

Budavári Zoltán

Tömítőgyűrű, alakos tömítés készítése



A követelménymodul megnevezése:
Általános csőszerelési feladatok

A követelménymodul száma: 0095-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-006-42



TÖMÍTŐGYŰRŰ, ALAKOS TÖMÍTÉS KÉSZÍTÉSE

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Az épületgépészeti rendszerek csőhálózatának kiépítésekor oldható és nem oldható kötésmódokat tudunk választani. A kötésmódok kialakítása nagyban függ a fűtési rendszer rendeltetésétől. Hosszú szakaszokban általában nem oldható kötést hozunk létre, a különböző berendezési tárgyak, készülékek előtt szerelvényeknél viszont oldható kötést alkalmazunk. Az oldható kötésre azért van szükség, mert meghibásodás, javítás, csere esetén megoldható legyen az adott szakasz gyors egyszerű szerelése. Oldható kötések esetén azonban nem elegendő, ha a menetes kötésnél a pl. a hollandi anyát meghúzzuk, vagy karimás kötésnél a csavarokat megfeszítjük, mivel nyomásnövekedés hatására ez a csatlakozás szivárogni kezd. Ezt a szivárgás akkor tudjuk megállítani, ha a csatlakozásokhoz tömítőanyagot használunk.

Tehát a tömítőanyagok feladata, hogy biztosítsák az egymáshoz csatlakozó közegek szállítására alkalmas berendezések, szerelvények és csővezetékek egymással érintkező felületei között a tömör zárást. Tökéletes sima felületet és tömör zárást kialakítani szinte lehetetlen, vagy nagy költségekkel járna. Az érdes felületek között az apró rések mentén az áramlás megoldott, mivel a jól deformálható anyagok ezeket a réseket kitöltik és így a tömör kapcsolat létrejön.

Ahhoz, hogy a tömítések, tömítőgyűrűk illetve az alakos tömítések tervezésével, készítésével kapcsolatban felelősségteljes munkát tudjon vállalni feltétlenül szükséges ezt a tanulási útmutatót megismerni, majd az elkövetkező időszakban saját magát szakmailag továbbfejleszteni.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

1. A tömítések feladata és rendszerezése

A tömítések olyan szerkezeti kapcsolatok, amelyeknek a feladata, hogy két egymással közvetlenül kapcsolódó tér vagy csatlakozófelületek között az anyagáramlást megakadályozzák vagy mérsékeljék, valamint szennyeződés elleni védelemre is szolgálnak.

A tömítések feladatuk szerint lehetnek: funkcionális, védő, vagy biztonsági tömítések.

- A funkcionális tömítések a gépek és berendezések működéséhez elengedhetetlenül szükségesek (pl. hengerfej-tömítés). Tönkremenetelük a gépben működési rendellenességet okoz.
- A védőtömítések a gépek, berendezések egyes részeit védik a külső hatásoktól (pl. por, nedvesség) illetve a környezetet védik (pl. a kenőanyag kiszivárgása ellen).
- A biztonsági tömítések élet-, baleset- és vagyonbiztonsági szempontból jelentősek, mivel legkisebb hibájuk is veszélyt okozhat (pl. járművek fékberendezéseinek tömítése).

A tömítések csoportosításának egy másik módja a csatlakozófelületek egymáshoz való viszonya alapján történhet.

Eszerint a csatlakozófelületek lehetnek egymáshoz képest **álló** vagy **mozgó** szerkezeti elemek, az elemek pedig sík, vagy alakos (görbe) felületek.

A mozgó elemek végezhetnek egymáshoz képest haladó, vagy forgó mozgást illetve a csavarmenettel vezérelt elem forogva haladó mozgást.

A közeg, amelynek a kiáramlását meg kell akadályozni, lehet gáz vagy folyadék illetve ezekben lebegő szilárd részek, pl. por.

A csatlakozófelületek között megfelelően kialakított térrész, amelyben a tömítés kifejti hatását az a tömítőtér. Tömítőtér úgy is kiképezhető, hogy a csatlakozófelületek pontosan illeszkednek egymáshoz és a keletkezett rés áramlási ellenállása vagy a részbe sajtolt zsír vagy folyadék közegellenállása hozza létre a tömítettséget. Ilyen esetben tömítésről, mint gépelemről nem beszélhetünk.

A tömítés hatásmechanizmusa alapján a tömítettség elérésének módjai

1. Mechanikus összenyomás: A tömítést mechanikus módon a tömítőtérhez nyomjuk, a tömítettség az összenyomás mértékével közel arányos (pl. kompressziós, karimatömítések).
2. Tömítőélt: Hengeres felületre rugóval tömítőélt szorítunk. A tömítőtérben túlfedéssel illesztett tömítés tömítőélttel van ellátva, az élt általában körrugó szorítja a hengerfelületre, ezáltal néhány tized mm széles tömítő felület keletkezik. (pl. szimmering-gyűrű). Ez az éltömítés, kis nyomások esetén, vagy szennyeződéseknek a tömítőtérbe jutásának megakadályozására használjuk.
3. Csúszógyűrűs tömítés: Homloklapon csúszó, forgó tengelyek esetén alkalmazott tömítés. A tömítettséget két köszörült, sugárirányban síkfelületű egymáson elcsúszó gyűrűfelület biztosítja.
4. Rugalmas tömítések: A tömítést meghatározott alakra készítjük, mely alakot beépítve is megtartja, azonban a nyomáskülönbség hatására rugalmas alakváltozás következik be miáltal a kezdetben meglevő vonalszerű érintkezési felület szélesebb érintkezési felületté alakul. A tömítettség a nyomás növekedésével arányos lesz.
5. Dugattyúgyűrűs tömítés: Hengeres felületek tömítésére szolgál a rugalmas, felhasított fém- vagy műanyaggyűrű, amely rugóhatás következtében a tömített felületeknek nekiszorulva hozza létre a tömítettséget (pl. dugattyú gyűrű).

2. Tömítések megválasztásának általános szempontjai

Egy berendezés, vagy gép jóságát a beszerelt gépelemek megbízhatósága döntően befolyásolja. Ez a berendezés szempontjából alapvető fontosságú lehet. Ezért a tömítéseket megbízhatóságra kell méretezni.

- Hőmérséklet
- A tömitendő közegek és a környezet vegyi hatása
- A tömitendő közegek viszkozitása
- Koptatás
- Sugárzás
- A nyomásingadozás mértéke
- A hőmérsékletingadozás mértéke
- A tömitő felületek finomsága
- A tömitő felületek geometriai pontossága

A felsorolt fizikai kémiai hatások mértéke a fenti paraméterek értékétől súlyozottan függhet, ezért a megbízhatóság érdekében pontosan kell meghatározni. A felsorolt hatások a tömitőanyagok tulajdonságait módosítják, vagy a tömitettség fokát befolyásolják.

A méretezés menete

1. Meg kell állapítani a környezeti, üzemi és kapcsolódási hatások mértékét. Ezek alapján a szóba jöhető tömitőanyagok már kiválaszthatók.
2. A tömités megbízhatóságát a tömitettség fokán a tömités élettartamán, a súrlódás okozta teljesítmény veszteségén át mérhetjük.
3. Az élettartamra vonatkozó adatok abszolút számokban ritkán állnak rendelkezésre, így az anyag kiválasztásakor, arra kell törekedni, hogy a viszonylag hosszabb élettartamot biztosító anyagot válasszuk.
4. Legtöbb esetben a tömitéseknek a felhasználási alakját, megjelenési formáját a tömitendő berendezés technológiai utasításában közlik, ilyenkor a meghatározott tömitéseket kell alkalmazni.

3. Tömítőanyagok

A tömitő felületek között elhelyezett tömitések fő feladata a tömitő felületek egyenetlenségeinek a kiegyenlítése rugalmas vagy képlékeny alakváltozás útján.

A tömitőanyagokkal szemben támasztott követelmények:

- alakváltozási képesség
- szilárdság
- keménység
- üzemi nyomással történő terhelhetőség
- hőállóság
- vegyi hatásokkal, és átszivárgással szembeni ellenállás

Lágy tömítések

Elasztomerek, plasztomerek:

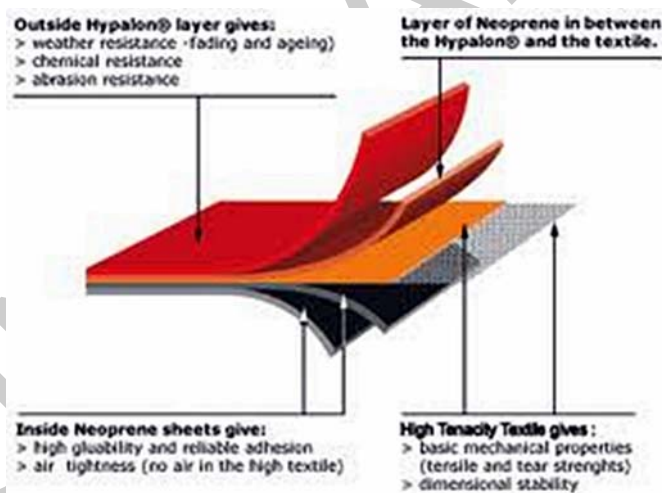
Az elasztomer elnevezés az elasztikus + polimer összeolvadásával keletkezett, vagyis rugalmas polimert jelent. Az elasztomerek és plasztomerek makromolekulás anyagok, amelyeknek különböző lánchosszúságú molekuláik vannak.

A makromolekulás anyagoknak nincs az anyagra jellemző olvadáspontjuk, hanem hevítésre fokozatosan lágyulnak. Alacsony hőmérsékleten a makromolekulák nem tudnak a deformáló erő hatására elmozdulni, így az anyag törékeny.

A plasztomerek jellegzetes tulajdonsága az elasztomerekkel szemben, hogy szobahőmérsékleten általában ridegek, kivéve, ha sok lágyítót tartalmazó keverékről beszélünk és hő hatására kisebb-nagyobb mértékben plasztikussá válnak.

Elasztomerek: növényi kaucsuk (NR), poliizoprén (IR), polibutadién (BR), butadién–sztírol–kaucsuk (SBR), polikloroprén (CR), stb.

Plasztomerek (1. ábra.): polivinilklorid (PVC), polietilén (PE), poliamid (Nylon), polietetrafluoretilén PTFE), stb.



1. ábra. Plasztomerek¹

Azbeszt:

¹ Forrás: <http://grandboats.net>

Az azbeszt ásványból kapott szálak anyag, hasonló a növényi, állati vagy szintetikus szálak anyagokhoz. A vékony szálak szilárdsága, alakíthatósága és hajlékonysága lehetővé teszi a szövést, így a fonalak és szövetek előállítását. Az ilyen jellegű szövetek szilárdsága és hajlékonysága ugyan nem éri el a textilekét, de hőállósága és vegyszerállósága lényegesen jobb azoknál. Az azbesztlemezek (szövetek) önmagukban nem alkalmasak tömítési célokra. Még kis nyomás és hőmérsékleti követelmények mellett is szükséges valamilyen kezelés. Legegyszerűbb esetben kötőanyagként enyvet alkalmaznak és különböző ásványi anyagokkal töltik ki. Így kapják az azbesztkartont lemez alakban. Alkalmazása napjainkban egyre inkább háttérbe szorul, az azbeszt emberi egészségre káros hatása miatt (2. ábra.)



2. ábra. Azbesztömítők²

Azbeszt-gumitömítő lemez (IT lemez): az IT-lemezeket úgy készítik, hogy a megfelelően bontott azbesztet speciális, adalékokkal ellátott oldattal összekeverik, a masszát kalanderezik, esetleg a lemezt vulkanizálják. Az IT-lemezek a legelterjedtebben használt tömítések közé tartoznak, amelyek a legkülönbözőbb közegekben egészen nagy nyomásokig és hőmérsékletekig használhatók. A hőmérséklet határértéke, amelyen belül a tömítés kifogástalanul működik, a tömítendő anyagtól, a kompressziós és felületi nyomástól függ. A IT-lemezeket teljesen száraz állapotban kell beépíteni és száraz helyen kell tárolni, mert az azbeszt a levegőből is vesz fel nedvességet.

Textíliák, filc, rostanyagok:

² Forrás: www.dualinvest.hu

Tömítőanyagként növényi, állati vagy mesterséges szálak, ill. rostanyagok jöhetnek számításba műszaki szövet formájában. A rostanyagokat a súrlódás csökkentésére, valamint a kedvezőbb tömítő hatás elérése céljából kenőanyagokkal pl. faggyú, viasz, zsír, olaj, grafit stb. kell átítani. Gumi és műanyag tömítésekben erősítőanyagként (betétként) szerepelhet a textilanyag, ami a nagyobb nyomások tömítését is lehetővé teszi. A növényi és állati eredetű textíliák alkalmazásának jelentős korlátai vannak elsősorban hőigénybevétel és kémiai ellenállás szempontjából. Így pl. a kender, gyapot és a len kompressziós tömítésként csak 80–90°C-ig jöhet számításba. Ez a határ természetesen változik az ágyazó anyagnak megfelelően. Savak és lúgok esetében a növényi rostanyagok nem alkalmazhatók. A műszálak alkalmazásával (üvegszál, teflonrost) a hőállóság és vegyszerállóság területén lényegesen jobb eredményeket lehet elérni, mint a természetes alapú anyagokkal.

Papír:

Papír tömítésre sokféle papírt használnak, legtöbbször impregnáltan. Az impregnáló szer lehet zselatin, olaj, gyanta vagy latex. (3. ábra.)



3. ábra. Papírtömítések³

Gázok tömítésére a nem impregnált papír nem alkalmas még nagymérvű összenyomás mellett sem. A papír porózus szerkezete miatt gázáteresztő.

Legelterjedtebb papírtömítés anyagok:

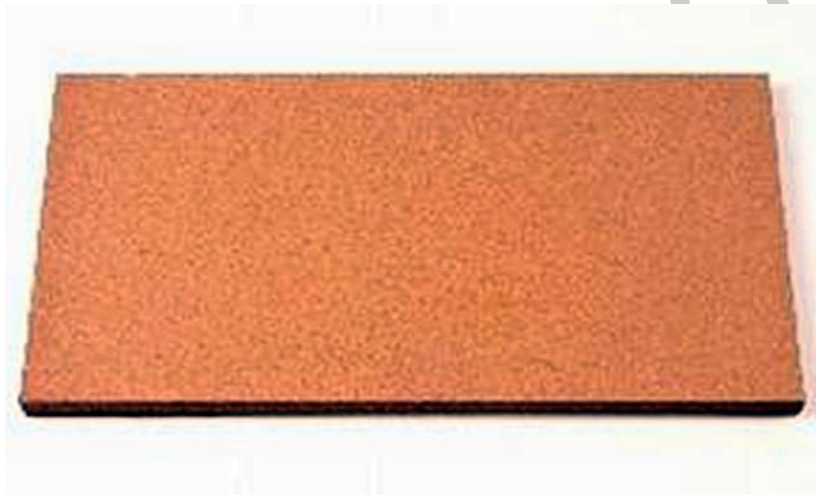
- Vulkánfíber. Anyagára nézve cink kloriddal vagy kénsavval hidrolizált cellulóz. A hidrolízis után a hidrolizáló anyagot kimossák belőle, ragasztóanyag hozzáadása nélkül festékanyagot kevernek hozzá és préselik. Higroszkópos vízben duzzad, kiszáritva zsugorodik. Kemény, hajlékony jól megmunkálható. Ott alkalmazzák, ahol a lapos tömítés erős összenyomásnak van kitéve. A tömítő felülethez való jobb illeszkedés véget vékony gumiréteggel bevonva is használják.

³ Forrás: <http://zsiguli.hu>

- Prespán. Anyagára nézve szulfátcellulóból és növényi rostokból nedves állapotban több elemi rétegből összesajtolt papírlemez.
- Kéregpapírlemez. A papírt impregnálva használják.

Parafa:

Parafa tömítésre és hőszigetelésre a parafát paratölgyből készítik úgy, hogy apróra tört daráját kötőanyaggal keverik, hőkezelésnek vetik alá, majd préselik. A darát malomipari őrlőberendezéssel, hengerszéssel különböző szemcse nagyságúra bontják, majd síkszitával osztályozzák. A parafa készülhet mesterséges kötőanyaggal (parafaszurokkal, a tömítésre szolgáló parafa bőrenyvvvel, vagy műgyantával), vagy a nélkül. Utóbbi esetben a hőkezelés során a faanyag természetes gyantatartalma a szemcsefelületre kivándorolva a szemcsék a nyomás hatására összeragadnak. A tömítésre szolgáló parafa kb. 20–25% kötőanyaggal és penész gátló adalékkal készül.



4. ábra. Parafa lap⁴

Bőr:

A bőr háromdimenziós szálakból álló, rostos szerkezetű anyag, melynek meghatározott hőmérséklettartományban jó szilárdsági, kopásállósági, olajállósági, öregedésállósági tulajdonságai vannak, de a lég és folyadékzáró képessége impregnátlan állapotban – rossz

és csak 4m/s csúszási sebességig használható. További hátránya, hogy rugalmassága kismértékű és a tömítés vastagságát a bőr vastagsága szabja meg. Főleg hidraulikus és pneumatikus berendezésekben, valamint lapos tömítésként használták. Jelentősége napjainkban egyre csökken.

Műszén, lágygrafit:

⁴ Forrás: www.parafa-cork.hu

A műszén, mint magas hőmérsékleten, erősen korrozív közegek esetén jól használható, jó önkendő tulajdonságú szerkezeti anyag jön számításba. A műszén technológiai tulajdonságai a gyártási módszerektől függően a szénkomponensek (grafit, lángkorom, antracit, petrolkocsz stb.) megválasztásával, a keverék granulációjának beállításával, a kötőanyag mennyiségével, valamint a kiégetési hőmérséklet nagyságával és programozásával széles határok között változtathatók. (5. ábra.)



5. ábra. Grafit tömítőgyűrűk⁵

A műszén nem csak kiváló kopásálló, hanem a vele párosított acélt is kíméli, amelynek felületén –mint kenőanyag– vékony grafitréteg keletkezik. A műszén élettartama nagyon lerövidül, ha a párosított felületen rozsdás keletkezik. Így korrodáló közegben nem rozsdásodó acéllal kell párosítani.

Előnyei:

- nagyon alacsony és nagyon magas (extrém) hőmérsékletek tömítésére is alkalmas,
- vegyszerállósága nagyon jó,
- alkalmas olyan tömítésként, ahol a közeg zsíros és a kenés nem oldható meg,
- még kenőanyagmentes üzemeltetéskor is kicsi a súrlódási együtthatója,
- szagtalan, íztelen.

A kötőanyagmentes lágygrafit 800 °C-ig használható. Legtöbb savnak, lúgnak ellenáll, igen jó hővezető képességű, de csak kis csúszási sebességek esetén alkalmazható és pontos tengelybeállítást igényel.

Kemény tömítések

⁵ Forrás: www.ezemester.hu

Kemény tömítésként a leggyakrabban alkalmazott tömítőanyagok a fémek. A fémek a tömítéstechnikában igen összetett feladatot látnak el mivel statikus tömítésként, tartóelemként, dinamikus tömítés csúszó elemeként egyaránt használatosak. Mindegyik esetben más és más tulajdonságok merülnek fel. Mivel igen nehéz a fémek jellemzőiről teljes képet adni, ezért csak röviden ismertetjük azokat.

Ólom:

Lapos tömítésként vagy tokos tömítésként, mint kompressziós tömítést használják (lágýólm). A szorítóerő mértéke relatív nem lehet magas. Vegyszerállósága jó.

Alumínium:

Akárcsak az ólomnál, az alumíniumnál is csak relatív csekély szorítóerőt szabad alkalmazni. Az alumínium felületén lévő oxidréteg erős savakkal, lúgokkal szemben nem áll ellen. Általában a lágý minőséget használják tömítésre (99%-os tisztaságú alumínium). (6. ábra.)



6. ábra. Alumíniumtömítés⁶

Ha nagyobb vegyi – és korrózióállóság szükséges, akkor a 99,5%-os tisztaságú minőséget használják. A lemezeket 0,2...5 mm, a szalagokat 0,1...3 mm vastagságú intervallumban gyártják.

Réz:

Tömítési célra a Cu-C lágý minőséget szokták használni, általában kompressziós tömítésekhez. Vaskarimák közé szerelve nedvesség jelenlétében fennáll a vas-réz elektrolízis veszélye. A hidegen hengerelt lemez 0,1...5 mm intervallumban készül.

Acél, öntöttvas:

⁶ Forrás: <http://etbike.com>

Az acélt a legnagyobb hőmérsékletek és nyomások esetén alkalmazzák. Elsősorban jó szilárdsági tulajdonságai miatt a tömítések széles skáláján lehet felhasználni. Míg az acéltömítések statikus, lapos tömítésként történő alkalmazása esetén elsősorban a szilárdsági tulajdonságok a mérvadóak, addig a dinamikus tömítéseknél (csúszógyűrű) a fémfelületek kopásállósága és keménysége a fő követelmény.

Az öntöttvas grafittartalma miatt önkenő tulajdonságú. Helyes üzemeltetés mellett sima, kemény csúszófelület alakul ki, amelynek kicsi a kopása a kialakult grafitfilm miatt.

Ezüst, platina:

Az ezüst 650°C-ig használható, jellemző rá a jó vegyszerállóság.

A platina 1300°C-ig használható, ott alkalmazzák, ahol a korrózióállóság szempontjából már semmilyen más fém nem felel meg.

Kombinált anyagú tömítések

A fémek és lágy tömítőanyagok egyik legelterjedtebb kombinációja a hullámosított fémlemezbe, mint tartóvázba belenyomott azbeszt. Az ilyen tömítést a fém tartóváz anyagától és a tömítőanyagtól függően különböző nyomások, hőmérsékletek és közegek esetén használják. Az anyagkombinációval készült tömítéseknél elsősorban a két anyag előnyös tulajdonságainak ötvözésével olyan tömítés készíthető, amely felülmúlja mindkét alkotó tulajdonságait.

Használatukkal olyan tömítési feladat is megoldható, amely egyféle anyaggal nem lenne lehetséges.

Tömítő masszák

A tömítő masszákat csavarmenetek tömítésére, tokos tömítéshez, hullámlemez tömítések kitöltő anyagaként és még sok egyéb esetben használjuk. A folyékony tömítőanyagok közül a szilikon bázisúak olyan katalizátort tartalmaznak, amely a levegő nedvességtartalmával érintkezve kivulkanizálódik. Egyes tömítőanyagok a levegőtől elzárva keményednek ki és ez által töltik be tömítő funkciójukat. (7.ábra.)



7. ábra. Tömítő masszák⁷

4. Tömítőgyűrűk alakos tömítések

A gépipar valamint az építőipar számos területén a sokféle szerkezeti egységekhez, gépelemekhez különböző speciális tömítéseket alkalmaznak. Ezért ez a tanulási útmutató a különböző tömítésfajtákat, azok anyagát, szerelési tudnivalóit ismerteti a felhasználók által megkövetelt speciális igények alapján. A fokozott igénybevétel figyelembe vétele mellett lényeges szempont a speciális méretű alakú és formájú gépelemekre az egyedi nem szabványos alakos tömítések elkészítése.

Az alakos tömítések csoportosítását a csatlakozófelületek egymáshoz való viszonya alapján végezhetjük. A csatlakozófelületek lehetnek egymáshoz képest **álló** vagy **mozgó** szerkezeti elemek, az elemek pedig sík, vagy alakos (görbe) felületek.

A mozgó elemek végezhetnek egymáshoz képest haladó, vagy forgó mozgást illetve a csavarmenettel vezérelt elem forogva haladó mozgást. A közeg, amelynek a kiáramlását meg kell akadályozni, lehet gáz vagy folyadék illetve ezekben lebegő szilárd részek, pl. por.

Mozdulatlan vagy álló szerkezeti elemek tömítése

⁷ Forrás: www.portico.hu

A tömítettség kialakításához az szükséges, hogy a tömítés és a tömítendő felület közötti rést többé-kevésbé elzárjuk. Folyadékok tömítésekor a folyadék molekulák záró filmet képeznek, ami hozzájárul a tömítési rés elzárásához. Gázközegek esetén a rés tökéletes tömítése szükséges.

A felületi érdesség kiküszöbölése a hibátlan anyagmegmunkálással sem érhető el, ezért a tömítőanyagnak kell deformálódni, hogy a felületi egyenetlenségeket ki lehessen küszöbölni, emellett az alakhúság megtartása szempontjából felületi egyenetlenségek (pl. hullámosság is előfordulhatnak, melyhez szintén illeszkedni kell tudni a tömítésnek. Ez az illeszkedés a tömítés megfelelő előszorításával hozható létre. Ha az illeszkedés megtörtént, akkor már sokkal kisebb többlet szorítóerő is elegendő egy meghatározott belső nyomás tömítésére.

1. Alakos lapos tömítések

A lapos tömítések a kompressziós tömítések közé tartoznak, mivel a tömítettséget összenyomás révén ériük el.



8. ábra. Alakos lapos tömítések⁸

Az összenyomás történhet karimatömítéssel, csavar menettömítéssel, tömszelence tömítéssel stb. melynek anyaga sokféle lehet. A szorítóerőnek legalább az elő szorítóerőt el kell érni ahhoz, hogy a tömítettség biztosítva legyen.

- Lapos tömítések gumiból
- Azbeszt-gumi lapos tömítések
- Hengerfejtömítések
- Fémek, fémmel erősített és egyéb kombinált lapos tömítések
- Karimatömítések

2. Hegesztett tömítések

⁸ Forrás: <http://tomitesgyar.hu>

Hegesztett tömítések azok, amelyeknél a karimavégekhez illesztve, vagy hegesztve egy-egy fémtárcsa csatlakozik és a tárcsákat a csővezeték összeszerelésekor összehegesztik. Magas hőmérséklet, vagy nagy kémiai hatások esetén alkalmazzák.

3. Tokos csőtömítések

A tokos tömítések a csőkötések régóta alkalmazott fajtája. A módszer, hogy a cső egyik végét tokszerű kibővítéssel kitágítják és az így kitágított csőbe a másik csövet behúzzák, vagy a két összetolt csővégre tokot (muff) húznak. A tömítés a csőfal és a tok közé behelyezett merev vagy rugalmas tömítőanyaggal jön létre. (9. ábra.)



9. ábra. Tokos csőtömítés⁹

- Merev tömítés, amikor az impregnált szálal anyagú zsinórt a tokba préselik és lágy fémmel, fémolvadékkal rögzítik.
- Rugalmas bontható tömítés módjai lehetnek tömszelencés, csavarmenettel ellátott tokfalba csavarás, hollandi csavarkötés, stb.

4. Nagynyomású berendezések tömítése

A nagynyomású berendezések esetében a tömítések szerkezeti anyaga elsősorban acél vagy más hasonló szilárdságú anyag. Nagynyomású gőz tömítésekor magas hőmérséklet is fellép, ilyenkor olyan tömítést kell alkalmazni, amelynek tömítő tere úgy van kiképezve, hogy az edény hő hatására tágulhasson és a tömítő hatás ekkor is biztosított legyen.

5. Tömítések vákuum ellen

⁹ Forrás: www.schiedel.hu

Nagy vákuum ellen a folyadékzárás tömítést alkalmaznak, aminek az a lényege, hogy a két tömítés közötti térbe zárófolyadékot, gőzt, vagy tömítő pasztát vezetnek. A zárófolyadékot figyelni kell, és ahol a csatlakoztatást gyakran kell bontani, ott nem előnyös.

6. Csavar tömítések

A szokásos szorítócsavarokon nincs tömítés, ezért zárt anyával és gumialátéttel, vagy normál anyával és speciális csavaralátétes tömítéssel érhető el a tömítettség.

7. Rugalmas tömítések

Ebbe a csoportba nemcsak statikus, hanem a mozgó, súrlódó (dinamikus) felületek tömítései is ide tartoznak. Továbbá ide tartoznak azok a tömítések, amelyek terheletlen állapotban csak egy keskeny csíkban érintkeznek a tömítendő felülettel. Terheléskor a nyomás növekedésével arányosan rugalmasan deformálódnak, és így automatikusan érik el a kívánt tömítő hatást. Az esetleges nagymérvű deformáció miatt a tömítő teret megfelelő nagyra kell hagyni, hogy a szorítóerőt ne a tömítés vigye át.

Rugalmas tömítés lehet négyzet, kör, lencse, ovális gyűrű vagy más szelvényű is. Legáltalánosabban a körszelvényű O gyűrűnek is nevezett gumi tömítőgyűrűt használják.

Mozgó felületek tömítése

Az alakos tömítések csoportosításának ismertetésekor a mozgó felületek tömítésével kapcsolatosan azt a következtetést lehet levonni, hogy az egymáshoz képest elmozduló felületek végezhetnek

- Egyenes vonal mentén váltakozó irányú mozgást, vagy forgó mozgást,
- Körív mentén ingamozgást, valamint mozoghatnak csavarvonal mentén is.



10. ábra. Nyitott profilú tömítések¹⁰

Mozgó felületek tömítésének fontosságát a hidraulikus és pneumatikus erőátvitel és vezérléstechnika alkalmazásának nagymértékű terjedése, valamint a jármű- és vegyipari gépészet rohamos fejlődése egyre jobban növeli.

1. Egyenes vonalú mozgást végző görbe felületek tömítése

Ebben a csoportban a legjelentősebb tömítéstechnikai alkalmazás a hidraulikus és pneumatikus munkahengerek dugattyújának és dugattyú szárának a tömítése. Az alkalmazott tömítések keresztmetszete lehet tömör ("O" gyűrű, négyzet keresztmetszetű gyűrű, stb.), lehet nyitott profilú ("U" profil, "V" profil stb.), és több anyagból álló különleges kialakítású. (10. ábra.)

¹⁰ Forrás: <http://tomitesgyar.hu>



11. ábra. Szimering¹¹

2. Forgó mozgást végző felületek tömítése

Ebben a csoportban a legjellemzőbb tömítéstechnikai alkalmazás a tengelyek tömítése. Gépekben berendezésekben és a munkafolyamatokban részt vevő gépelemeket meg kell védeni a környezet káros hatásaitól (por, korrózió, stb.), valamint a gépelemek kenésének, kenőanyagának elszökését is meg kell akadályozni. (11. ábra.)

3. Tömszelence tömítések

A tömítendő tengelyre ható radiális irányú fajlagos nyomóerőt a tömszelence üregbe behelyezett tömítés axiális irányú összenyomásával keltjük.

¹¹ Forrás: www.germalex.hu



12. ábra. Tömszelence tömítések¹²

4. Elmozduló homloklfelületek tömítése

Egymáson elmozduló homloklfelületek tömítésére elvileg olyankor van szükség, amikor a tömítendő közeg kizárólag a sík homloklfelület mentén áramlik ki. Tömítéstechnikai szempontból ez ritkán fordul elő. Egyenes vonalú mozgásnál a beépített tömítésnek lehúzó jellegű szerepe van, forgó mozgásnál pedig két egymáson csúszó felület kellő mértékű összeszorításával szűkítjük le a kiáramlás rendelkezésére álló rést olyan mértékre, hogy ezzel korlátozzuk, vagy akadályozzuk meg a közeg áramlását.

Összefoglalás: A tömítőanyagok és kenőanyagok nem lehetnek agresszívek, de öregedésállóak legyenek és álljanak ellen a velük érintkező kíséző anyagokkal.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Ebben a tanulási útmutatóban leírt szakmai információk alapján végezze el a meghatározott feladatokat.

1. Készítsen meghatározott formájú, egyszerű alakos tömítést!
2. Válassza ki a megfelelő tömítő anyagot a meghatározott tömítés elkészítéséhez!
3. Társainak tartson rövid tömör előadást a tömítések készítésével kapcsolatban!

¹² Forrás: www.mixvill.hu

4. A feladatok elvégzése után oldja meg az "önellenőrző feladatok cím alatt szereplő kérdéseket, majd a megválaszolt feleleteket ellenőrizze a "megoldások" cím alatt szereplő oldalon

MUNKANYELV

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Mi a tömítőanyagok feladata?

2. feladat

Mondja el tömítések feladatuk szerinti csoportosítását és azok jellemzőit!

3. feladat

Sorolja fel a tömítések megválasztásának szempontjait!

4. feladat

Milyen szempontokat vesz figyelembe a tömítettség méretezésének megállapítása előtt?

Blank writing area for the answer to question 4, containing five horizontal lines.

5. feladat

Sorolja el a tömítőanyagokkal szemben támasztott követelményeket!

Blank writing area for the answer to question 5, containing five horizontal lines.

6. feladat

Soroljon fel a lágy tömítő anyagokat!

Blank writing area for the answer to question 6, containing two horizontal lines.

7. feladat

Soroljon fel kemény tömítő anyagokat!

Blank writing area for the answer to question 7, containing two horizontal lines.

8. feladat

Mit értünk kombinált anyagú tömítésen?

9. feladat

Hol alkalmazhatunk tömítő masszát?

10. feladat

Hol alkalmazunk alakos tömítéseket?

11 feladat

Csoportosítsa az alakos tömítéseket a csatlakozófelületek egymáshoz való viszonya alapján!

TÖMÍTŐGYŰRŰ, ALAKOS TÖMÍTÉS KÉSZÍTÉSE

12. feladat

Ismertesse a mozdulatlan vagy álló szerkezeti elemek tömítési szempontjait!

13. feladat

Sorolja fel álló szerkezeti elemek tömítés fajtáit!

14. feladat

Ismertesse a mozgó felületek tömítésének fajtáit!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A tömítések olyan szerkezeti kapcsolatok, amelyeknek a feladata, hogy két egymással közvetlenül kapcsolódó tér vagy csatlakozófelületek között az anyagáramlást megakadályozzák vagy mérsékeljék, valamint szennyeződés elleni védelemre is szolgálnak.

2. feladat

- A funkcionális tömítések a gépek és berendezések működéséhez elengedhetetlenül szükségesek (pl. hengerfej-tömítés). Tönkremenetelük a gépben működési rendellenességet okoz.
- A védőtömítések a gépek, berendezések egyes részeit védik a külső hatásoktól (pl. por, nedvesség) illetve a környezetet védik (pl. a kenőanyag kiszivárgása ellen).
- A biztonsági tömítések élet-, baleset- és vagyonbiztonsági szempontból jelentősek, mivel legkisebb hibájuk is veszélyt okozhat (pl. járművek fékberendezéseinek tömítése).

3. feladat

- Hőmérséklet
- A tömítendő közegek és a környezet vegyi hatása
- A tömítendő közegek viszkozitása
- Koptatás
- Sugárzás
- A nyomásingadozás mértéke
- A hőmérsékletingadozás mértéke
- A tömítő felületek finomsága
- A tömítő felületek geometriai pontossága

4. feladat

1. Meg kell állapítani a környezeti, üzemi és kapcsolódási hatások mértékét. Ezek alapján a szóba jöhető tömítőanyagok már kiválaszthatók.
2. A tömítés megbízhatóságát a tömítettség fokán a tömítés élettartamán, a súrlódás okozta teljesítmény veszteségén át mérhetjük.
3. Az élettartamra vonatkozó adatok abszolút számokban ritkán állnak rendelkezésre, így az anyag kiválasztásakor, arra kell törekedni, hogy a viszonylag hosszabb élettartamot biztosító anyagot válasszuk.
4. Legtöbb esetben a tömítéseknek a felhasználási alakját, megjelenési formáját a tömítendő berendezés technológiai utasításában közlik, ilyenkor a meghatározott tömítéseket kell alkalmazni.

5. feladat

- alakváltozási képesség
- szilárdság
- keménység
- üzemi nyomással történő terhelhetőség
- hőállóság
- vegyi hatásokkal, és átszivárgással szembeni ellenállás

6. feladat

Elasztomerek, plasztomerek, azbeszt, textílián, filc, rostanyagok, papír, parafa, bőr, műszén, lágygrafit

7. feladat

Ólom, alumínium, réz acél, öntöttvas, ezüst, platina

8. feladat

Az anyagkombinációval készült tömítéseknel elsősorban a két anyag előnyös tulajdonságainak ötvözésével olyan tömítés készíthető, amely felülmúlja mindkét alkotó tulajdonságait. A fémek és lágy tömítőanyagok egyik legelterjedtebb kombinációja a hullámosított fémlemezbe, mint tartóvázba belenyomott azbeszt.

9. feladat

A tömítő masszákat csavarmenetek tömítésére, tokos tömítéshez, hullámlemez tömítések kitöltő anyagaként és még sok egyéb esetben használjuk. A folyékony tömítőanyagok közül a szilikon bázisúak olyan katalizátort tartalmaznak, amely a levegő nedvességtartalmával érintkezve kivulkanizálódik.

10. feladat

A gépipar valamint az építőipar számos területein a sokféle szerkezeti egységekhez, gépelemekhez különböző speciális tömítéseket alkalmaznak. A fokozott igénybevétel figyelembe vétele mellett lényeges szempont a speciális méretű alakú és formájú gépelemekre az egyedi nem szabványos alakos tömítések elkészítése.

11. feladat

Az alakos tömítések csoportosítását a csatlakozófelületek egymáshoz való viszonya alapján végezhetjük. A csatlakozófelületek lehetnek egymáshoz képest **álló** vagy **mozgó** szerkezeti elemek, az elemek pedig sík, vagy alakos (görbe) felületek.

12. feladat

A tömítettség kialakításához az szükséges, hogy a tömítés és a tömítendő felület közötti rést többé-kevésbé elzárjuk. Folyadékok tömítésekor a folyadék molekulák záró filmet képeznek, ami hozzájárul a tömítési rés elzárásához.

13. feladat

- Alakos lapos tömítés
- Hegesztett tömítés
- Tokos csőtömítés
- Nagynyomású berendezések tömítése
- Tömítések vákuum ellen
- Csavar tömítések
- Rugalmas tömítések

14. feladat

Az alakos tömítések csoportosításának ismertetésekor a mozgó felületek tömítésével kapcsolatosan azt a következtetést lehet levonni, hogy az egymáshoz képest elmozduló felületek végezhetnek

- Egyenes vonal mentén váltakozó irányú mozgást
- Forgó mozgást
- Körív mentén ingamozgást, és
- Mozoghatnak csavarvonal mentén

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Illés Csaba: Általános csőszerelési feladatok, Nemzeti Szakképzési és felnőttképzési Intézet, Budapest, 2010.

Font László: Tömítések, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1971.

Környezetvédelmi Minisztérium: Gépészeti alapismeretek, Környezetvédelmi Minisztérium, Budapest, 1999.

www.pemu.hu (2010. szeptember 23.)

www.bondex.hu (2010. szeptember 23.)

www.biker-world.hu (2010. szeptember 23.)

Műszaki szaklapok, prospektusok, katalógusok

AJÁNLOTT IRODALOM

Illés Csaba: Általános csőszerelési feladatok, Nemzeti Szakképzési és felnőttképzési Intézet, Budapest, 2010.

A(z) 0095–06 modul 006–os szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 522 02 0000 00 00	Hűtő- és klímaberendezés-szerelő, karbantartó
31 582 09 0010 31 01	Energiahasznosító berendezés szerelője
31 582 09 0010 31 02	Gázfogyasztóberendezés- és csőhálózat-szerelő
31 582 09 0010 31 03	Központifűtés- és csőhálózat-szerelő
31 582 09 0010 31 04	Vízvezeték- és vízkészülék-szerelő
31 522 03 0000 00 00	Légtechnikai rendszerszerelő
33 524 01 1000 00 00	Vegy- és kalorikusgép szerelő és karbantartó

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

30 óra

MUNKANYELVI

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