



Rozovits Zoltán

Tengelykapcsolók felépítése. Szerelésük,
beépítésük,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-010-28

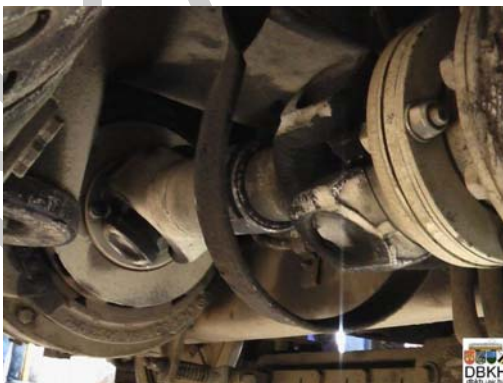
TENGELYKAPCSOLÓK FELÉPÍTÉSE. SZERELÉSÜK, BEÉPÍTÉSÜK, HIBALEHETŐSÉGEK, JAVÍTÁSUK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ön egy üzemben dolgozik, ahol különböző gépészeti berendezéseket, gépeket gyártanak és javítanak. Az üzem szakképzésben tanulók gyakorlati foglalkoztatásának helyszíne is. A gépekben megtalálhatóak különböző típusú tengelykapcsolók. Így az ott dolgozóknak, tanulóknak ismerniük kell a tengelykapcsolókat.

Megismerjék:

- információátadás a tanulók számára a tengelykapcsolók szerkezeti felépítésével kapcsolatban,
- ügyfelek tájékoztatása tengelykapcsolók jellemzőivel, választás szempontjaival és a rendeltetés szerinti használattal kapcsolatosan,
- tengelykapcsolók szerelése, javítása, karbantartása.



1. ábra. Kardántengely



2. ábra. Sokfajta tengelykapcsoló

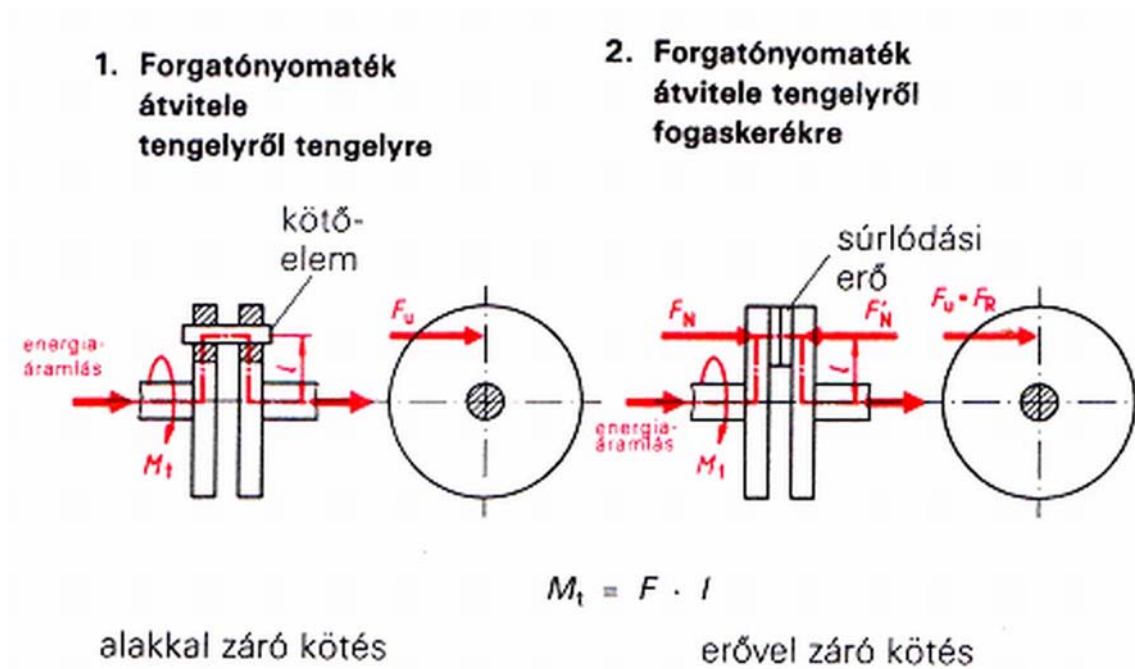
SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

1. A tengelykapcsolók feladata, csoportosítása:

A tengelykapcsolók forgatónyomatékokat, teljesítményt visznek át tengelyek között vagy tengelyek és gépalkatrészek (pl. fogaskerék, szíjtárcsák) között. A tengelykapcsolók segítségével általában erőgépekről (motorokról) munkagépekre (például szivattyúra, szerszámgépre) visznek át forgatónyomatékokat.

- Nyomatékátvitel egyik tengelyről a másikra
- Tengelyek összekapcsolása
- Torziós lengések csillapítása
- Lágy indítás
- Tengelyek időszakonkénti szétkapcsolása

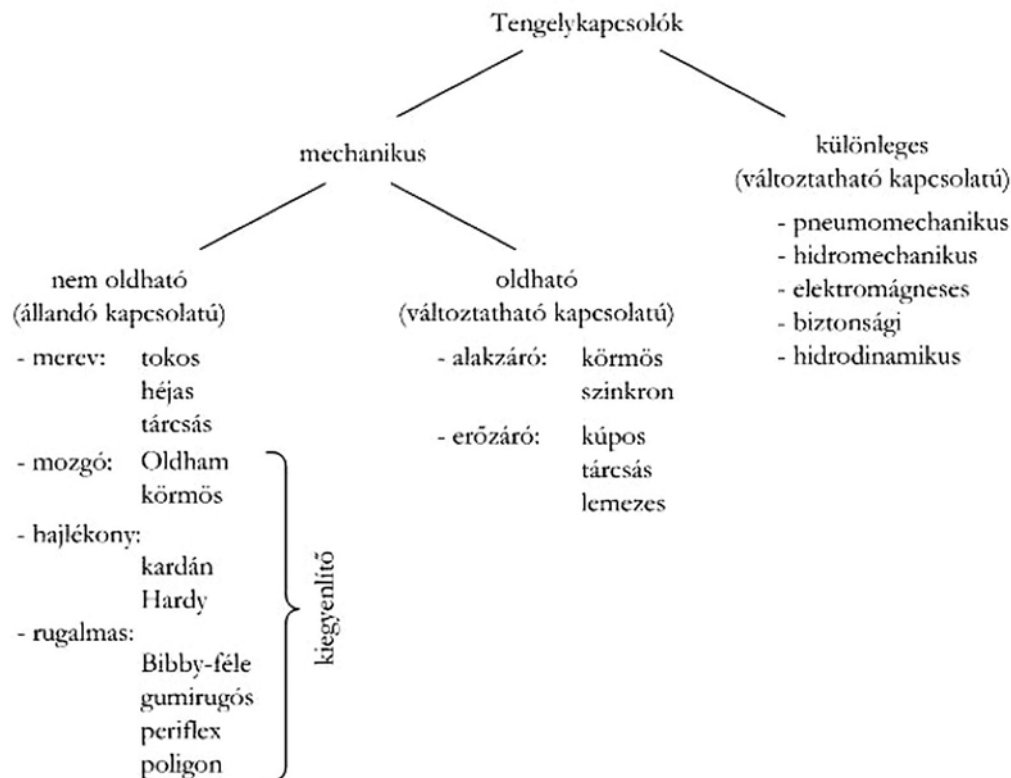
A forgatónyomaték átvitele lehet alakkal záró bizonyos kötőelemek révén és erővel záró a súrlódási erő révén, a (felületeket erővel összenomjuk).



3. ábra. Nyomatékátvitel módjai

A tengelykapcsolók a hajtástechnika fontos elemei, napjainkban is folyamatosan fejlődnek és specializálódnak.

A tengelykapcsolókat is sokféleképpen csoportosíthatjuk, az ábrán egy lehetséges változat látható.



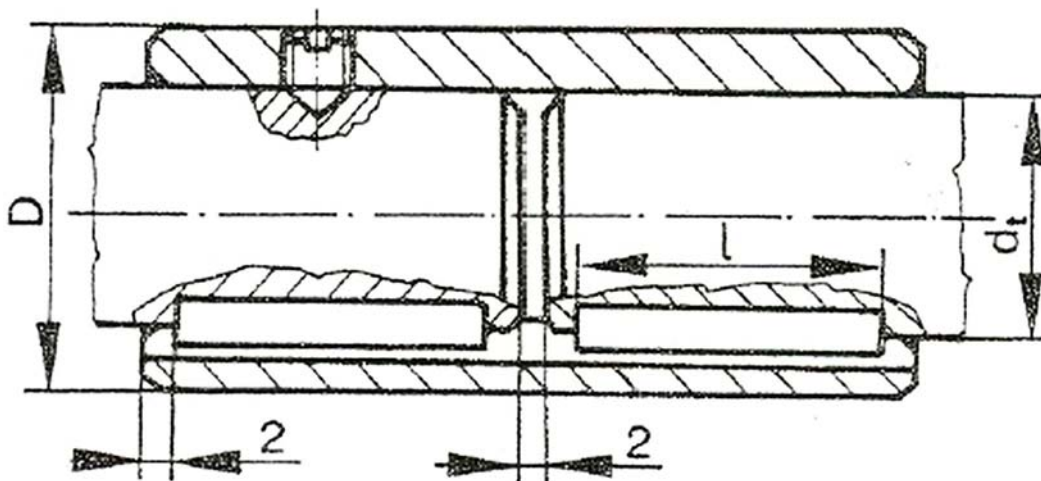
4. ábra. Tengelykapcsolók csoportosítása

2. Fajtái, szerkezeti felépítésük:

1. Merev tengelykapcsolók:

- Tokos tengelykapcsoló: csőkapcsoló

A tengelyvégeket az ábrának megfelelően ékkötéssel rögzítjük egy öntöttvas vagy acél tokba.

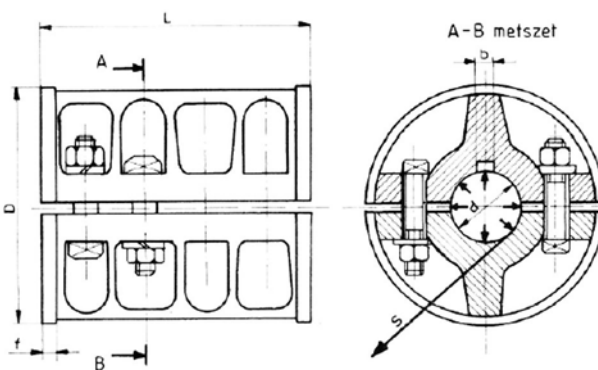


5. ábra. Tokos tengelykapcsoló és fontosabb geometriai méretei

Hátránya a rossz központosítás, a nagy tengelyirányú helyszükséglet.

- Héjas tengelykapcsoló: ez is tokos kapcsoló, de az ékek feszítő hatását kiküszöbölték csavarkötésekkel.

A forgatónyomatékot erővel záró csavarkötéssel viszik át. A héjak helyzetét reteszek rögzítik. A csavarok hozzák létre a súrlódási erőt és a kiegyensúlyozatlanság elkerülésére váltakozó irányban csavarják fel őket.



6. ábra. Héjas tengelykapcsoló rajzi ábrázolása



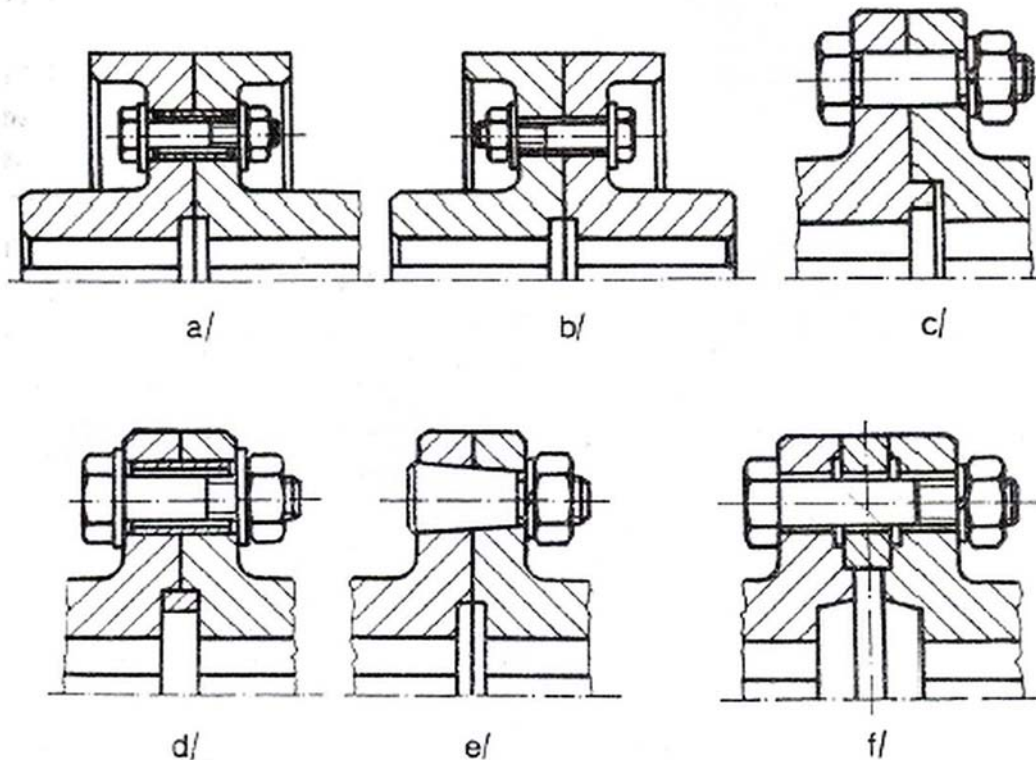
7. ábra. Héjas tengelykapcsoló kialakítás

Alkalmazás: kis forgatónyomatékok és kis fordulatszámok esetén. Előnye: a tengelykapcsolót beépített tengelyeknél is lehet szerelni.

– Tárcsás tengelykapcsoló:

A karimás és tárcsás tengelykapcsolóknál az összekötést és a forgatónyomaték átvitelét alakzárásnál illesztő csavarokkal és erőzárásnál csavarok valósítják meg. A tengelyek pontos forgását központosító gyűrűk biztosítják, d ábra.

A tengelykapcsoló szerelésekor a tengelyeket egymáshoz kell nyomni.

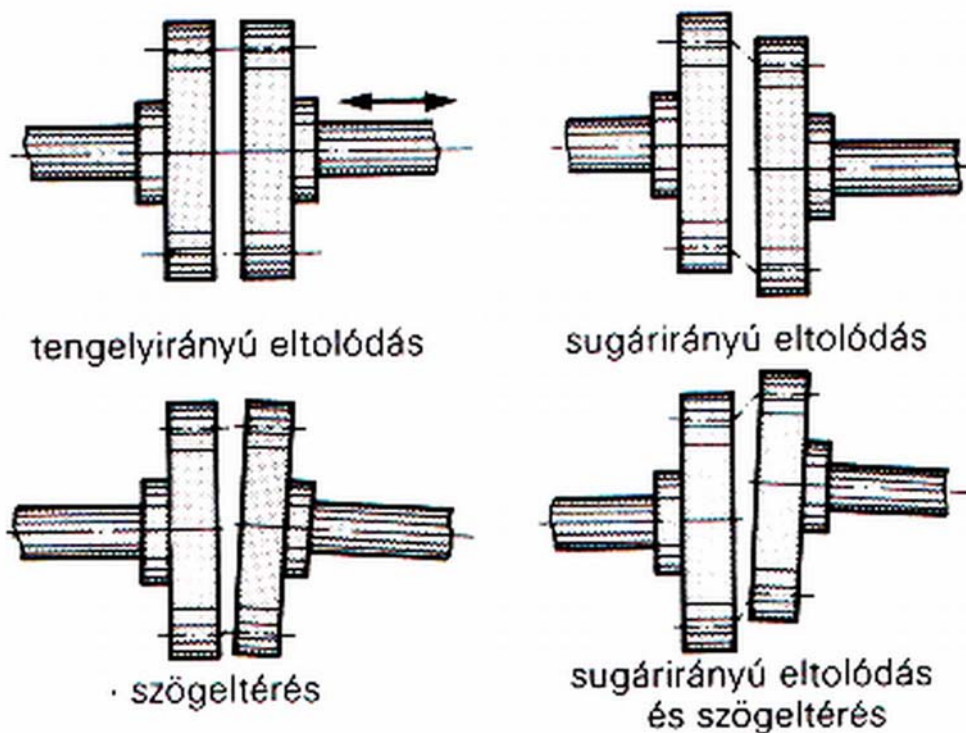


8. ábra. Különböző kialakítású tárcsás tengelykapcsolók

A c és az e ábra alakzárású a többi erőzárású tengelykapcsoló. Az a és b ábra védőperemes kialakítású.

2. Kiegyenlítő tengelykapcsolók:

A kiegyenlítő tengelykapcsolók a forgatónyomatékokat alakzárással viszik át, közben elég helyet hagynak a tengelyek kismértékű hossz- és helyzetváltozásainak. A tengelyek helyzeteltolódásának többféle kiváltó oka lehet: pl. a hőtágulás, a tengelyek pontatlan csapágyazása, vagy előállhat az aléptítmény rezgései és alakváltozásai miatt is.

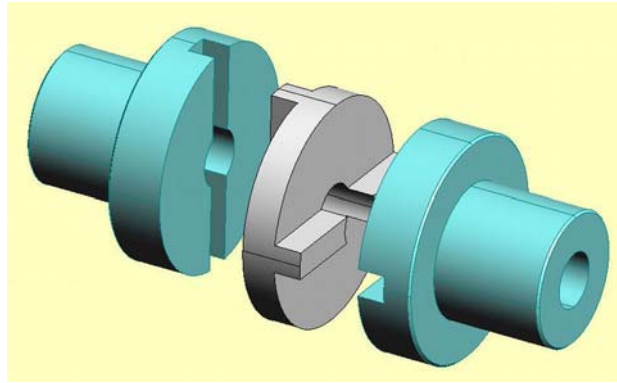


9. ábra. Különböző elmozdulási lehetőségek

Rugalmatlan kiegyenlítő tengelykapcsolóknál a hajtó és a hajtott tengely merev együttfutását rugalmatlan kötés biztosítja. Az alakzárással azonban a szilárd tengelykapcsolók korlátozás nélkül átviszik az összes futási szabálytalanságot (ütéseket, lökésszerű mozgásokat). A tengely- és a sugárirányú, valamint a szög helyzeteltolódásokat gömbcsuklókkal, keresztcsuklókkal (kardáncsuklókkal), különböző körmös megoldásokkal illetve a kapcsoló felek egyenes és ívelt fogazásával lehet kiküszöbölni.

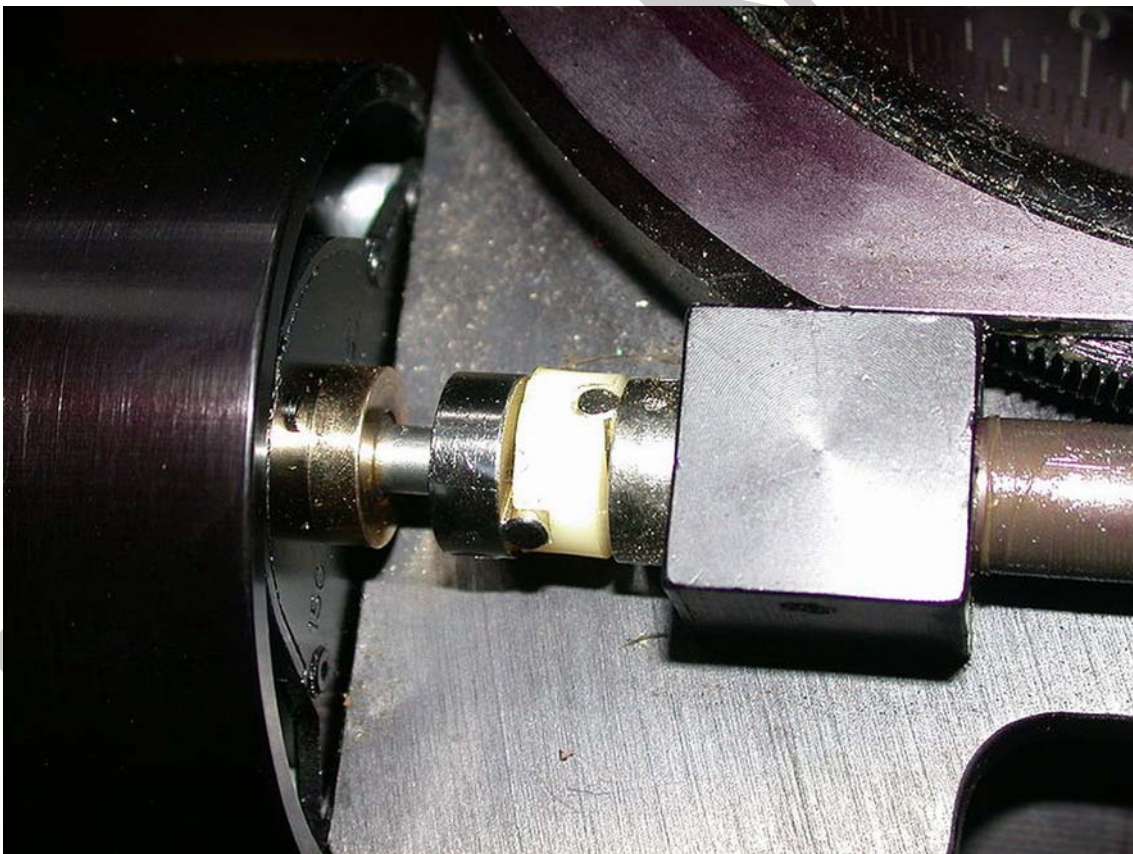
– Oldham-rendszerű tengelykapcsolók:

Kismértékű radiális eltéréssel rendelkező tengelyek összekapcsolására alkalmas. Két párhuzamos tengely köthető össze, ha kisméretű sugárirányú eltérésük van.



10. ábra. A 3 alkatrész kapcsolódása

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.

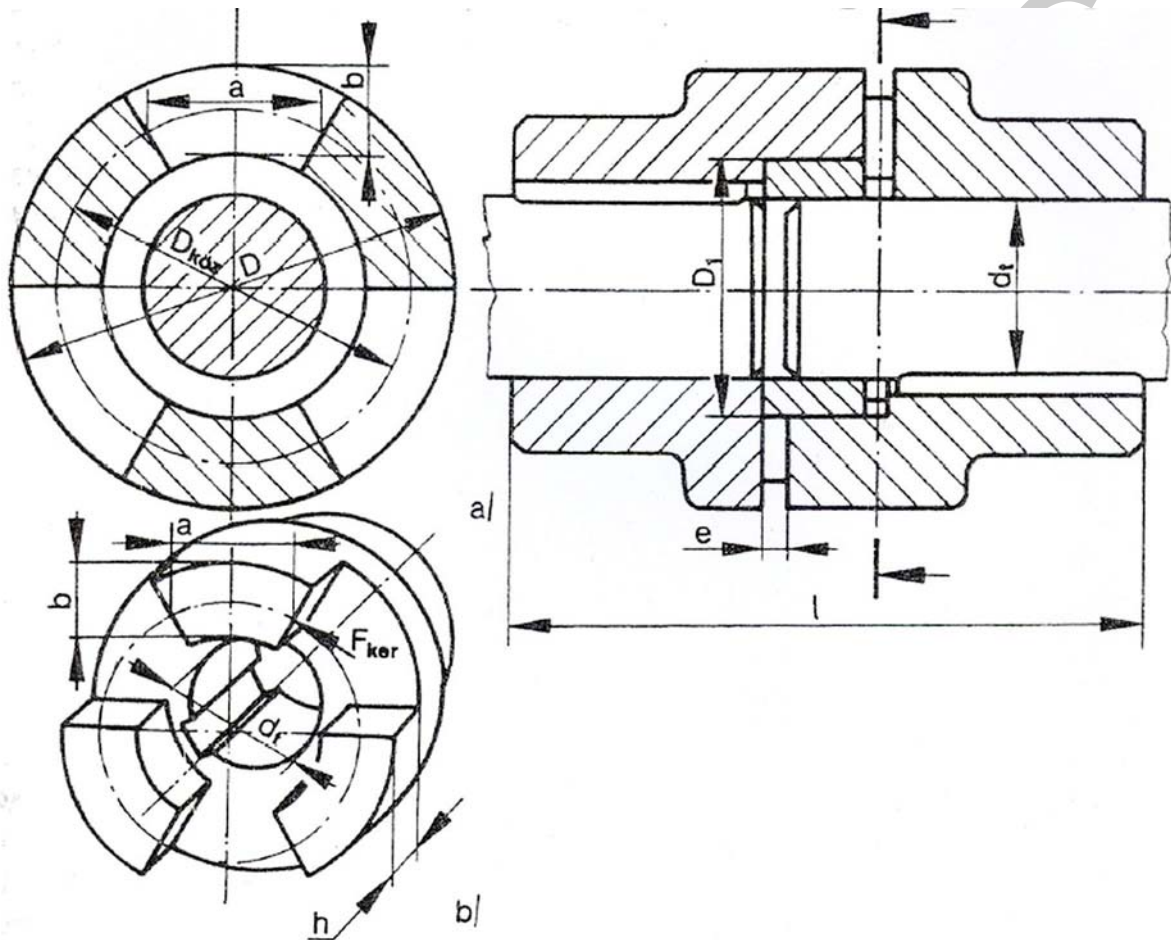


11. ábra. Oldham-kapcsoló a Losmandy G11 német csillagászati távcső mozgató szerkezeténél

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.

- Körmös tengelykapcsolók:

Hosszirányú hőtágulás okozta hosszváltozás felvételére alkalmas tengelykapcsoló, axiális kiegyenlítést tesz lehetővé.



12. ábra. Körmös tengelykapcsoló rajza és fontosabb méretei

A tengelyvégekre szerelt egyik tárcsa homloklapfelületéből kiemelkedő körmök a másikon kialakított hézagokba nyúlnak. Tengelyirányú (axiális) elmozdulás lehetséges, és eközben zavartalanul nyomaték átadást biztosítanak. A tárcsák reteszkötéssel kapcsolódnak a tengelyvégekre.

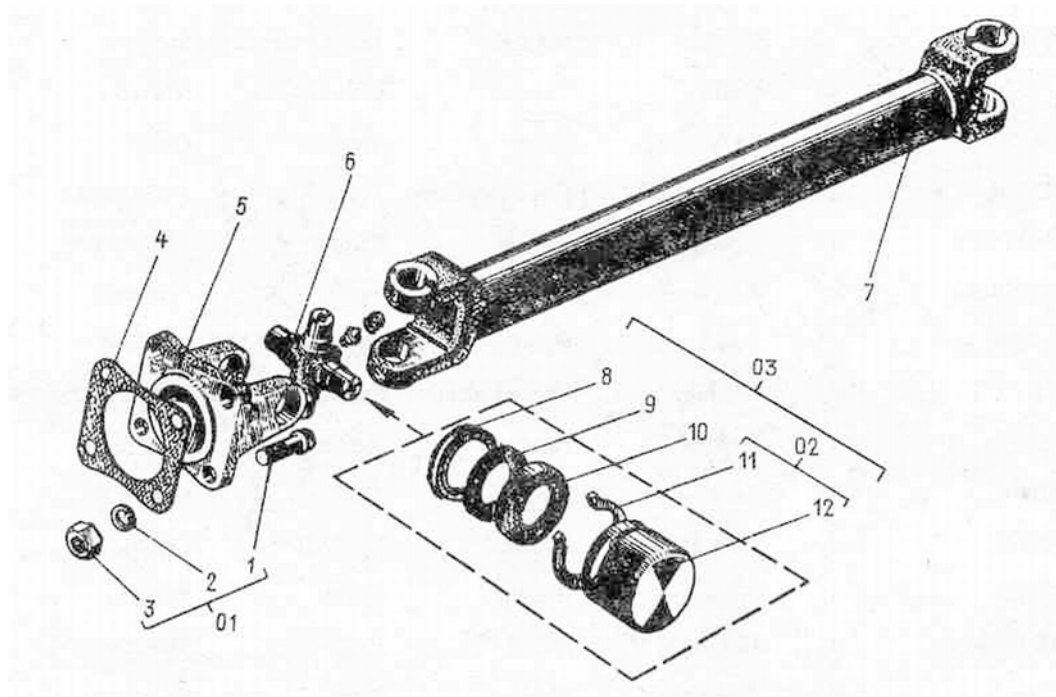


13. ábra. Csillapító betéttel ellátott körmös tengelykapcsoló

Rugalmas kiegyenlítő tengelykapcsolóknál a kapcsoló feleket alakzáró rugalmas kötőelem kapcsolja össze, amely kiegyenlíti a lökésszerű forgatónyomaték-változásokat és a tengely kismértékű hosszabbodását. Rugalmas kötésként gumiból vagy műanyagból készült dugókat, abroncsokat és tárcsákat, acélszalagokat és kengyeleket valamint nyomórugókat alkalmaznak. Ha az összekötött tengelyeken lökésszerűen egy nagyobb forgatónyomaték lép fel, rögtön megnő a rugalmas kötésre ható kerületi erő is. Ez az erő megváltoztatja a rugalmas kötés alakját. A gumidugó összepréselődik, a gumitárcsa eltekeredik, az acélszalag meghajlik, és a nyomórugó összenyomódik. A tengelykapcsolón megjelenő lökésszerű forgatónyomaték ezért simítva jut tovább.

- Kardáncsuklós tengelykapcsoló:

A szerkezet lényege, hogy a két tengely villaszerűen kialakított végei, kereszt alakú elemmel kapcsolódnak össze. A kardánkereszt a villákban lehet csapágyazott.



14. ábra. Klasszikus kardáncsukló robbantott ábrája

A szerkezet nagy hátránya, hogy a hajtó és a hajtott tengely szögsebessége csak akkor egyezik meg, ha egytengelyűek. Egyéb esetben a hajtó tengely szögsebessége állandó, a hajtott tengelyé pedig a tengelyek hajlásszögével arányosan változik (lűktet). Megszűntetése kettős kardáncsukló alkalmazásával lehetséges.



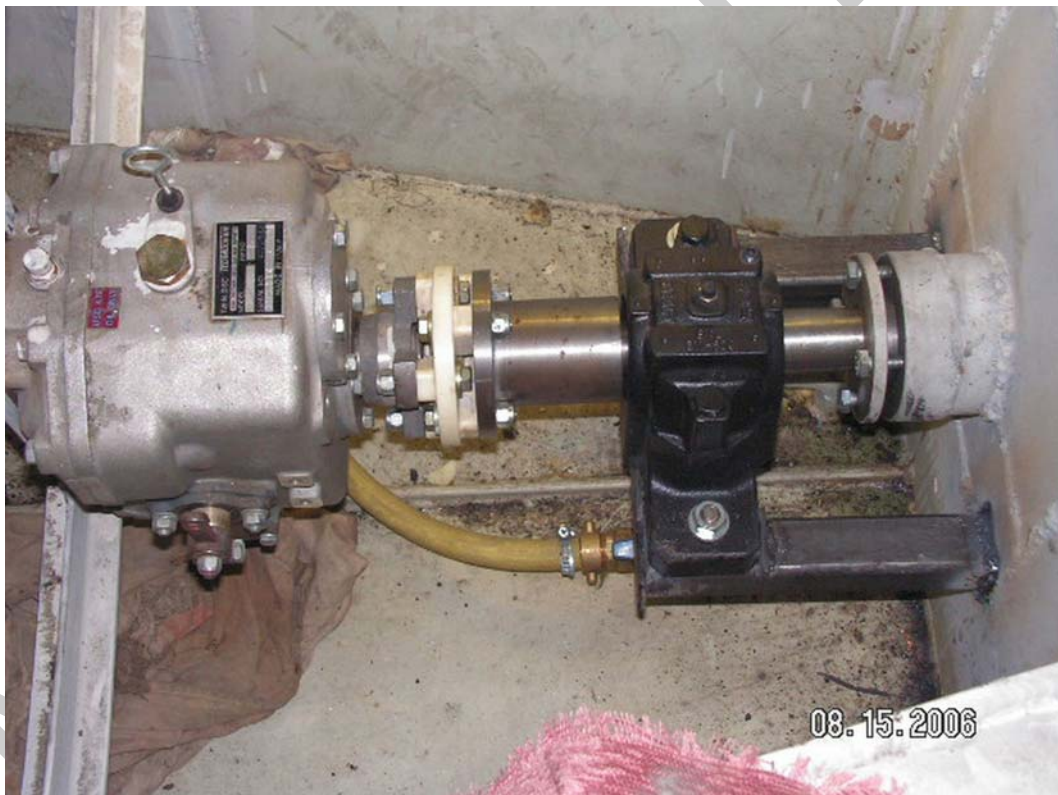
15. ábra. Egy kis egyveleg kardánból



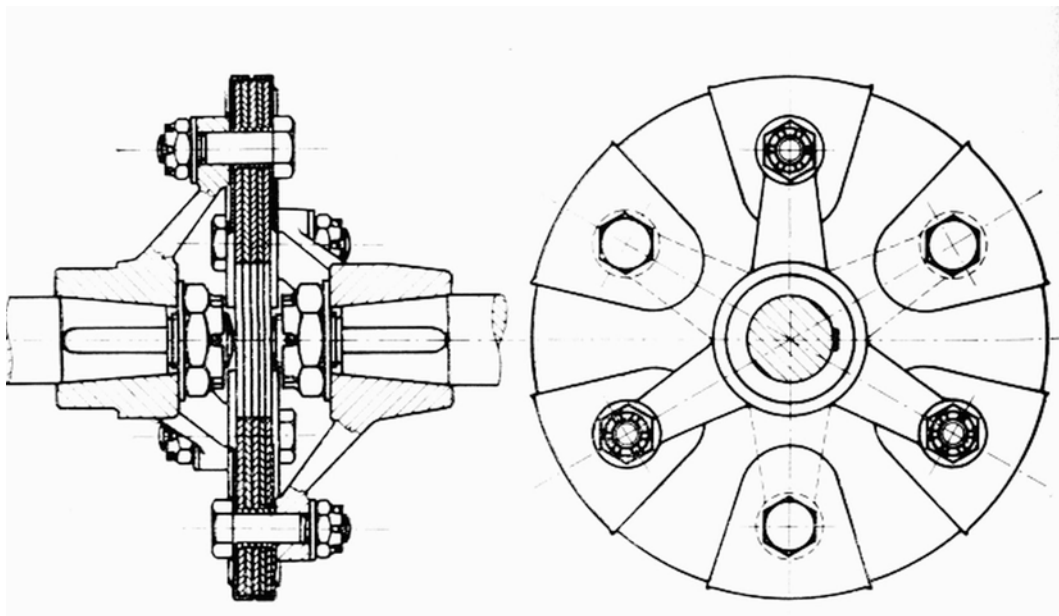
16. ábra. Mezőgazdasági gépen előforduló kardánok

- Hardy-tárcsa

A szerkezet két tárcsa alakú kapcsolófélből és egy közéjük helyezett rugalmas elemből készült betétből áll.



17. ábra. Vitorlás hajó meghajtásának része

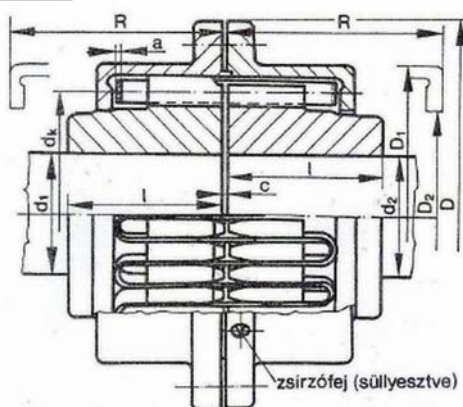


18. ábra. Klasszikus Hardy-tárcsa textilbetétes gumilemezzel

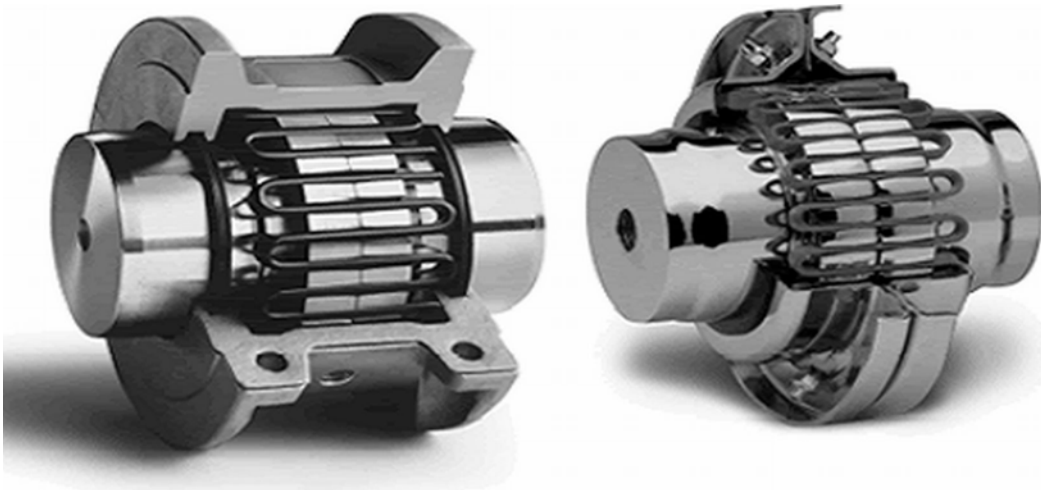
A tengelyvégekre szerelt háromágú villákat eltolva kör alakú rugalmas anyagból készített tárcsákhoz csavarozzuk.

- Bibby-féle tengelykapcsoló:

Az acélszalagot kígyóalakban helyezik fel a két kapcsoló fél fogai közé és fedéllel látják el a centrifugális erő hatása ellen. Lökésszerű terhelésnél az acélszalag az íves fogak között rugalmas alakváltozást szenved. Ennél a kapcsolónál egytengelyűség szükséges, mivel a tengelyek eltolódását nem képes kiegyenlíteni. Nagy és ingadozó forgatónyomatékokhoz alkalmas.



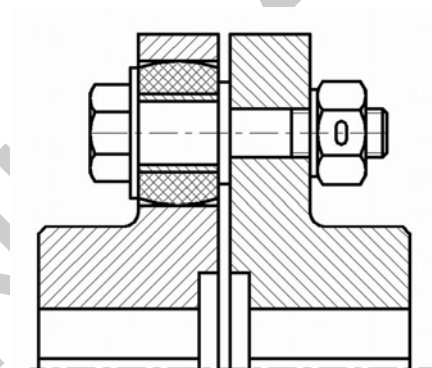
19. ábra. Bibby-féle tengelykapcsoló rajza és fő méretei



20. ábra. Szerkezeti felépítése

- Gumidugós tengelykapcsoló:

A gumidugós rugalmas kuplungot ott használják ahol kíméletlen üzemi körülmények között nagy nyomaték átvitelre van szükség. A puffer rögzítő csapok precíz kúpos illesztése pontos kiegyensúlyozást eredményez, ezáltal biztonságosabbá válik az üzemeltetés, csökken a karbantartási igény.



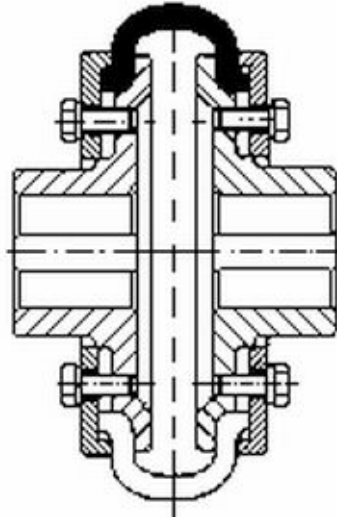
21. ábra. Gumidugós tengelykapcsoló rajza



22. ábra. Gumidugós tengelykapcsoló szerkezete

Az optimalizált hordó formájú puffer geometria jól méretezhető csillapítást nyújt és egyszerűsíti a szerelést. Minimálisan csökken a radiális visszarúgó erő. Könnyen kombinálható pl. axiális határolóval vagy akár féktárcsával is. Alkalmazási területek: általánosan használható gépelem magas nyomatékokra vagy nagy fordulatokra egyaránt.

- Gumitömlős (periflex) tengelykapcsoló:



23. ábra. Periflex tengelykapcsoló rajza



24. ábra. Periflex tengelykapcsoló szerkezete

A két kapcsolófél közé elhelyezett vászonbetétes gumielem, melyet felhasítanak és leszorító gyűrűkön át csavarokkal rögzítenek a kapcsoló tárcsákhoz. Kiváló kiegyenlítő képességű nagy rugalmassága miatt, axiálisan $\pm 6\text{mm}$, radiálisan $\pm 4\text{mm}$, szögeltérésnél $\sim 4^\circ$.

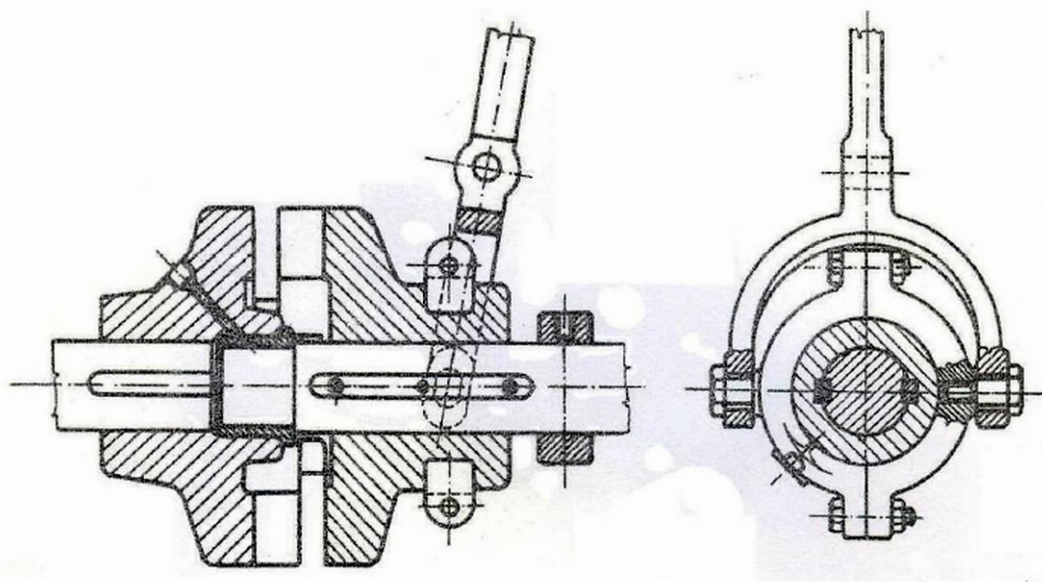
3. Oldható tengelykapcsolók:

Oldható tengelykapcsolókat ott alkalmaznak, ahol a tengelyek közötti kapcsolatot időnként meg kell szakítani. Az oldható tengelykapcsolók lehetnek külső működtetésűek, fordulatszám-működtetésűek (centrifugális kapcsoló), nyomaték-működtetésűek (csúszó- illetve biztonsági kapcsoló) vagy irányműködtetésűek (szabadonfutó kapcsoló). Az energiaátvitelt mindig alakkal vagy erővel záró kötések valósítják meg.

Az alakkal záró tengelykapcsolókat csak nyugalmi helyzetben vagy elinduláskor lehet kapcsolni.

- Oldható körmös tengelykapcsoló:

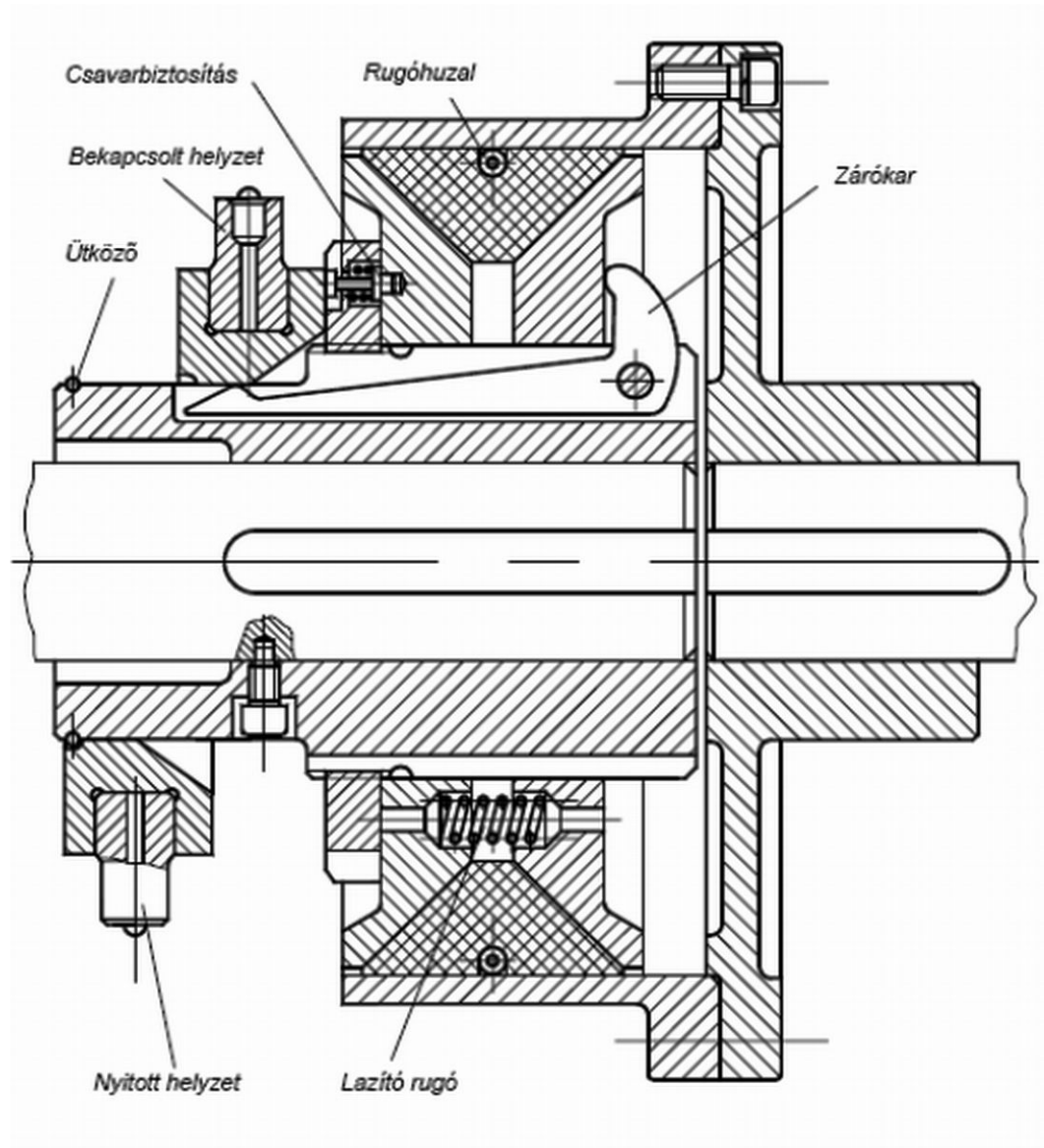
A ki- és bekapcsoláshoz külső erőhatás szükséges. A tárcsafelek között nincs megcsúszás. Kikapcsoláskor a reteszek és a körmök felületén ébredő súrlódást kell legyőzni.



25. ábra. Oldható körmös tengelykapcsoló rajza

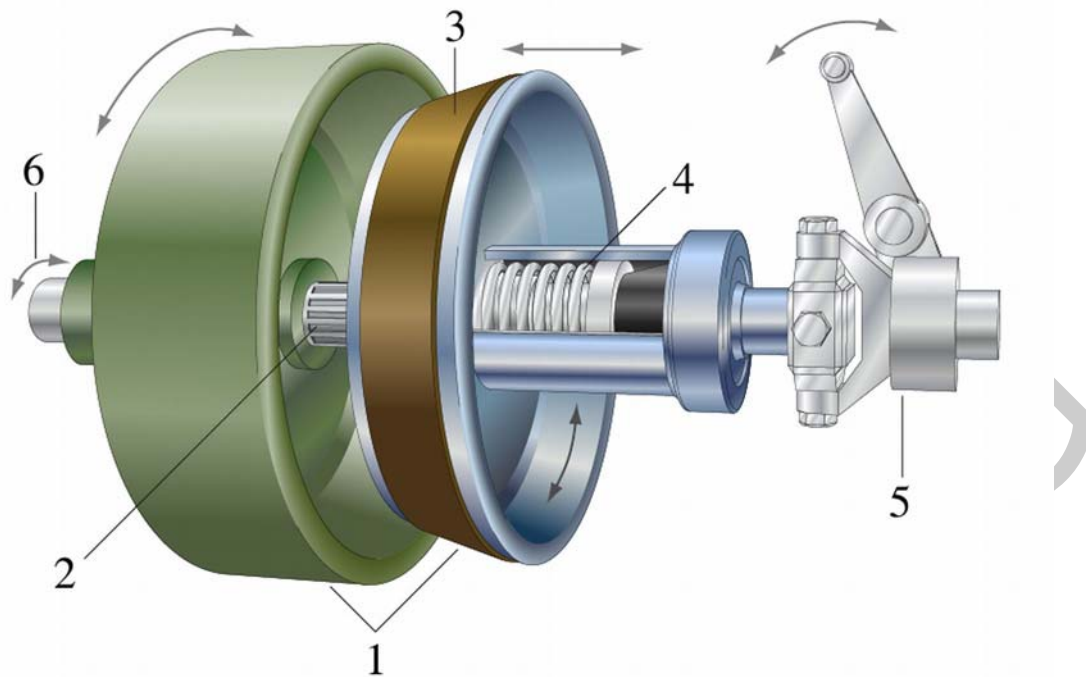
Az erővel záró kapcsolók lehetővé teszik a kapcsolást terhelés alatt, a hajtó és a hajtott tengely különböző fordulatszámánál is. A súrlódó kapcsolók azt az előnyt szolgáltatják, hogy korlátozzák az átvihető forgatónyomatékot (biztonsági kapcsoló). Ezen túlmenően, a súrlódó tengelykapcsolók finom szinkronizációt tesznek lehetővé különböző fordulatszámok esetén (például egy gépkocsi elindulása). A kapcsolóerő lehet mechanikus, pneumatikus, hidraulikus vagy elektromágneses. A terhelés alatti kapcsoláskor először mindkét kapcsoló fél súrlódó felülete elcsúszik egymáson, így a csúszó súrlódási tényezőnek megfelelő súrlódási erő lép fel (kapcsolható forgató nyomaték). Mikor mindkét kapcsoló fél fordulatszáma megegyezik, a súrlódó felületek között már tapadó súrlódás hat (átvihető forgatónyomaték).

- Kúpos súrlódó tengelykapcsoló:



26. ábra. Kúpos súrlódó tengelykapcsoló rajza és részei

A kúpos súrlódó felületek tengelyirányú eltolás hatására egymáshoz nyomódnak, a kívánt forgatónyomatékot súrlódó erő viszi át.



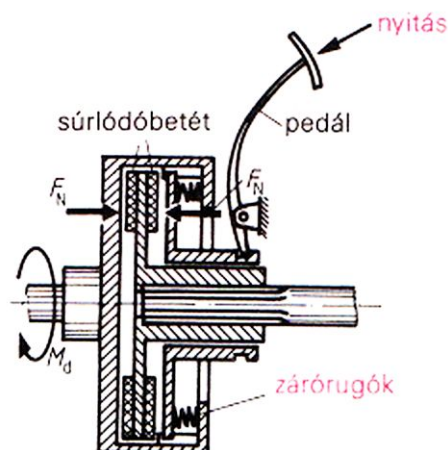
27. ábra. Kúpos súrlódó tengelykapcsoló felépítése

Kúpos súrlódó tengelykapcsoló részei:

1. Kúp pár
2. Nyeles tengely
3. Fékbetét
4. Összeszorító rugó
5. Működtető kar
6. Tengely

– Tárcsás tengelykapcsoló:

A súrlódó felületeket pamutszövet illetve műanyag betéttel látják el. A szorító erőt az ábrázolt kialakításnál rugók tartják fenn, amelyek a tengelykapcsoló tartós zárását eredményezik. A pedálerő a rugóerő ellenében nyitja a tengelykapcsolót (gépjárművek tengelykapcsolója).



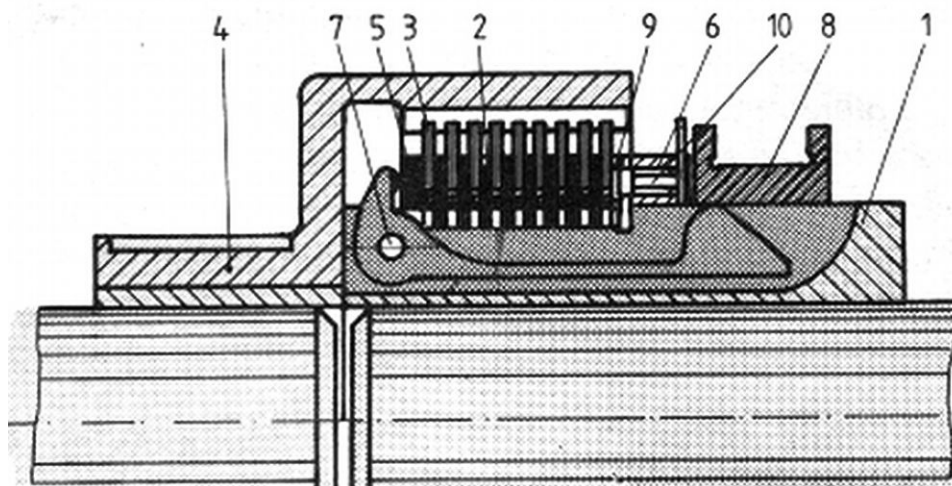
28. ábra. Tárcsás tengelykapcsoló rajza



29. ábra. Tárcsás tengelykapcsoló szerkezeti kialakítása

– Lemezes tengelykapcsoló:

A többtárcsás kapcsolók több súrlódó tárcsát tartalmaznak és ugyanakkora külső átmérő mellett nagyobb forgatónyomatékokat képesek átvinni.



- | | |
|------------------|--|
| 1. belső agy | 6. lyuktárcsa a jelölőcsapok rögzítésére |
| 2. belső lemezek | 7. szögemelő és csap |
| 3. külső lemezek | 8. csúszóhüvely |
| 4. külső agy | 9. hullámos lemezugók |
| 5. nyomótárcsa | 10. állítóanya jelölőcsappal |

30. ábra. Lemezes tengelykapcsoló

Mechanikus lemezes kapcsolók a gyűrű alakú acéllemezek fele belső fogazattal a kapcsoló külső részéhez alakzáró kötéssel kapcsolódik, a többi lemez enyhén hullámos és külső fogazattal a kapcsoló belső részéhez van erősítve. A lemezeket a tengely irányában el lehet tolni, és háromszögemelővel illetve egy csúszó hüvellyel egymáshoz lehet nyomni. A hullámos lemezek (szinus lemezek) gondoskodnak a tárcsa oldásakor a lemezek közötti megfelelő távolságtartásról.

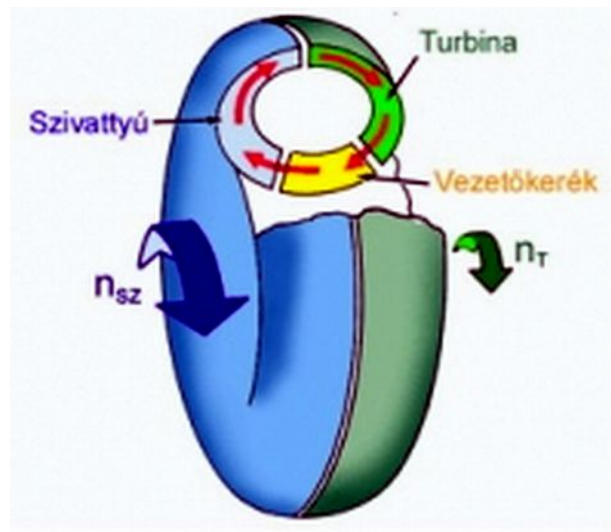
Az elektromágneses lemezes kapcsolók az elektromos áram bekapcsolásakor a mágnes tekercs körül mágneses mezőt keltenek, amely a vasmagtárcsát szilárdan behúzza. A belső és külső lemezek egy egymáshoz nyomódnak és forgatónyomatékokat visznek át. Ezek a tengelykapcsolók különösen az automatavezérlésű gépeknél megfelelőek.

Lényeges szerkezeti jellemző a tengelykapcsoló bekapcsolásakor keletkező súrlódási energia (hő). Ha az a megengedett érték fölé kerül, megváltoznak az anyagpárosítások (pl. acél-acél, acél-szinter betét) súrlódási paraméterei. A tengelykapcsoló tönkremehet. Ezért a kapcsolókat csak ritkán szabad túlterhelni. Túlterhelések a következő módokon jöhetnek létre:

- ◆ túl sok kapcsolás, amit a szerkezet nem képes biztosítani
- ◆ nagy indulási nyomatékok
- ◆ hiányos hűtés (hőelvezetés) rossz olaj alkalmazásával vagy szennyezett felületnél.

– Hidrodinamikus tengelykapcsolók:

A hidraulikus (hidrodinamikus) tengelykapcsoló hasonló funkciót tölt be, mint a súrlódó-betétes tengelykapcsoló. Két fő részből áll: szivattyúkerékből és a turbinakerékből.



31. ábra. Hidrodinamikus tengelykapcsoló működési elve

A két lapátkoszorú egymással szemben helyezkedik el, közös házban. A kettő között csak egészen kis rést hagynak, hogy a résvesztések minél kisebbek legyenek. A szivattyú forgásba hozása után a folyadékot a szivattyúból — a lapátkerék megfelelő kialakításával — a turbina járókereire irányítjuk. Így a nagy sebességű és kinetikus energiájuk folyadék erőt ad át a turbinakerékre és igyekszik azt magával vinni.



32. ábra. Szerkezeti kialakítás

Az energia átadás mindaddig tart, amíg a turbina fordulata a szivattyú fordulátát nem éri el. Ha fordulatszámuk azonos, a nyomatékátadás megszűnik. Az energia átalakítás csekély veszteséggel jár. Gyakorlatilag a turbinakerék fordulatszáma némileg elmarad a szivattyútól. Ezt csúszásnak, ill. szlipnek nevezzük. A hidraulikus tengelykapcsoló energiaátvitelen kívül alkalmas energia felemésztésre, vagyis fékezésre is.

Az állandó töltésű hidrodinamikus tengelykapcsoló előnyösen használható nagy inerciájú rendszerek lágy indítására, elektromos motoroknál az áramfelvételt indításkor csökkenti, nincs szükség lágyindítóra, véd a túlterheléstől és a blokkolás okozta károktól, a belső égésű motorok torziós lengéseit elnyeli, nagyszámú indítás lehetséges, a hajtás iránya megváltoztatható, a hajtás megszüntetésekor a hajtott rendszert fékezi, ékszíjtárcsa, féktárcsa felszerelhető. Kiváló hatásfok! Teljesítmény tartomány: 0,37 kW – 2.200 kW. Az olajtöltés változtatásával kiválóan szabályozható indítás különösen nagy inerciájú rendszereknél előnyös.

Az átvitt nyomaték arányos a hajtó fordulatszám négyzetével. Az átvitt teljesítmény arányos a hajtó fordulatszám harmadik hatványával. Az átvitt teljesítmény arányos a munkafolyadék által használt (nedvesített) átmérő ötödik hatványával. Állandó töltésű tengelykapcsoló, kopásmentes üzem.

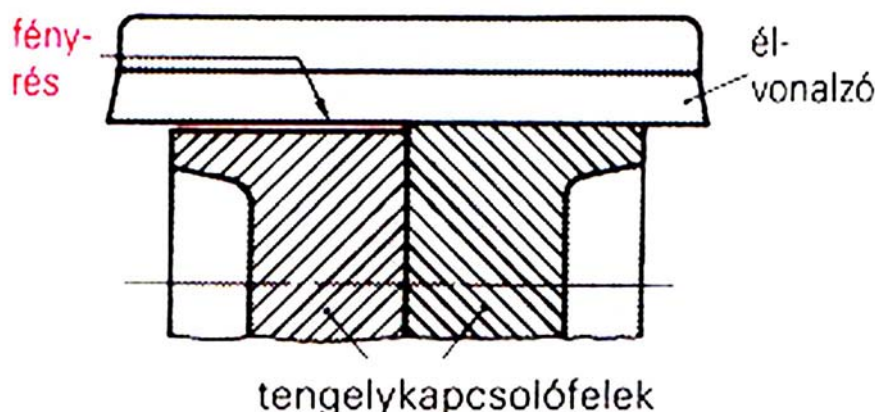
Az előkamrás hidrodinamikus tengelykapcsoló előnyösen használható villamos motorral hajtott nagy inerciájú rendszerek (malmok, szállítószalagok) lágy indítására, az áramfelvételt indításkor jelentősen csökkenti, nincs szükség lágyindítóra, véd a túlterheléstől és a blokkolás okozta károktól, túlmelegedés elleni védelemmel van ellátva. Teljesítmény tartomány: 22 kW – 1.000 kW.

Működésük elve: a hajtógép forgási energiáját a munkafolyadék közvetítésével adja át a munkagépnek, ezért kopás gyakorlatilag nincs. A munkafolyadék olaj és víz is lehet. Csak vízszintes helyzetben használható. A munkafolyadék szintje jóval alacsonyabb, mint az állandó töltésű tengelykapcsolóknál, így sokkal lágyabb indítás valósítható meg.

3. TENGELYKAPCSOLÓK JAVÍTÁSA:

Merev tengelykapcsolók beépítése:

A tengelykapcsolók összezsavarozása előtt a tengelyek csapágyazását úgy kell beirányozni, hogy a tengelyek egytengelyűsége valósuljon meg. A beépítési helyzetet a fényrés mérési eljárás szerint a karima kerületénél egy élvonalzóval pontosan ellenőrizni lehet.



33. ábra. Beállítás élvonalzóval

Lemezes tengelykapcsoló:

A főkapcsolóknál gyakran előfordul, hogy a súrlódó betétekre kenőanyag kerül. Ez rendszerint üzemzavart okoz, ezért a súrlódó betétes lemezeket olajtól, zsírtól védeni kell. Ha kenőanyag jut felületükre, a súrlódási tényező nagymértékben csökken, ennek következtében a lemezek a nyomtérátvitel alatt csúsznak. A csúszás miatt a lemezek erősen felmelegsznek és a súrlódó betétek a nagy hőmérséklet hatására elégnak vagy gyorsan elkopnak. Ha a kenőanyagon kívül még por is jut a lemezek közé, a kenőanyag porral keveredve ragadóssá teszi a súrlódó felületeket, ami azért hátrányos, mert kapcsoláskor a ragadós felületek nem fokozatosan, hanem hirtelen tapadnak össze. Ilyen üzemzavarok elkerülése érdekében a főkapcsoló belsejét, a lemezeket időnként benzinnel ki kell mosni. A súrlódó betétekből az olajat gázlánggal, vagy benzinlámpával óvatosan ki kell olvasztani, le kell égetni, ügyelve arra, hogy a ferrodó betétek el ne égjenek vagy el ne vetemedjenek.

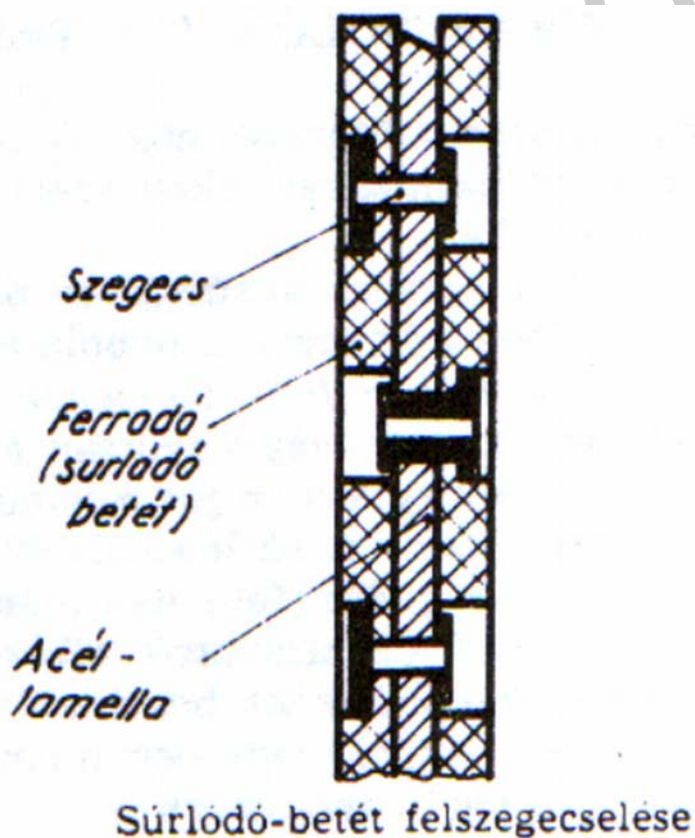
Gyakori meghibásodás, hogy a lemezek fogai az agyba, vagy a fogas-koszorúba beverődnek. Ha a beverődés 0,25–0,3 mm-t meghaladja; az agy vagy a koszorú nem építhető be újra. A beverődés helyén a lemezek kapcsolásakor elakadhatnak, és ez üzemzavart okoz. Kisebb beverődést kézi szabályozással ki lehet köszörülni.

Főjavítás alkalmával a súrlódó betéteket cserélik, acél- vagy öntöttvas lemezeket pedig síkba köszörülik, úgy, hogy a lemezek felülete sima és pontosan párhuzamos legyen.

A súrlódó-betéttel ellátott lemezekről először a régi súrlódó-betétet el kell távolítani, majd ellenőrizzük síklapon, hogy az acéllemezek nem vetemedtek-e el. Ha a lemez vetemedett, akkor azt ki kell egyengetni. Csak ezután kerülhet sor az új súrlódó-betétek felszegecselesére. Szereléskor a súrlódó-betétet ráillesztjük az acéllemezre. és az acéllemez furatain keresztül a furatátmérőnek megfelelően fúróval kifúrjuk. Ezt mindkét súrlódó-betétnél elvégezzük. A kifúrt betéteket összejelöljük, hogy ugyanarra a helyre kerüljenek felszerelésre. Ezután a súrlódó-betéteken a szegecsfejek helyeit besüllyesztjük. Ez a legkényesebb művelet. Helytelen technológiával tönkretelhető a ferrodó-betét.

A furatokat különlegesen köszörült fúróval süllyesztjük. A fúró középrészén csapot képezünk ki, amely a fúrót vezeti. A csap utáni részen van kimunkálva a vágó él. Süllyesztés előtt gondosan eltávolítjuk az előző furatból visszamaradt sorját, majd acél síklapra fektetjük a lemezt. Miután ide megfelelően lefoglaljuk, 150—200 ford./min fordulatszámmal óvatosan kisüllyesztjük. A furatok felét nagyobb méretűre fúrjuk, hogy az ellenkező oldali lemez és a súrlódó-betét felszegecselése a nagyobb furatokon keresztül elvégezhető legyen.

Ezután kerülhet sor a súrlódó-betétek felszegecselésére. A szegecselésnél nem szabad kúpos fejű szegecset alkalmazni, mert az ilyen fej a laza ferrodó anyagot szegecseléskor szétrepesztheti. Szegecselés alatt a lemezekre a súrlódó-betétet csavaros szorítóval kell rögzíteni, ügyelve arra, hogy a ferrodó-betét a furatokhoz és a síklapra pontosan illeszkedjék. A súrlódó-betét felszegecselése után a lemezeket gondosan leszabályozzuk, hogy az acéllamellákkal összefekvő felület pontosan illeszkedjék.



34. ábra. Szegecselés

A zárt kivitelű főkapcsolóknál igen gondosan be kell mérni az egy főkapcsolóba beszerelésre kerülő rugókat. A nem megfelelő rugó, a főkapcsoló üzemében zavart okozhat. Ugyancsak ügyelni kell a kiemelő-villák szerelésére is. A kiemelő villát a szabályozás után gondosan szereljük össze és ellenőrizzük, hogy a nyomótárcsa elmozdulásánál a villák egyenletesen kezdenek-e kiemelni. A villák egyenletes beállítását még célszerű mélységmérő tolómérővel is ellenőrizni.

Kardántengelyek:

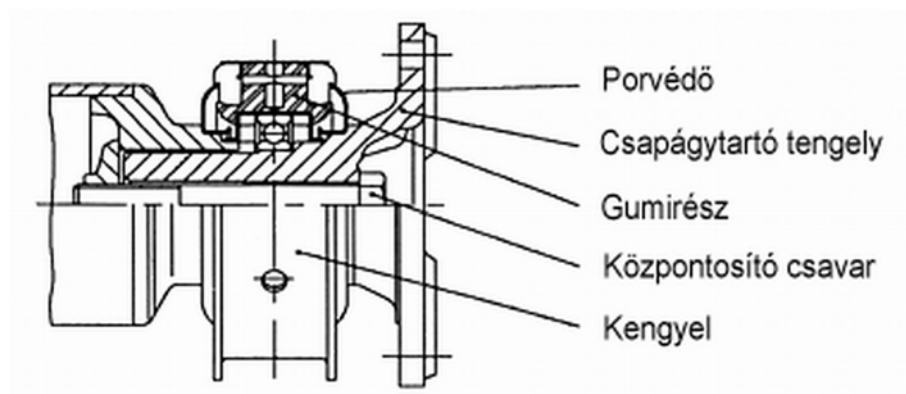
A kardántengelyek karbantartási munkálatait meghatározott időközönként el kell végezni. A karbantartás hatóköre és időtartama a jármű vagy berendezés mindenkor üzem körülményeitől függ. Ezek a "kis felülvizsgálat", illetve az "átfogó felülvizsgálat". Az üzembentartó változása esetén mindig javasoljuk egy "átfogó felülvizsgálat" elvégzését.

KIS FELÜLVIZSGÁLAT

A "kis felülvizsgálat" azon ellenőrzési munkákat foglalja magában, amit a járműbe illetve ipari berendezésbe beépített kardántengelyeken kell elvégezni.

Az alábbi vizsgálatok szükségesek:

- A csavarok feszességének ellenőrzése a peremek és a felfüggesztőcsapágy felfogatásánál. Amennyiben szükséges a csavarok után húzása a gyártó által előírt nyomatékkal.
- Ellenőrizni kell a biztosítógyűrűk meglétét a kardánkereszt minden csészéjénél.
- Ellenőrizni kell, hogy a kiegyensúlyozó lapkák nem lazultak-e meg vagy tűntek-e el.
- Ellenőrizni kell, hogy a csészék felületén nem tapasztalható-e színbeli vagy formabeli változás szokatlanul magas hőhatásoknak köszönhetően.
- Szükséges a csészék és a hosszkiegyenlítés tömítéseinek szemmel történő átvizsgálása. A rossz tömítések szokatlanul magas zsírzóanyag-vesztést és a kardán meghibásodását okozhatják.
- A kardánkeresztek zsírzó gombjának ellenőrzése, hogy kifogástalan állapotban vannak-e (kivéve, ha a kardánkereszt karbantartásmentes kivitelű, mert ez esetben nincs zsírzó gombja).
- Ellenőrizni kell, hogy a csúszóhüvely műanyag rétegezése nem sérült vagy kopott-e.
- A felfüggesztőcsapágy vizsgálata csapágyazott kardántengelyeknél az alábbiakra terjed ki:
 - a gumielemelek megfelelő helyzetben vannak-e a kengyelben
 - a csapágytartó tengely pozíciójának vizsgálata



35. ábra. Szerkezeti részlet

- Lehetséges károsodások szemmel történő átvizsgálása:
- cső felráncolódása
- porvédő eldeformálódása, excentrikussága
- repedések
- festett felületek károsodása
- A csuklók és a csúszórész felemelésével annak vizsgálata, hogy van-e érezhető játéka ezen alkatrészeknek.

Ha a vizsgálatok eredményeképpen megszületik az állapotfelmérés és a kardánon hibásodást állapítottak meg, akkor azonnal ki kell szerelni és megjavítani.

Ezen felül bármilyen rendkívüli zaj, illetve szaghatás, vibráció vagy egyéb rendellenes viselkedés esetén azonnal le kell állítani a járművet, berendezést és el kell végezni a szükséges vizsgálatokat. A kardántengely minden ismételt üzembe helyezéskor a "kis felülvizsgálat" elvégzése ajánlott.

ÁTFOGÓ FELÜLVIZSGÁLAT

Az "átfogó felülvizsgálat" minden esetben magában foglalja a "kis felülvizsgálat"-nál elvégzett ellenőrző munkálatokat, ezenkívül az "átfogó felülvizsgálatok" alkalmával mindig ki kell szerelni a kardántengelyt a járműből vagy berendezésből.

A következő vizsgálatokat kell elvégezni:

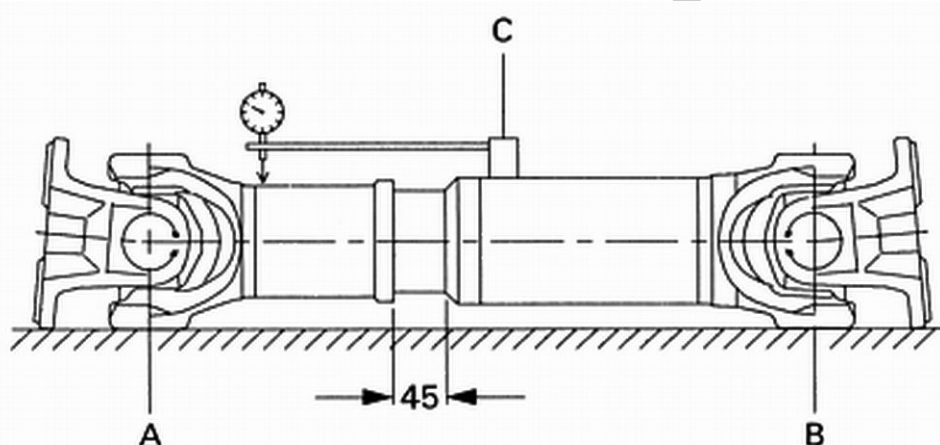
- A csuklók ellenőrzése:

A peremek kézzel történő vízszintes és függőleges oda-vissza forgatásával meggyőződni arról, hogy nem lötyögnek vagy szorulnak-e?

A kardánkereszteket a zsírzó gombokon keresztül bezsírozzuk, úgy, hogy a zsírzó anyag kipréselődjön a tömítendő részeknél. Ha a kereszt egy vagy több csészéjéből nem jön ki zsír, vagy a zsírral együtt víz és szennyeződés is felbukkan, akkor a kardántengelyt fel kell javítani. (kivéve karbantartásmentes kardán-keresztek) Ha a csuklók rendben vannak, akkor a zsírzó gombon keresztül el kell végezni a zsírást, míg a zsírzó anyag ki nem préselődik a tömítendő részeknél.

- A csúszórész ellenőrzése:

A bordástengely kapcsolat fejközpontosítással van biztosítva. Ez a beépítési mód max. 0,2 mm oldalmozgást enged meg. Az oldalmozgás ellenőrzése nem szükséges. A kardántengelyt kb. 45 mm-re ki kell húzni és a villákkal lefelé az ábra szerint az "A" és "B" pontokon egy szilárd talapzatra fektetni. A mérőóra állványát "C" pontban a hegesztési varrat mellett a csőre kell rögzíteni és a mérőórát közvetlenül a porvédő hegesztési varrata mellé kell feltenni. A kardántengelyt a súlypontjában meg kell emelni úgy, hogy az "A" és "B" pontban elemelkedjen a talajtól. Ekkor le kell olvasni a mérőóráról a törés okozta mutatókilengést. A maximális megengedett érték 0,17 mm.



36. ábra Csúszórész ellenőrzése

- Az alkatrészek szemrevételezéssel történő ellenőrzése:

A komplett kardántengelyt széthúzni és a csúszóhüvelyt, valamint a bordástengelyt a külső és belső sérülések szempontjából átvizsgálni. A porvédő tömítéseinek hibátlanságát is ellenőrizni kell.

Amennyiben a csúszórészen nem észlel károsodást, a csúszórész alkatrészeit és a tömítéseket újra kell zsírozni és a csúszórészt újra a kiindulási helyzetbe visszatolni.

Figyelem! Ügyeljen az egymással szemben elhelyezkedő jelölőnyilakra!

A több részes kardántengelyek központi felfüggesztőjének ellenőrzése:

- a gumielemelek károsodásai
- a golyóscsapágy szilárd helye a gumiházban
- a központi csavar 350 Nm nyomatékkal való utánhúzása

A régebbi kiviteleknel (központi csavar, tartólemez és két csavar) a csavarokat az ott használt ragasztott biztosítás miatt nem szabad utánhúzni, mivel különben a csavarok biztosító funkciója elveszik. Ha mégis utánhúzunk, vagy kioldjuk a csavarokat a vizsgálat során, akkor a kapcsolódások újbóli beragasztása szükséges.

ZSÍRZÁS

A kardántengelyek DIN 71412 szerinti kúpos zsírzógommbal vagy DIN 3404 szerinti perem zsírzógommbal vannak ellátva úgy, hogy az utánzsírzás kézi zsírzóval lehetséges. Az utánzsírzás előtt a zsírzógombokat meg kell tisztítani. Egy csukló négy csapágynak zsírozása egy központi elhelyezkedésű zsírzógombon keresztül történik. A zsírozás akkor elegendő, ha a kenőanyag a csapágysík tömítései között kiperéselődik. A hosszkiegyeztetés utánkenéséhez a kardántengely típusától függően 10–30 g kenőanyag elegendő. Annak érdekében, hogy a tömítések sérülését elkerüljük, a 2 MPa feletti nyomás megengedhetetlen. A speciális területeken alkalmazott kardántengelyek karbantartási intervallumát a végfelhasználókkal egyeztetjük és részükre külön karbantartási utasítást mellékelünk.

Kenőanyagok:

A kardántengelyek után kenéséhez csakis és kizárólag lítium bázisú kenőzsírok alkalmazhatóak. Molibdén-diszulfid (MoS_2) adalékkal ellátott kenőzsírok nem alkalmazhatóak!

Ajánlott kenőzsír: FINA EPSON EPL2

Amennyiben a használatkor a hőmérséklet kívül esik a normál tartományon (+80 °C – 25 °C) akkor a fenti bázisú speciális kenőanyagot kell alkalmazni.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Töltse ki az ŐNELLENŐRZŐ FELADATOK-at, ellenőrizze MEGOLDÁS alapján válaszait!

Olvassa el a feladatot figyelmesen!

Készítse elő szakszerűen a munkahelyet a szereléshez!

Válassza ki a szükséges szerszámokat, eszközöket!

Szerelje szét a gépet, gépegységet, tengelykapcsolót az előírás szerint!

Végezze el a hibafelmérést szakszerűen!

Hajtsa végre a javításokat az általános gyakorlat szerint!

Ellenőrizze az új alkatrészek csereszabotosságát!

Ellenőrizze az alkatrészek szerelhetőségét!

Zsírozza be az egymáson fémesen elcsúszó felületeket!

Végezze el a szerelést az előírások szerint!

Használja szakszerűen a szerszámokat és eszközöket!

Ellenőrizze az alkatrészek akadálytalan mozgását!

Ellenőrizze a szerkezeti elemek megfelelő rögzítését!

Végezze el szakszerűen a berendezés próbajáratását!

Tartsa be a munka és balesetvédelmi előírásokat!

MUNKANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

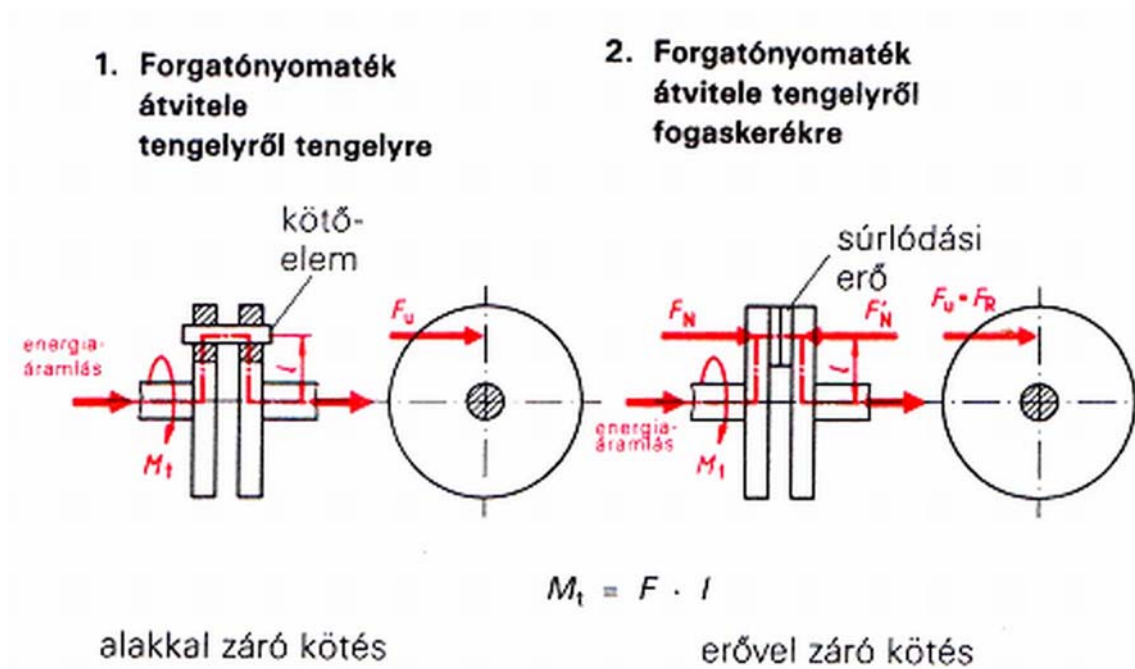
Ismertesse a tengelykapcsolók feladatait!

2. feladat

Csoportosítsa a tengelykapcsolókat!

3. feladat

Nevezze meg a tengelykapcsoló típusát és részeit!



37. ábra

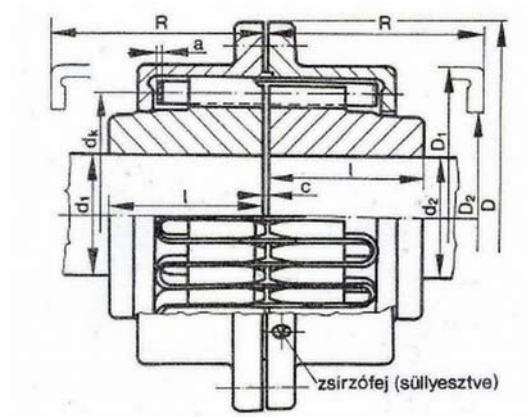
4. feladat

Ismertesse a tengelyek helyzet eltolódásának okait és az eltolódás fajtáit!

MUNKANYELV

5. feladat

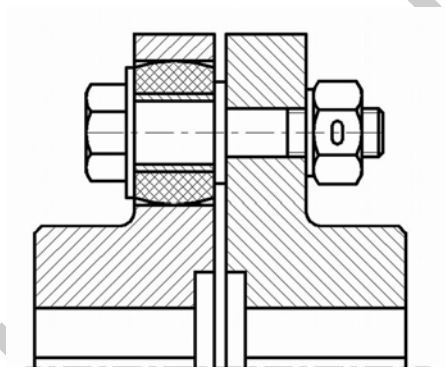
Nevezze meg a tengelykapcsoló típusát és részeit!



38. ábra

6. feladat

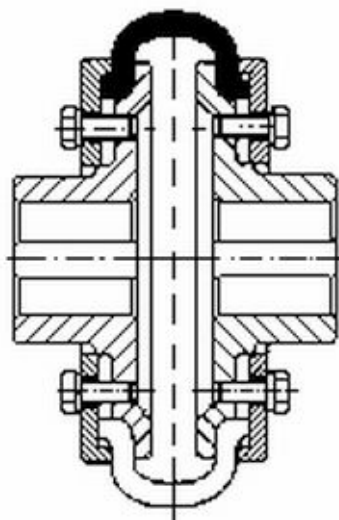
Nevezze meg a tengelykapcsoló típusát és részeit!



39. ábra

7. feladat

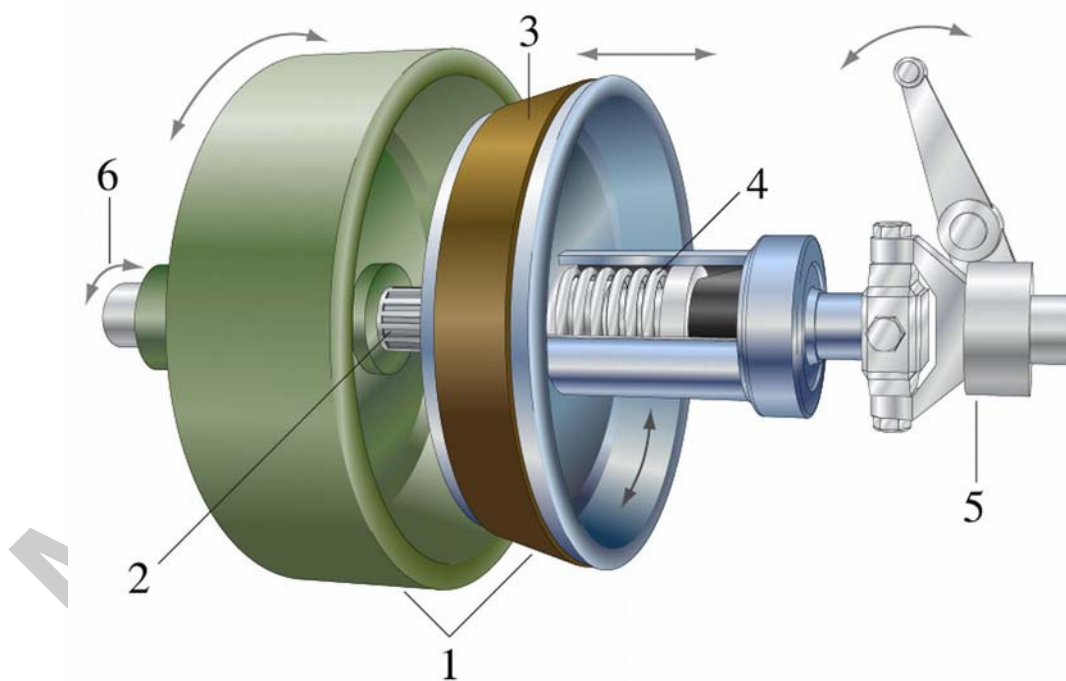
Nevezze meg a tengelykapcsoló típusát és részeit!



40. ábra

8. feladat

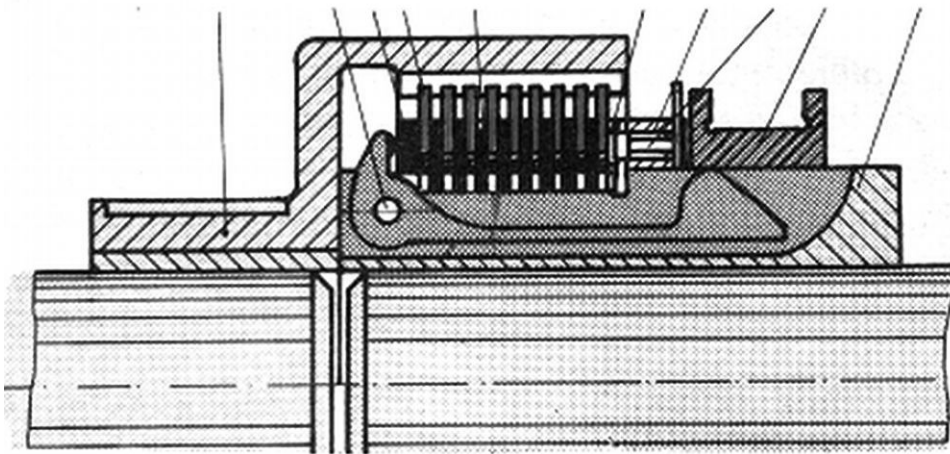
Nevezze meg a tengelykapcsoló típusát és részeit!



41. ábra

9. feladat

Nevezze meg a tengelykapcsoló típusát és részeit számozza meg a mutató vonalak segítségével!

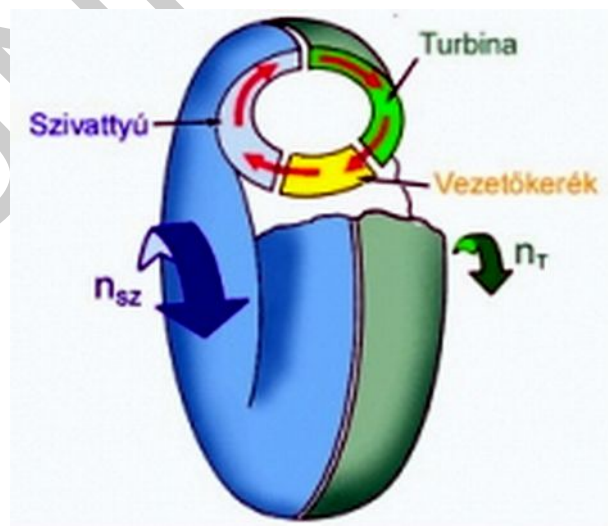


- | | |
|------------------|--|
| 1. belső agy | 6. lyuktárcsa a jelölőcsapok rögzítésére |
| 2. belső lemezek | 7. szögemelő és csap |
| 3. külső lemezek | 8. csúszóhüvely |
| 4. külső agy | 9. hullámos lemeZRugók |
| 5. nyomótárcsa | 10. állítóanya jelölőcsappal |

42. ábra

10. feladat

Nevezze meg a tengelykapcsoló típusát és ismertesse működését az ábra segítségével!



43. ábra

11. feladat

Ismertesse a szegecselés menetét a tárcsás egylemezes tengelykapcsolóknál!

12. feladat

Ismertessen 6 feladatot a kis felülvizsgálat lépéseiből kardántengelyek esetén!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

- Nyomatékvitel egyik tengelyről a másikra
- Tengelyek összekapcsolása
- Torziós lengések csillapítása
- Lágy indítás
- Tengelyek időszakonkénti szétkapcsolása

2. feladat

Nem oldható:

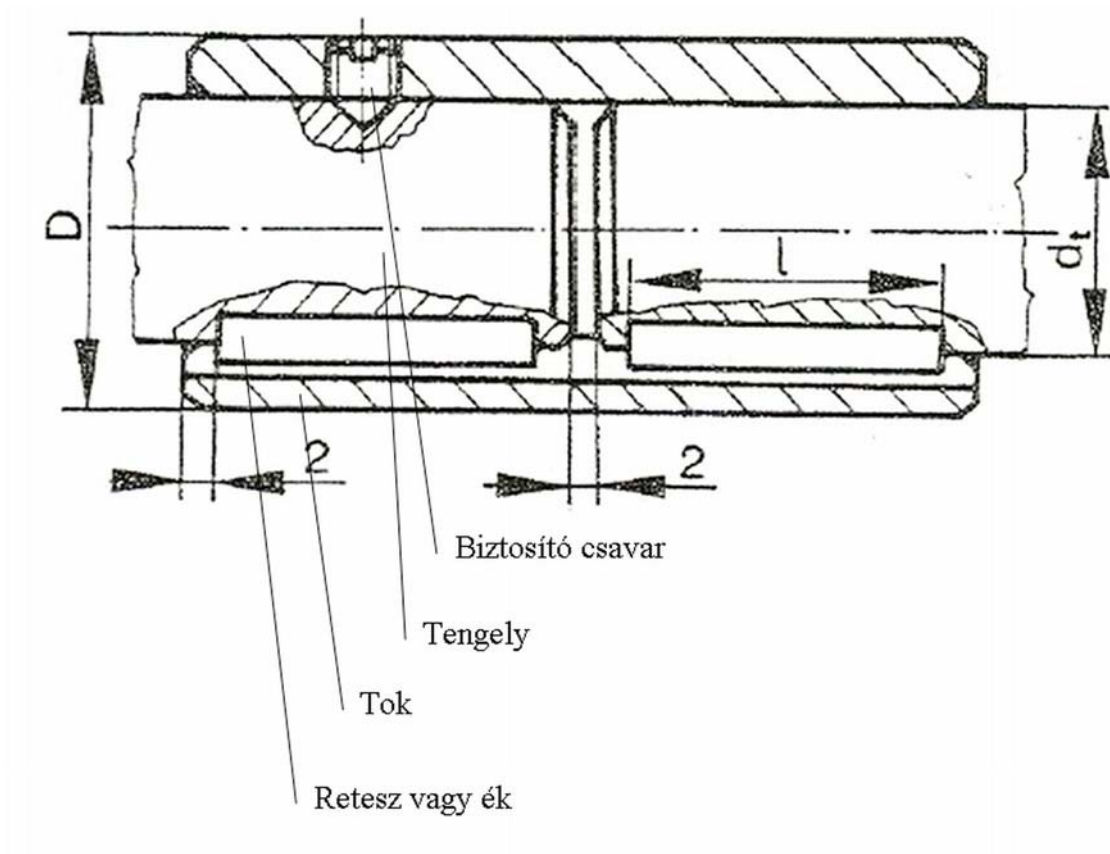
- Merev
- Kiegyenlítő
 - ♦ Mozgó
 - ♦ Hajlékony
 - ♦ Rugalmas

Oldható

- Alakzáró
- Erőzáró
- Különleges

3. feladat

Tokos tengelykapcsoló



44. ábra

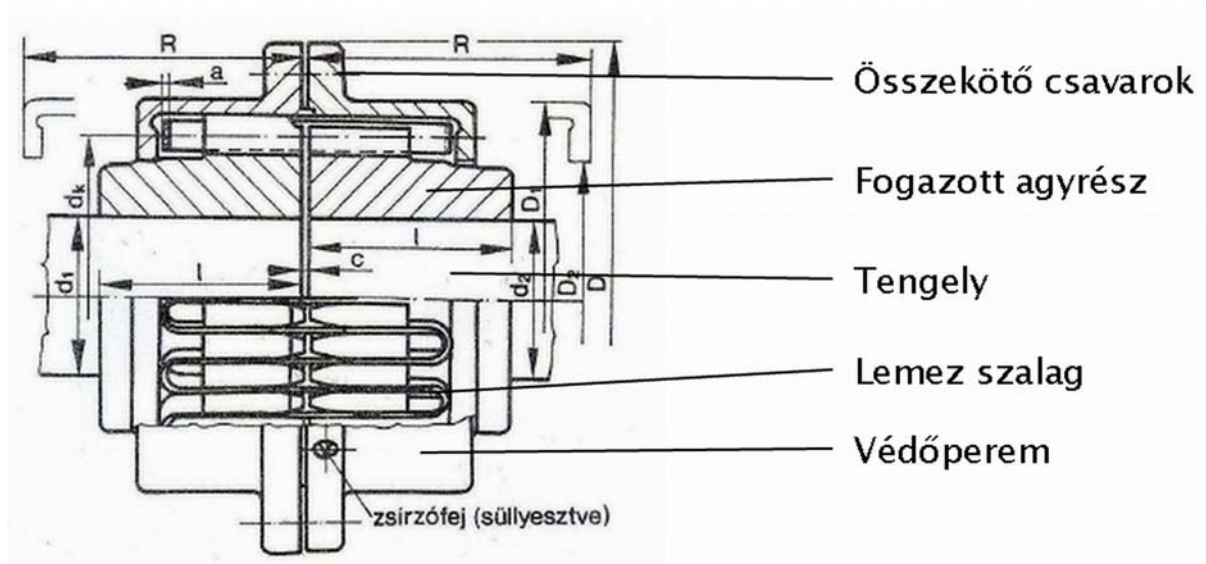
4. feladat

A tengelyek helyzeteltolódásának többféle kiváltó oka lehet: pl. a hőtágulás, a tengelyek pontatlan csapágyazása, vagy előállhat az alépítmény rezgései és alakváltozásai miatt is.

- Tengelyirányú eltolódás
- Sugárirányú eltolódás
- Szögeltérés
- Ezek kombinációja

5. feladat

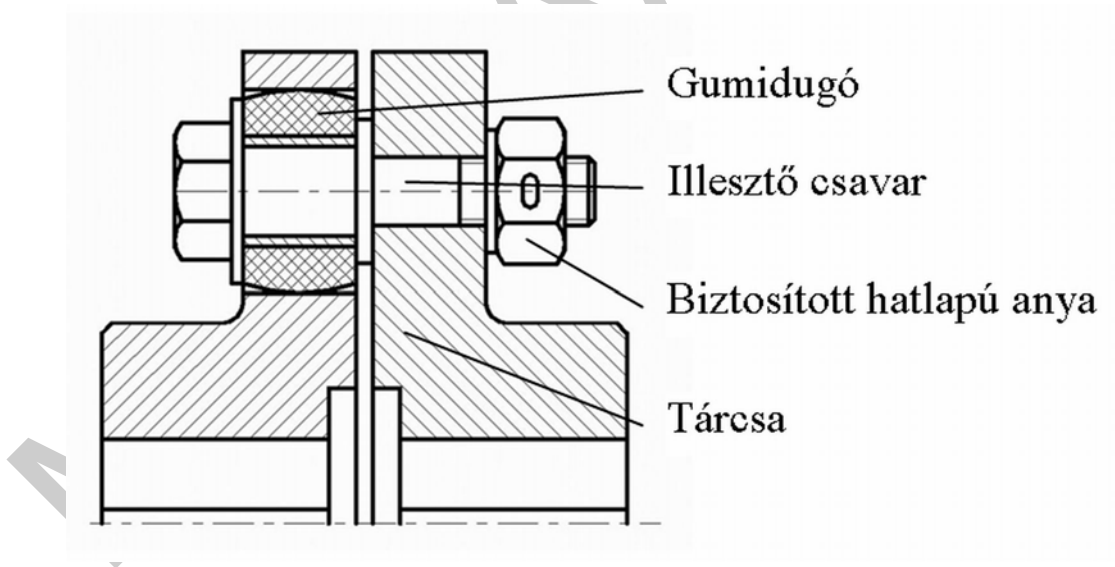
Bibby-féle vagy lemezes tengelykapcsoló



45. ábra

6. feladat

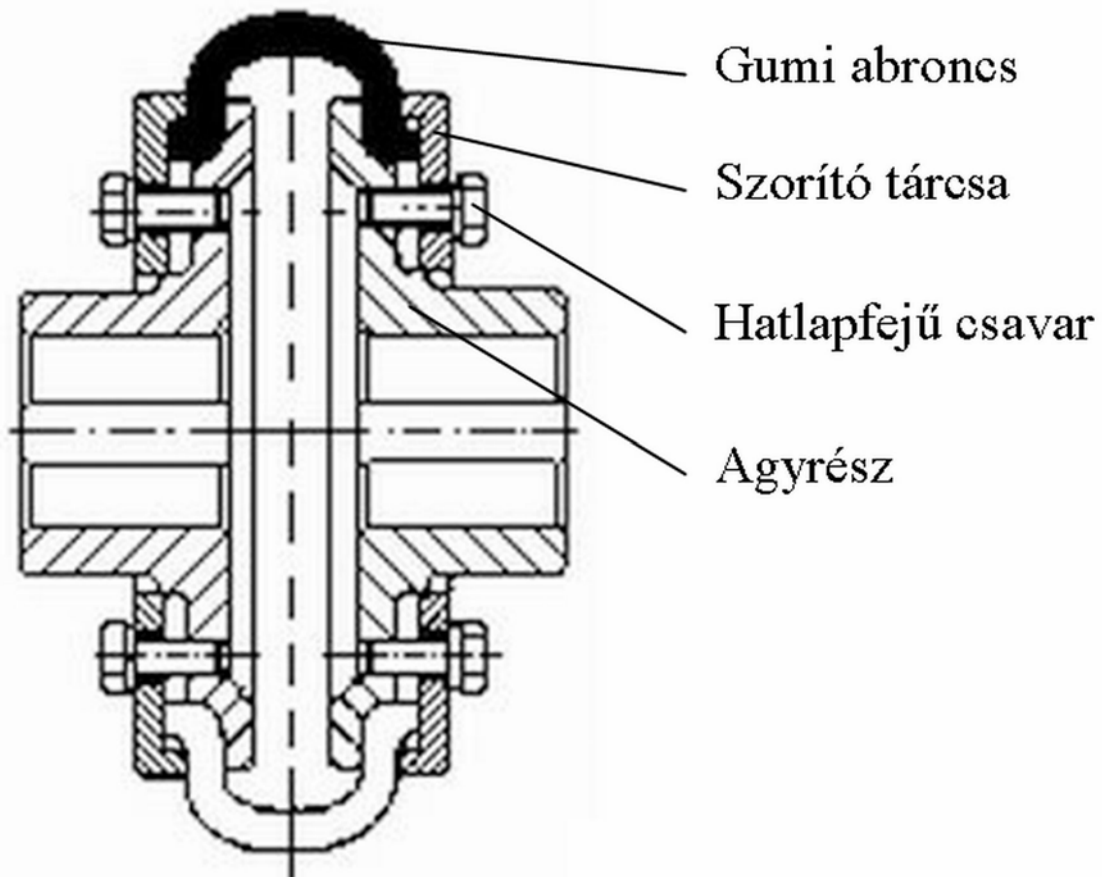
Gumidugós rugalmas tengelykapcsoló



46. ábra

7. feladat

Periflex vagy gumibroncsos tengelykapcsoló



47. ábra

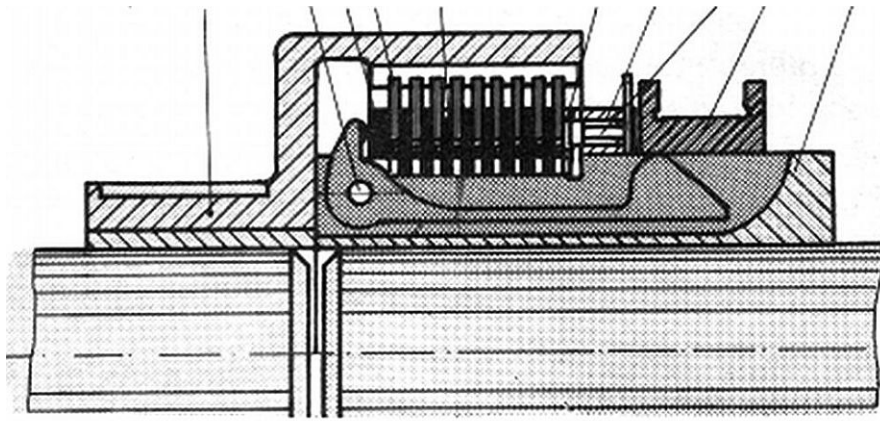
8. feladat

Kúpos súrlódó tengelykapcsoló

1. Kúp pár
2. Nyeles tengely
3. Fékbetét
4. Összeszorító rugó
5. Működtető kar
6. Tengely

9. feladat

Többlemezes tengelykapcsoló



- | | |
|------------------|--|
| 1. belső agy | 6. lyuktarcsa a jelölőcsapok rögzítésére |
| 2. belső lemezek | 7. szögemelő és csap |
| 3. külső lemezek | 8. csúszóhüvely |
| 4. külső agy | 9. hullámos lemezugók |
| 5. nyomótárcsa | 10. állítóanya jelölőcsappal |

48. ábra

10. feladat

Hidrodinamikus tengelykapcsoló

A két lapátkoszorú egymással szemben helyezkedik el, közös házban. A kettő között csak egészen kis rést hagynak, hogy a rés veszteségek minél kisebbek legyenek. A szivattyú forgásba hozása után a folyadékot a szivattyúból — a lapátkerék megfelelő kialakításával — a turbina járókerekére irányítjuk. Így a nagy sebességű és kinetikus energiájuk folyadék erőt ad át a turbinakerékre és igyekeznek azt magával vinni. Az energia átadás mindaddig tart, amíg a turbina fordulata a szivattyú fordulátát nem éri el. Ha fordulatszámuk azonos, a nyomatékátadás megszűnik.

11. feladat

A szegecslésnél nem szabad kúpos fejű szegecset alkalmazni, mert az ilyen fej a laza ferrodó anyagot szegecsléskor szétrepesztheti. Szegecslés alatt a lemezekre a súrlódóbetétet csavaros szorítóval kell rögzíteni, ügyelve arra, hogy a ferrodóbetét a furatokhoz és a síklapra pontosan illeszkedjék. A súrlódóbetét felszegecslése után a lemezeket gondosan leszabályozzuk, hogy az acéllamellákkal összefekvő felület pontosan illeszkedjék.

12. feladat

- A csavarok feszességének ellenőrzése a peremek és a felfüggesztőcsapágy felfogatásánál. Amennyiben szükséges a csavarok után húzása a gyártó által előírt nyomatékkal.

- Ellenőrizni kell a biztosítógyűrűk meglétét a kardánkereszt minden csészéjénél.
- Ellenőrizni kell, hogy a kiegyensúlyozó lapkák nem lazultak-e meg vagy tűntek-e el.
- Ellenőrizni kell, hogy a csészek felületén nem tapasztalható-e színbeli vagy formabeli változás szokatlanul magas hőhatásoknak köszönhetően.
- Szükséges a csészek és a hosszkiegyenlítés tömítéseinek szemmel történő átvizsgálása. A rossz tömítések szokatlanul magas zsírzóanyag-vesztéséget és a kardán meghibásodását okozhatják.
- A kardánkeresztek zsírzó gombjának ellenőrzése, hogy kifogástalan állapotban vannak-e (kivéve, ha a kardánkereszt karbantartásmentes kivitelű, mert ez esetben nincs zsírzó gombja).
- Ellenőrizni kell, hogy a csúszóhüvely műanyag rétegezése nem sérült vagy kopott-e.
- A felfüggesztőcsapágó vizsgálata csapágózott kardántengelyeknél az alábbiakra terjed ki:
 - a gumielemelek megfelelő helyzetben vannak-e a kengyelben
 - a csapágó tartó tengely pozíciójának vizsgálata
 - Lehetséges károsodások szemmel történő átvizsgálása:
 - cső felrándulódása
 - porvédő eldeformálódása, excentrikussága
 - repedések
 - festett felületek károsodása
 - A csuklók és a csúszórész felemelésével annak vizsgálata, hogy van-e érezhető játék a ezen alkatrészeknek.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

http://eurokardan.hu/kardanokrol_3.php

http://www.agisys.hu/Hidrodinamikus_tengelykapcsolo

Dr. Márton Tibor – Dr. Kálmán András – Gál Zoltán – Tamás Gyula – Vincze István:
Géplakatos szakmai ismeret, B+V Kiadó, 2004.

Szabó István: Gépelemek, Tankönyvmester Kiadó, 2004.

Németh Gábor: Gépelemek előadás II. 2007.

AJÁNLOTT IRODALOM

W. Tochtermann – F. Bodenstein: Gépelemek I–II., Műszaki Könyvkiadó, 1986.

A(z) 0221–06 modul 010–es 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