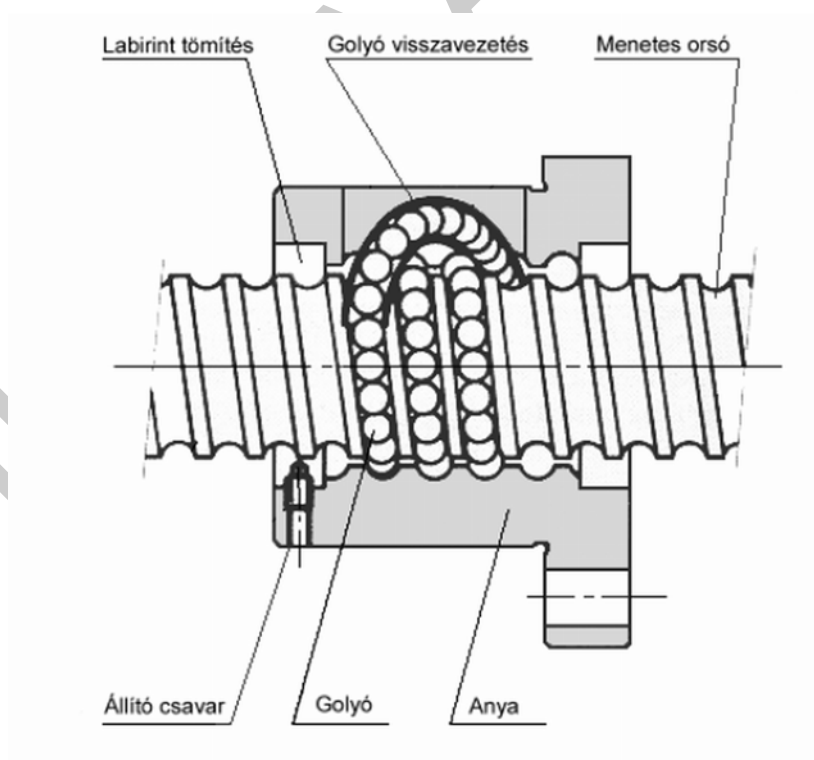
Az M10 csavar közép átmérője $d_2=9,026$ mm, a menetemelkedés $p=1,5$ mm. Ezekből az adatokból meghatározható a menetemelkedés szögének tangense.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{p}{d_2 \cdot \pi} = \frac{1,5}{9,026 \cdot \pi} = 0,0528$$

Ebből a szög: $3,03^\circ$.

A súrlódási félkúpszög $\mu=\operatorname{tg} \rho$ ahol μ a súrlódási tényező (acél az acélon) $\mu=0,08-0,25$ ezek alapján ha $\mu=0,1$ $\operatorname{tg} \rho=0,1$ úgy $\rho=5,71$ re adódik. Tehát $\rho > \alpha$ ezért a test nem csúszik le a lejtőn azaz az anya az orsón áll. Ezért az ilyen csavarokat **önzáró** csavaroknak nevezzük! A gyakorlatban csak azt kell tudni hogy a lejtőről a súrlódás akadályozza meg hogy a test lecsússzon, vagyis az anya letekeredjen a csavarról.

A nagy súrlódás miatt, mivel a csavar az anyán súrlódik, hő termelődik. A hőtermelés csökkentésére a golyóorsós kialakítást alkalmazzák. A golyóorsós hajtás elvi képe a következő ábrán látható:

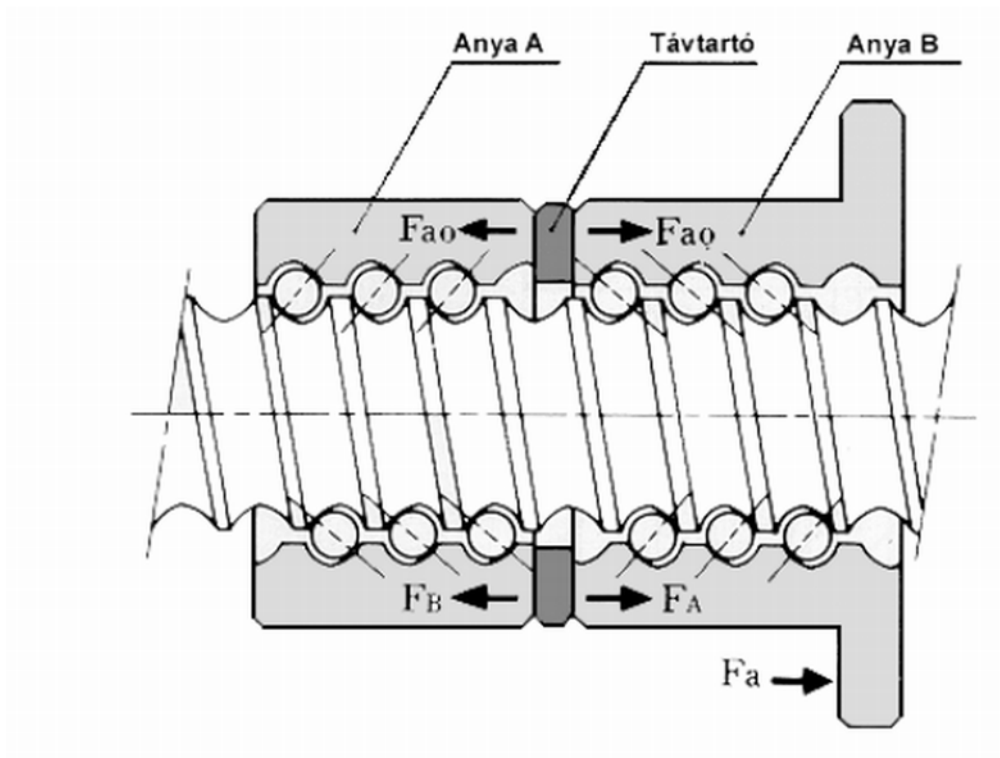


11. ábra: Golyóorsó szerkezete

A golyókat egy külön horonyban vezetik vissza az anya első hornyához.

A golyóorsós hajtás esetén az orsónak egy kis játéka van az anyával szemben. A hajtás az orsóra érkezik, és az anyát rögzítik ahhoz a szerkezethez, amit mozgatni szeretnének, például egy szerszámgép tárgyasztala.

Ha az orsó kis játékát meg szeretnénk szüntetni, akkor hézagmentesíteni kell a szerkezetet. A következő ábrán láthatja egy hézagmentes golyóorsó kialakítását:

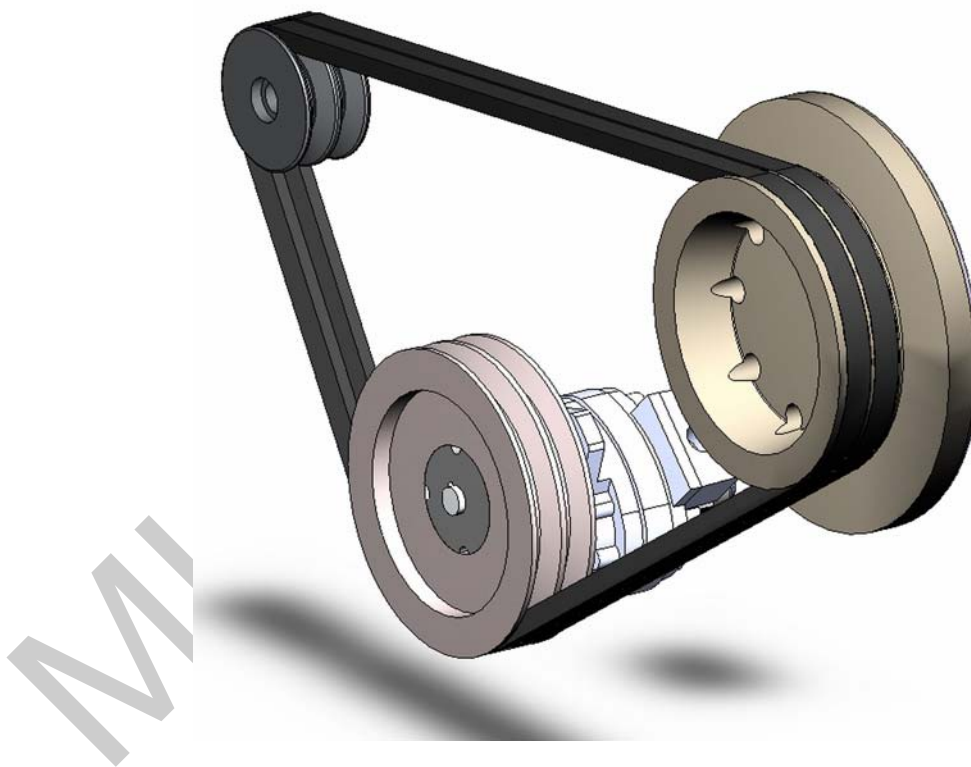


12. ábra: Hézagmentes golyóorsó

Látható az ábrán, hogy a két anyát szétfeszítik egy távtartóval, így a golyók az orsóban lévő horony egyik illetve másik falához nyomódnak.

SZÍJHAJTÁS

A szíjhajtással forgó tengelyek között lehet átvinni energiát. A tengelyekre egy-egy megfelelően kialakított tárcsát erősítenek, a szíjtárcsákon végtelenített hajlékony szíjat vetnek át, mely a tárcsákra ráfeszül. A nyomatékot és a forgó mozgást a szíj általában súrlódás segítségével viszi át, de van olyan szíjhajtás is, melynél a kapcsolatot a szíj és a tárcsa alakja biztosítja. Szíjhajtást általában ott alkalmaznak, ahol a tengelyek nagyobb távolságra vannak egymástól. A súrlódással kapcsolódó szíjhajtásoknál mindig fellép kismértékű látszólagos csúszás, mely az átvitt nyomatékkal nő, ezért ezek a szíjhajtások pontos kinematikai kapcsolatra nem alkalmasak. Előnyük, hogy túlterhelés esetén megcsúsznak és ezzel a kapcsolódó gépeket védik törés ellen. Igénytelen üzemű, könnyen gyártható és szerelhető energiaátvitelt jelentenek. A szíjhajtások általában érzéketlenek a gyártási pontatlanságokra és rezgéscsökkentő hatásuk is van, karbantartásuk egyszerű, kenést nem igényelnek. A szíjhajtás üzeme csendes, nyugodt, jó hatásfokkal dolgozik (90–98%), de csak kis és közepes fordulatszámokon használható. A szíjhajtásra láthat egy példát a következő ábrán:



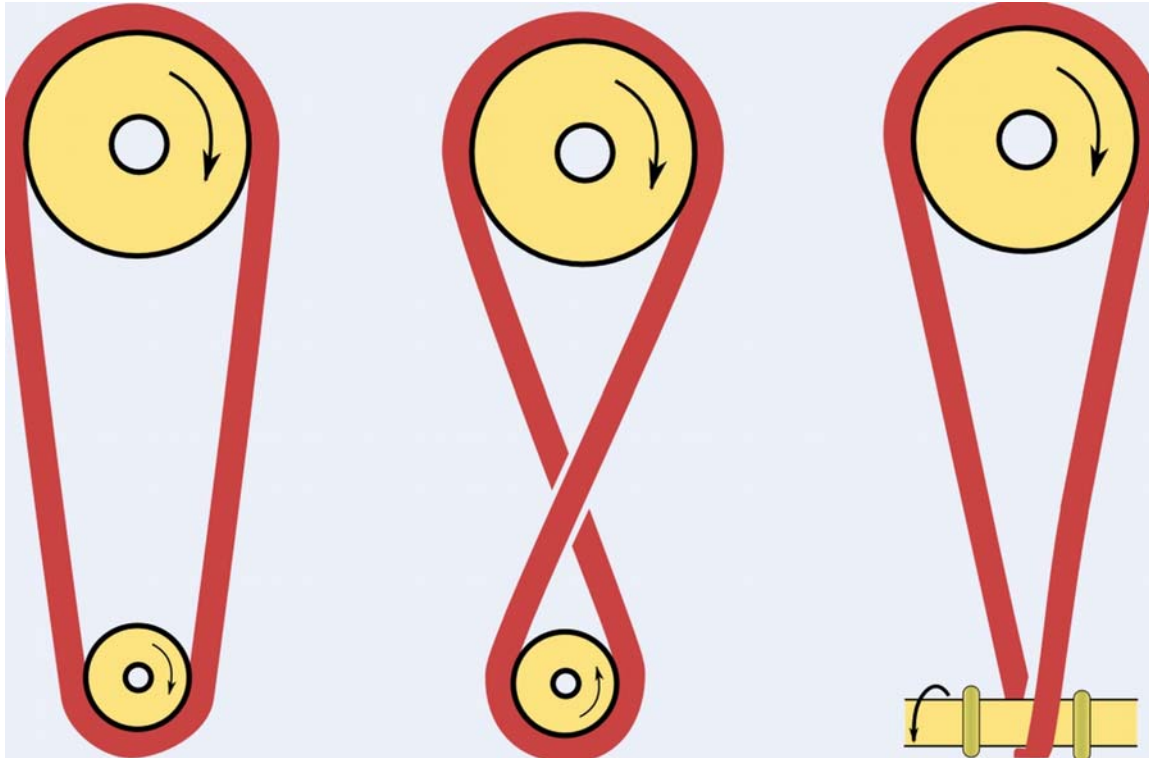
13. ábra: Szíjhajtás

A végtelenített szíjak kialakítás szerint a következők lehetnek:

- Laposszíj
- Hengeres szíj
- Ékszíj
- Bordásszíj

- Fogasszíz

A laposszíz kialakítások a következők lehetnek:

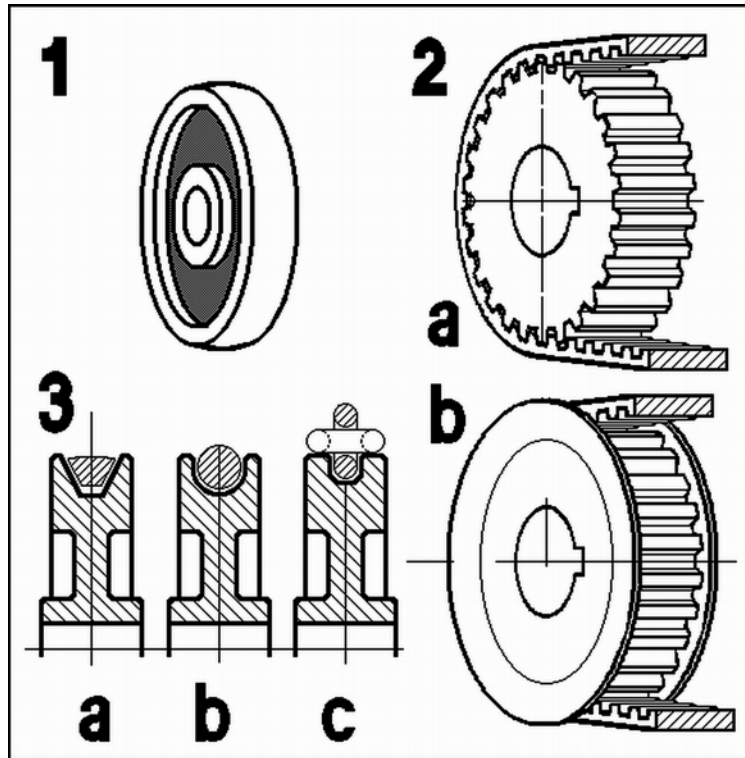


14. ábra: Fogasszíz kialakítások

Az első konstrukciónál a tárcsák forgásiránya megegyezik. Ha megcsavarjuk a szíjat, ahogy a középső ábrán látható, akkor a tárcsák forgási iránya ellentétes. A jobb oldali részén az ábrának egy rudat hajtunk meg. Ebben az esetben a hajtást derékszögben továbbítódik, mint a csigahajtás esetében.

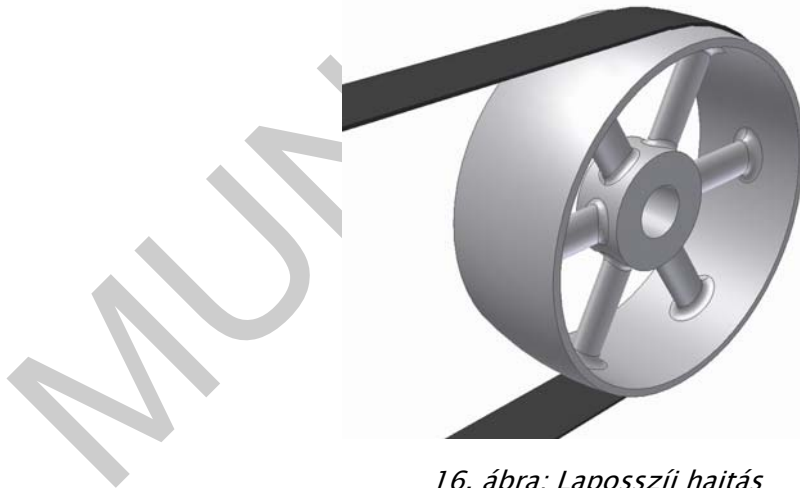
A következő ábrán tárcsakialakításokat láthat. Az első részén az ábrának egy laposszízra készült tárcsa látható. A második részén az ábrának bordásszízok számára kialakított tárcsákat láthat. A tárcsák két kialakításban készülhetnek. Az egyik a normál a második pedig a vállas kialakítás. A vállas kialakítás megvezeti a szíjat.

A harmadik részén az ábrának ékszízok számára készült tárcsák láthatók különböző szíjkialakítás esetén.



15. ábra: Szíjtárcsa kialakítások

A következő ábrákon alkalmazásokat láthat szíjhajtásra:



16. ábra: Laposszíz hajtás



17. ábra: Bordásszíz hajtás

A szíjhajtás során a szíz csúszik a tárcsán, ezzel a csúszással számolni kell a méretezés során. A hajtás közben a szíz nyúlik, lazul a tárcsán. Ha túl laza a szíz, akkor nem visz át kellő nyomatékot. A szíz feszségét az üzemeltetés jellegétől függően ellenőrizni kell. A szíz beállítása a feszségtől függően lehet:

- Túl laza: a szíz a tárcsáról hajtás közben leesik, elforog.
- Laza: a szíz a tárcsán túlságosan csúszik.
- Megfelelő: a szíz kellően feszes, a megengedett tartományon belül tapasztalunk csúszást.
- Feszes: A szíz nagyon súrlódik, túlságosan neki van feszítve a tárcsának.
- Túl feszes: a szíz olyan mértékben meg van feszítve, hogy a terhelés ráadásakor fenn áll a veszélye a szíz elszakadásának.

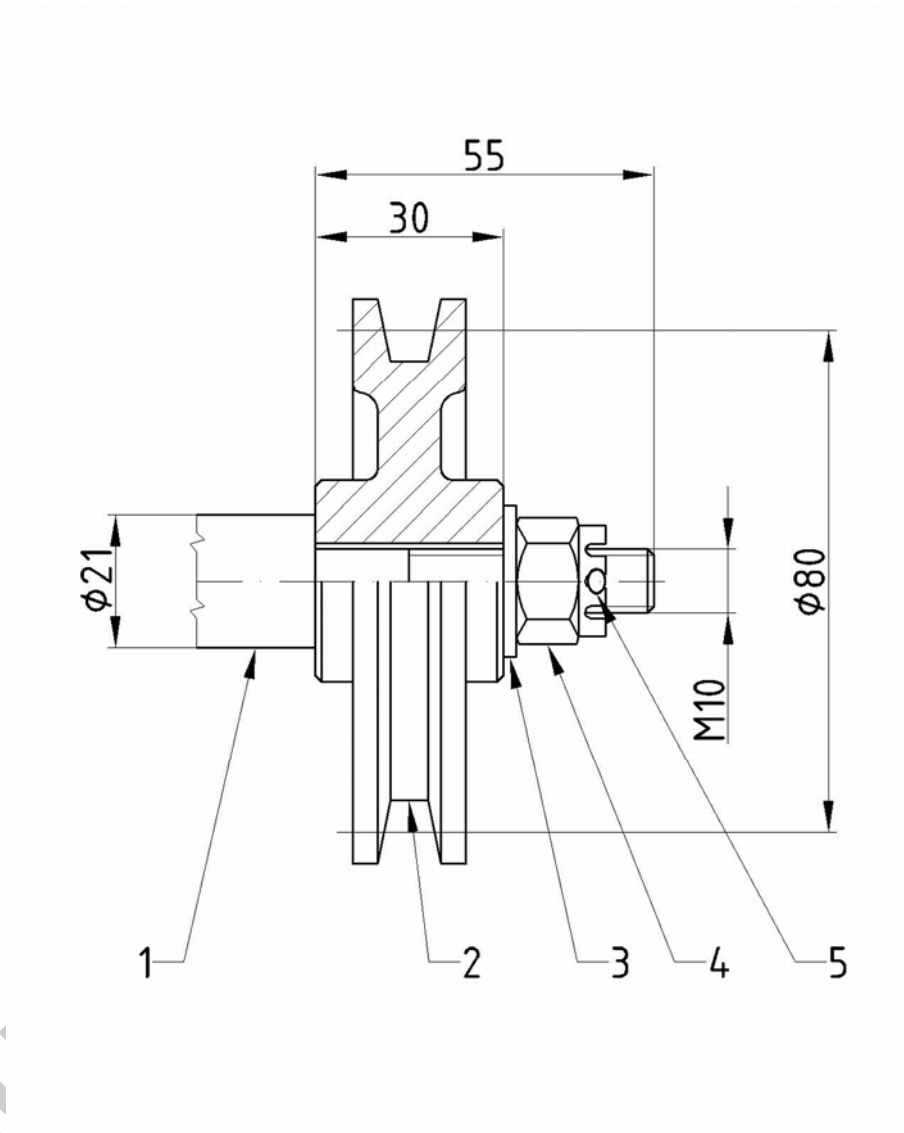
A szíz feszségének ellenőrzése:

A szízfeszség ellenőrzésére létezik műszer. A műszert vizsgálófejét adott távolságra kell elhelyezni az ékszíjtől, és az ékszíjat meg kell pendíteni, mint egy húrt. Az eszköz a szíz frekvenciáját méri. A műszer két mérőfejjel rendelkezik. Az egyikkel a szíz feszségét mérjük, a másikat a szíjtől távol kell elhelyezni, az referenciaként (összehasonlításként) szolgál. A szíz feszségét a műszerrel Hz-ben (Hertz) lehet megmérni. A Hz a frekvencia mértékegysége. Például a gépjárművekben található szíjak (vezérműszíz, stb.) feszségének értékét frekvenciában adják meg. Pl.: 160 +/- 4 Hz.

A szíjhajtás során a tárcsát ki kell időközönként cserélni, illetve a szerkezetet üzembe kell állítani. Az összeszereléshez az információk műszaki rajzon vannak megadva. Ahhoz, hogy megfelelően össze tudjunk szerelni egy gépet, tudnunk kell műszaki rajzot olvasni. Nézzünk egy szerelési példát szíjtárcsa szerelésére.

Szerelési feladat

A következő ábrán egy szíjtárcsát láthat. A tárcsa koronás anyával és biztosítószeeggel van rögzítve.



18. ábra: Szerelt szíjtárcsa

Elemezzük a szerkezetet!

A tételek és megnevezésük:

- 1: Tengely
- 2: Ékszíjtárcsa
- 3: Alátét
- 4: Koronás anya
- 5: Saszeg

A szerelés lépései:

- I. A tengely végére húzza fel a tárcsát! Ellenőrizze a tárcsa koncentrikusságát!
- II. Helyezze fel az alátétet!
- III. Csavarja fel a koronás anyát kézzel, majd húzza meg csavarkulccsal!
- IV. Helyezze be a sasszeget, és hajtja vissza a szárait!

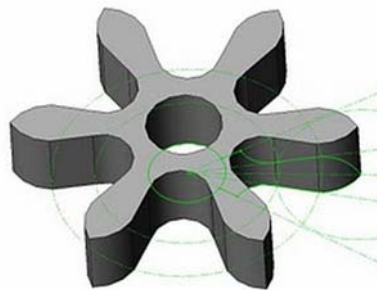
FOGASKERÉKHAJTÁSOK

A fogaskerékhajtások széleskörűen elterjedtek. Fogaskerék hajtásokat a következő hajtáselrendezésekre használják:

- Párhuzamos tengelyek között, például két fogaskerék, egy fogaskerék és egy fogasléc.
- Szögben hajló tengelyek között, például kúpfogaskerekek, differenciálművek.
- Kitérő tengelyek között, például ipari robotok mozgatása.

A fogaskerekek profilgörbéi lehetnek:

- ciklois Görbék, ha kör gördül körön és
- evolvens, ha egyenes gördül körön.



19. ábra: Ciklois fogprofil



20. ábra: Evolvens profilú fogaskerekek

Tulajdonságaik

Ciklois profil:

- kis fogszám is megvalósítható
- jó hatásfok
- tengelytáv pontos beállítása szükséges
- bonyolult a gyártása

Evolvens profil:

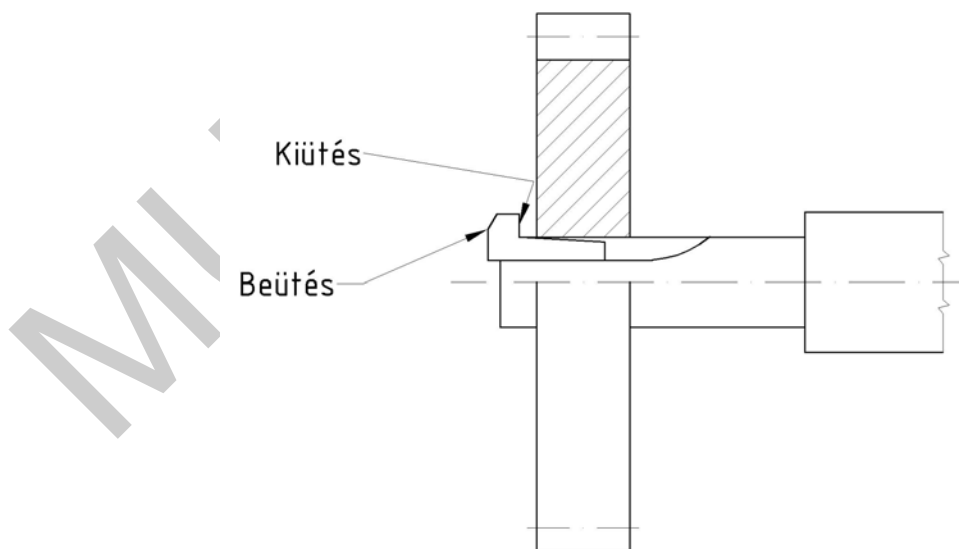
- kis fogszám nem valósítható meg
- tengelytáv változásra nem érzékeny
- egyszerű a gyártása

A fogaskerekeket tengelyekre szerelik. A tengelyen két féle módon rögzíthetők a fogaskerekek:

- erővel záró
- alakkal záró

Erővel záró kötés például a zsuporkötés, vagy az ék. Alakkal záró kötés a retesz. A kötés elkészítése szintén fontos az üzeme behelyezés során.

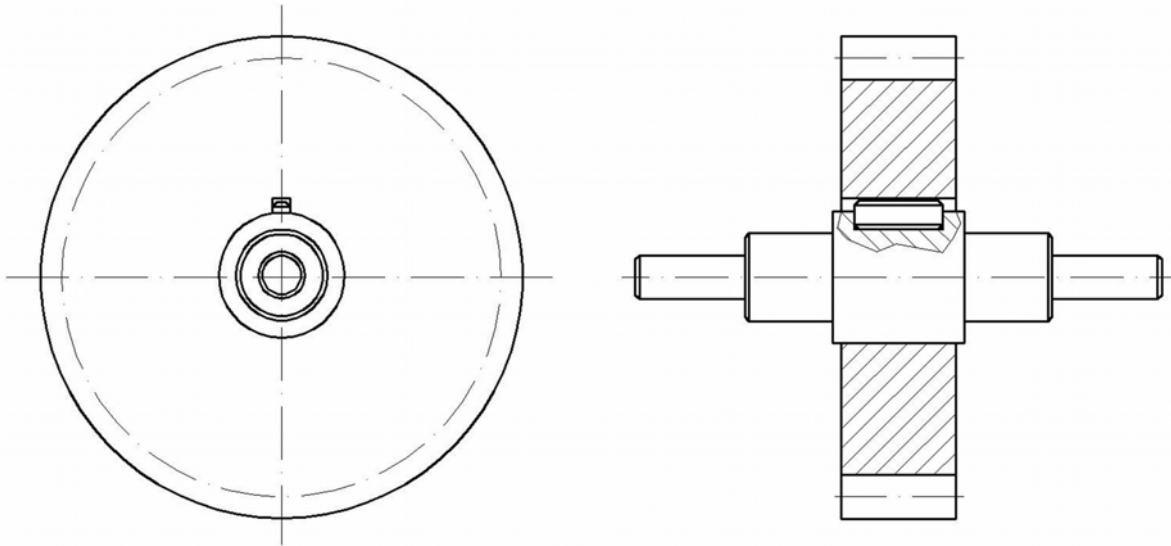
Az ékkötést láthatja a következő ábrán:



21. ábra: Ékkötés szerelése

Az éket a tengelybe készített ékpályába bele kell ütni. Kiszерelés során az ék orránál kell kiütni.

A következő ábrán reteszkötést láthat:



22. ábra. Reteszkötés

A reteszt a tengelybe készített reteszhoronyba tesszük, majd a fogaskereket ráhúzzuk a tengely megfelelő részére. Fontos, hogy míg a reteszhorony nem engedi elmozdulni a tárcsát vagy fogaskereket vízszintes irányba, addig a reteszen a tárcsa vagy fogaskerék el tud mozdulni, ezért ott gondoskodni kell a tárcsa vagy fogaskerék megfelelő rögzítésére.

Fogaskerekkel valósítják meg a sebességváltást az autókban. Két kerék fogszámának arányával felírható az áttétel:

$$i = \frac{z_1}{z_2}$$

Ha kis kerékkel hajtunk meg egy nagy kereket az lassító áttétel, mivel a hajtó kerék (kicsi) többször körbefordul, mint a hajtott kerék. Ha nagy kerékkel hajtunk meg egy kis kereket az gyorsító áttétel, mivel a nagykerék egy teljes körbefordulása alatt a kiskerék többször körbefordul. A járművek sebességváltójában is lassító, illetve gyorsító áttételek váltják egymást, így valósítva meg a motor kímélését, és a jármű gyorsulását.

TENGELYKAPCSOLÓK

A tengelykapcsoló két tengely ideiglenes vagy tartós összekapcsolására szolgáló gépelem. A tengelykapcsoló a hajtáslánc egyik fontos eleme, nyomatékátvitelt valósít meg. Több tengelykapcsolót is egymás után szoktak építeni.

A tengelykapcsolók felosztása a nyomatékátvitel módja szerint:

- Mechanikus
 - Erővel záró
 - Alakkal záró
- Hidrodinamikus
- Elektrodinamikus
- Mágneses

A tengelykapcsolók felosztása átviteli jellemzők szerint:

- Merev tengelykapcsolók. Két tengely merev összekapcsolására szolgál. A tengelyek között sem szögelfordulást, sem elmozdulást nem enged meg. Ezek a legegyszerűbb kivitelű tengelykapcsolók.
 - Tárcsás tengelykapcsoló
 - Héjas tengelykapcsoló
 - Hirth-tengelykapcsoló
- Mozgékony tengelykapcsolók. Olyan kialakításúak, hogy üzem közben is lehetővé teszik a két tengely tengelyirányú elmozdulását (például hőtágulását) vagy sugárirányú elmozdulását.
 - Oldham-kapcsoló
 - Dilatációs kapcsoló
- Hajlékony tengelykapcsolók. Egymást állandó vagy változó szögben metsző tengelyek összekötésére építik be. A tengelyek szögsebessége nem marad állandó, csavarólengéseket léphetnek fel.
 - Kardáncsukló.
 - Hardy-tárcsa
 - Silentbloc
- Rugalmas tengelykapcsolók. Akkor építik be, ha a tengelyközépvonalak kismértékű radiális, tengelyirányú eltéréssel vagy szögeltéréssel kell számolni. Az ilyen tengelykapcsoló kialakítása olyan, hogy a csavarólengéseket csillapítja, illetve megfelelő választásával elkerülhető a rezonancia.
 - Gumirugós (Periflex, gumidugós) tengelykapcsolók
 - Acélrugós (Bibby, Forst, Deli) tengelykapcsolók
- Oldható tengelykapcsolók. Segítségükkel a tengelyek közötti kapcsolat létrehozható illetve megszüntethető. Belsőégésű motorok üzemi tulajdonsága, hogy terhelés alatt nem indíthatók, ezért indítás alatt a motort le kell kapcsolni a hajtáslánchról. Ezek a motorok csak viszonylag kis fordulatszám tartományban működnek kifogástalanul és gazdaságosan, ezért sebességváltót alkalmaznak, a sebességváltás közben szintén szükség van a tengelyek szétválasztására.
 - Körmös kapcsoló. A kapcsolat csak álló, terhelésmentes állapotban változtatható.
 - Súrlódó kapcsolók.
 - Mechanikus működtetésű súrlódó kapcsolók
 - Elektromos működtetésű súrlódó kapcsolók
 - Hidraulikus vagy pneumatikus működtetésű súrlódó kapcsolók

- Biztonsági kapcsolók. Nyomatékhatárolók. A munkagépet vagy a motort védik túlterhelés ellen.
 - önmaguktól visszaálló (általában súrlódó)
 - visszakapcsolandó
 - törőelemes

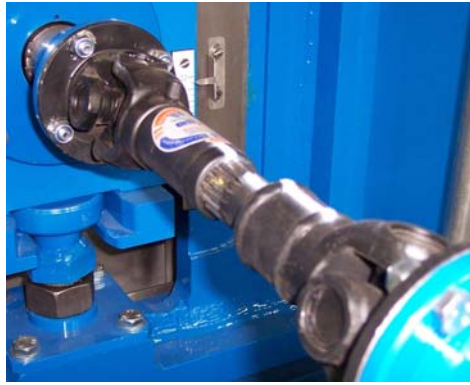
A következőkben bemutatunk néhány tengelykapcsolót:



23. ábra: Oldham-kapcsoló

Az Oldham-kapcsoló egy tengelykapcsoló, mellyel két párhuzamos tengely köthető össze, ha kisméretű sugárirányú eltérésük van. A kapcsoló három tárcsából áll, egyik a hajtó tengelyre a másik a hajtott tengelyre van szerelve, a középső tárcsa egy-egy egymásra merőleges retesszel vagy saját anyagából kialakított bordával illeszkedik a másik két tárcsa hornyába. A hajtó tengely körbeforgatásakor a középső tárcsa bordája elcsúszik a megfelelő horonyban és így egyenlíti ki a két tengely egytengelyűségi hibáját.

A kapcsolón átvitt nyomaték a tárcsa bordáinak és a két szélső tárcsa hornyainak súrlódása miatt erősen koptatja az alkatrészeket, emiatt megfelelő anyagpárosítást kell használni és a felületeket kenni kell. Ha a megengedettnél nagyobb kopást tapasztalunk, akkor ellenőrizni kell, hogy megfelelő-e az alkatrészek kenése, illetve az alkatrészek anyagát. Ha hibát tapasztalunk, akkor a tengelykapcsolót alkatrészét ki kell cserélni.



24. ábra: Kardáncsukló

A kardáncsukló két rúd (tengely) közötti olyan kapcsolat, mely lehetővé teszi azt, hogy egymáshoz képest hajlítónyomaték ébredése nélküli minden irányban elhajoljanak, de meggátolja a két rúd egymáshoz képesti elcsavarodását és így lehetőség nyílik forgatónyomaték átvitelére egyik tengelyről a másikra. Más definíció szerint a kardáncsukló négytagú csuklós gömbi mechanizmus.

A kardáncsukló központi eleme az úgynevezett kardánkereszt, mely lényegében két egymásra merőleges csap-párból áll, melyek a tengelyek végére szerelt vagy azokkal egy darabból kiképzett villákhoz csatlakoznak csapágyakon keresztül.

A kardáncsuklót gyakran alkalmazzák olyan helyeken, ahol egymáshoz szögben hajló tengelyeket kell összekötni. Ilyen például az olyan szelepek mozgatása, mely a kezelőhelytől nem elérhető távolságban (1–2 m) van. Ilyen és hasonló, lassú tengelymeghajtásra a kardáncsuklóval kapcsolt tengelyek teljesen megfelelnek. Más a helyzet akkor, ha a hajtásnak nagyobb fordulatszámra jelentős teljesítményt kell átvinnie, például járművek hajtáslánca esetén. Ilyenkor ugyanis a kardáncsukló káros rezgéseket gerjeszthet, mely vagy a működés szempontjából nem kívánatos, vagy a hajtás idő előtti kifáradását okozza. Az ilyen esetekben csaknem kiküszöbölhető a szögsebesség változása, ha a hajtott és hajtó tengely párhuzamosan helyezkedik el és egy harmadik tengely egy-egy kardáncsuklóval a végén kapcsolja össze velük. Ez a megoldás a legtöbb gépkocsinál, nagyon sok vasúti hajtásnál elterjedt megoldás, annál is inkább, mert lehetővé teszi, hogy a két tengely egymáshoz képest el is mozduljon (természetesen betartva a tengelyek párhuzamosságát), ezzel ugyanis a kerekek és a motor közötti rugózás egyszerűen megoldható.

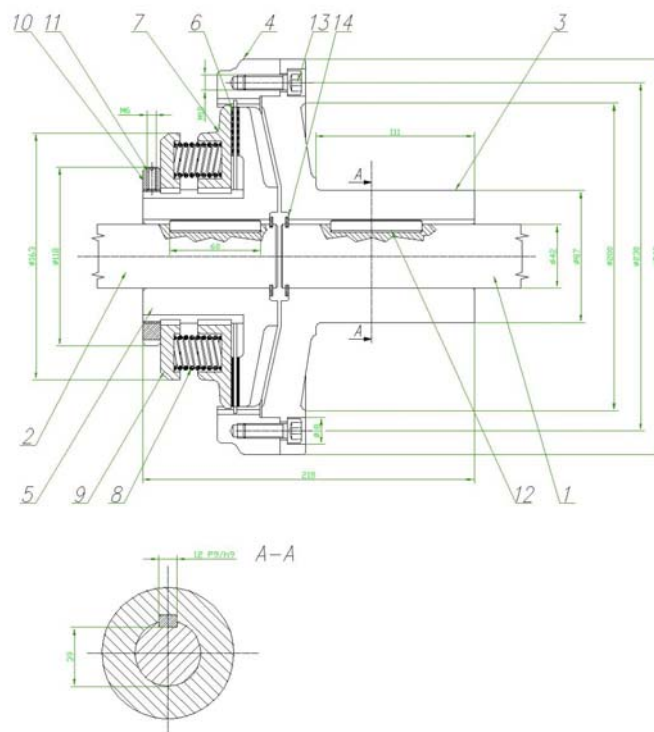
A gyakorlatban sokszor nem lehet betartani pontosan a fenti geometriai követelményeket, ilyenkor a hajtás rugalmasságának fokozásával lehet csökkenteni a káros gerjesztés hatását. Az egyik ilyen jól bevált módszer a Hardy-tárcsa alkalmazása. A Hardy-tárcsa a kardáncsuklót helyettesítő tengelykapcsoló, mely a kardáncsukló helyett rugalmas elemet használ (kordszövettel erősített gumilemezeket), mely azonban nemcsak a hajlítás irányában rugalmas, hanem kisebb mértékben csavarásra is rugalmasan kitér.



25. ábra: Körmös tengelykapcsoló

A körmös tengelykapcsoló kis mértékű szögelfordulással képes átvinni a nyomatékot. A lengések kiegyenlítése érdekében a kapcsolóba készítenek műanyag betéteket a két fél közé. Ezek a betétek az ábrán látható színes gyűrűk.

A következő ábrán egy Hilliard- tengelykapcsoló törzsrajzát és tételjegyzékét láthatja:



26. ábra: Hilliard- tengelykapcsoló

14	2	Rögzítő gyűrű		MSZ 232-68	
13	4	BK csavar			
12	2	Retesz	B 12x8x60	MSZ 2305	
11	1	Hernyőcsavar		MSZ 2422-61	
10	1	Feszítő anya		MSZ 7889	
9	1	Rugótányér			
8	8	Hengeres nyomó csavarrugó	2098-3,2x20x74	089-01-03(DIN 20989)	
7	1	Nyomótárcsa			
6	1	Dörzstárcsa			
5	1	Hajtott agy			
4	1	Fogazott koszorú			
3	1	Karimás agy		089-01-02	3. és 4-es pozíciójú alkatrészeket együtt előfűzni.
2	1	Hajtott tengely			
1	1	Hajtó tengely			
Tétel	Db	Megnevezés	Méret	Rajz v. szabvsz.	Megjegyzés

27. ábra: Hilliard- tengelykapcsoló tételjegyzék

TANULÁSIRÁNYATÓ

1. Olvassa át gondosan a "Szakmai információtartalom" fejezetet, majd válaszoljon az "Esetfelvetés- munkahelyzet" fejezetben lévő kérdésekre!
2. Olvassa át gondosan a "Szakmai információtartalom" fejezetet, majd válaszoljon az "Önellenző kérdések" fejezetben lévő kérdésekre! Ellenőrizze le a megoldást a "Megoldások" fejezetben lévő információk alapján!
3. A "Szakmai információtartalom" című fejezetben lévő példa alapján írja le a füzetébe milyen lépésekkel rögzítene egy ékszíjtárcsát egy tengelyre alátéttel, koronás anyával és biztosítószeggel!
4. Szereljen fel egy fogaskereket ékkel majd retesszel egy tengelyre! Írja le a füzetébe a szerelés lépéseit! Miután felszerelte szerelje le a gépelemeket! A leszerelés lépéseit is írja le a füzetébe! Mi a különbség a két kötés között?
5. Hozzon létre kardáncsuklód kötetést! A lépéseket dokumentálja a füzetébe!
6. Kapcsoljon össze két tengelyt körmös tengelykapcsolóval! A lépéseket írja le a füzetébe!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Sorolja fel a csigahajtás elemeit!

2. feladat

Milyen kialakítással lehet csökkenteni a súrlódást a csigahajtás során?

3. feladat

Rajzolja fel a globolid csigahajtás lehetséges változatait!

4. feladat

Hol használunk csavarorsós emelőt? Írjon példát!

5. feladat

Milyen végtelenített szíjak léteznek?

6. feladat

Hogy lehet a fogaskereket rögzíteni a tengelyre?

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Sorolja fel a csigahajtás elemeit!

Csiga és csigakerék

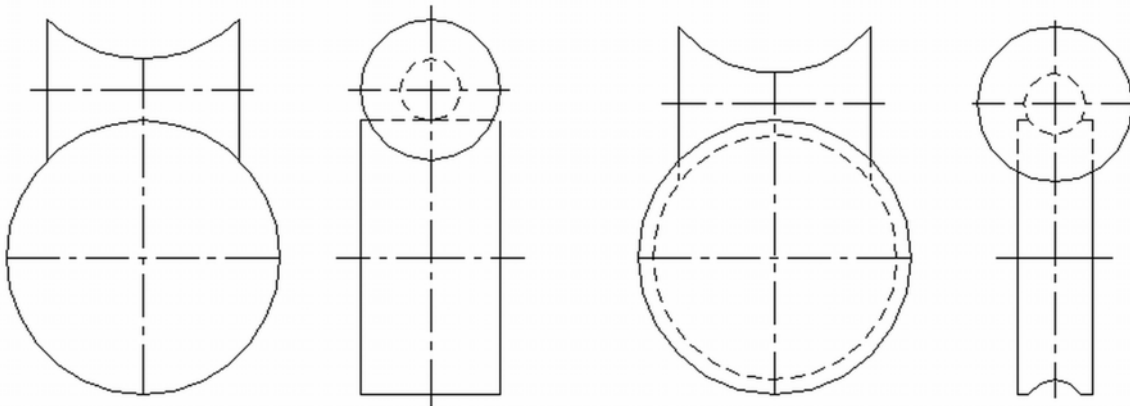
2. feladat

Milyen kialakítással lehet csökkenteni a súrlódást a csigahajtás során?

Globolid csigakialakítással

3. feladat

Rajzolja fel a globolid csigahajtás lehetséges változatait!



28. ábra: A harmadik feladat megoldása

4. feladat

Hol használunk csavarorsós emelőt? Írjon példát!

Trapéz autóemelő, emelősterkezetes

5. feladat

Milyen végtelenített szíjak léteznek?

- Laposszík

- Hengeres szíj
- Ékszíj
- Bordásszíj

6. feladat

Hogy lehet a fogaskereket rögzíteni a tengelyre?

Retesszel, zslugorkötéssel vagy ékkel.

MUNKANYELVI

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Frischherz, Skop : Fémtechnológia 1. Alapismeretek , B+V Lap- és Könyvkiadó Kft., Budapest 2001.

Ducsay János: Alapmérések- Geometriai mérések, Tankönyvmester Kiadó, Budapest, 2005

AJÁNLOTT IRODALOM

Várhelyi István: Fémipari alapképzés Szakmai Ismeret

Műszaki Kiadó, Budapest, 1997.

Fémtechnológia Táblázatok, B+V Lapkiadó Kft., Budapest, 2001

A(z) 0221-06 modul 013-as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

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

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

30 óra

MUNKANYAG

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