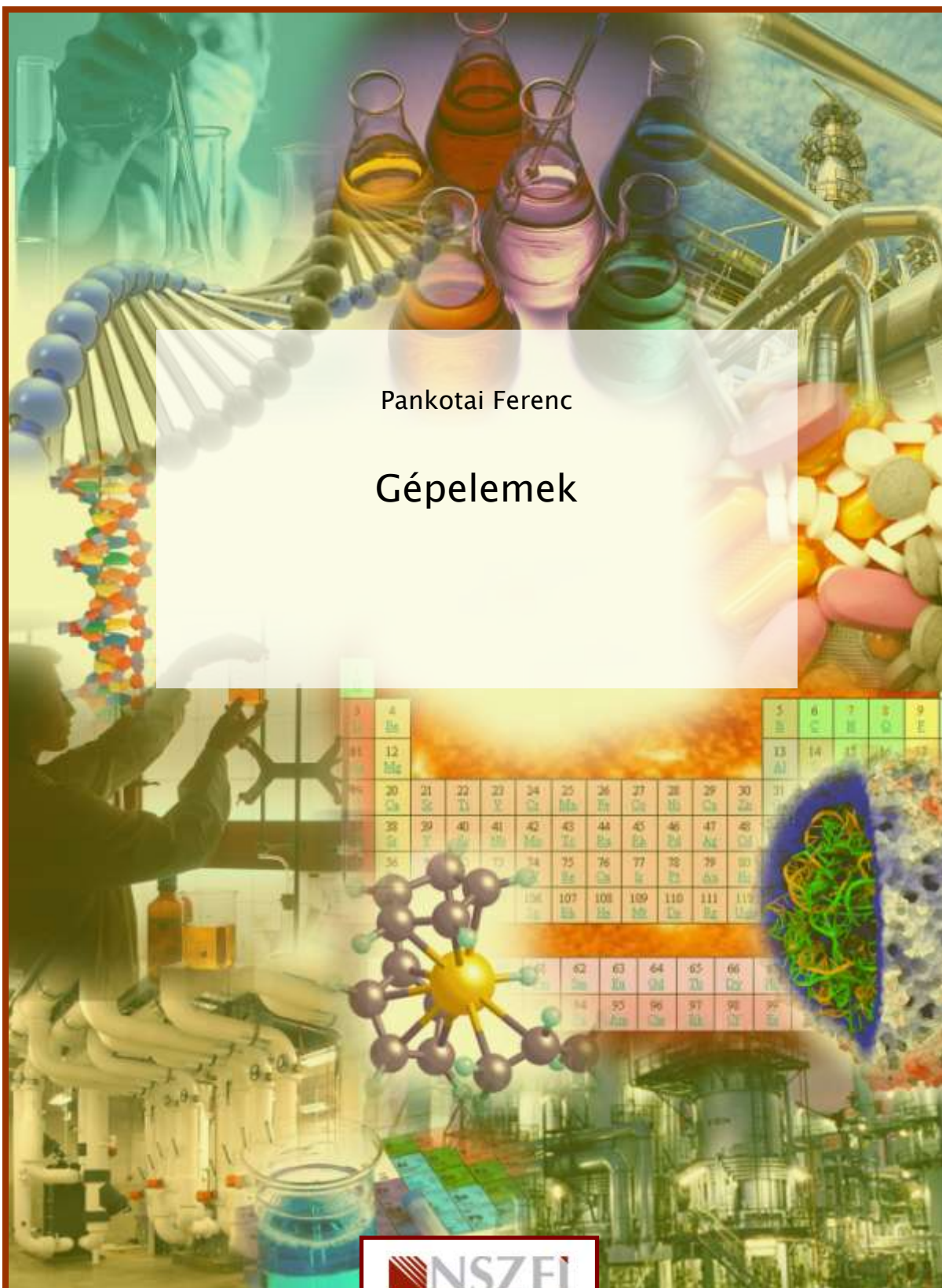




Pankotai Ferenc

Gépelemek

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Kőolaj- és vegyipari géprendszer üzemeltetője és vegyipari technikus feladatok

A követelménymodul száma: 2047-06 A tartalelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-003-50

KÖTŐGÉPELEMEK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Az emberek által használt gépek sokféle szerkezeti elemekből épülnek fel. A csavarokat, tengelyeket, fogaskerekeket, csőszerelvényeket egészen különböző rendeltetésű gépekben találjuk meg, feladatuk a szerkezet működtetésében mégis hasonló.

Azokat a gépalkatrészeket, szerkezeti elemeket, amelyek gépek, készülékek, szerkezetek kialakításakor, felépítése során ismételten felhasználásra kerülnek, vagyis ezekben közösen előfordulnak, gépelemeknek nevezzük.

A gépelemeket többféleképpen csoportosíthatjuk. Az egyik nagy csoportba sorolhatjuk a kötőgépelemeket.

A kötőgépelemek illetve a kötési módok általában két nagy csoportba oszthatók.

- 1. Amennyiben a kötés megszüntethető anélkül, hogy egyetlen alkatrészt is roncsolni kellene, oldható kötésről, illetve oldható kötőelemekről beszélünk.*
- 2. Ha a kötés csak úgy oldható meg, hogy valamelyik alkatrészt roncsolni kell, akkor nem oldható kötési móddal, illetve kötőelemekkel állunk szemben*

A vegyiparban alkalmazott gépek, berendezések is gépelemekből épülnek fel, ezért nélkülözhetetlen, hogy az alapvető gépelemeket megismerjük, tisztában legyünk azok funkcióival, működési elvével.

A kötőgépelemek ismeretében tudjuk a számunkra legmegfelelőbb gépelemet kiválasztani, illetve a rendelkezésünkre álló gép, szerkezet esetén a szükséges szerelést, javítást, karbantartást szakszerűen elvégezni.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

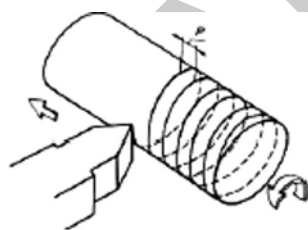
OLDHATÓ KÖTÉSEK:

1. Csavarkötések

A gépalkatrészek egymáshoz viszonyított helyzetének biztosítására leggyakrabban alkalmazott kötő gépelemek a csavarok. A csavarok sokféle feladat megoldására alkalmas gépelemek. A csavarok különböző típusait kötés létesítésén kívül más célokra is felhasználják (támasztásra, feszítésre, mozgatásra stb.).

– a. A csavarmenet származtatása

Ha hengerre rajzolt csavarvonal mentén valamilyen síkidomot úgy vezetünk végig, hogy síkja állandóan keresztülmegy a henger tengelyén, csavarmeneteket kapunk. A síkidom alakjától függ a menet szelvénye, más néven a menet profilja. Így például háromszög esetén élesmenet, négyzet esetén laposmenet, trapéz esetében trapézmenet vagy fűrészmenet, kör esetén zsinórmenet keletkezik.

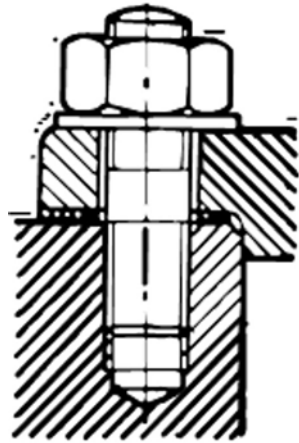


1. ábra. Csavarmenet származtatása



2. ábra. Különböző menetprofilok

A csavarkötés csavar és csavaranya alkalmazásával hozható létre.



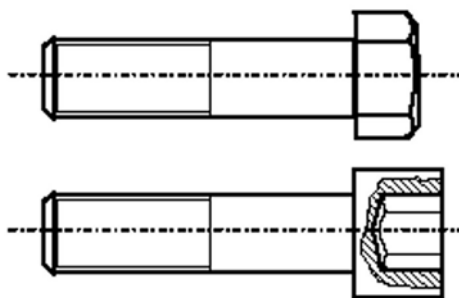
3. ábra. Csavarkötés csavarral és csavaranyával

– b. Csavarok típusai

A csavarok szerkezeti kialakítása a csavarral szemben támasztott igényeknek megfelelően nagyon sokféle lehet. Célszerű három csoportba sorolni őket:

- fejescsavarok
- ászokcsavarok
- különleges csavarok.

A **fejescsavarok** fejkialakítása szintén sokféle. A csavarok fejmagasságban, a megszorítás módjában, alakban is különböznek egymástól, de eltérés van a menethosszúságban és a csavarvégződéseknél is.



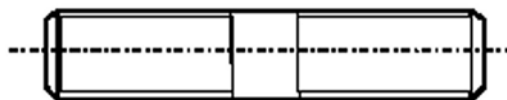
4. ábra. Hatlapfejű és belső kulcsnyílású csavar

A fejescsavarok egyik nagy csoportja a hornyos fejű csavarok csoportja. Ezeket, a csavarokat lapos vagy keresztelű csavarhúzóval lehet oldani, vagy megszorítani.



5. ábra. Hornyosfejű csavar

Az ászokcsavarok mindkét végén menetes csavarok. Az ászokcsavar alkalmazásánál az alkatrészekbe átmenő vagy zsákfuratot készítünk, melyekbe menetet vágunk, és ebbe hajtjuk be az egyik csavarvéget.

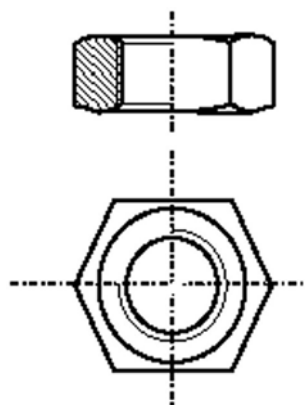


6. ábra. Ászokcsavar

Különleges csavaroknak tekinthetjük a facsavarokat, a lemezcsavarokat, a menetnyomó csavarokat, a zárócsavarokat és a menetfúró csavarokat. Ezek a csavarok nemcsak feladatukban, hanem menetszelvényükben és anyagukban is eltérnek az előzőekben ismertetett csavarfajtáktól.

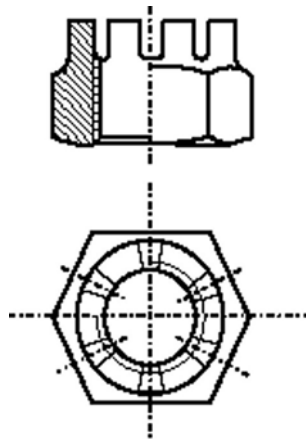
– c. Csavaranyák

A csavaranyák szerkezeti kialakítása a csavarokéhoz hasonlóan nagyon sokféle lehet. A szerkezeti kötésekhez leggyakrabban a **hatlapú csavaranyát** használják. Az anya magasságát a megfelelő becsavarási hossz miatt a csavar átmérőjének legalább 0, 8-szorosára kell készíteni. A hatlapú csavaranya készülhet alacsonyabb kivitelben is, de ezt szilárdsági kötéseknel csak a másik anya biztosítására lehet használni.



7. ábra. Hatlapú csavaranya

A hatlapú csavaranyák közé sorolhatók a sasszeggel biztosítható **koronás anyák**.



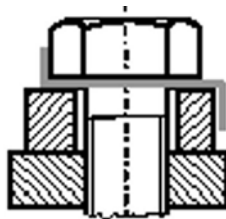
8. ábra. Koronás anya

A hatlapú anyák közé sorolhatók a gömbfelfekvésű anyák, a díszítési és tömítési célokra megfelelő zárt- és peremes zárt anyák.

Hatlaptól eltérő kivitelűek a négylapú anyák, gyűrűs-, füles-, szárnyas anyák és a rovátkolt anyák, amelyeket főleg kézi erővel való meghúzásra gyártanak.

– d. Csavarbiztosítások

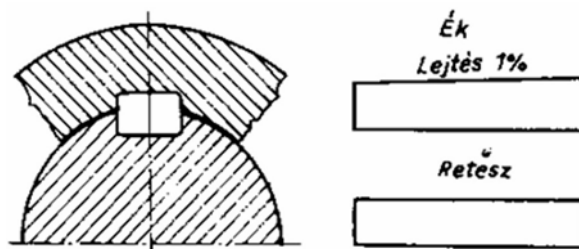
A csavart vagy a csavaranyát meglazulás ellen biztosítani kell. A rugós alátét, az orros rugós alátét, a belsőfogazású alátét és a külső fogazású alátét a csavar megszorításakor keletkező rugóerővel és a meg növekedett súrlódóerővel biztosítja a csavarkötést. A csavarfej vagy az anya elmozdulása ellen alkalmaznak sasszeges, lemezes vagy huzalos biztosításokat is.



9. ábra. Csavarbiztosítás lemezzel

2. Ék és reteszkötések

Hengeres alkatrészek, tengelyek, rudak, agyak között a forgatónyomaték átvitelére alkalmazott oldható kötőelemek az ékek és a reteszek. A forgatónyomaték álló helyzetben vagy forgás közben származtatható át.



10. ábra. Ék és reteszkötés elve

– a. Ékkötés

A tengely és a tárcsa hornyába elhelyezett ék hosszanti oldalával adja át a nyomatékot. Az ék 1 %-os lejtéssel készül és az ékeléskor fellépő sugárirányú feszítés, meggátolja a tárcsa tengelyirányú elmozdulását is. Az ékek lehetnek hossznyírású és keresztnyírású ékek. A hossznyírású ékkötések lehetnek nyerges, lapos, hornyos ékkötések.

A nyerges ékkötés a tengelyt nem gyengíti, az ék tengellyel érintkező felületét homorúra munkálják meg. Ez az ékkötés kis nyomaték átvitelére alkalmas.

Lapos ékkötésnél a tengely ékkel érintkező felületét laposra marják. Ez a kötés már nagyobb nyomatékot tud átvinni, mint a nyerges ékkötés.

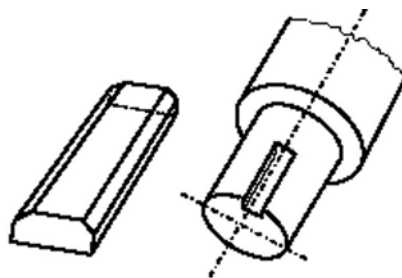
Hornyos ékkötésnél nem csak az agyba, hanem a tengelybe is marnak hornyot. Ezáltal a tengely forgatásakor az ék oldallapjának egész hosszában nyíróerő lép fel. A tengely nyomatékát tehát a súrlódóerő és a nyíróerő nyomatéka együttesen viszi át, ezért a hornyos ékkötés sokkal nagyobb nyomatékot tud továbbítani, mint a lapos.



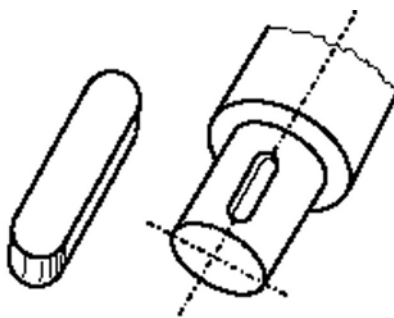
11. ábra. Különböző alakú ékek

– b. Reteszkötés

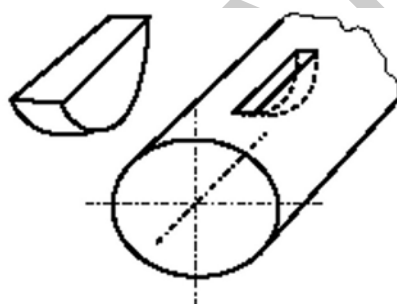
Az ékkötés esetén az agyat a tengelyhez képest a befeszítés elhúzza, emiatt excentrikus futás keletkezik. Pontos futást igénylő alkatrészeknél, például gyorsan forgó tárcsák, fogaskerekek esetében az ékkötés nem alkalmazható. Ilyen esetekben alkalmazzák a reteszkötéseket. A retesz viszont tengely irányban nem rögzíti az agyat, külön rögzítésről kell gondoskodni. A reteszek három alapvető típusa a hornyos retesz, fészkes retesz és az íves retesz.



12. ábra. Hornyos retesz



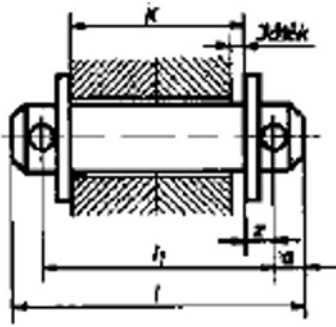
13. ábra. Fészkes retesz



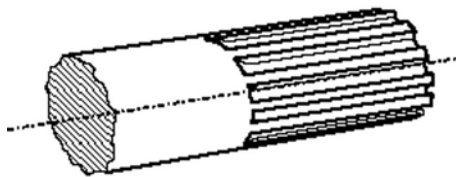
14. ábra. Íves retesz

3. Egyéb oldható kötések

A csavarkötés, ék és reteszkötés mellett egyéb oldható kötések is alkalmaznak gépek, szerkezetek esetén. Ezeknek egyik nagy csoportja a **csapszegek**, **szegek** és ezekhez kapcsolódó gépelemek csoportja. Nagyobb nyomatékok esetén pedig alkalmazzák a **bordás tengelykötések**et.



15. ábra. Kötés csapszeggel



16. ábra. Bordás tengely

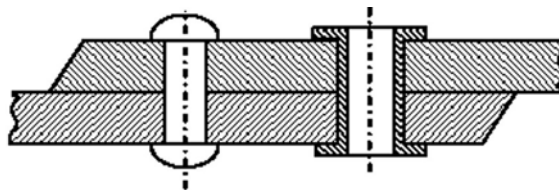
NEM OLDHATÓ KÖTÉSEK:

1. Szegecskötések

Oldásra nem alkalmas kötés készíthető szegecseléssel. A szegecskötésnél az összekötendő darabokban készített furatokba helyezett szegecsszár húzó ereje, a két végén kialakított szegecsfejen keresztül, az összekötött darabokat egymásnak feszíti, s ez által azok felületén súrlódás ébred. Belső túlnyomás esetén a tömítés feltételei is kialakulnak.

– a. A szegecskötés kialakítása

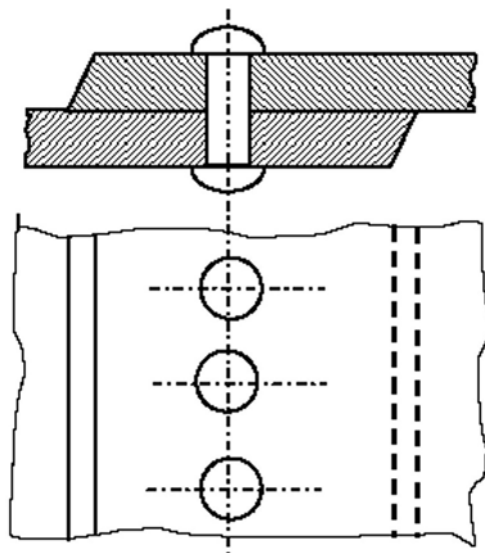
A szegecsket gyárilag úgynevezett gyámfejjel látják el. A zárófejet a kötés készítésekor, szegecseléskor alakítják ki. Ezt a műveletet kézi vagy gépi szerszámok segítségével végzik a szegecs izzó vagy hideg állapotában.



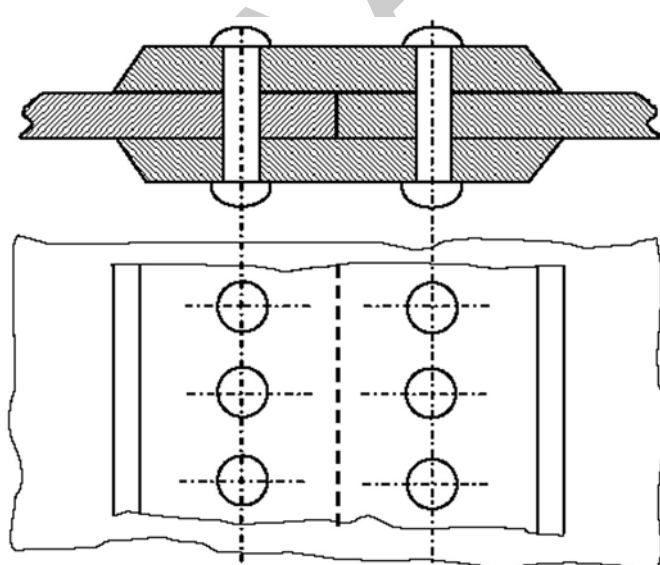
17. ábra. Szegecskötés

– b. Szegecskötések típusai:

A szegecskötéseket a lemezek összekötése és a szegecs elhelyezése szerint több csoportba oszthatjuk. A lemezvégek összeillesztése szerint megkülönböztetünk átlapolt és hevederes szegecselési módokat. A szegecsket egy vagy több sorban lehet elhelyezni. Eszerint ismert az egy-, két- és háromsoros szegecselés.



18. ábra. Átlapolt szegecskötés

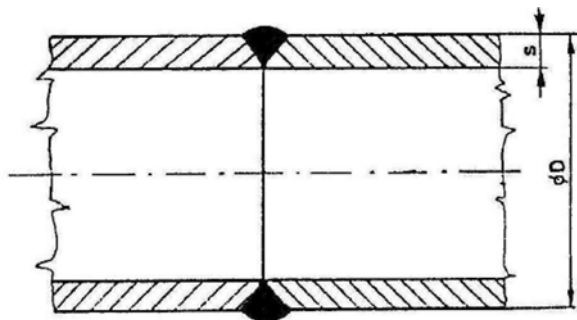


19. ábra. Kéthevederes szegecskötés

2. Egyéb nem oldható kötések

Oldásra nem alkalmas kötés a szegecselés mellett létrehozható még **hegesztéssel**, **forrasztással** és **ragasztással**.

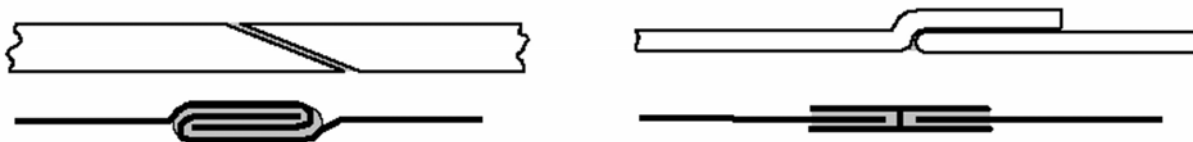
Hegesztésnél a kötés helyén az alapanyagot hevítjük majd sajtolással vagy az anyag megömlesztésével, egyesítjük. Alkalmazható főleg acélok, de ezen kívül öntöttvas, könnyűfémek, színesfémek és műanyagok kötésére is.



20. ábra. Hegesztett csőkötés

A **forrasztás** technológiai folyamata rokon az ömlesztő hegesztéssel. A lényeges különbség abban van, hogy hegesztésnél az alapanyag és a kötőanyag is megolvad, forrasztásnál viszont csak a forrasztóanyag olvad meg.

A **ragasztás** technológiája egyre elterjedtebb. Megfelelő ragasztóanyaggal fém, műanyag és fa alkatrészeket szilárdan lehet összekötni. A ragasztásnak a többi kötési technológiához viszonyítva számos előnye van. Többek között elmaradnak a kritikus felmelegítések és a feszültségkoncentrációk, az erőátadás jó és egyenletes lehet.



21. ábra. Ragasztott kötések

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A gépelemek, mint az esetfelvetés–munkahelyzet részben is szerepel, az élet minden területén szinte végtelen kiviteli formákban megtalálhatók. A gépelemek tervezése, méretezése, szerelése, szakszerű felhasználása más, más szintű ismereteket követel. A jelen tananyagelem elsősorban az alkalmazásra tért ki.

A célja, hogy a vegyiparban dolgozó technikusok, szakmunkások ismerjék a gépelemek alapvető típusait, azokat szakszerűen használják, védve azok élettartamát, és használatuk során kerüljék el a baleseteket.

A gépelemek típusinak, működési elvének megismerése szinte életünk végéig tartó folyamat ezért már a tananyagelem elsajátítása során is egyik legfontosabb feladat, hogy az adott gépelem meismertetése mellett felkeltse az érdeklődést a tanulóban a gépelemek iránt, és kialakítsa bennük a folyamatos tanulás, önképzés igényét. Ezért célszerű minél több megfigyelési feladatot adni számukra a tanulás során.

Napjainkban, a gyakorlatban látott gépelemek megfigyelése mellett, egyre nagyobb ismeretforrást jelent az Internet. Célszerű ezért keresési feladatokat adni a tanulóknak, esetleg idegen nyelv felhasználásával is.

Keressen a munkahelyén, vagy környezetében különböző menetprofilú csavarokat és beszélje meg munkatársaival milyen síkidommal, alakították ki az adott csavarmenetet!

Milyen csavarokat alkalmaznak a munkaterületén? Milyen szerelőszerszámokkal hozhatók létre a csavarkötések? Beszéljék meg munkatársaival!

Az általa használt gépeken, gépelemeken milyen csavarbiztosításokat alkalmaznak? Megfigyeléseit írja a bekeretezett mezőbe!

Mi a lényeges különbség az ék- és a reteszkötés között? Válaszát írja a bekeretezett mezőbe!

Miért nem oldható kötés a szegecskötés? Válaszát írja a bekeretezett mezőbe!

Mi a lényeges különbség a hegesztett, illetve a forrasztott kötések között? Keressen környezetében hegesztett, illetve forrasztott kötéseket! Tapasztalatait írja a bekeretezett mezőbe!

Használja fel az Internet adta lehetőségeket különböző gépelem típusos megismerésére!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**1. feladat**

Írja le, milyen síkidom segítségével származtatható a laposmenet!

2. feladat

Írja le, mi a lényeges különbség az ászokcsavar és a fejes csavarok között!

3. feladat

Írja le, mivel biztosíthatók oldás ellen a koronás anyák!

4. feladat

Írja le, kézi erővel milyen csavaranyák húzhatók meg!

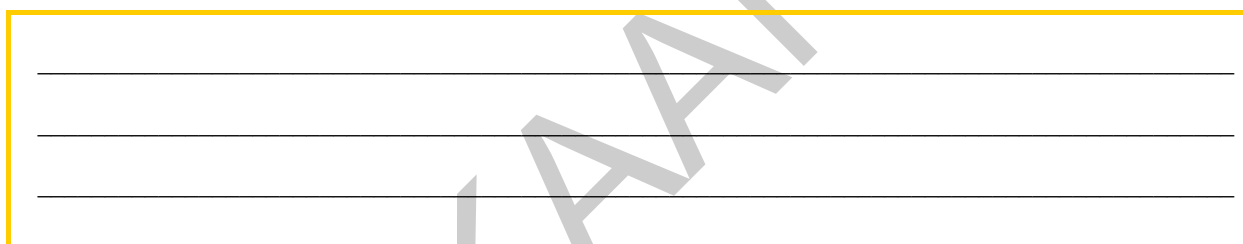
5. feladat

Készítsen szabadkézi vázlatot hornyosfejű csavarról!



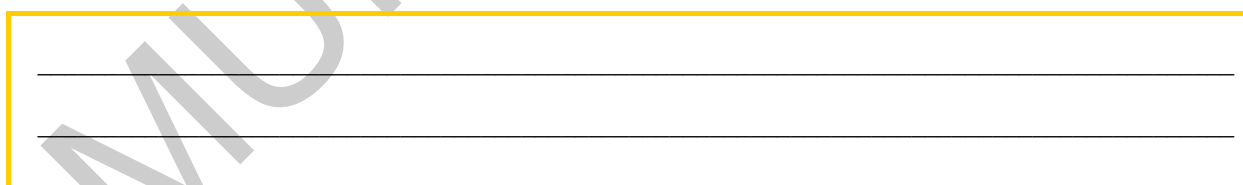
6. feladat

Írja le, hogyan hozható létre a hornyos ékkötés!



7. feladat

Írja le, milyen gépelemek szükségesek a csapszeggel létrehozott kötésekhez!



8. feladat

Vázoljon le egy átlapolt szegecskötést!

9. feladat

Írja le, mi a lényeges különbség a forrasztás és a hegesztés között!

10. feladat

Milyen előnyei vannak a ragasztott kötéseknek!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Négyszet síkidom felhasználásával származtatható a lapos menet.

2. feladat

Az ászokcsavar mindkét végén menetes.

3. feladat

A koronás anyák lazulás ellen sasszeggel biztosíthatók.

4. feladat

Kézi erővel a szárnyas anyák és a rovátkolt felületű anyák húzhatók meg.

5. feladat

A hornyos fejű csavar vázlata:



22. ábra. Hornyos fejű csavar

6. feladat

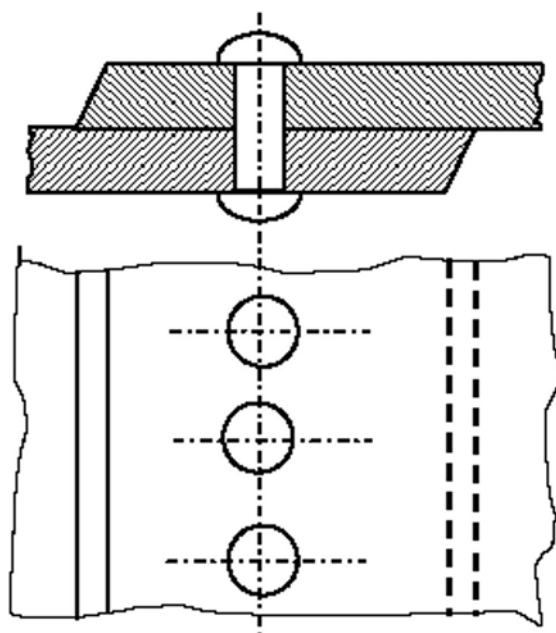
A hornyos ékkötésnél a tengelybe és az agyba hornyot készítünk, és ezekbe helyezzük el az 1 %-os lejtésű éket.

7. feladat

A csapszeggel megvalósított oldható kötéshez szükségünk van csapszegre, alátétekre és sasszegekre.

8. feladat

Az átlapolt szegecskötés vázlata:



23. ábra. Átlapolt szegecskötés

9. feladat

Hegesztésnél az alapanyag és a kötőanyag is megolvad, forrasztásnál csak a kötőanyag olvad meg.

10. feladat

A ragasztott kötéseknel elmaradnak a kritikus felmelegítések és a feszültségkoncentrációk, az erőátadás jó és egyenletes.

FORGÁST KÖZVETÍTŐ GÉPELEMEK

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A gépelemek másik nagy csoportja a forgást közvetítő gépelemek csoportja. Feladatuk az erőgép nyomatékát közvetíteni, esetleg elosztani a munkagép, munkagépek felé. A kötőgépelemekhez hasonlóan, a forgást közvetítő gépelemek is nagyon sokfélék. Egyik lehetséges csoportosításuk a tengelyek, csapágyak, tengelykapcsolók és a hajtások.

A forgást közvetítő gépelemek ismeretében tudjuk a számunkra legmegfelelőbb gépelemet kiválasztani, illetve a rendelkezésünkre álló gép, szerkezet esetén a szükséges szerelést, javítást, karbantartást szakszerűen elvégezni.

A vegyiparban alkalmazott gépek esetén is szükség van forgás közvetítésére, átalakítására, ezért indokolt a forgást közvetítő gépelemek működési elvének, feladatainak a megismerésére.

A következőkben a legjellegzetesebb típusokkal ismerkedünk meg.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

TENGELYEK:

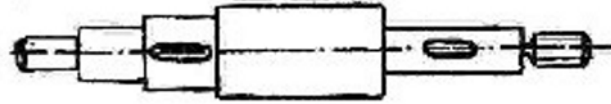
Forgó vagy lengő gépalkatrészek hordozására, kör vagy körgyűrű keresztmetszetű tengelyeket alkalmaznak. Hosszuk, átmérőjükhöz képest aránylag nagy. A gépalkatrész foroghat a tengellyel együtt, de az álló tengelyen is. Ez utóbbi esetben elég, ha csak a forgó gépelem felfekvő felületénél kör keresztmetszetű a tengely.

A tengelyek alátámasztására és a forgómozgás biztosítására csapágyakat alkalmaznak.

A tengelyekre erősített alkatrészek a forgómozgás közben teljesítményt is közölhetnek egymással, például a tengelyre erősített fogaskerék egy másik tengelyen lévő fogaskerékkel.

Általában a tengelyek változó keresztmetszetű hengerfelületek, hogy a tengelyre kerülő alkatrésznek és magának a tengelynek az oldalirányú elmozdulását megakadályozzák. Erre szolgálnak a vállak.

A tengelyeken található még kúp, bordás, poligon felület is, speciális alkatrészek rögzítésére, vagy a tengelyen az alkatrész tengelyirányú mozgásának a biztosítására.



24. ábra. Változó keresztmetszetű lépcsős tengely

CSAPÁGYAK:

Forgó vagy lengő mozgást végző tengelyeknél és gépszerkezeteknél a mozgás vezetésére és a tengely megtámasztására szolgáló gépelemek a csapágyak. A csapágyak feladata az alátámasztáson kívül elsősorban az, hogy minél kisebb súrlódási ellenállással biztosítsák a tengely forgását.

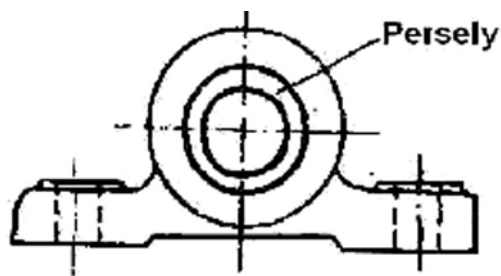
Ha az elmozduló felületek között a súrlódást kenőanyag csökkenti, akkor sikló csapágyról, ha gördültest csökkenti, akkor gördülő csapágyakról beszélünk.

1. Sikló csapágyak

Siklócsapágyaknál az egymáson elmozduló felületek, a csap és csapágypersely közé valamilyen kenőanyagot vezetünk, hogy a súrlódást csökkentse. A csapágy belső súrlódása ugyanis több szempontból is hátrányos. A súrlódás energiát fogyaszt, továbbá az általa termelt hő miatt melegszik a csapágy, valamint a csapágyban lévő kenőanyag. Nagymértékű felmelegedés esetén a csapágyanyagokban berágódás, s emiatt szilárdságcsökkenés következhet be.

Mindezekből megállapíthatjuk, hogy a siklócsapágyak működése szempontjából a kenésnek döntő jelentősége van.

A csapágyszerkezeteket a terhelés és a szerkezeti kialakítás szerint osztályozhatjuk. A terhelés szerint lehetnek **hordozócsapágyak** vagy **támasztó csapágyak**, szerkezeti kialakítás szerint pedig **osztatlan** vagy **osztott** csapágyak.



25. ábra. Osztatlan siklócsapágy

2. Gördülő csapágyak

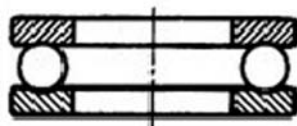
Gördülő csapágyaknál az elmozduló felületek közé a súrlódás csökkentésére gördülőelemeket tesznek, a két mozgó felület a gördülőelemeken keresztül érintkezik. A gördülőcsapágy belső gyűrűjébe helyezik a tengelyt, a csapágyházba kerül a külső gyűrű. Mindkét gyűrűben a gördülőtestek részére edzett és fényesített futópályát képeznek ki.

A csapágyak gördülőtestei különböző alakú forgásfelületek, golyó, henger, csonka kúp, szimmetrikus vagy aszimmetrikus hordó, tű alakúak. A gördülőtestek egyenletes elosztását a kerületen a csapágy kosara biztosítja, amely körbefogja a gördülőelemet és megakadályozza annak oldalirányú elmozdulását.

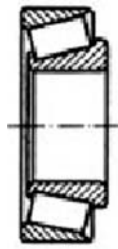
A gördülőcsapágyak több szempont szerint is osztályozhatók. A terhelőerő iránya szerint lehetnek radiálisak és axiálisak, de vannak mindkét irányú erőhatás felvételére alkalmas, úgynevezett radiax csapágyak is.



26. ábra. Radiális hengergörgős csapágy



27. ábra. Axiális tárcsás csapágy



28. ábra. Radiax kúpgörgős csapágý

A gördülő csapágýak szabványosított gépelemek, ezért nem tervezzük azokat, hanem a csapágýkatalógusból kiválasztjuk.

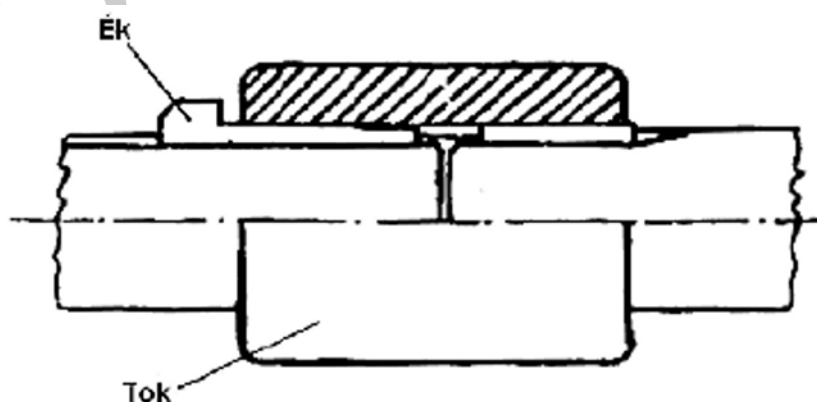
TENGELYKAPCSOLÓK:

A tengelykapcsolók feladata alapvetően az, hogy a forgatónyomatékokat az egyik tengelyről a másik tengelyre átvigyük. A tengelykapcsolók általában a forgatónyomatékokat és a fordulatszámot nem módosítják. A tengelykapcsolóknak a sokoldalú üzemi követelmények miatt számos változata ismeretes. Egységes osztályozási rendszert meglehetősen nehéz lenne kialakítani.

A legegyszerűbb csoportosításuk szerint, a tengelykapcsolók lehetnek **merev**, **rugalmas**, **oldható** és **hajlékony tengelykapcsolók**.

1. Merev tengelykapcsolók

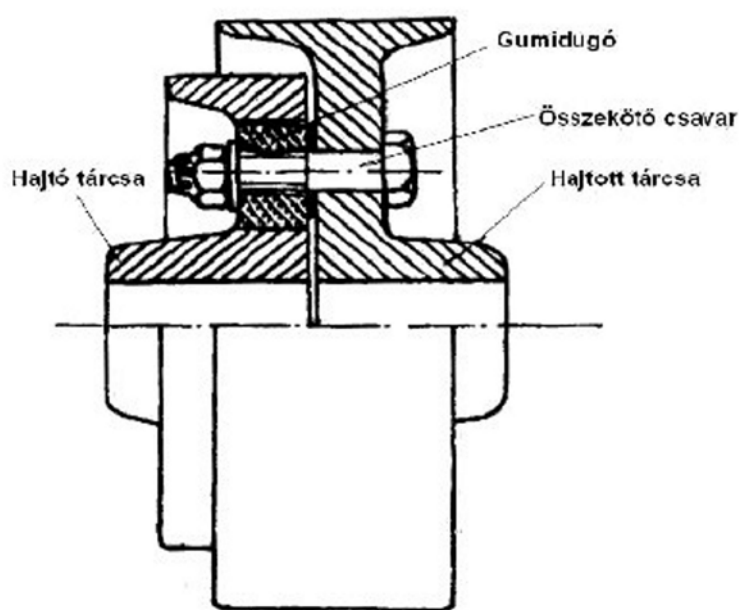
A merev tengelykapcsolók a két tengelyt szilárdan kötik össze. Legegyszerűbb típusuk a tokos kapcsoló. A tokos kapcsoló lényegében egy belső horonnyal ellátott vastag falú, rendszerint öntöttvasból készített cső, amelynek egyik végét ékkötéssel erősítik az egyik tengelyhez, majd a másik végébe ugyancsak éket, rendszerint orros éket beütve, a másik tengelyt is a kapcsolóhoz rögzítik.



29. ábra. Merev, tokos tengelykapcsoló

2. Rugalmas tengelykapcsolók

Ha a hajtott gépet meg akarjuk kímélni olyan terhelésektől, amelyek a hajtó gép egyenlőtlen járásából származnak, az összekötést rugalmas tengelykapcsolóval oldjuk meg. Valamennyi rugalmas kapcsolótípus közös vonása, hogy szerkezeti elemei között rugalmas anyagból készült alkatrészek is vannak. Ez az anyag lehet bőr, gumi vagy rugóacél.



30. ábra. Gumidugós rugalmas tengelykapcsoló

3. Oldható tengelykapcsolók

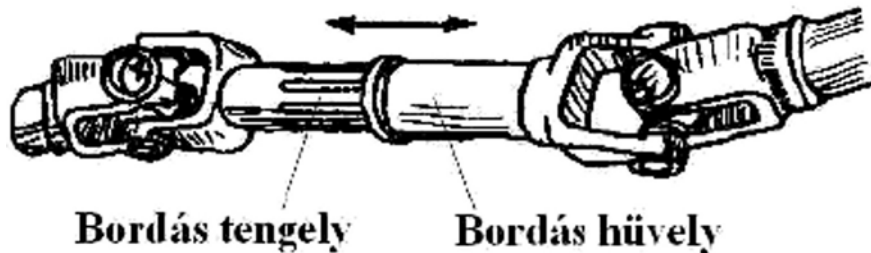
Az oldható kapcsolók, elnevezése arra utal, hogy a tengelyek kapcsolata üzem közben is megszüntethető, oldható, bekapcsolni azonban csak üzemén kívül, nyugalmi helyzetben lehet. Legismertebb típusa a körmös kapcsoló, amelynek egyik tárcsáját szilárdan a hajtott tengelyre ékelik, a másikat pedig siklóretesszel a hajtó tengelyre szerelik, vagyis tengelyirányban elmozdíthatóan.



31. ábra. Oldható körmös kapcsoló

4. Hajlékony tengelykapcsolók

Hajlékony tengelykapcsolók alkalmazására akkor kerül sor, ha a teljesítményt olyan tengelyek között kell átvinni, amelyek középvonalai között szögeltérés van, s ennek nagysága üzem között meg is változhat. Ez az eset áll fenn azoknál a gépjárműveknél, amelyeknél a hajtó motor nyomatékát el kell juttatni a hajtott kerékpárhoz az úgynevezett kardánkapcsoló segítségével.



32. ábra. Hajlékony kardánkapcsoló

HAJTÁSOK:

A hajtások feladata a munkavégzéshez szükséges teljesítmény továbbítása az erőgéptől a munkagéphez és az átvitt teljesítmény jellemzőinek–erő, nyomaték, sebesség–átalakítása a munkagép igényeinek megfelelően.

A hajtások fontos jellemzője az áttétel, a be és kihajtó tengely fordulatszámának aránya:

$$i = n_{be} / n_{ki}$$

Amikor $i > 1$, az áttétel lassító, ha $i < 1$, az áttétel gyorsító.

A leggyakrabban alkalmazott hajtások, a szíjhajtás, a lánc hajtás és a fogaskerék hajtás.

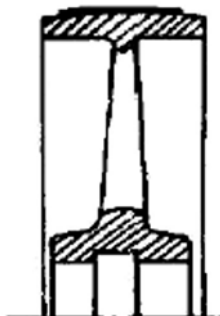
1. A szíjhajtás

Távolabb fekvő tengelyek közötti forgatónyomaték átadására végtelenített szíjhajtást alkalmaznak. Szíjhajtásnál a forgatónyomatékot a hajtószíj és szíjtárcsák érintkező felületein keletkező súrlódás viszi át. Szerkezeti kialakításuk egyszerű. A tengelyekre egy-egy szíjtárcsát ékelnek, amely lehet sima vagy hornyolt. A tárcsákra feszítik ki a szíjat, amely tapadás útján viszi át a forgást. A tengelyek között nincs kényszerkapcsolat, a szíjak kismértékű csúszásával mindig számolni kell. A szíjhajtás előnye az egyszerű szerkezet, a kis zaj és a biztonságos üzemelés. Hátránya, hogy nagy a szíjtárcsa tengelyén lévő csapágyak terhelése és nagyok a forgó tömegek.

A szíjhajtás lehet lapos szíjhajtás vagy ékszíjhajtás.

- a. A lapos szíjhajtás

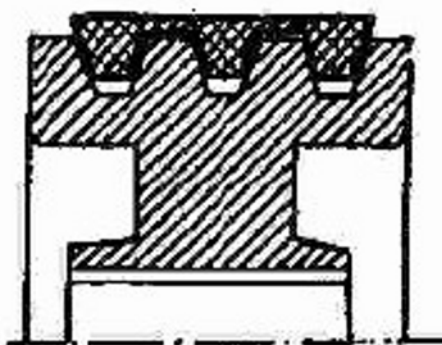
Lapos szíjhajtást nagyobb tengelytávolságoknál alkalmaznak. A szíj anyaga lehet állati bőr, textil vagy szövetbetéttel ellátott gumi. A szíj jobb vezetése érdekében a szíjtárcsák palástját gyakran domborítással készítik.



33. ábra. Lapos szíjtárcsa

– **b. Ékszíjhajtás**

Ékszíjhajtásnál a forgatónyomatékokat a két szíjtárcsa között trapéz szelvényű ékszíjjal viszik át. A szíjtárcsa megfelelő profilú hornyokkal ellátott tárcsa.

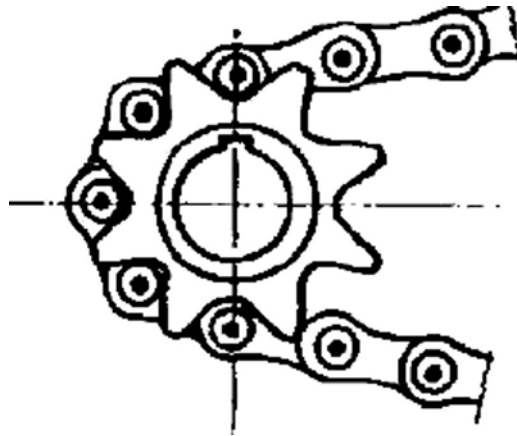


34. ábra. Ékszíjtárcsa

2. A lánc hajtás

A lánc hajtás is a végtelenített hajtások csoportjába tartozik, de elviekben különbözik a szíjhajtástól. Lánc hajtásnál a nyomatékokat nem a súrlódás, hanem a lánckerék fogai és a lánc egyes fogai közötti mechanikus kényszerkapcsolat viszi át. A lánc hajtás szerkezeti elemei a lánc és a lánckerék. A hajtás körülményeihez igazodva többféle láncot alakítottak ki.

A lánckerek az alkalmazott lánchoz illeszkedő fogprofillal készülnek acélból, felületi hőkezeléssel keményítve.

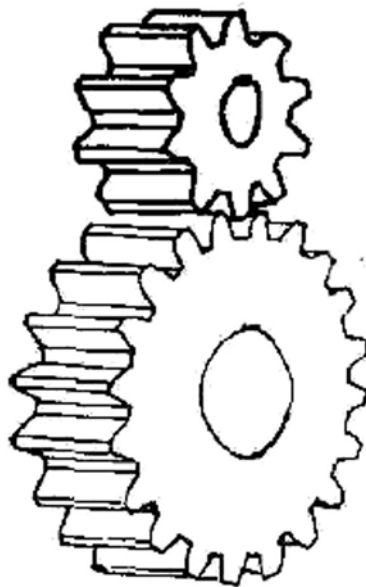


35. ábra. Lánchajtás

3. Fogaskerék-hajtás

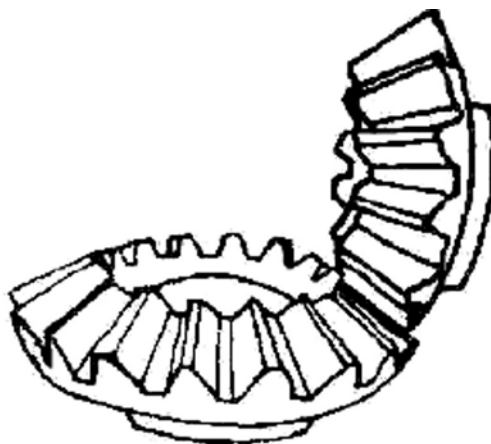
A fogaskerekek forgómozgást átvivő gépelemek, a forgást az egymásba kapcsolódó fogak segítségével viszik át. Különböző fogszámok esetén fordulatszám módosítást adnak. A két fogaskerék között kényszerkapcsolat van.

A fogaskerék-hajtás típusát a két tengely egymáshoz viszonyított helyzete és a kerekek alakja határozza meg. Párhuzamos tengelyek esetén leggyakrabban az egyenes fogazású hengeres kerekeket alkalmaznak, homlokkerekeknek is neveznek.



36. ábra. Hengeres fogaskerékpár

Egymásra merőleges tengelyek esetén kúpkerekeket alkalmaznak.



37. ábra. Kúpkerék pár

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A gépelemek, mint az esetfelvetés–munkahelyzet részben is szerepel, az élet minden területén szinte végtelen kiviteli formákban megtalálhatók. A gépelemek tervezése, méretezése, szerelése, szakszerű felhasználása más, más szintű ismereteket követel. A jelen tananyagelem elsősorban az alkalmazásra tért ki.

A célja, hogy a vegyiparban dolgozó technikusok, szakmunkások ismerjék a gépelemek alapvető típusait, azokat szakszerűen használják, védve azok élettartamát, és használatuk során kerüljék el a baleseteket.

A gépelemek típusinak, működési elvének megismerése szinte életünk végéig tartó folyamat ezért már a tananyagelem elsajátítása során is egyik legfontosabb feladat, hogy az adott gépelem meismertetése mellett felkeltse az érdeklődést a tanulóban a gépelemek iránt, és kialakítsa bennük a folyamatos tanulás, önképzés igényét. Ezért célszerű minél több megfigyelési feladatot adni számukra a tanulás során.

Napjainkban, a gyakorlatban látott gépelemek megfigyelése mellett, egyre nagyobb ismeretforrást jelent az Internet. Célszerű ezért keresési feladatokat adni a tanulóknak, esetleg idegen nyelv felhasználásával is.

Milyen tengelyekkel találkozik közvetlen környezetében? Tapasztalatait írja a bekeretezett mezőbe!

Keressen környezetében különböző gördülőtestű gördülőcsapágyakat és beszéljék meg munkatársaival, milyen feladatok ellátására használják az adott gördülőcsapágyat!

Milyen kenőanyagot, alkalmaznak a súrlódás csökkentésére siklócsapágyak esetén? Válaszát írja a bekeretezett mezőbe!

Mi a tengelykapcsolók alapvető feladata? Válaszát írja be a bekeretezett mezőbe!

Milyen tengelykapcsolókkal találkozik közvetlen környezetében? Tapasztalatát írja a bekeretezett mezőbe!

Keressen szíjhajtást, ékszíjhajtást, lánchajtást munkaterületén!

Milyen fogaskerékajtásokat alkalmaznak munkaterületén? Válaszát írja be a bekeretezett mezőbe!

Használja fel az Internet adta lehetőségeket különböző gépelem típusos megismerésére!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**1. feladat**

Írja le, mivel akadályozhatják meg a tengelyeken a gépelemek tengelyirányú elmozdulását!

2. feladat

Írja le a csapágyak alapvető feladatait!

3. feladat

Húzza alá a helyes választ az alábbiak közül!

- a. A siklócsapágyaknál a súrlódást a gördülőtest csökkenti.
- b. A siklócsapágyaknál a súrlódást a csap és a csapágypersely közé juttatott kenőanyag csökkenti.

4. feladat

Sorolja fel, hogy a terhelőerő felvétele szempontjából a gördülőcsapágyak milyenek lehetnek!

5. feladat

Vázoljon le egy tárcsás golyóscsapágyat!

6. feladat

Írja le a rugalmas tengelykapcsolók feladatát!

7. feladat

Vázolja le a tokos tengelykapcsolót!

8. feladat

Számolja ki az áttételt, ha a hajtó tengely fordulatszáma 1440/perc, a hajtotté pedig 720/perc!

9. feladat

Írja le, mi a különbség a laposszíjhajtás és az ékszíjhajtás között!

10. feladat

Írja le egymásra merőleges tengelyek esetén a nyomatékot milyen fogaskerék-hajtással, vihetjük át!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A gépelemek tengelyirányú elmozdulását a tengelyeken kialakított vállal, vagy a tengelyen kialakított kúpos felülettel lehet megakadályozni.

2. feladat

A csapágysíkok a tengelyek alátámasztására szolgáló gépelemek.

3. feladat

- a. A siklócsapágysíknál a súrlódást a gördülőtest csökkenti.
- b. A siklócsapágysíknál a súrlódást a csap és a csapágypersely közé juttatott kenőanyag csökkenti.

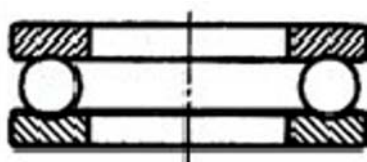
4. feladat

A gördülőcsapágysíkok a terhelőerő felvétele szempontjából lehetnek:

- radiális
- axiális
- radiax csapágysíkok.

5. feladat

A tárcsás golyóscsapágysíkok vázlata:



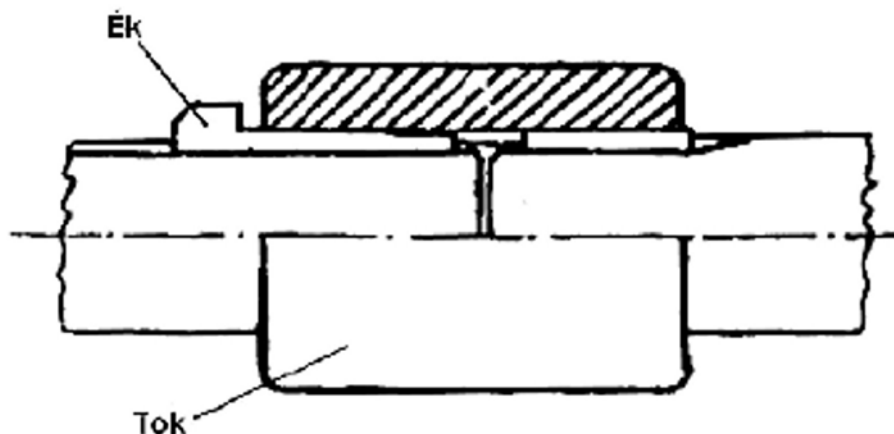
38. ábra. Tárcsás golyóscsapágysíkok

6. feladat

A rugalmas tengelykapcsolók feladata, hogy a hajtást a hajtó géptől a hajtott gépre egyenletesen, rugalmasan vigyék át.

7. feladat

A tokos tengelykapcsoló vázlata:



39. ábra. Tokos tengelykapcsoló

8. feladat

$$n_{be} = 1440 / \text{perc}$$

$$n_{ki} = 720 / \text{perc}$$

$$i = n_{be} / n_{ki} = 1440 / 720 = 2$$

9. feladat

Lapos szíjhajtásnál a nyomatékot sima felületű tárcsával, ékszíjhajtásnál pedig trapéz szelvényű hornyolt tárcsával viszik át.

10. feladat

Egymásra merőleges tengelyek esetén a nyomatékot kúpos fogaskerékpárral vihetjük át.

CSÖVEK, CSŐKÖTÉSEK, CSŐSZERELVÉNYEK

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A gépelemek harmadik nagy csoportjába tartoznak a csövek és csőszervényeik.

A vegyiparban nagy szerepük van a csöveknek, csőszervényeknek, mivel a vegyi anyagok szállítása, tárolása ezekben történik. Nem mindegy, hogy milyen anyagú csövet alkalmazunk az adott vegyi anyag szállítására, illetve milyen csőszervényeket használunk. Ezért nélkülözhetetlen a csövek, csőszervények ismerete.

A csöveket elsősorban folyadékok, gázok és szemes anyagok szállítására használják.

A csővezetékek legtöbbször egyenes csőszakaszokból, ívelt darabokból, elágazó darabokból, csőköteésekből és áramlást szabályozó szerelvényekből állnak.

A különböző csövek, csőköteések, csőszervények ismeretében tudjuk a számunkra legmegfelelőbb megoldást kiválasztani, illetve az adott csőrendszer esetén a szükséges szerelést, javítást, karbantartást szakszerűen elvégezni.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

CSÖVEK:

A csöveket az egyéb gépelemekhez hasonlóan sokféleképpen lehet csoportosítani. Az egyik lehetőség az anyaguk szerinti felosztás.

E szerint lehetnek:

Öntöttvas csövek

Acélcsövek

Fémcsövek

Alumínium csövek

Rézcsövek

Ólomcsövek

Nemfémcsövek

Műanyag csövek

Azbesztcement csövek

A kész csővezetékeket a benne szállított közeg alapján különböző színekkel kell jelölni. A színeket és a jelölés módját szabványok határozzák meg.

A csővezetékben az elágazást, szűkítést, bővítést, irányeltérítést idomdarabok segítségével lehet megvalósítani. Az idomdarabok szerkezeti kialakítása mindig attól függ, hogy milyen anyagból készítik őket.

CSŐKÖTÉSEK:

A csőkötések feladata, hogy a csővezetési elemeket oldható vagy nem oldható módon összekapcsolja.

A csőkötésekkel szemben támasztott követelmények:

Tömör zárás üzem közben

Egyenszilárdság a csővezetés egyéb elemeivel

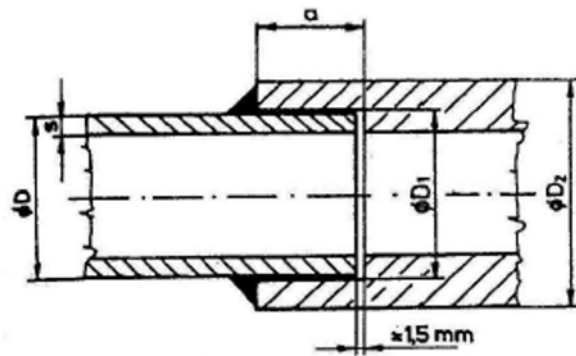
Szűkítés nélküli közegvezetés

Egyszerű szerelhetőség

A csőkötések leggyakoribb megoldásai a hegesztett, illetve ragasztott csőkötések, a menetes csőkötések és a karimás csőkötések.

1. Hegesztett csőkötés

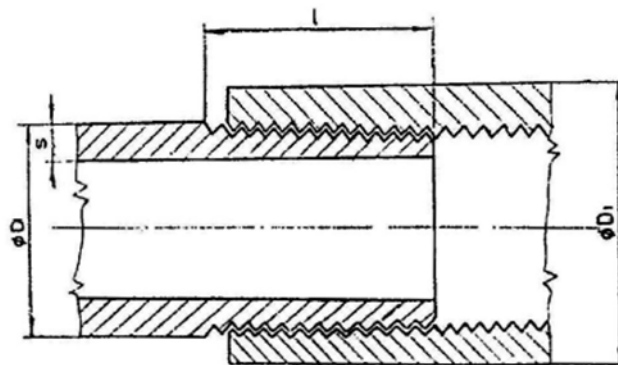
A legáltalánosabban használt nem oldható csőkötési mód. Ennek egyik megoldása a hegesztokos vagy hegesztett karmantyús csőkötés.



40. ábra. Hegesztett karmantyús csőkötés

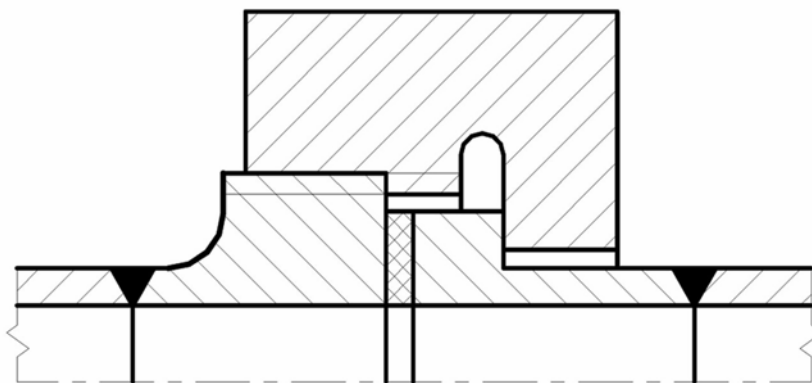
2. Menetes csőkötés

Víz- és gázvezetékeknél alkalmaznak különböző menetes csőkötéseket. Egyik megoldása a karmantyús kötés. Ekkor mindkét cső végére készített menetre egy rövid belső menetes csődarabot csavarnak. A tömítést a menetre csavart tömítő anyag biztosítja.



41. ábra. Menetes karmantyús csőkötés

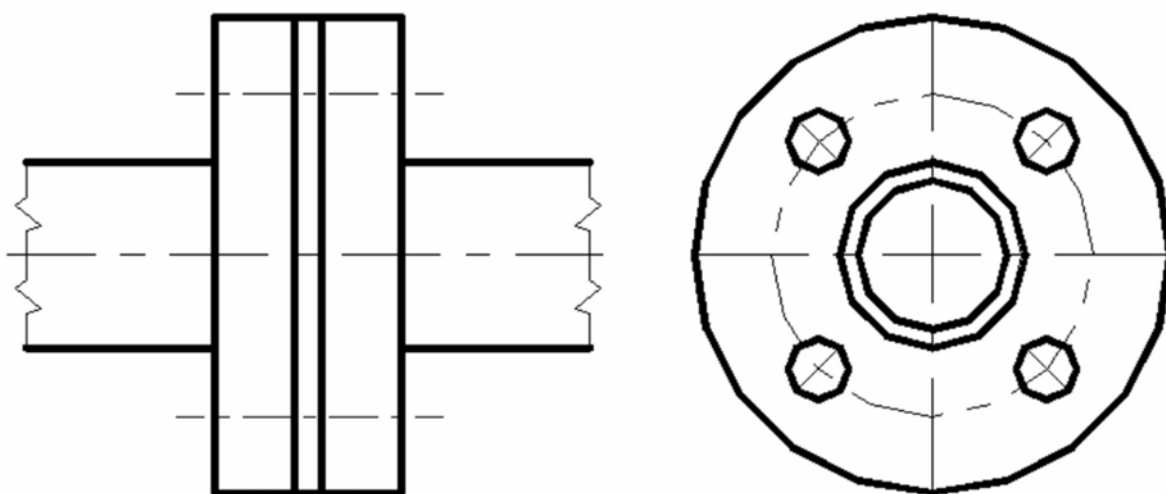
A menetes csőkötések egyik megoldása kisebb átmérőjű csövek esetén a hollandi anyával történő csőkötés. Ekkor a tömítést tömítőgyűrű biztosítja.



42. ábra. Csőkötés hollandi anyával

3. Karimás csőkötés

Nagyobb átmérők esetén vagy pedig szabadban lévő vezetékeknél a karimás csőkötés különböző változatait használják. A karimákat a csővégekre hegesztéssel vagy menettel erősítik fel, amit csavarokkal húznak össze. A tömítést a karimák közé helyezett tömítő gyűrűvel biztosítják.



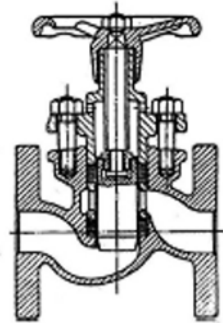
43. ábra. Karimás csőkötés

CSŐSZERELVÉNYEK:

A csőszervények üzemviteli szempontból a csővezetékek kulcsfontosságú elemei. Nyitják, zárják, illetve szabályozzák a közeg áramlását, továbbá biztonsági és ellenőrző feladatokat is ellátnak. Működtetésük lehet kézi vagy automatikus.

1. Szelepek

A szelepek közös jellemzője, hogy a zárótest a csővezetékben szállított közeg áramlási irányában mozdul el. Szelepekkel tökéletes zárást lehet biztosítani.

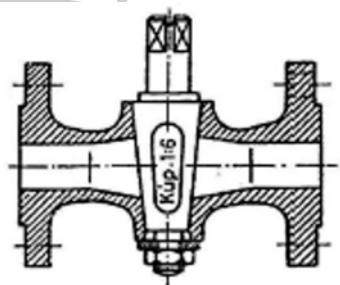


44. ábra. Kézielzárású szelep

2. Csapok

A csapok többféle szerkezeti kialakítással készülnek, közös jellemzőjük, hogy az áramlás irányára merőleges forgástengelyű zárótest elfordításával nyitható vagy zárható. Az áramlást a zárótesten kialakított nyílás és a csapház átfolyó nyílásának relatív helyzete határozza meg.

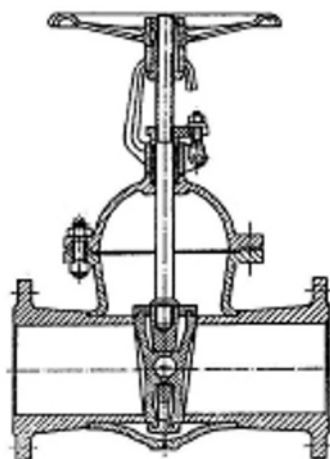
A zárótest alakjától függően lehetnek kúpos csapok vagy golyós csapok.



45. ábra. Kúpos csap

3. Tolózárak

A tolózárak nagy átmérőjű, főleg folyadékot szállító csővezetékek elzáró szerelvényei. A zárótestet az áramlás irányára merőlegesen toljuk a csővezetékbe. A zárótest lehet párhuzamos felületű vagy ék alakú. A párhuzamos felületű zárótest csak egyik oldalon zár, az ékes tolózár jobb zárást biztosít.



46. ábra. Tolózár

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A gépelemek, mint az esetfelvetés–munkahelyzet részben is szerepel, az élet minden területén szinte végtelen kiviteli formákban megtalálhatók. A gépelemek tervezése, méretezése, szerelése, szakszerű felhasználása más, más szintű ismereteket követel. A jelen tananyagelem elsősorban az alkalmazásra tért ki.

A célja, hogy a vegyiparban dolgozó technikusok, szakmunkások ismerjék a gépelemek alapvető típusait, azokat szakszerűen használják, védve azok élettartamát, és használatuk során kerüljék el a baleseteket.

A gépelemek típusinak, működési elvének megismerése szinte életünk végéig tartó folyamat ezért már a tananyagelem elsajátítása során is egyik legfontosabb feladat, hogy az adott gépelem meismertetése mellett felkeltse az érdeklődést a tanulóban a gépelemek iránt, és kialakítsa bennük a folyamatos tanulás, önképzés igényét. Ezért célszerű minél több megfigyelési feladatot adni számukra a tanulás során.

Napjainkban, a gyakorlatban látott gépelemek megfigyelése mellett, egyre nagyobb ismeretforrást jelent az Internet. Célszerű ezért keresési feladatokat adni a tanulóknak, esetleg idegen nyelv felhasználásával is.

Keressen különböző anyagú csöveket munkakörnyezetében! Beszéljék, meg munkatársaival miért alkalmazzák a különböző anyagú csöveket!

Írja le milyen csőkötésekkel, találkozik közvetlen környezetében! Beszéljék meg munkatársaival milyen tömítéseket, alkalmaztak az adott csőkötésnél! Megfigyeléseit írja a bekeretezett mezőbe!

Írja le milyen testeket, alkalmaznak csapok esetén a szállított közeg útjának nyitására, zárására! Megfigyeléseit írja a bekeretezett mezőbe!

Írja le mi az alapvető különbség a szelepek, a csapok és a tolózárak között! Válaszát írja a bekeretezett mezőbe!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**1. feladat**

Sorolja fel, milyen anyagokból készíthetik a csöveket!

2. feladat

Írja le a csőkötések feladatát!

3. feladat

Ismertesse a csőkötések leggyakoribb megoldásait!

4. feladat

Vázolja le a hegesztett karmantyús csőkötetést!

GÉPELEMEK

5. feladat

Írja le, menetes karmantyús csőkötéseknel mi biztosítja a tömítést!

6. feladat

Írja le a hollandi anyával történő csőkötetést!

7. feladat

Vázolja le a karimás csőkötetést!

8. feladat

Írja le, hogy szelepek esetén a zárótest milyen irányban mozdul el!

9. feladat

Írja le, milyen mozgást végez a zárótest csapok esetén!

10. feladat

Írja le, milyen irányú mozgást végez a zárótest tolózárak esetén.

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A csövek készülhetnek:

öntöttvasból
acélból
alumíniumból
rézből
ólomból
műanyagból
azbesztcementből.

2. feladat

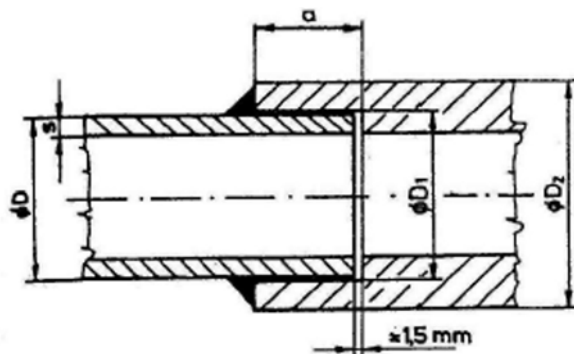
A csőkötések feladata, hogy a csővezetési elemeket oldható vagy nem oldható módon összekapcsolja.

3. feladat

A csőkötések leggyakoribb megoldásai a hegesztett, ragasztott, a menetes és a karimás csőkötések.

4. feladat

A hegesztett karmantyús csőkötés vázlata:



47. ábra. Hegesztett karmantyús csőkötés

5. feladat

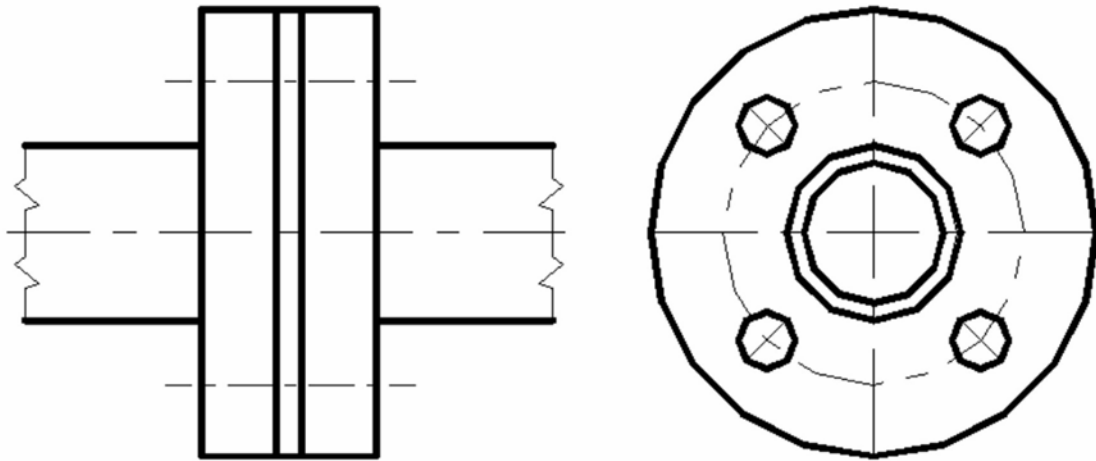
Menetes karmantyús csőkötésnél a tömítést a menetre csavart tömítőanyag biztosítja.

6. feladat

Hollandi anyával csőkötésnél a csöveket menetes hollandi anyával kötjük össze. A tömítést a hollandi anyába helyezett tömítőgyűrű biztosítja.

7. feladat

A karimás csőkötés vázlata:



48. ábra. Karimás csőkötés

8. feladat

Szelepek esetén a zárótest a szállított közeg áramlási irányában mozdul el.

9. feladat

Csapok esetén az áramlás irányára merőleges forgástengelyű zárótest elfordításával zárhatjuk, vagy nyithatjuk a szállított közeg áramlását.

10. feladat

Tolózárok esetén a zárótest az áramlás irányára merőlegesen mozdul el.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Kabai Imre: Gépelemek I. rész, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965.

Nagy Sándor László: Gépelemek, Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest, 1990.

Dr. Terplán Zénó: Gépelemek, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987.

Selmeczi Ferenc: Gépelemek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.

<http://mek.niif.hu/01100/01104/01104.pdf> (2010. 08. 19.)

<http://www.mfk.unideb.hu/userdir/juhasz/segedlet/Csovezetek.pdf>

http://rkk.bmf.hu/kmi/dokument_elemei/gepszerk/Gepelemek-1_TSF.pdf

http://rkk.bmf.hu/kmi/dokument_elemei/gepszerk/Gepelemek-2_TSF.pdf

<http://www.mvk.tsf.hu/oktatas/meszarosmiklos/GV-BSc/06-GV-gepelemek-1.pdf>

AJÁNLOTT IRODALOM

Dr. Vörös Imre: Gépelemek I. II. III. Tankönyvkiadó, Budapest, 1964.

Dr. Vörös Imre: Géprajz, Tankönyvkiadó, Budapest, 1963.

http://www.gszi.bme.hu/oktatas/segedletek/Humor/kulonleges_csavarkotesek.pdf

A(z) 2047–06 modul 003–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
52 524 01 0000 00 00	Kőolaj- és vegyipari géprendszer üzemeltetője
54 524 02 1000 00 00	Vegyipari technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
20 óra

MUNKANYAG

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