

ÁLTALÁNOS ÜZEMELTETÉSI ÉS TECHNOLÓGIAI ISMERETEK – ÁÜTIV

Alkotó szerkesztő:

Bogácsi Attila közgazdasági szakokleveles gépész-mérnök tanár

2022.02.

1. Sorolja fel, milyen információs anyagok állnak a gépkezelő rendelkezésére a munkagépével kapcsolatban! Milyen előírások vonatkoznak ezekre a dokumentációkra? Mi a teendője a gépkezelőnek ezekkel kapcsolatban?

Gépkönyv

Gépkönyvekkel szemben támasztott követelmények:

- A gépkönyvet a gép kezelője részére kell átadni
- A gép kezelője köteles a gépkönyvben előírtakat betartani és a szakszerű üzemeltetéshez szükséges tudnivalókat, ismereteket elsajátítani
- A gépkönyvet mindig a targonca mellett kell tartani az esetleges információkért

A gépkönyv tartalmazza:

- A targonca műszaki adatait
- A javítással, karbantartással kapcsolatos tudnivalókat
- Karbantartás ütemtervét
- Napi szintű ápolást és ellenőrzést
- A kezelési útmutatót
- A kezelőszervek, műszerek és visszajelzők használatát
- Az ajánlott üzemanyag és egyéb folyadékok típusát, tulajdonságait, csere szükségességét
- Különleges üzemeltetés feltételeit
- Óvintézkedéseket

Emelőgépnapló

Az emelőgépnaplót a gépkezelőnek naprakészen kell vezetni és a **berendezésnél (gép-nél)** kell elhelyezni.

Emelőgépnapló formátuma, tartalma

Emelőgépnapló arra szolgál, hogy szakszerű vezetése esetén tájékoztasson minket az emelőgép állapotáról és minden a biztonságot érintő beavatkozásról.

A naplóban szerepelnie kell, a gép azonosításához szükséges adatoknak, (üzemeltető, típus, gyári szám, stb.),

- a műszakos vizsgálatoknak, (műszakkezdés, átadás-átvétel, műszak vége)
- javításoknak,
- egyéb ellenőrző felülvizsgálatoknak. (vizsgálatot végző, vezető, ellenőrző, javító személy)

Dátum és műszak	Esemény	Az emelőgép-vezető aláírása	A bejegyzést tudomásul vette	
			kelt	aláírás

Emelőgépnaplóba kerülő bejegyzések

- Minden olyan információt tartalmaz dátum szerint, ami a gép működésére fontos.
- Minden munka megkezdése előtt (helyi rendelkezések alapján a végén is) a gép kezelőjének vezetnie kell. Be kell jegyeznie a targonca ellenőrzése során megállapított észrevételeket, rendellenességeket, hibákat, amelyet a felelős vezető aláírásával tudomásul veszi.
- A targonca üzemeltetés előtti felülvizsgálatának - műszakos vizsgálatának – tényét szintén be kell jegyezni az emelőgép naplóba.
- Tartalmaznia kell a hiba kijavítását követően az üzemeltető vagy a karbantartó bejegyzését, hogy a targonca üzemképes és a további munkavégzés végezhető vele.

Bejegyzésre jogosultak köre

- Vizsgázott, a gép kezelésével megbízott gépkezelő,
- Ellenőrzésre jogosult személyek,
- Emelőgép-ügyintéző,
- Gépvizsgálatot végző személy,
- Szakszerviz, karbantartó

Műszakos vizsgálatkor és munkavégzéskor megállapított hibák dokumentálása

A gépnaplót mindig a műszak megkezdése előtt kell kitölteni.

Be kell írni:

- dátum (esetleg műszak)
- üzemóra állás
- a műszakos vizsgálat eredményét (műszak kezdés, átadás-átvétel, műszak vége)
- az esetleges hibákat

aláírás az ellenőrző személy részéről.

A gépkezelő részéről egy jognyilatkozat.

Beírás: „műszakos vizsgálatot elvégeztem a berendezés üzemképes.”

Ha a műszakos vizsgálat során a biztonsági berendezésekben hibát észlel, beírja a hibát és a gép minősítése „berendezés üzemképtelen”.

Hibás biztonsági berendezésekkel a berendezést üzemeltetni TILOS! A berendezést szakszerelővel meg kell javíttatni.

A javítás tényét az emelőgép naplóban rögzíteni kell. A berendezést csak ezután szabad újra üzemeltetni.

2. Beszéljen a gépeken elvégzendő karbantartásokról és javításokról! Ki végezheti ezeket a tevékenységeket? Milyen anyagokat és eszközöket szabad használni a karbantartási és javítási műveleteknél? Jellemezze a hűtő- és kenőanyagokat! Beszéljen ezek ellenőrzéséről, cseréjéről!

A karbantartás az a tevékenység, amelynek a célja a munkakagép fő funkciójának a meg-tartása. Részei: kezelés, gondozás; vizsgálat; helyreállítás, javítás.

Karbantartásnak minősül a zavartalan, biztonságos üzemeltetést szolgáló javítási, karbantartási tevékenység, ide értve a tervszerű megelőző karbantartást, a hosszabb időszakon-

ként, de rendszeresen visszatérő nagyjavítást, és mindazon javítási, karbantartási tevékenységet, amelyet a rendeltetésszerű használat érdekében el kell végezni, amely a folyamatos elhasználódás rendszeres helyreállítását eredményezi.

A tervszerű megelőző karbantartás előnyei

- A javítások könnyen tervezhetőek, ütemezhetőek. (Viszont nem számol a gép termelésen kívül töltött idejével.)
- A karbantartás egyenletes leterheltsége jól megoldható.
- Jól tervezhető az emberi és az anyagi erőforrás.
- Csökkennek az üzemzavarok, az állásidők, ami a rendelkezésre állás növekedéséhez vezet.

A tervszerű megelőző karbantartás hátrányai

- Magasak a karbantartási költségek, hiszen tervszerűen cserélnek sokszor olyan alkatrészt, amely még sokáig megfelelően tudna működni. Nem megfelelő elhasználódás-kihasználtság.
- Nagy raktárkészlet szükséges.
- Magasabb karbantartói létszám szükséges.
- A nagyjavítások sokszor egyenesen vezetnek a következő meghibásodáshoz.

Állapotmegóvás/a munkagép tárolása

El kell végezni az alábbiakat, ha a munkagépet több, mint 1 hónapra le kívánja állítani.

Feltételek

Szükséges karbantartás

Tisztítás

Az egész gépet nagy nyomású vízzel mossa le. Ellenőrizze, nincsenek-e sérült, laza, vagy hiányzó alkatrészek.

Kenés

Végezze el az összes napi kenési műveletet.
Vonja be vékony könnyűolaj-réteggel az időjárásnak kitett fémfelületeket, például a hidraulikus dugattyúk rúdjaikat stb.
Vonja be vékony könnyűolaj-réteggel az összes vezérlőrudat és a vezérlőhengereket (szabályozószelepek orsóit stb.).

Akkumulátor

Fordítsa „KI” helyzetbe az akkumulátorleválasztó kapcsolót.

Hűtőrendszer

Ellenőrizze a hűtőfolyadék gyűjtőtartályában, hogy a rendszerben megfelelő szinten áll-e a fagyálló.
90 naponként hidrométerrel ellenőrizze a hűtőfolyadék védőképességét, fagyálló fokának értékét. Szükség szerint töltsön utána hűtőfolyadékot.

Hidraulikarendszer

Havonta egyszer indítsa be a motort,

Karbantartás

A működőképesség megőrzése

Csatlakozók és vezérlők kenése

Az akkumulátorzár ellenőrzése

A biztonsági öv karbantartása

Vezetőülés ellenőrzése

Kerekek és abroncsok karbantartása

Hajtótengely olajsintjének, szivárgásának és általános állapotának ellenőrzése

Fékfolyadékszint ellenőrzése

Fékfolyadékszint-érzékelő ellenőrzése

Akkumulátor ellenőrzése

Biztosítékok ellenőrzése

Biztosítékcseré

Hidraulikaolaj-szint ellenőrzése

A hidraulikus rendszer szivárgásának ellenőrzése

Az oszlopkar és görgősor kenése

Az utánfutó csatolásának karbantartása

Hűtőházakban használt targonca karbantartása

1000 órás karbantartás / évente esedékes karbantartás

Kábelcsatlakozások ellenőrzése

A gáz- és fékpedál ellenőrzése

Fékfunkció és szivárgás ellenőrzése

Emelőhengerek és csatlakozók szivárgásának ellenőrzése

Emelővillák ellenőrzése

Fordított emelővilla ellenőrzése

Kétpedálos mechanizmus ellenőrzése

A karbantartó kötelezettségei

Az emelőgép karbantartója köteles:

1. az emelőgép eredeti (dokumentáció szerinti) vagy azzal egyenértékű biztonsági állapotát fenntartani. Vita esetén az egyenértékű biztonság megítélésére emelőgép szakértő jogosult;

2. a karbantartás vagy a javítás közben, vagy a megbontás eredményeként az általa felfedezett, az eddig rejtett olyan hibákról, amelyek az emelőgép biztonságos működését veszélyeztetik, haladéktalanul az üzemeltetőt írásban tájékoztatni;

3. a karbantartásra, a javításra olyan alkalmas helyet kijelölni vagy kijelöltetni, amely biztosítja a munka biztonságos végzését;

4. az emelőgép dokumentációjába (emelőgép napló, darukönyv) bejegyezni és tanúsítani a javítás utáni vizsgálat, a karbantartás, a javítás, illetve a darun végzett bármilyen tevékenység tényét, illetőleg ha szükségesnek ítéli, akkor a további működés letiltását, vagy a működést korlátozó feltételeket;

5. az üzemeltető részére átadni:

- az egy műbizonylatú, folyamatosan felhasználható anyagok, részegységek (sodronykötél, acélszerkezeti anyagok, teherviselésben részt vevő kötőelemek stb.) bizonylatainak hiteles másolatait,
- a karbantartással kapcsolatos dokumentumokat;

6. a karbantartási tevékenységet megfelelően bizonylatolni, különösen:

- az elvégzett munkákat,
- a munkák időpontját,
- a felhasznált anyagokat,
- a munkát végző(k) nevét,
- az ellenőrzést végző(k) nevét.

Munkagépek javításának szabályai

A gépek gépegységekre, alkatrészekre bonthatók.

A **gépelemek** olyan szerkezeti egységek, amelyek a különféle gépekben a gép rendeltetésétől függetlenül azonos feladatot látnak el.

A **gépegységek** gépelemek nagyobb csoportja, például motor, sebességváltó, szelep, to-lózárs. A határ a gépegység és a gépelem között nem éles.

A javításának szabályai

- Szakszervizben vagy erre hatósági engedéllyel rendelkező műhelyben történhet a javítás.
- Csak az előírt szakképzettséggel rendelkező szakember végezheti
- A munkagép hibájának megállapítása.
- A gépegység alkatrészekre bontása.
- Az alkatrész hibájának megállapítása.
- A hibás alkatrész cseréje vagy felújítása.
- A gépegység összeszerelése.
- A munkagép próba üzemeltetése.

Munkagépek karbantartását és javítását az végezheti, aki megfelelő szakképesítéssel rendelkezik és erre a munkáltatója megbízást ad.

Milyen anyagokat és eszközöket szabad használni a karbantartási és javítási műveleteknél.

- Azokat az anyagokat lehet alkalmazni karbantartásnál és javításnál, amelyek szabványosak és a munkagépgép gépkönyvében elő van írva.
- Azokat az eszközöket lehet alkalmazni karbantartásnál és javításnál, amelyek, szabványosak és megfelelnek a baleset megelőzési, környezetvédelmi és tűz megelőzési előírásoknak.
- A munkafolyamatot, a technológiát, a munkaeszközt, az anyagot úgy kell megválasztani, hogy az sem a munkavállalók, sem a munkavégzés hatókörében tartózkodók egészségét és biztonságát ne veszélyeztesse.
- **Eszközök:**
 - nagynyomású mosó
 - karos zsírozó
 - kulcsok
 - fogók
 - kalapács
 - csavarhúzó
 - csapágylehúzó
 - emelők,

- hegesztőkészülékek,
- stb
- **Anyagok:**
 - olaj, zsír
 - szerelési ragasztók.
 - tömítések.
 - ioncserélt és desztillált víz
 - festékek
 - stb

A hűtőanyagok jellemzői

- Megfelelő hűtőképességű legyen,
- Ne okozzon korróziót,
- Korrózió álló kegyen,
- Fagyálló legyen téli időszakban ill. szükség esetén.

Munkagép hűtőrendszer működése: a motor hűtőrendszere a motor hőfokát szabályozza, annak hűtéséről gondoskodik.

Ha a hűtőfolyadék túl meleg, a motor könnyen túlhevül, ha pedig túl hideg, a motor jobban szennyezi a környezetet és gyorsabban kopik. Tehát ha a hűtőrendszer nem képes a megfelelő hőmérsékleten tartani a motort, az súlyosan rongálódhat, sőt tönkre is mehet.

Hűtőfolyadékok definíciója: hűtőfolyadék-adalék (koncentrátum) + friss víz adott keverési arányban használatra kész motorban való alkalmazáshoz.

A hűtőfolyadék korróziógátló hatását csak teljesen feltöltött hűtőkör garantálja.

Kivétel az Oil 9156, ez ugyanis olajfilm képzésével leeresztett állapotban is véd a korróziótól.

Egyébként csak a hűtőkör belső konzerválásához jóváhagyott korróziógátló anyag nyújt megfelelő korrózióvédelmet leeresztett közeg esetén is. Azaz, hogy a hűtőfolyadék leeresztése után a hűtőkör konzerválása bekövetkezzen, nem kell újból feltölteni hűtőfolyadékot.

A feltöltendő hűtőfolyadékot megfelelő friss vízből és az MTU által jóváhagyott hűtőfolyadék-adalékból áll. A hűtőfolyadék előkészítését a motoron kívül kell elvégezni!

Különböző hűtőfolyadék-adalékok, valamint kiegészítő adalékok összekeverése nem megengedett!

Friss vízzel szemben támasztott követelmények

A hűtőfolyadék előkészítéséhez csak tiszta és friss víz használható. Ha a víz túllépi a határértékeket (pl. az alkáliföldfémek összessége max. 2,7 mmol/l), akkor sóatlanított víz hozzákeverésével csökkenteni kell a keménységet, ill. a sótartalmat.

Emulgeálható korróziógátló olajok

Az 1,0 – 2,0 térfogat% jóváhagyott emulgeálható korróziógátló olajokból és megfelelő friss vízből álló emulziók széles körű, jó korrózióvédelmet nyújtanak.

Új feltöltésekkor a kezdő koncentráció 2 térfogat%.

A korróziógátló olaj szükséges mennyiségét előoldatként 4-szeres vagy 5-szörös mennyiségű friss vízzel célszerűen kell össze keverni egy edényben, és üzemmeleg járó motornál kell hozzá adni a hűtővízhez.

Hűtőemulziók használata esetén üzemeltetés közben az emulziók kissé kicsapódhatnak. Ennek során a kiegyenlítőtartályban egy réteg képződik a hűtőfolyadékban. Ennek nincs jelentősége, amíg az emulzió koncentrációja az előírt határértékeken belül marad. A koncentráció ugrásszerű csökkenésekor, vagy ha a hűtőfolyadék az adalékot már nem fogadja be, feltétlenül cserélni kell a hűtőfolyadékot.

Korróziógátló és fagyálló hűtőfolyadékok

A korróziógátló és fagyálló hűtőfolyadékok hőtartó berendezés nélküli motorok esetén szükségesek olyan alkalmazási területeken, ahol fagypont alatti hőmérsékletek fordulhatnak elő.

A legtöbb, az MTU által jóváhagyott korróziógátló és fagyálló hűtőfolyadék etilénlikol alapú.

Kivételek:

- Fleetguard PG XL készre kevert hűtőfolyadék, propilénlikol alapú
- BASF G206 koncentrátum, etilénlikol és propilénlikol keveréke

Az MTU által jóváhagyott korróziógátló és fagyálló hűtőfolyadékok jó korróziógátló hatással rendelkeznek azzal a feltétellel, hogy az engedélyezett koncentrációban kell használni.

Kenőanyagok jellemző

A kenőanyagok az egymáson elmozduló felületek közvetlen érintkezését gátló kenéshez, vagyis a súrlódás és a kopás csökkentése érdekében alkalmazott anyagok gyűjtőneve.

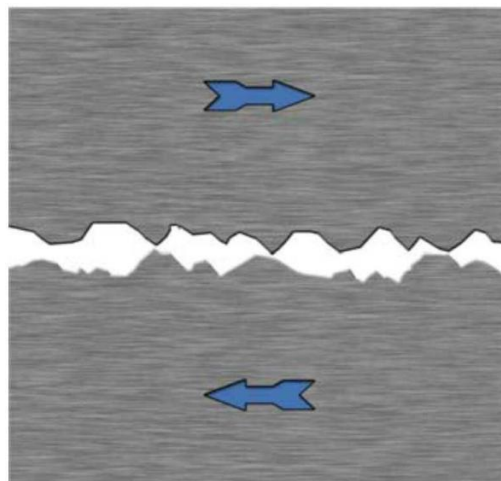
A kenőanyagok feladata

1. súrlódás csökkentése
2. kopáscsökkentés
3. súrlódási hő elvezetése

A súrlódás alapvető fajtái

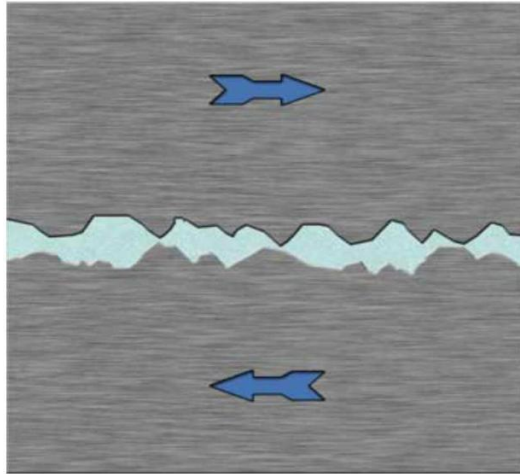
1. Száraz súrlódás

A felületek közvetlen érintkeznek



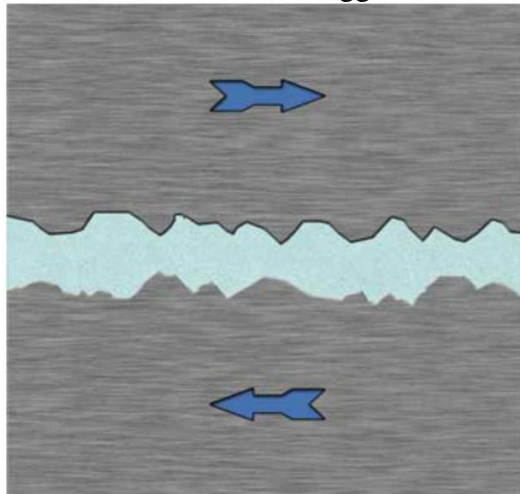
2. Félnedves v. vegyes súrlódás

A felületek között nincs összefüggő kenőfilm



3. Tiszta folyadéksúrlódás

A felületek között összefüggő kenőfilm alakul ki



A kenőanyagokat többféle szempont szerint csoportosíthatjuk, pl.

1. Konzisztencia szerinti csoportosítás:

- folyékony
- konzisztens, azaz plasztikus, kenőcsszerű (kenőzsír, gépszír)
- szilárd
- esetleg légnemű

2. Eredet szerinti csoportosítás:

- kőolaj alapú
- növényi,
- állati eredetű
- szintetikus azaz mesterségesen előállított

3. Az alkalmazott gépi berendezés szerint

motor-, hajtómű-, hidraulika-, kompresszor-, stb. kenőanyag különböztethető meg.

A kenőanyag lehet

1. kenőolaj
2. kenőzsír
3. szilárd kenőanyagok

A kenőanyagok tulajdonságai

1. Viszkozitás

A viszkozitás a folyadékokban a belső folyadékrétegek egymáshoz képest való elcsúsztatásánál fellépő - súrlódás jellegű – mozgást gátló ellenállás.

Fajtái:

1. A dinamikai viszkozitás - a folyadék belső súrlódási együtharatója, jele: η (éta), dimenziója: Pa s
2. A kinematikai viszkozitás a dinamikai viszkozitás és a sűrűség hányadosa. Mérése kapilláris viszkoziméterrel történik, jele: (nű), dimenziója: m^2/s vagy mm^2/s

A viszkozitás függ a hőmérséklettől

A folyadékok viszkozitása a hőmérséklet emelkedésével csökken, csökkenésével nő.

A változás mértéke az olaj nagyon fontos minőségi tulajdonsága.

Azt az olajat tekintjük értékesebbnek, melynek kevésbé változik a viszkozitása a hőmérséklet-változás hatására.

2. Kenőképesség - tapadóképesnek (adhézió) kell lennie

- csak kismértékben oxidálódhat és képezhet üledéket
- magas hőmérsékleten sem párologhat el
- alacsony hőmérsékleten is megfelelően folyékonyak kell maradnia

3. Lobbanáspont

- Az a hőmérséklet, amelyen a gőze begyullad, de a kenőanyag nem gyullad meg
- Tipikus kenőolaj lobbanáspontja kb. 250 C^0 ,

4. Gyulladáspon

- a keletkezett olajgőzök már maguktól tovább égnek, pl. gépolajnál kb. 350 C^0

5. Kémiai stabilitás

- használatközben a kémhatás ne változzon, mert ekkor fenn áll a korrózió veszélye

6. Víz- és levegő leválasztó képesség

- a kenőanyag a vízzel nem képezhet emulziót
- a levegővel keveredve nem szabad habosodnia

7. Teljesítményszint

- a kenőanyag mennyire képes megfelelni a kenési helyeken az összetett igénybevételek

- Motorolajok teljesítményszint szerinti minősítése

1. API – amerikai

- benzines motortípusukhoz

API, SE, SG, SH, SJ

- haszonjármű dízel motorokhoz

API, CC, CD, CE, CF-4, CG-4

2. ACEA – Európai, 16 európai legjelentősebb autógyártói, 1977-től kötelező érvényű

- benzines motortípusukhoz

ACEA A1-96, A2-96, A3-96,

- dízel szgk motorokhoz
ACEA B1-96, B2-96, B3-96
- dízel haszonjármű motorokhoz
ACEA E1-96, E2-96, E3-96

8. Cseppenéspont

- A zsír hővel szembeni ellenállásának jellemzője.

Nem a maximális használati hőmérsékletet, hanem azt a felső határt jelenti, amelyiken még a zsír megőrzi struktúráját. A maximális használati hőmérsékletnek jóval a cseppenéspont alatt kell maradnia. Általában 5-20 C⁰ – kal alacsonyabb.

Néhány zsír képes visszanyerni eredeti struktúráját a cseppenésponttól való lehűlés után, mások azonban visszavonhatatlanul tönkremennek.

Kenőolajok jellemzői

Kenőolajokat a súrlódás, kopás csökkentésére elterjedten használnak.

Elsősorban a felhasználási hely határozza meg, hogy milyen kenő-olajat használjunk.

Leginkább elterjedt a különféle **ásványi olaj** (kőolaj) alapú olajok használata. Előnyük a viszonylagos olcsóságuk.

Környezetvédelmi okok miatt egyre terjed a **növényi olaj** alapú kenőolajok használata.

Az ásványi olajok a környezetbe kerülve lassabban bomlanak le, mint a növényi olajok, ezért környezeti hatásuk kedvezőtlenebb.

A növényi olajokat a környezetbe kerülve a mikroorganizmusok sokkal gyorsabban bontják le (hiszen hosszú időn keresztül csak az egyenes szénláncú növényi olajjal találkoztak, az elágazó szénláncú ásványolajjal csak az utóbbi században) ezért kevésbé környezetkárosítók. Pl. motorcsónak versenyeken csak növényi olaj használható kenőolajként, hiszen az esetlegesen elcsöpögő olaj közvetlenül az élővízbe jut.

Egyre terjed a **szilikon olajok –mint mesterségesen előállított olajok - használata is.**

Az ipari kenőolajok viszkozitásuk szerint osztályozhatók, a nemzetközi osztályozási rendszert az ISO dolgozta ki. Ezen osztályozás az ipari olajokat a 40 C⁰-on mért viszkozitásuk alapján 18 viszkozitás osztályba sorolja. A kenőolajok egy része nem kenési feladatot tölt be, hanem egyéb ipari célokat szolgál. A szigetelő olajok transzformátorokban és kapcsolókban a szigetelő közeg szerepét töltik be. A hőközlőolajok hőátadó közegként alkalmazhatók -10 C⁰-tól +340 C⁰-ig terjedő hőmérséklet-tartományban.

Csoportosítása

1. Viszkozitás alapján

- a. Hígfolyós olajok
 - kisterhelésű csapágyak és nagy fordulátú orsók kenésére
- b. közepes viszkozus olajok
 - nagy fordulátú gépek terhelt csapágyainak kenésére
- c. vastagon folyós olajok
 - nagyterhelésű csapágyak,
 - hajtóművek
 - hengerek kenésére

2. Felhasználási területük alapján

a. motorolaj

A motorolajok különböző ásványolajokból előállított olyan termékek, amelyeket elsősorban kenési célokra használnak fel. A kenőolajok

legfontosabb feladata, hogy az egymással érintkező szilárd testek (pl. dugattyú és hengerfal) elmozdulásakor fellépő súrlódási erőt a legkisebb értékre csökkentsék, vagyis az egymáson elmozduló részek között a kenést biztosítsák. A belsőégésű motorok kenőolajait a velük elérhető teljesítményszint alapján osztályozzák. Az Otto-motorok olajai a Service sorozatba sorolhatók (SA, SB, SC, stb.), míg a Diesel-motorok kenőolajai a Commercial sorozatba (CA, CB, stb). Az S illetve C betű után következő betű alapján az olaj teljesítményszintjére következtethetünk, minél távolabb jutunk az A betűtől az ABC-ben, annál nagyobb teljesítmény várható az olajtól.

- b. orsóolaj
 - c. gépolaj - csapágyolaj
 - d. hengerolaj
3. Adalékolás szerint
- a. adalékolatlan
 - egyszerű kenési helyekre
 - kisterhelésű hajtóművek és
 - sikló- és gördülőcsapágyak kenésére
 - b. adalékolt
 - az adalék lehet adaptív: kémiai stabilitást javítja
 - detergens-diszpergálók: pl. a jobb tapadást biztosítja

Olaj adalékok

A kenőolajok tulajdonságainak javítására adalékokat kevernek az olajhoz. Különösen jelentősek az adalékok motorolajok esetén.

Néhány adalék típus

- Viszkozitás- és viszkozitásiindex növelők
- Detergens-diszpergensek (lerakódások ellen véd)
- Dermedéspont csökkentők
- Súrlódás, kopás csökkentők
- Oxidáció és korrózió gátlók
- Habzásgátlók
- EP (nagy terhelés) adalékok

Általánosan használt adalékanyagok a grafit, a molibdéndiszulfid, cink vegyületek.

1. motor-és hajtómű olajok
 - HD-olajok- nagy teljesítményű olajok
2. olajok EP (különösen magas nyomás) adalékokkal
 - nagytelj. fogaskerék-hajtó-művek
 - vágó olajként fémmegmunkáláshoz
3. szintetikus olajok- additív adalékokat tartalmaznak, kiváló hatásúak, drágák

Kenőzsírok jellemzői

Kenőzsírt ott használunk, ahol olajat valamiért nem lehet vagy nem praktikus: nehezen hozzáférhető helyeken, nagyterheléseknél és kis siklási sebességnél pl. gördülőcsapágyaknál

A kenőzsír olaj, szappan és adalékok keveréke.

Egy háromdimenziós rosthálózat, ami a helyén tartja az olajat.

A közlekedésben legtöbbször csapágyak kenőanyagaként vagy haszongépjárművek központi zsírzőberendezéseiben találkozunk velük.

A kenőzsírokkal szembeni elvárások

1. **kenés:** megfelelően biztosítsa azon részegységek kenését, ahol a kenőanyag cseréjére ritkán van lehetőség, és az olaj nem maradna meg a kenni kívánt felületen
2. **alacsony hőmérsékleti teljesítmény:** legyen lágy, sima és könnyen szivattyúzható a központi zsírzőrendszerekben
3. **magas hőmérsékleti teljesítmény:** ne szivároogjon
4. **forró vízzel szembeni ellenállás:** hűtővíz-szivattyú esetén lényeges
5. **tömítés-kompatibilitás:** ne károsítsa a tömítéseket
6. **oxidációs-stabilitás:** mert jellemző az élettartamkenés

A kenőzsírok felépítése

A zsírok olajból, szappanból és adalékokból állnak.

Az olaj lehet

1. ásványi,
2. félszintetikus vagy
3. szintetikus

ez határozza meg, hogy maga a zsír ásványinak, félszintetikusnak vagy szintetikusnak minősül.

A közlekedésben használt zsírok esetében az ásványi alapú a leggyakoribb.

A szintetikusat általában az iparban használják, sokszor ott, ahol 180 foknál magasabb hőmérsékletet kell kibírnia.

A szappan

határozza meg a zsír fizikai karakterét. Befolyásolja a vízállóságot és a szivattyúzhatóságot.

A legjellemzőbb szappantípusok a

1. lítium, a
2. kalcium és a
3. nátrium.

A lítiumbázisú kenőzsírok általános célú zsírok, jó vízálló tulajdonsággal. Korrózió-és oxidációvédő anyag. Jellemző felhasználási terület közepes fordulatszámú sikló-és gördülőcsapágyak kenése.

A kalciumbázisú kenőzsírok szintén vízállóak, korrózió védelmet nem nyújtok, általános kenésre kb. 70 °C-ig alkalmazható. De jól használhatóak alacsony hőmérsékleten, akár -40 °C-ig.

A nátriumbázisú kenőzsírokat görgőcsapágyak kenésére használják, nem vízállóak, és maximum 100 °C-ig bírják.

Fontos az ún. **komplex szappanokat** (pl. lítium komplex, kalcium komplex, stb.), amelyeket a hőállóság növelésére fejlesztettek ki. Ezek segítségével a zsír 177 °C-ig is bírhatja, itt már a zsírban levő ásványolaj jelenti a korlátot. Különböző szappanokra épülő zsírok keverése tilos!

Szintetikus alapú kenőzsírok: 500 °C-ig bírják

Vazelin – rossz kenőképességű, korrózió-védőszerként alkalmazzák

Az **adalékokat** a zsírok teljesítményének növelésére használják. Ilyen adalékok például a **molibdén-diszulfid** és a **grafit**, amelyek magas hőmérsékleten és nagy nyomás alatt is jól teljesítenek.

Az ilyen, szilárd adalékokat tartalmazó zsírok esetén, pótlás helyett, sűrűbben kell cserélni a zsírt, a szilárd adalékok felhalmozódásának elkerülése végett.

A kenőzsírok konzisztenciája és az NLGI osztályok

A kenőzsír egyik legfontosabb tulajdonsága a konzisztenciája.

A kenőzsír konzisztenciája a rá ható erővel szembeni ellenállása. Mértéke a penetráció. Ez mutatja meg, hogy **mennyire lágy vagy kemény a kenőzsír**. A leggyább zsírok szinte olyanok, mint egy sűrű olaj, míg a legkeményebbekről első látásra nehéz megmondani, hogy egyáltalán kenésre valók.

A National Lubricating Grease Institute (**NLGI**) olyan besorolási rendszert adott ki, amely segítségével a zsírok konzisztenciájuknak megfelelő osztályokba sorolhatóak. Ezek az osztályok a 000-tól 6-ig terjednek, a leglágyabbtól a legkeményebbig. A lágy kenőzsírokat speciális célokra, például központi zsírzóberendezésekben használják, **az NLGI 2-es kenőzsírok tipikusak a közlekedésben**, míg az egész kemény zsírokra az iparnak van szüksége.

A kenőzsír legfontosabb tulajdonsága a konzisztenciája. Egy túl kemény kenőzsír nem jut el minden kenési pontra, egy túl lágy zsír viszont kifolyhat. A zsír konzisztenciája az alapolaj viszkozitásán és a felhasznált szappantípuson múlik. Azt mutatja meg, hogy a zsír mennyire deformálódik a rá ható erő hatására. Mértéke a penetráció. A penetráció mérésére az ASTM tesztek egy megadott tömegű kúpot használnak, amelyet 25 °C-on, 5 másodpercig hagynak a zsírba süllyedni. A kúp által a kenőzsírban megtett távolság a penetráció. Mértékegysége a milliméter tizedrésze. Egy 100-as penetráció egy kemény zsírra utal, míg egy 450-es egy félfolyékonyra.

Az NLGI (National Lubricating Grease Institute) egy 9 fokozatú skálát állított fel a kenőzsírok konzisztencia szerinti besorolására:

NLGI osztály	Penetráció	Konzisztencia
000	445 - 475	Félfolyékony
00	400 - 430	Félfolyékony
0	355 - 385	Nagyon lágy
1	310 - 340	Lágy
2	265 - 295	Közönséges zsír
3	220 - 250	Félkemény
4	175 - 205	Kemény

5	130 - 160	Nagyon kemény
6	85 - 115	Szilárd

Érdekes, hogy mivel a konzisztencia-osztályok között van lefedetlen terület, ezért előfordulhat, hogy egy zsír pont a kettő közé esik. Ilyenkor mindkét osztály számát felhasználják a termék besorolásához, így kaphatunk például EP 2/3-a zsírt.

DIN besorolások

A legtöbb kenőzsír csomagolásán vagy műszaki adatlapján találunk egy DIN-nel kezdődő kódot, ami **nagyon sokat elárul a kenőzsírről**. Például a DIN KPF2K-30 kódból megtudjuk, hogy ez egy gördülőcsapágyakhoz és szánokhoz való zsír, EP és szilárd adalékokat tartalmaz, a konzisztenciája 2, 120 fokig használható és jól tűri a nedvességet. Hogy mindezt megtudjuk, csak arra van szükség, hogy értelmezzük a kódban szereplő betűket és számokat.

A kenőzsírok legfontosabb jellemzői

Konzisztencia

A konzisztencia a kenőzsír ellenállása a rá ható erővel szemben. Ez a kenőzsír legfontosabb tulajdonsága. A felhasznált alapolaj viszkozitásán és a használt szappan típusán múlik. Az ellenállás mértéke a penetráció. A konzisztencia alapján a kenőzsírokat NLGI osztályokba sorolhatjuk. A közlekedésben a leggyakrabban használt kenőzsír az NLGI 2. Haszongépjárművek központi zsírzóberendezéseiben általában az NLGI 00 kenőzsírok elterjedtek.

Szennyeződések távoltartása

A kenőzsírok igyekeznek a szilárd szennyeződésekét kívül tartani és megvédeni a kenés alatt álló felületet a kopástól. Azonban így is óvni kell a zsírozott felületet a szennyeződésektől, ugyanis túlzott szennyeződés esetén a fordítottja megy végbe: ha a szennyeződés eljut a kenés alatt álló felületig, akkor a zsír miatt nem tud távozni és kopást okoz.

Cseppenéspont

A kenőzsír hővel szembeni ellenállásának jellemzője. Nem a maximális használati hőmérsékletet, hanem azt a felső határt jelenti, amelyiken még a zsír megőrzi struktúráját. A maximális használati hőmérsékletnek jóval a cseppenéspont alatt kell maradnia. Néhány kenőzsír képes visszanyerni eredeti struktúráját a cseppenésponttól való lehűlés után, mások azonban visszavonhatatlanul tönkremennek.

Nyírásstabilitás

A fizikai erőhatások miatt a zsír konzisztenciája megváltozhat. A nyírásstabilitás jelenti az ilyen változásnak való ellenállás képességét. Tixotróp az a kenőzsír, ami nyomásra lágyul, míg reopektikus az a kenőzsír, amely nyomásra keményedik.

Hőállóság

A nagy hőterhelés jobban károsítja a zsírokat, mint az olajokat. Ez felgyorsult oxidációt, akár karbonizációt okozhat. Más esetben az olaj kifolyhat a zsírból, így az nem tudja kenési feladatát ellátni. A hőállóságot elsősorban a felhasznált szappan-típus határozza meg. De a leghőállóbb szappanok esetében már a felhasznált olaj jelenti az új korlátot. Ugyanis az ásványolajok 177 °C körüli hőmérsékletig bírják,

e fölött belobbanhatnak, eléghetnek, stb. Tehát egy ásványolaj alapú zsír soha nem fog 177 °C-nál magasabb üzemi hőmérsékletet bírni. Ennél magasabb hőmérséklet тұréséhez szintetikus zsírra van szükség, ami sokkal kevésbé elterjedt, és arányaiban jóval drágább, mint a szintetikus olaj. A közlekedésben nincs szükség ilyen zsírra, de egyes ipari alkalmazásokhoz igen.

Vízállóság

A zsír azon képessége, hogy megőrizze kenőképességét vízzel való érintkezés ellenére is. A nem vízálló zsírral a víz olyan emulziót képezhet, amely miatt az olaj kimosódhat vagy, enyhébb esetben, megváltozik a zsír konzisztenciája. A vízállóságra a felhasznált szappantípus van a legnagyobb befolyással.

Szilárd kenőanyagok

1. A grafit

- finomra őrölve, olajjal, v. zsírral keverve különösen nagyterhelésű v. magas hőmérsék- leten üzemelő csapágyak kenésére.
- alkalmas csapágyak, fogaskerek bejáratására

2. Molibdénszulfid – MoS₂

- olajjal v. zsírral keverve kenhető massa
- nagy felületi nyomáson és magas hőmérsékleten is jó elcsúszást biztosít

3. Talkum – zsírkő = magnéziumszilikát

- gumi alkatrészek kenő és elválasztó anyagaként alkalmazzák

A hűtő- és kenőanyagok ellenőrzése, cseréje.

A hűtőanyagok ellenőrzése, cseréje.

Az ellenőrzés nívópálcával történik, ha kevesebb van a minimumnál, vagy modern munkagépekbe elektromos érzékelőt építenek, amely jelzi, ha a hűtőanyag megközelíti a biztonságos minimumértéket, akkor utántöltés.

Adott üzemóránál vagy időpontnál leeresztés, majd feltöltés.

A kenőanyagok ellenőrzése, cseréje.

Motorolajok esetén az ellenőrzés nívópálcával történik, ha kevesebb van a minimumnál, vagy modern munkagépekbe elektromos érzékelőt építenek, amely jelzi, ha a motorolaj megközelíti a biztonságos minimumértéket, akkor utántöltés.

Adott üzemóránál vagy időpontnál leeresztés, majd feltöltés.

3. Milyen fékeket ismer? Beszéljen a munkagépeken található fékekről! Mutassa be a fékrendszer részeit, működési elvét! Miből adódhat a fékek helytelen működése, meghibásodása?

Fékek csoportosítása:

- Motorfék: a gázpedálról ha levesszük a lábunkat, vagy alacsonyabb sebességfokozatba kapcsolunk a hajtás iránya megfordul – a jármű mozgási energiája a motor hajtására fordítódik.
- Üzemi fék: lábbal működtethető súrlódó fékszerkezet.
- Rögzítőfék: kézzel működtethető rögzítőfék, általában az üzemi fékszerkezetre hat, csak a mozgatórendszere más.
- Tartós lassító fék: retarder, munkagépekben nem használatos.

A fékezéshez használt energiatípus szerint:

- Izomerővel működtetett
- Segéderővel működtetett
- Külső erővel működtetett

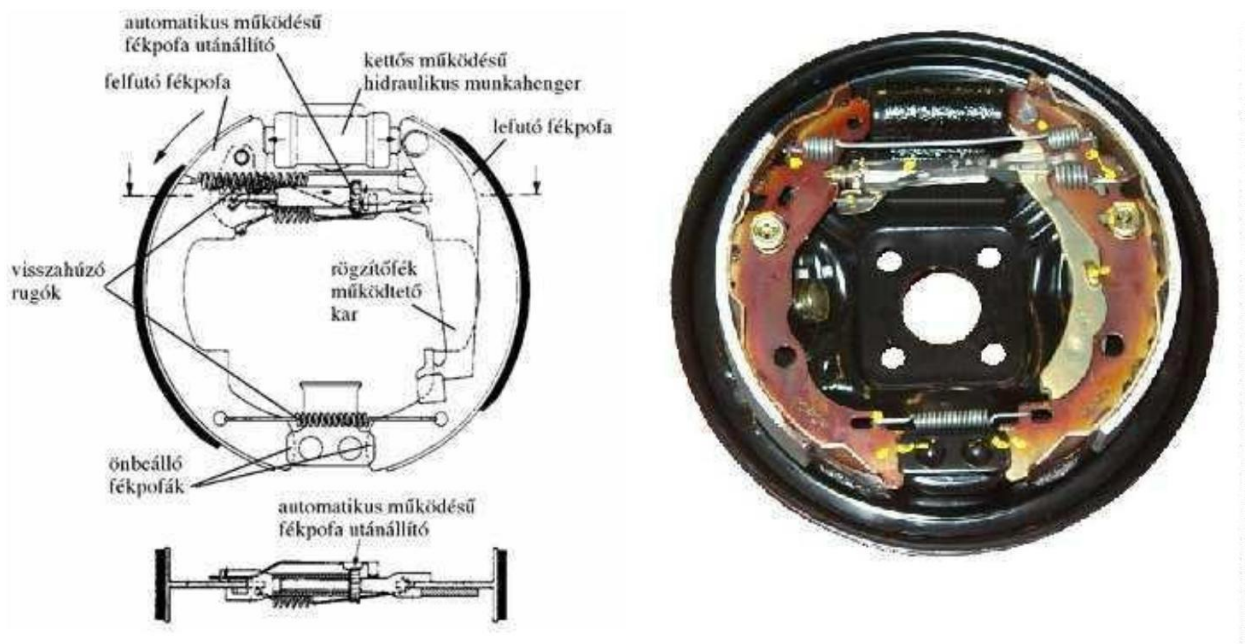
Erőátvitel szerint:

Azon szerkezeti részek összessége amivel a vezérlő berendezés a fékszerkezeteket működteti

- Mechanikus
- Hidraulikus
- Pneumatikus
- Elektromos
- Vegyes

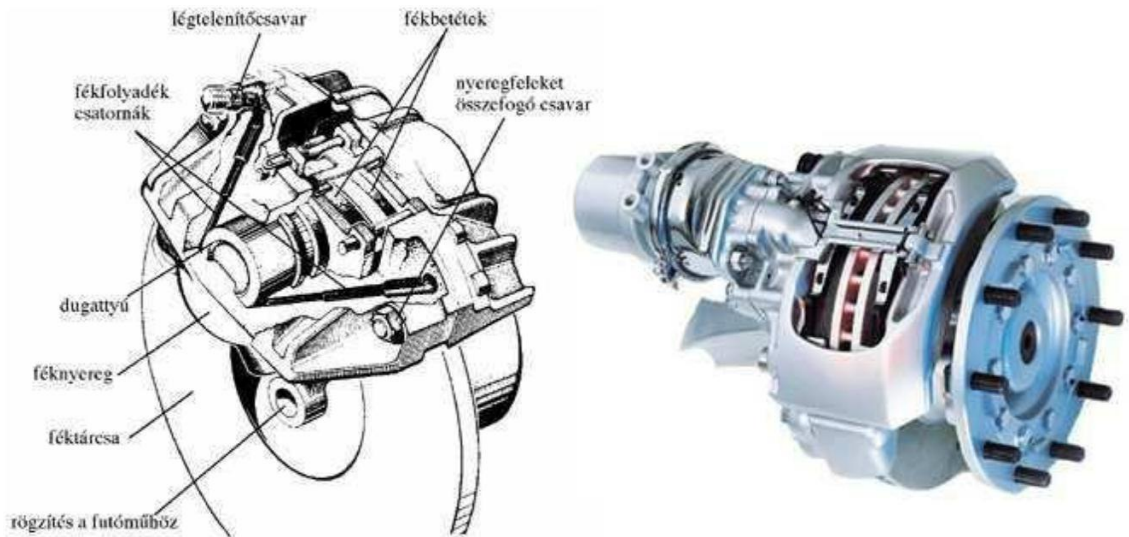
Dobfékek:

A fékdob a kerékaggyal együtt forog. Ennek belsejében a futóműhöz rögzítik a fék munkahengereket, és a fékpofákat, melyeket rugók húznak vissza alaphelyzetbe. A fékpofák lehetnek fix csap körül elmozdulók, vagy önbeállóak. Hátránya: a fékpofák kopása miatt rendszeres utánállítás szükséges. Ez lehet kézi, vagy automatikus. Az utóbbi változat munkahengeren kívüli és munkahengeren belüli, mely utóbbinak nagyobb a megbízhatósága.



Tárcsafék:

A féktárcsát a kerékagyhoz, a munkahengereket magába foglaló nyeret a futóműhöz csavarozzák.



A tárcsafék előnyei a dobfékekhez képest:

- érzékenysége kicsi és megközelítően állandó értékű,
- ismételt fékezéskor a hatásossága kevésbé csökken,
- hőhatásra nem deformálódik,
- hőelvezetése jobb,
- öntisztító,
- a kismértékű fékhézag folytán, a fékkésedelem kisebb,
- gyártás tekintetében egyszerűbb,
- a fékbetétek ellenőrzése egyszerűbb
- automatikus utánállítás

A tárcsafék hátrányai a dobfékekhez képest:

- nagy pedálerőre van szükség, mivel belsőáttéte kicsi, servo rásegítőt igényel,
- rögzítőfékként csak körülményesen alkalmazható,
- az ébredő nagyobb hőmérséklet miatt, magasabb forráspontú fékfolyadékkal üzemeltethető,
- nagyobb nyomástűrésű betétanyagot igényel,
- a súrlódó felületek közé könnyebben jut nedvesség, szennyeződésre érzékeny,
- üzemi nyomása: 50-80 bar
- gyorsabb kopás, rövidebb szervizintervallum

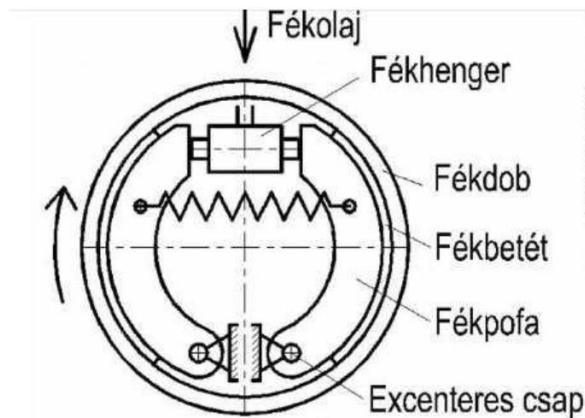
Tartós lassító fékek:



A hagyományos dobfékes rendszerhez képest jobb adagolhatóságot és fékteljesítményt biztosít, emellett a fékhatás sem csökken magasabb hőmérsékleten (például egy hirtelen vészfékezés után). A fékbetétek csereideje lerövidül, de a csereperiódus növekszik, köszönhetően a fékrendszerrel együtt működő kipufogóféknek és az örvényáramú intardernek, ami a kardántengelyre hat, és szükség esetén az üzemi fék használata nélkül lassítja a járművet.

Üzemi fék típusai

- mechanikus belső dobfék (elvétve alkalmazzák)
- hidromechanikus belső dobfék



Hidromechanikus belső dobfék

- olajban futó többtárcsás fék

Az olajban futó többtárcsás targonca féket jellemzően a hidrosztatikus hajtás esetén alkalmazzák. Újabban egyre jobban terjed a hidrodinamikus és elektromos targoncákon is.

A hidrosztatikus targoncáknál a féket elsősorban a hajtásvezérlés hozza működésbe és szabályozza, de vészfékezésre is lehet használni a vezető által a fékpedál lenyomásával.

Alaphelyzetben a tárcsákat rugóerő szorítja össze, és befékezve tartja. Menethelyzetben a fékszelepen keresztül a menetvezérlő rendszer feloldja a féket. A

rögzítőfék működésbe hozásakor a nyomást leengedjük, és a rugóerő felszabadításával a fékezőtárcsákat összenyomjuk.

A hidrodinamikus és elektromos, valamint a hibrid targoncahajtásnál az olajban futó féket ugyanúgy hidromechanikusan a vezető hozza működésbe a fékpedálon keresztül, mint a dobféket. Ez a fékrendszer a kis karbantartási igénye miatt kezd egyre jobban elterjedni.

A rögzítőfék típusai

- mechanikus belső dobfék
- mechanikus tárcsafék
- mechanikus szalagfék
- mechanikusan működtetett, olajban futó többtárcsás fék

A munkagép rögzítőfékek kialakítása igen változatos. Legjellemzőbb formája az **üzemi belső dobféket** hozza működésbe mechanikus úton, bowdennel vagy rudazattal és rögzíti a működtető karon vagy pedálon kialakított kilincs szerkezettel.

A második leginkább alkalmazott megoldás hogy a targonca **differenciálmű bemenő tengelyére épített belső dobfék, vagy tárcsafék**, esetenként szalagfék mechanikus módon működik.

Ezen a területen is egyre újabb megoldásokat is alkalmaznak. Például a Daewoo targoncákon a hidrodinamikus váltóműbe egy belső szalagfék van építve, a Balkancarnál a váltóműből a ki-hajtótengelyhez kapcsolódó fogaskerék tengelye nyúlik ki a váltóműből, és azon egy száraz szalagfék rögzíti a targoncát, Hyundai targoncák újabb típusain differenciálmű behajtó tengelyére szerelt olajban futó többtárcsás szerkezet látja el a feladatot. Ezeknek a rendszereknek az előnye, hogy kisebb méretű szerkezet elegendő, mert a differenciálmű áttételén keresztül hat, és független a hatásossága az üzemi fék állapotától.

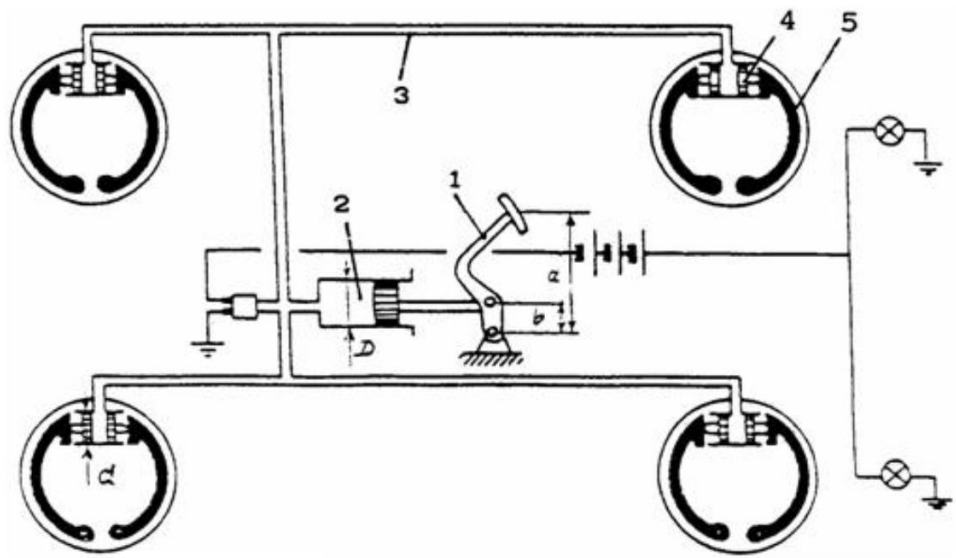
Fontos biztonsági alapelv a munkagép fékrendszereknél is, hogy független működtetésű legyen az üzemi fék és a rögzítőfék.

Önműködő fék esetén az energiaellátás kimaradása nem okozhatja a fék hatástalanságát.

Fékrendszer részei

- a fékpedál mechanikus áttétele,
- fékrásegítő, mely lehet:
 - o vákuumos, vagy
 - o hidraulikus,
- fékfolyadék tartály,
- főfékhenger,
- fékcsövek és elágazó idomok,
- fékerőmódosítók,
- fékmunkahengerek.

Hidraulikus fékrendszer:



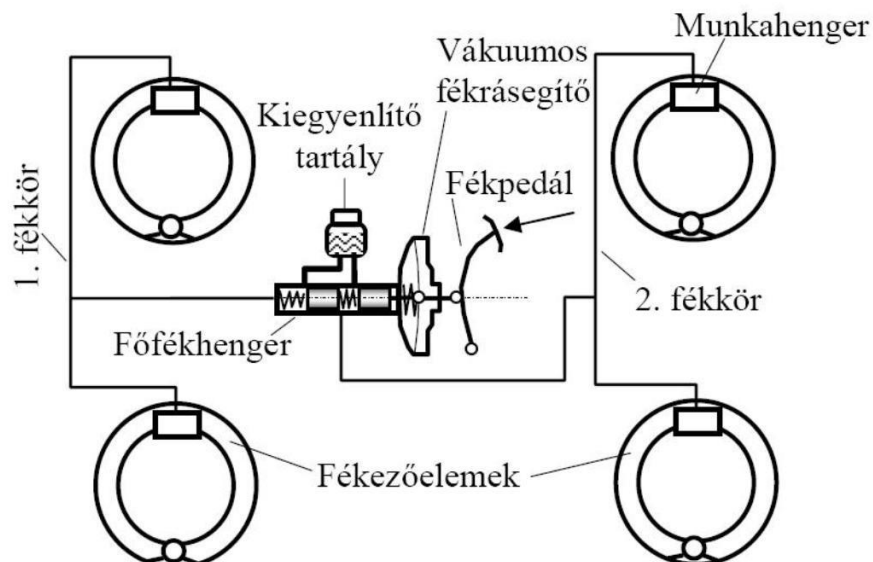
1, fékpedál 2, főfékhenger 3, fékcső 4, fékmunkahenger 5, fékpofa

Működése: Ha a fékpedált megnyomjuk a főfékhengerben hidraulikus nyomás keletkezik. Ez a nyomás a fékcsöveken a kerék munkahengerekhez jut. A munkahengerek dugattyúját szétfeszíti és a fékpofákat a fékdobhoz nyomja.

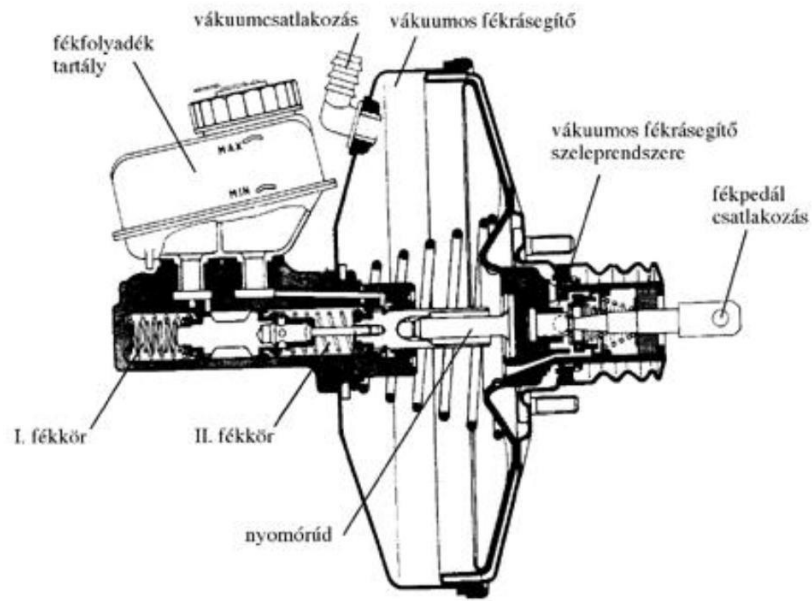
Hidraulikus fékrendszer rásegítéssel

A fékpedálon kifejtett működtető erőt egy mechanikus áttétel növeli. Először zár a féklámpa kapcsoló. A fékrásegítő szeleprendszere a fékpedál rudzatával kapcsolatban lévő munkahenger dugattyújának két tere között nyomáskülönbséget hoz létre, melynek erőhatása tovább növeli a működtető erőt.

Ehhez az energiát a motor szívócsövében ébredő vákuum, vagy dízelmotoroknál vákuumszivattyú szolgáltatja. Az erő hatására elmozdulnak a főfékhenger mindkét fékkörének dugattyúi és megnő a fékfolyadék nyomása két egymástól elválasztott fékkörben. Ez a nyomóerő jut el a fékmunkahengerekhez, ahol a dugattyúk a fékbetéteket rászorítják a fékdobra, vagy a féktárcsára. Súrlódás révén ez hozza létre a kerekeknél a fékező nyomatékot.

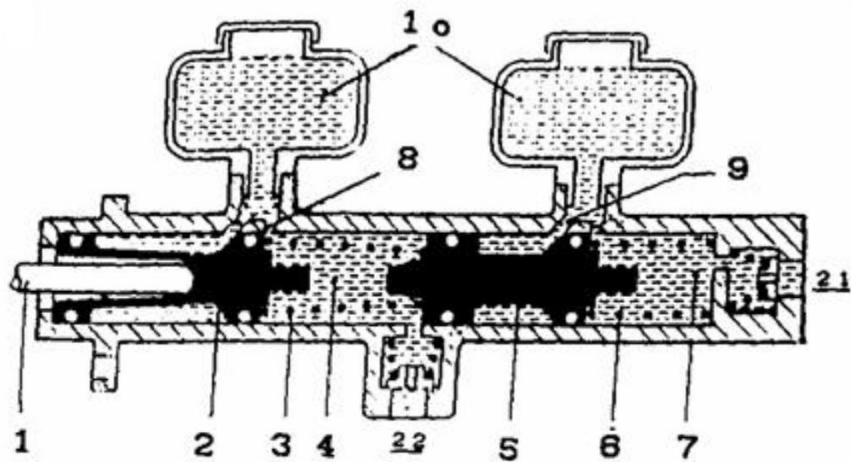


Vákuummembrános fékrásegítő



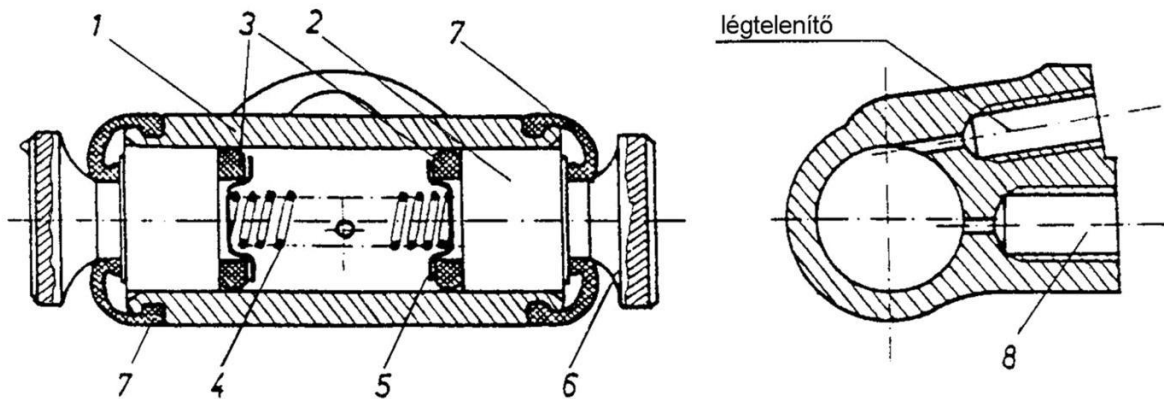
Kétkörös főfékhenger vázlata

Ez biztosítja a fékezéshez szükséges folyadék térfogatot és nyomást. Szelepei lehetővé kell tgyék a fékpedál pumpálásával a fékrendszer légtelenítését.



- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1. Nyomócsap a hátsó dugattyúhoz | 6. Nyomórugó |
| 2. A hátsó dugattyú | 7. Nyomótér |
| 3. Nyomórugó | 8. Kiegyenlítő furat |
| 4. Nyomótér | 9. Kiegyenlítő furat |
| 5. Első dugattyú | 10. Fékfolyadék tartály |

Fékmunkahenger:



- | | |
|----------------|-------------------------------|
| 1. Henger | 5. Nyomótárcsa |
| 2. Dugattyú | 6. Nyomócsap |
| 3. Tömítőgyűrű | 7. Porvédő gumi |
| 4. Nyomórugó | 8. Fékfolyadék beömlő nyílás. |

Fékek ellenőrzése

A biztonságos megállás elengedhetetlen feltétele a fékek működése. Ezek ellenőrzését a következőképpen végezzük el:

- A lábféket (hivatalosan: üzemi fék) megnyomva pedál nyomása fokozatosan keményedik (felkeményedés), majd a felső egyharmadnál megáll a keményedés (és legtöbbször a pedál is).
- A kézfék (hivatalosan: rögzítő fék) rögzíti az autót álló helyzetben. Az ellenőrzése során a kart felfele húzva 4-9 kattánás közt megfeszül, majd elengedve feszes marad.
- Ellenőriznünk kell a fékfolyadék szintjét. A fékfolyadék tartályban a minimum és a maximum szint között kell lennie.
- Meg kell vizsgálnunk a csőcsatlakozásokat és a csővezetékek állapotát.
- A gépet megindítjuk, majd határozottan lefékezzük megállásig. Így ellenőrizzük a fékhatást.

Hibalehetőségek

- Padlóig beesik a fék: Elfolyt a fékfolyadék
- Mélyebbre nyomható a fék, de szilárdan ellenáll: Megkoptak a fékbetétek, régi típusra jellemző (nem önbeálló dobfék)
- Nem szilárd az ellenállás: Pumpálásra keményedik levegős a fék.

Fékek helytelen működését kiváltó okok

-Fémes bemarkódások a fékbetét súrlódó felületén.

A féktárcsát hirtelen erős vízsugár érte, amely nagy hőmérséklet csökkenéshez vezetett és jelentősen csökkentette annak hőmérsékletét. Ez a féktárcsa felületén nagy feszültséget okoz, ami külső felület felpattogzását eredményezi. Ezek a fémlemezkek láthatók később a fékbetét felületébe ágyazódva. A jelenség erősödik a gyakori, rövid ideig tartó intenzív fékezések alkalmából, valamint, ha féktárcsa túlzott tengely irányú excentritást mutat, vagy ha a féktárcsa a munkafelületének rétegvastagsága helyenként jelentősen eltérő.

-A fékbetét tartólemezének deformitása.

A fékbetét a féknyereggel együtt mozog annak rögzítő csapjain a biztosító rugós lemezek gátolják a fékbetét szabad mozgását.

-A fékbetét felületének ferde kopása.

A fékbetét nem tud szabadon mozogni a féknyereg vezető sínjein. Sérült a féknyereg, görbe a féknyereg tartók, elgörbült rögzítők, vagy rugós biztosító lemezek.

Több munkahengeres féknyereg esetén, megszorult fékdugattyú.

-A fékbetét túlmelegedése (megégése) teljes felületen, vagy részlegesen.

A fékbetét túlmelegedett és ennek következtében a betét anyagában található gyanta részben kiégett belőle ez tartja egyben a kopó ferodol réteget).

A fékbetét túlmelegedése az alábbiak miatt következhet be:

A fékbetét szabad mozgása nem biztosított a féknyereg vezető sínjein

A fék hidraulikus dugattyúja nem tér vissza megfelelően az alap-

helyzetbe A láb pihentetése a fékpedálon

A fék túl hosszú ideig történő használata, pl. lejtőkön, szerpentínen (a féknek nincs ideje kihűlni) Gyakori fékezések, legfőképpen nagy sebességről történő fékezéseknél.

-A fékbetét súrlódó felületének szennyeződése.

A féknyereg munkahengeréből szivárog a fékfolyadék.

A kerékcsapágyból kiverődik a kenőzsír.

Hozzá nem értő javítás.

-A fékbetét felületének „üvegesedése”.

A hiba oka a fékek túlmelegedése, a rövid ideig tartó nagyon magas hőhatás. Rövid ideig tartó erős fékezések alkalmával jön létre főként, ha gyakran ismétlődik üvegekemény lett és repedezett.

-A fékbetétek egyenetlen kopása.

A fékbetétet már egy használt féktárcsával szerelték, amelynek a felülete egyenetlenül kopott. Az új fékbetét működési felületének mérete eltér a korábban használt fékbetététől, így olyan helyeken érintkezik a féktárcsával, ahol korábban a másik fékbetét nem érintkezett.

-Külső és belső fékbetétek eltérő kopása, ugyanannál a keréknél.

A fékbetét szabad mozgása a nem biztosított a féknyeregben, vagy a fék hidraulikus dugattyúja nem megfelelően tér vissza alaphelyzetbe és ez okozza egy, vagy fékbetét állandó súrlódását a féktárcsához. A nehezen működő fék munkahenger dugattyú, főként alacsony féknyomásnál nem mozdul a fékdugattyú.

-A fékbetét súrlódó felületének teljes elkopása.

A fékek időszakos ellenőrzését elmulasztották, vagy az átvizsgálás nem az üzemeltetésnek megfelelően lett megállapítva.

-A fékbetét működő felületének repedezése.

A repedés valószínűleg a fék fémlemezének a vaslapnak a meghajlásának a következménye. Ezt az alábbiak okozhatják:

A féknyereg támasztó csapjai akadályozzák a fékbetét szabad mozgását a vezető sínben.

A munkahenger dugattyúja nem tengelyirányú nyomást fejt ki.

Több munkahengeres féknyereg esetén, valamelyik dugattyú megszorult.

-A fékbetét ferodol rétege leválik a vaslapról.
A fékbetét rossz minősége, amelyet a kis nyírószilárdság jelleméz A fékbetét helytelen szerelése.

Fékek meghibásodásának okai

- a hidraulikus rendszer tömítetlensége,
- a fékbetétek kopása,
- a mechanikai elemek sérülése, szennyeződések.

4. Beszéljen a munkagépek futóművének felépítéséről, részeiről! Milyen szerkezeti egységeken keresztül visszük át a hajtást a kerekre?

Futómű általános felépítése.

A vázszerkezet az első- és a hátsó futó-műveken keresztül a kerekre támaszkodik.

A kormányzott futómű rendszerint merev hídból /tengelyből/ áll, melynek végein található a tengelycsonkok, melyek a tengely végeire szerelt csapok körül elfordíthatók. A két oldal elfordulását a nyomtávkarok, a nyomtávrúd, az irányzókar és a kormánytolórúd biztosítja, mely a kormányműhöz csatlakozik.

A nem kormányzott, hajtott futómű is a merev hídból, továbbá a differenciálműből, a féltengelyekből és a féltengelyek végén lévő kerekekből áll.

A hidak rugókkal pl.: torziós rugókkal csatlakoznak az alvázhhoz.

A kerek lehetnek:

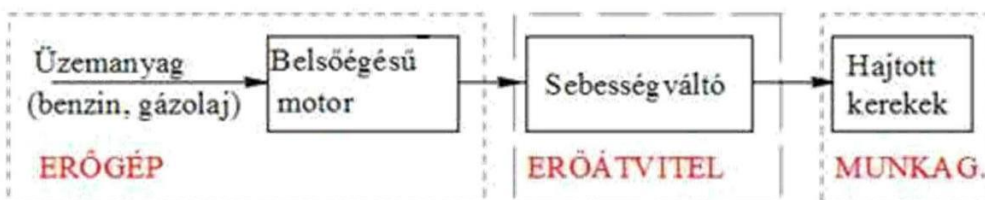
- Tömörgumi abroncsok: Sima talajon nagy terhelés esetén alkalmazzák, illetve, ha az olajos, zsíros a talaj vagy forgáccsal szennyezett a közlekedési út.
- Fúvott gumiabroncsok: Jól rugóznak. Jó a tapadásuk még egyenetlen útviszonyok mellett is. Rázkódásra érzékeny áruk szállítása esetén ideális választás.

Futómű ellenőrzése:

- a kerek felerősítése, a csavarok megléte, meghúzásának állapota,
- a kerékabroncsok állapota (levegőnyomás, futófelület, stb.)
- a **kormány szerkezet** működőképessége, akadálymentes működése,
- a **kormánykerék holtjátéka** üzemszerű állapotban (legfeljebb 20°),
- a kormány összekötő szerkezet állapota, **szivárgás** mentessége,

Hajtáslánc ismertetése a meghajtó motortól a kerekig.

A hajtásrendszer általános esetben 3 fő egységből áll: Az erőgépből mely mechanikus teljesítményt állít elő, a munkagépből, mely munkát végez és a két gép közé beépülő erőátvitelből (hajtóműből).



Hajtáslánc alatt értjük az energia átvitelét a motortól a kerekekig.

-A hajtásláncok általános (hagyományos) felépítése:

- **PRIMER:** - **Motor** -tól a **Váltó** –ig,
- **SZEKUNDER:** - Váltó – tól a Kerék – ig,

-Néhány hajtáslánc megoldás:

- Motor Tengelykapcsoló. Sebességváltó Differenciálmű Kerék
- Motor Hidraulika (szivattyú) Hidrómotor Láncmeghajtás Kerék
- Motor Hidraulika (szivattyú) Hidrómotor Kerék

5. Ki lehet irányító személy a munkavégzés során? Hogyan kommunikálhat egymással az irányító személy és a gép kezelője? Mutassa be az irányító személy rendeletben előírt karjelzéseit!

Amennyiben a munkaterület nem belátható, illetve olyan méretű teher mozgatásánál, amikor a gépkezelő látását a szállítandó teher akadályozza, irányító személy vagy személyek segítségét kell kérni.

Irányító az a személy (általában a kötöző, de lehet más személy is), aki a jelzéseket, szóbeli

információkat adja és erre a feladatra az üzemeltetőtől (felelős vezető) megbízást kapott. Több irányító személy esetén egy vezetőt kell kijelölni.

A munka megkezdése előtt egyeztetni kell az irányítás módját, eszközeit, jelzéseit az irányító, a gépkezelő és egyéb közreműködő között.

Emelő gép kezelője és az irányító kommunikálhat:

- karjelzések
- szóbeli kommunikáció (természetes emberi hangon, vagy mobiltelefonon illetve zártláncú
- üzemi adó-vevő készülék segítségével)
- jelzőtáblák felmutatásával
- hangjel (pl. kürt hangjelzéssel)

Irányító karjelzések:

Alapjelzések:

- Figyelem utalás a következő karjelzésekre – Karok vízszintesen kinyújtva, tenyerek előre néznek

- Állj mozgás megszakítása vagy befejezése – jobb kar felfelé, a tenyér előre néz

- Vége, a munkafolyamat vége – A két kéz mellmagasságban összefogva

Függőleges mozgás jelzései:

Fel - jobb kar felfelé mutat, tenyér előre néz és lassan köröz

Le - jobb kar lefelé mutat, a tenyér befelé néz, lassan köröz

Függőleges távolság – a kezek közötti távolság mutatják a távolságot

Vízszintes mozgás jelzései:

Előre - mindkét kar behajlítva, a tenyerek felfelé néznek és az alsó karok lassú mozgásokat végeznek a test irányába

Hátra - mindkét kar behajlítva, a tenyerek lefelé néznek és az alsó karok lassú mozgásokat végeznek a testtől távolodva A jelet adótól jobbra (balra) – a megfelelő kar vízszintesen kinyújtva, a tenyér lefelé néz és lassú mozgásokat végez







Vízszintes távolság – a kezek közötti távolság mutatja






Vészjelzések:

Vigyázz! Azonnal állj! - mindkét kar felfelé mutat, a tenyerek előre néznek

Gyorsan - Lassan – adott kézjelzés gyorsan (lassan) végezve

Irányító személy karjelzései

Jelentés	Leírás	Jelzés
Alapjelzések		
FIGYELEM Figyelemutalás a következő karjelzésekre	Karok vízszintesen kinyújtva, tenyerek előre fordítva	
ÁLLJ Mozgás megszakítása vagy befejezése	Jobb kar felfelé, a tenyér előre néz	
VÉGE A munkafolyamat vége	A két kéz mellmagasságban összefogva	
Függőleges mozgás		
FEL	Jobb kar felfelé mutat, a tenyér előre néz, lassan köröz	
LE	Jobb kar lefelé mutat, a tenyér befelé néz, lassan köröz	
FÜGGŐLEGES TÁVOLSÁG	A kezek mutatják a távolságot	

Vízszintes mozgás		
ELŐRE	Mindkét kar behajlítva, a tenyerek felfelé néznek, az alsó karok lassú mozgásokat végeznek a test irányába	
HÁTRA	Mindkét kar behajlítva, a tenyerek lefelé néznek, az alsó karok lassú mozgásokat végeznek a testtől távolodva	
A JELET ADÓTÓL JOBBRA	A jobb kar vízszintesen kinyújtva, a tenyér lefelé néz, a kéz lassú mozgásokat végez jobb felé	
A JELET ADÓTÓL BALRA	A bal kar vízszintesen kinyújtva, a tenyér lefelé néz, a kéz lassú mozgásokat végez balra	
VÍZSZINTES TÁVOLSÁG	A kezek mutatják a távolságot	

Veszélyek		
VIGYÁZZ! Azonnal állj!	Mindkét kar felfelé mutat, a tenyerek előre néznek	
GYORSAN	A megfelelő kézjelzés gyorsabban végezve	
LASSAN	A megfelelő kézjelzés gyorsabban végezve	

Veszélyek		
VIGYÁZZ! Azonnal állj!	Mindkét kar felfelé mutat, a tenyerek előre néznek	
GYORSAN	A megfelelő kézjelzés gyorsabban végezve	
LASSAN	A megfelelő kézjelzés gyorsabban végezve	

6. Sorolja fel a gépiparban használt fémes és nemfémes anyagokat! Nevezze meg jellemzőiket, főbb felhasználási területüket!

Fémes anyagok gépipari alkalmazása

Acélok

Színvas tulajdonságai

- ezüstfehér színű fém,
- olvadáspontja 1539 °C,
- sűrűsége 7,87 daN/cm³,
- nedves levegőn gyorsan oxidálódik, rozsdásodik,
- a természetben vegyületek formájában található,
- a színvas kis szilárdságú, igen lágy fém,
- szilárdsági jellemzőit ötvözéssel javítják.

Acél tulajdonságai

Az acél mechanikai, technológiai tulajdonságai sokkal kedvezőbbek mint a nyersvasé. Az acélok tulajdonságai azonban igenszéles határok között változnak az acél fajtájától függően.

Alapacélok: kis tisztaságú, nem egyenletes szemcseeloszlású acél. Ötvözetlenek szakítószilárdságuk, folyási határuk korlátozott.

Minőségi acélok: szilárdsága nagyobb, szemcseeloszlása egyenletesebb. Készülhet ötvözött és ötvözetlen formában is. Hideg és melegalakíthatóságuk is jobb mint az alapacéloké.

Nemesacélok: ide sorolandó minden ötvözött acél és azok az ötvözetlen acélok amelyek nem tartalmaznak nemfémes zárványokat. A nemesacélok mechanikai, technológiai tulajdonságai meghaladják az előzőekét.

Acél fogalma: olyan vas – szén ötvözet, amelynek szén (C) tartalma kisebb mint 2,06 %.

Acélok csoportosítása, alkalmazása

1. Acélok csoportosítása összetétel alapján

ÖTVÖZETLEN acélok (szénacélok, karbonacélok)

- C < 2%
- kis mennyiségű, a szabvány által előírt ötvöző (Al, Cr, Cu, Ni, Mo, V, W), és kísérőanyag
- Mn ≤ 1,65 %, Si ≤ 0,5 %
- A szennyezőanyagok: S + P ≤ 0,07%

Az ötvözetlen acélok a szabvány alapján lehetnek:

- ALAPACÉLOK: átlagos technológiával előállított acélok, hőkezelésre, alakíthatóságra nincsenek minőségi követelmények, előírások
- MINŐSÉGI ACÉLOK: az alapacélokénál szigorúbb minőségi követelmények például a szemcsenagyságra, alakíthatóságra
- NEMESACÉLOK: összetétellel, átmeneti hőmérséklettel szembeni követelmények (nagy tisztaság, kevés szennyező anyag), nemesítésre, vagy edzésre alkalmas

ÖTVÖZÖTT acélok:

- Gyengén ötvözött acélok: ötvöző tartalom < 5 %
- Ötvözött acélok: ötvöző tartalom 5-20 %
- Erősen ötvözött acélok: ötvöző tartalom ≥ 20 %

A szabvány alapján:

- **MINŐSÉGI ACÉLOK:** a szükséges technológiai tulajdonságok biztosítására minőségi követelmények (ötvözők, folyáshatár, ütőmunka) alapján előállított acélok. Például a hegeszthető finomszemcsés acélokban és a hidegen alakítható hengerelt acélokban szemcsefinomító ötvözők alkalmazása: króm (Cr), réz (Cu), titán (Ti).
- **NEMESACÉLOK** különleges gyártási feltételekkel előállított nagyobb ötvöző tartalmú acélok, amelyeknek az összetételére, tisztaságára (kevés szennyező anyag, S, P) szigorú előírások vonatkoznak. Pl.: Korrózióálló acélok (C <1,2 %, Cr > 10,5 %)

Az acélok ötvözői anyagainak csoportosítása

1. Fő ötvöző anyag – az acél tulajdonságait alapvetően, nagy mértékben befolyásolja
 2. Járulékos ötvöző anyag – az acél fő ötvöző anyaga mellett alkalmazzák az acél tulajdonságait csak kis mértékben befolyásolják
 3. Karbidképző ötvöző anyagok – a szénnel karbidot alkot
Mn, Cr, Mo, W, Ti, V
 4. Nem-karbidképző ötvöző anyagok – a szénnel karbidot nem alkotnak Al, Si, Cu
2. Széntartalom szerint
 - Szerkezeti acélok: széntartalma kisebb, mint 0,6 % - alátétek, csapok, idomacélok
 - Szerszám acélok: széntartalma nagyobb, mint 0,6 % - kézi szerszámok, tengelyek, csapágyak, fogaskerekek
 3. Edzhetőség szerint
 - Nem edzhető acélok: széntartalmuk kisebb, mint 0,25% - alátétek, csapok, idomacélok
 - Edzhető acélok: széntartalmuk nagyobb, mint 0,25% - szerszámok, tengelyek, csapágyak, fogaskerekek

Öntöttvasak – kicsi szakítószilárdságúak, nyomó igénybevételnek ellenáll, ezért felületi nyomásnak kitett alkatrészeket gyártanak belőle pl. fékpofa

Színesfémek és ötvözetek – a színesfémek kicsi szilárdságúak, amely ötvözéssel javítható

Réz és ötvözetek

Réz:

Tulajdonságai

Fizikai jellemzők:

Olvadáspont 1083 °C

Sűrűség 8,9 kg/dm³

Villamos vezetőképesség 58 m/Ωmm²

Hőtágulási együttható 17·10⁻⁶ mm/m °C

A villamos vezetőképessége jó (az ezüst után a második legjobb vezetőanyag), de az ötvözők és szennyezők hatására jelentős mértékben csökken. Hőtágulása kétszerese az acél hőtágulásának. Laponközéppontos kockarácsú, nem mágnesezhető fém.

Kémiai tulajdonságai: Korrózióállósága jó, a nedves levegő megtámadja a felületét, de a levegő széndioxid tartalmával zöld színű réz-karbonát képez (patina) amely megvédi a külső, környezeti hatásoktól.

Mechanikai tulajdonságok:

- A réz közepesen kemény (~60HB) fém
- Szakítószilárdsága $R_m = 150-200$ MPa, melynek értéke hidegalakítással növelhető 400-500 MPa értékre.

Magyarázat:hidegalakítás hatására a szemcseszerkezet torzul és fokozatosan egyre jobban ellenáll a külső alakító erőnek, az anyag keménysége, szakítószilárdsága nő. Az alakítási keményedést a kristályszerkezetben lejátszódó folyamatok okozzák. Egy keményedési határ elérése után a további képlékeny alakításnál elkerülhetetlen a repedések kialakulása és az anyag törése, ezért hőkezelést kell alkalmazni (pl. újrakristályosító hőkezelés, lággyítás)

- Nyúlása: $A = 40-50\%$, mely a keménység növekedésével csökken
- A réz szilárdsági jellemzőinek javítása ötvözéssel is elérhető

Technológiai tulajdonságai:

- képlékenyen alakítható
- Nehezen önthető (nagy gázoldó képesség, sűrűn folyó)
- Forgácsolásra inkább ötvözeteit alkalmazzák
- jól hegeszthető, de figyelembe kell venni jó hővezető és hidrogénoldó képességét
- A rézötvözetek hővezető képessége a színrézénél jóval kisebb. Mivel az ötvözők jelentős része oxigénelvonó hatású, a rézötvözetek könnyebben hegeszthetők, nehezíti azonban a hegeszthetőséget, hogy néhány ötvözőelem (pl. Zn) kisebb hőmérsékleten párolog.

Alkalmazása: kiváló elektromos és hővezető képességének köszönhetően a villamosiparban például vezetőanyagként, elektromotorokban, generátorokban, vezetősínként, villamos érintkezőként, kollektor szegmensként építik be, híradástechnika, automatizálási területen, tömítő alátétként (magasnyomású hidraulikus berendezéseknél), fémnyomott, mélyhúzott termékek gyártására.

A réz fő ötvözői:

1. a cink (Zn)
2. az ón (Sn)
3. és az alumínium (Al)

Réz ötvözetek:

Sárgaréz: A sárgarézekben a réz ötvözője a cink, amelynek hatására a réz keménysége és szilárdsága nő, önthetősége javul, gázoldó képessége csökken, villamos vezetőképessége romlik, légköri hatásoknak ellenáll, jól polírozható lesz.

pl. forrasanyagok

Ónbronzz: Az ónbronzzok réz és ón ötvözetek.

- Gépbronzzok: 6-10 % óntartalmú, nagy szilárdságú rézötvözetek, amelyeknek a nyúlása sem csökken jelentősen, ezért gépalkatrészek készítéséhez alkalmazhatók. Például CuSn6; CuSn8 ötvözetek: fogaskerekek, csigakerekek, szivattyúalkatrészek, armatúrák készítésére használják

- Csapágybronz: 10-14% óntartalmú (CuSn12) lágyszövetből (Cu-Sn szilárd oldat) és kemény vegyületkristályokból álló ötvözet, amely nagy szilárdsága, jó önthetősége és főleg jó siklási tulajdonsága miatt kiválóan alkalmas siklócsapágyak készítésére

Többszörös ónbronzzok:

- Vörösvözet (vörösfém): Cu-Sn-Zn ötvözetek, amelyekben az ón egy részét cinkkel helyettesítik például a CuSn10Zn2. Az ónbronzzoknál olcsóbb, de kevésbé terhelhető ötvözetek. Önthetőségük és korrózióállóságuk jobb az ónbronzzénál. Jó kopási tulajdonságú anyagok, ezért siklócsapágyak, vezetőelemek (pl. vezetőlécek) készítésére is alkalmasak.

- Foszforbronz: Cu-Sn-P ötvözetek. A kis mennyiségű foszfor ridegebbé, keményebbé teszi az ötvözetet. Jó szilvási tulajdonságú, nagy szilvárságú anyagok ezért nagy felületi terhelésnél gépkatrészek gyártására használják. Önthetőségük és korrózióállóságuk jó.

A kevesebb ónt és foszfort tartalmazó ötvözetekből rudakat és lemezeket állítanak elő, míg a magasabb (8-20%) ón és foszfort (~ 1.5%) tartalmú ötvözeteket csapágypersek béléseknél alkalmazzák.

Alumíniumbronz (Cu - Al):

A réz ötvözöje az alumínium (5-11%), amelynek hatására a réz szilvársága nő, korrózióállóságuk javul. Az alumínium tartalom növekedésével (8% felett) nagymértékben növekszik az ötvözet szilvársága, de a szívósság és az alakíthatóság ezzel egyidejűleg csökken. Az alumíniumbronzok szilvárságát és hőállóságát vas, nikkel illetve mangánötvözéssel növelik. A különleges alumíniumbronzok magas hőmérsékleten is nagy szilvárságúak, melegen jól alakíthatók. Az alumíniumbronzokat széles körben használják fel a gépiparban, perselyeket, fogaskerekeket, dörzstárcsákat, tömszelencéket, dugattyúgyűrűket és csavarokat is készítenek.

Különleges bronzok:

A szilíciumbronzokat (Cu-Si) az ónbronzzok helyettesítésére alkalmazzák, mivel olcsóbbak, jól hegeszthetők, kopásállóak és korrózióállóak. Például AlSi3 alkalmazzák élelmiszeripari szerelvények, szennyvíztisztítók, füstszűrők öntött alkatrészeinek az előállítására.

- Ólombronz: csapágybélések anyaga (15-35% Pb). A kis szilvárságú, lágy ólom nagy sebességű hűtés mellett igen finom eloszlásban képes kiválni és kikristályosodni, ezzel a belőle készült siklócsapágyak különlegesen jó szilvási tulajdonságokat biztosít

- Csapágyfémek: (Cu-Pb-Sn-Sb): lágy alapanyagba ágyazott kemény kristályok, a kemény szövetelem viseli a csap terhelését, biztosítja a csapágy kopásállóságát, a lágy alapanyag a jó beágyazó képességet és a szilvási tulajdonságokat valósítja meg.

- Villamos ellenállásanyagok: konstantán (réz - nikkel 60-40%), mangánin (réz- mangán -nikkel)

Cink és ötvözetek

Cink

Tulajdonságai:

- Hétköznapi neve a horgany,
- Színe kékes-fehér árnyalatú, fémes fényű,
- Alacsony olvadáspontú, 419 °C,
- Nehézfém, sűrűsége 7,14 g/cm³,
- Hexagonális kristályrácsú, kevésbé alakítható,
- Jó villamos vezető,
- Jó korrózióálló, felületi bevonatok készítésére alkalmas az emberi szervezetre nagyobb

mennyiségben káros, ezért cinkkel bevont edényben nem szabad élelmiszert tartani

- Jól önthető fém, de az öntött cink kis szilárdságú, rideg anyag,
- Szakítószilárdsága ($R_m = 120-150 \text{ MPa}$),
- $150-200^\circ\text{C}$ közötti hőmérsékleten kovácsolható, 200°C felett rideggé, törékennyé válik

Felhasználása:

- Korrózióálló bevonatok készítésére horganyzott lemez formájában
- Szürkebádog: cinkkel (horgannyal) bevont vaslemez, melyet tetőfedésre, esőcsatornák, párkányok, vödrök készítésére használnak
- A villamos iparban galvánelemek elektródáiként és szárazelemek gyártásához alkalmazzák,
- Ötvöző anyagként, például a réz és alumínium ötvözetekben,

Cink ötvözetek

- A cink - alumínium (Zn-Al) ötvözetek jó szilárdságú és jól önthető anyagok, de öregedésre hajlamosak,
- A cink - alumínium - réz (Zn-Al - Cu, Zn-Al - Cu - Mg) drágább rézötvözetek helyettesítésére alkalmas

Ón és ötvözetek

Ón

Tulajdonságai:

- Alacsony olvadáspontú, 232°C
- Nehézfém, sűrűsége $7,28 \text{ g/cm}^3$
- Korrózióálló és saválló
- Nem mérgező
- Kis szilárdságú ($R_m = 15-30 \text{ MPa}$)
- Képlékeny fém, kis erővel, jól alakítható, hengerelhető
- Stabil módosulata a tetragonális fehér ón ($18-161^\circ\text{C}$ között)
- Ónpestis: 18°C alatt a fehér ón foltokban szürke ónná (gyémántrács) alakul, amely könnyen porlad, a belőle készült tárgyak tönkremennek
- Ónzörej: a meghajlított ónrúd jellegzetes hangja, amelyet az egymáson súrlódó kristályok okoznak

Ötvözői: ólom, arzén (As), antimon (Sb), bizmut (Bi)

Alkalmazása:

- Acéltárgyak bevonása: konzervdobozok (fehérbádog)
- Forrasztások lágyszerkeztetéséhez: ón-ólom ötvözetek alacsony olvadáspontú eutektikus ötvözetek a cink (Sn63Pb); Wood fém, Lipowitz fém,
- Csapágyfém (fehérfém): ón, ólom, réz és antimon jól önthető ötvözetek (Sn-Pb-Cu-Sb),
- Régebben csomagolásra: sztaniol fólia,

Ólom és ötvözetek

Ólom

Tulajdonságai:

- Alacsony olvadáspontú (327°C) fém

- Nehézfém, sűrűsége $11,34 \text{ g/cm}^3$
- Rácsszerkezete: felületen középpontos köbös kristályrács
- Szürkésfehér, de levegőn gyorsan oxidálódik és sötét színűvé válik
- Nagy mennyiségben felhalmozódva az élő szervezetben mérgező hatású
- Korrózióálló és saválló, csak az oxidáló savak oldják például a salétromsav
- Kis szilárdságú ($R_m = 10-15 \text{ MPa}$)
- Képlékeny fém, kis erővel, jól alakítható, önthető
- Hegeszthető és forrasztható fém
- Sugárzás elleni védelmet biztosít

Alkalmazása:

Járművillamossági elemek: akkumulátor lemezek, saruk, csatlakozók, kábelköpenyekanyaga, lágyforraszokban, csapágyanyagokban ötvözőként.

Ólom ötvözetek

- Fő ötvözői az antimon (Sb), ón (Sn), és az arzén (As) növelik az ólom szilárdságát és a korrózióállóságát
- Betűfém: ólom-ón-antimon ötvözet (Pb - Sn - Sb) régi típusú nyomdaipari gépeken alkalmazták
- Forraszanyagok:
 - Cin : ón-ólm (Sn-Pb) eutektikus összetételű forraszanyag (37% Pb)
 - Gyorsforraszok: alacsony olvadáspontú bizmut - ólom - ónkadmiumötvözetek például a Wood fém ($71 \text{ }^\circ\text{C}$), Lipowitz-fém (55°C)

Könnyűfémek és ötvözetek

Alumínium és ötvözetek

Alumínium

Fizikai tulajdonságok:

- Színe ezüstfehér, porrá törve szürkévé válik
- Alacsony olvadáspontú fém $660 \text{ }^\circ\text{C}$
- Könnyűfém, sűrűsége 2700 kg/m^3 ($2,7 \text{ kg/dm}^3$)
- Kiváló villamos és hővezető (az ezüst, réz, arany után a negyedik legjobb vezetőanyag) villamos vezetőképessége $\sim 2/3$ -a a rézének
- Az alumínium fényvisszaverő képessége is igen jó, ami alkalmassá teszi például fényszóróbetétek, tükrök, díszítőelemek készítésére
- Nem mágnesezhető
- Lapközepes köbös rácsszerkezetű fém

Kémiai tulajdonságok:

- Amfoter jellegű, ebből következik, hogy lúgok és híg savak oldják alumínátok, illetve alumínium-sók képződése közben
- Nagy az affinitása az oxigénhez, a levegő oxigénjével gyorsan reagál, korrózióállóságát a felületén lévő vékony, összefüggő, magas olvadáspontú oxidrétegnek (Al_2O_3) köszönheti
- Az alumíniumtermékeken a védő oxidréteget mesterségesen növelik (eloxálás).
- Környezetbarát fém, mivel 100%-ban visszanyerhető
- Az alumínium oxidja az Al_2O_3 , amely több anyag fő alkotója:
 - korund a Mohs skálán a gyémánt után a második legkeményebb anyag (9-es keménységű a 10-es fokozatú skálán) melynek olvadáspontja $2053 \text{ }^\circ\text{C}$,
 - timföld, amely az alumíniumgyártás félterméke.

Mechanikai tulajdonságok:

- Kis szilárdságú, lágy fém, szilárdságát ötvözéssel, alakítással és hőkezeléssel javítják,
- Szakítószilárdsága tisztaságától függően $R_m = 40-100 \text{ MPa}$,
- $R_{p0,2} = 20 - 60 \text{ MPa}$, kontrakciója $Z = 90 \%$.

Technológiai tulajdonságok:

- Hidegen és melegen is jól alakítható, hengerelhető, nyújtható.
- Igen jól ötvözhető, ötvözeteit alakítással vagy öntészeti úton dolgozzák fel.
- A színelumínium mind ömlesztő-, mind sajtolóhegesztéssel kiválóan hegeszthető.
- Hegesztésekor figyelembe kell venni, a következőket:
 - színelumínium, tehát egyetlen hőmérsékleten olvad és dermed,
 - olvadt állapotában elnyeli a hidrogént,
 - nagy az oxigén iránti affinitása; az alumínium-oxid olvadáspontja magas jó hővezető képessége miatt nagyobb hőhatásra van szükség,
- Az alumíniumötvözetek hegeszthetősége az ötvözők mennyiségétől függ.
- A színelumínium szilárdsági, öntészeti tulajdonságai nem megfelelőek, ezért ritkán készítenek belőle alakos öntvényeket, az öntészeti tulajdonságok javítására mangánt és szilíciumot alkalmaznak.

AI felhasználása

- A melegen és hidegen hengerelt alumíniumlemezek felhasználási lehetőségei rendkívül sokrétűek, ami főleg a kis tömeggel, a jó korrózióállósággal, a jó felületi minőséggel, valamint a megfelelő mechanikai tulajdonságokkal indokolható.
- Alkalmazza a lemezeket repülőgépipar, autópár, de mélyhúzóhatóságuk miatt felhasználhatók edények, gázpalackok, tartályok gyártására is.
- Hengereléssel vékony (0,006-0,01mm) fólia is előállítható, melyet elsősorban az elektrotechnikai és a csomagoló ipar hasznosít.
- Sokféle bonyolult alakú, nyitott és zárt profil sajtolható belőle kifogástalan felületi minőséggel. Ezek a profilok felületkezelés nélkül felhasználhatók az építőiparban, a járműiparban, a gépiparban is.
- Hidegfolytatással vékonyfalú dobozok is alkalmas

Alumínium ötvözetek

Az alumínium főbb ötvözőelemei a réz (Cu) a magnézium (Mg), a szilícium (Si), valamint a mangán (Mn) és a cink (Zn).

Az ötvözők növelik a színelumínium szilárdságát, de csökkentik az olvadás pontját, az hő és villamos vezetőképességét

Az ötvözeteket szokás az összetételük és az alakíthatóságuk szerint csoportosítani.

Összetételük szerint megkülönböztetünk:

- DURAL (Al - Cu) ötvözetek
- HIDRONÁLIUM (Al - Mg) ötvözetek
- SZILUMIN (Al - Si) ötvözetek

Alakíthatóságuk alapján:

- ALAKÍTHATÓ alumíniumötvözeteket
- ÖNTÉSZETI alumíniumötvözeteket

Hőkezelhetőségük alapján:

- NEMESÍTHETŐ alumíniumötvözeteket
- NEM NEMESÍTHETŐ alumíniumötvözeteket

Dural (Al-Cu) ötvözetek jellemzői:

- Nem korrózióállóak, ezért a dural lemezeket gyakran plattírozzák
- Nemesíthetők
- Közepes szilárdságúak (nemesített állapotban $R = 300-400$ MPa)
- Jó technológiai tulajdonságok:
 - Melegen alakíthatók
 - Jól forgácsolhatók
 - Nehezen önthetők
 - Szerkezeti anyagként használatosak

Többalkotós ötvözetek:

- Al-Cu-Si ötvözetek: ~4%-os réztartalmú, nagy szilárdságú ötvözetek, a szilícium tartalom növekedésével kokillába is önthető
- Al-Cu-Mg ötvözetek: a magnézium ötvözés hatására nagyobb szilárdságú, önnemesedő ötvözetek. A 4% Cu és 1,5% Mg tartalmú ötvözetek hőállósága miatt alkalmassak nagy hőmérsékleteken igénybevett alkatrészek öntésére.
- Al-Cu-Ni-(Mg) ötvözetek (Y-fém vagy Y-ötvözet néven ismert) melegen is nagy szilárdságú, jól önthető, dugattyúk készítésére is használják.
- Al-Cu-Zn -Mg ötvözetek: (szuperduralumínium) a legnagyobb szilárdságú alumínium ötvözetek, de korrózióállóságuk nem megfelelő

Hidronárium (Al-Mg) ötvözetek:

- Nem nemesíthető, közepes szilárdságú ötvözetek
- A magnéziumötvözés növeli az alumínium szilárdságát és keménységét, de a nyúlás értékét jelentősen csökkenti
- Jól forgácsolhatók
- A kisebb Mg-tartalmú ötvözetek
 - képlékenyek, hidegen is jól alakíthatók
 - jól önthetők,
 - fényesíthetők, fényes felületüket sokáig megőrzik
 - hegeszthetők.
- Felhasználhatók benzin- és olajcsővezetékek, tartályok készítésére, lemezalakban vas úti kocsik, helyiségek elválasztó falaihoz.

Többalkotós ötvözetek:

- Al-Mg-Si ötvözetek:(Mg 0,3-1,5%, Si 0,2-1,55, Mn 0,0-1,5%)
Nemesíthető ötvözetek. Nemesítéskor a keménység növekedését előidéző fázis Mg_2Si vegyület.
Korrózióállóságuk jobb, mint a dural (Al-Cu) ötvözeteké.
Mg+Si<1% összetételű ötvözetek(Aludur, Aldrey ötvözetek) nemesítés után kisebb szilárdságúak, de jó a villamos vezetőképességük

Mg+Si>1% összetételű ötvözetek nagyobb szilárdságúak, jó korrózióállóak, de villamos vezetőképességük rosszabb. Például: AlMg₁Si₁Mn ötvözetek (Antikorródál)

-Al-Mg-Mn ötvözetek: (1-2% Mn-t, 1,5-2,5% Mg) közepes szilárdságú, korrózióálló ötvözetek

Szilumin (Al-Si) ötvözetek:

- A szilícium nagymértékben javítja az alumínium öntészeti tulajdonságait, eutektikus összetételük ~11,7% Si, tartalomnál van
- Homokba és kokillába kiválóan önthetők
- Öntött állapotban szakítószilárdságuk $R_m = 170-260$ MPa
- Képlékenyen nem alakíthatók, nem nemesíthetők
- Jól hegeszthetők

Többalkotós ötvözetek:

- Al-Si-Cu (szilumin-β) ötvözetek
Jól forgácsolható,
- nem korrózióálló
- Al-Si-Mg (szilumin-γ) ötvözetek
- Nemesíthető
- Nagy szilárdságú

Al-Mn ötvözetek:

- kitűnő korrózióállóság jellemzi
- Képlékenyek, hidegen jól alakítható ötvözetek
- Villamos vezetőképességük jóval kisebb, mint a tiszta alumíniumé
- Nem nemesíthető, közepes szilárdságú
- Jól önthető
- Hegeszthető, folyékony és gáznemű anyagok hegesztett tartályaihoz jól használhatók

Alakítható alumínium ötvözetek

Az alakítás célja a geometriai alak és méret létrehozás mellett a mechanikai tulajdonságok javítása (szilárdság növelése) és az öntvények durva szemcseszerkezetének a finomítása. Az alakítható alumíniumötvözetek fő ötvözői a réz, a mangán és a magnézium, mivel ezek a fémek az alumíniummal szilárd oldatokat alkotnak.

Az alakítható alumínium ötvözetek szabványos jelölése: EN AW

- Vegyi összetételre utaló jelölés: az alumínium utáni betű az ötvözőre, a szám a közepes ötvöző tartalomra utal például: AW-AlCu_{2,5}Mg

- Számjeles jelölés:

- Al-Cu ötvözetek: AW 2000-es sorozat
- Al-Mn ötvözetek: AW 3000-es sorozat
- Al-Mg ötvözetek: AW 5000-es sorozat

Például: AW-5019 [Aw-AlMg₅]

Önthető alumínium ötvözetek:

Az öntészeti ötvözetek általában eutektikus, vagy az eutektikus összetételhez közelálló ötvözetek.

Olvadáspontjuk alacsony, egy adott hőfokon vagy kis hőfokhatárok között dermednek meg, ezért a zsugorodási tényezőjük is kicsi, formakitöltésük jó.

Egyes öntészeti alumíniumötvözetek szakítószilárdsága nemesítés után eléri a 400 MPa is, százalékos nyúlása pedig 8-10%-ot.

Az iparban használatos öntészeti alumíniumötvözetek fő ötvözői a szilícium (Al-Si), réz (Al-Cu), magnézium (Al-Mg) és a cink (Al-Zn)

Az önthető alumínium ötvözetek szabványos jelölése: EN AC

- Vegyi összetételre utaló jelölés: az alumínium utáni betű az ötvözőre, a szám a közepes ötvöző tartalomra utal például: AC- $AlSi_{12}$

- Számjeles jelölés:

- Al-Cu ötvözetek: AC 20000-es sorozat
- Al-Si ötvözetek: AC 40000-es sorozat
- Al-Mg ötvözetek: AC 50000-es sorozat
- Al-Zn ötvözetek: AC 70000-es sorozat

Például: AC-44300 jelölés vegyjelöléssel AC- $AlSi_{12}$

Magnézium és ötvözetei

Magnézium

Tulajdonságai:

- Olvadáspontja az alumíniuméhoz hasonlóan alacsony: 650 °C
- Könnyűfém, sűrűsége kisebb az alumíniuménál is és kb. negyede az acélénak (1,8 g/cm³)
- Nem korrózióálló
- Meggyújtva vakító lánggal ég el
- Hexagonális rácsszerkezetű, hidegen nehezen alakítható, de ötvözéssel javítható az alakíthatósága
- Kis szilárdságú fém, $R_m \sim 110$ MPa öntött állapotban
- Jól forgácsolható, nem tapad a szerszámhoz, a forgácsolását szárazon célszerű végezni
- Gyúlékony fém, ezért alakításkor pl. köszörüléskor ezt figyelembe kell venni - jól önthető, de öntésekor az oxigénhez való nagy affinitása miatt fedősót kell alkalmazni

Magnézium ötvözetei

Elektron néven is ismertek, leggyakoribb ötvözői: alumínium (Al) cink (Zn), mangán (Mn)

- Mg-Al ötvözetek: alumínium: növeli az ötvözet szilárdságát
- Mg-Al-Zn ötvözetek: a cink szintén növeli a szilárdságot
- Mg-Al-Zn-Mn: a mangán: korrózióállóvá teszi az ötvözetet
- 3-6% Al: alakítható elektron ötvözetek
- 6-9% Al: önthető elektron ötvözetek
- Kis sűrűségű ötvözetek
- Jó ütésállóság, méretállandóság jellemzi
- forgácsolhatóak

Alkalmazása:

- A tiszta magnéziumot rácsszerkezet, rossz alakíthatósága és gyúlékonysága miatt elsősorban ötvöző anyagként használják
- Ötvözeteit alkalmazzák a járműiparban, repülőgépek, űrhajók, műholdak gyártásánál
- Autóiparban pl. magnézium alapú motorblokkok készítésre
- Kamerák, fényképezőgépek, mobiltelefonok, számítógépek fémvázai készülnek belőle
- Bonyolult, vékonyfalú öntvények gyártásánál is alkalmazzák

Titán és ötvözetei

Titán

Tulajdonságai

- Olvadáspontja magas: 1668 °C
- Az acélnál könnyebb, de az alumíniumnál nehezebb fém, sűrűsége 4,5 g/cm³
- Nem mágnesezhető
- Korrozíóállósága a felületén kialakuló tömör oxidréteg miatt (TiO₂) jó, a szerves savaknak és a tengervíznek is ellenáll
- Nem érzékeny a hőmérsékletváltozásokra
- Rácsszerkezete: 882,5° C-ig hexagonális (α-titán), felette térben középpontos köbös szerkezetű (β-titán)
- Szilárdsága az alumíniumnál és a réznél nagyobb, R_m = 300 - 740 MPa, amely ötvözéssel és hőkezeléssel tovább növelhető, nyúlása
- A = 15-30 %
- Kevésbé jól alakítható, nehezen forgácsolható

Titán ötvözetei

- Leggyakoribb ötvözői: alumínium (Al), vanádium (V), ón (Sn), de ötvözik molibdénnel (Mo) és krómmal (Cr) is.
- Nagy szilárdságú ötvözetek szilárdságukat 480-500 °C-ig megtartják (melegszilárdság)
- korrózióállóak
- hegeszthetőek

Jelölésük : a titán utáni betű az ötvözőre, a szám a közepes ötvöző tartalomra utal, például: TiAl6V4, TiAl5Sn2

Alkalmazása:

- Vegyipari berendezésekben, hajóiparban
- Készülékek, műszerek, mérőeszközök anyagaként
- Könnyűszerkezetek gyártásánál
- Repülőgépiparban, űrhajózásban
- Szerelvények gyártásánál
- Egészségügyi implantátumok előállítására

Nemfémes anyagok gépipari alkalmazása

Műanyagok

Csoportosítása

Eredetük szerint:

- Természetes eredetűek: pl. kaucsuk alapú műa.
- Mesterséges eredetűek: pl. kőolaj, földgáz alapú műa.

Hővel szembeni viselkedés szerint:

- Hőrelágyuló műa.
- hőre keményedő műa.

A műanyagok alkalmazásának előnyei:

- a műanyagok sűrűsége általában kicsi (1200-1400 kg/m³), ami önsúlycsökkenést jelenthet
- mechanikai tulajdonságaik tág határok között változnak
 - o vannak kemény rideg műanyagok (pl. kemény PVC) és
 - o vannak nagy nyúlóképességűek (pl. lágy PVC)
- jó elektromos szigetelők: elektromos vezetékek szigetelésére használták .

A műanyagok hátrányai:

- tűzzel szemben viselkedésük kedvezőtlenebb a fánál (a hőre lágyuló anyagok csepegése,
- füst és korom képződése nehezíti a tájékozódást)
- öregedésük viszonylag gyors (időjárásnak, UV sugárzásnak kitett helyen élettartamuk rövid)
- hajlító-merevségük kicsi ezért nagy alakváltozásokat elviselnek (szokványos műanyagok rugalmassági modulusa az acélbetéteknek kb. 70 %-a)
- nyomás érzékenyek (kis felületen való erőátadódást kerülni kell)
- környezetvédelmi szempontból hátrányos, hogy a műanyagok lassan bomlanak le.

Gyakorlati alkalmazásuk

Kemény PVC: vízcsövek, csatornák, nyílászáró keretek; Kábelvezető csövek, elosztó- és biztosíték dobozok, kapcsoló alkatrészek; edények, tartályok; bútorok és bútorok alkatrészei, játékok gyártásánál alkalmazzák. Orvosi egyszer használatos eszközök készülnek belőle.

Lágy PVC: villamos szigetelések, vezetékek bevonata; fóliák, műbőrök, tapéta, padló, ruházat, tömítés; használati eszközök készülhetnek belőle.

Polikarbonát (PC)

Alkalmazása: nagyon sokrétű. Fröccsöntött szigetelők, műszerdobozok, világítótestek búrái, *maszkok, sisakok biztonságtechnikában átlátszó védőburkolatok*,; élelmiszer konténerek, csarnok, kupolák, szemüveglencsék, lámpatestek gyártására alkalmas. Az említett tulajdonságok miatt olyan tartós és különleges alkalmazások lehetségesek, mint *elektronikus szenzorok*, háztartási és irodai eszközök, optikai adattároló eszközök (CD) gépkocsi alkatrészek, élelmiszer és üdítőital tároló edények gyógyászati eszközök szórakoztatóelektronikai alkatrészek, biztonságtechnikai eszközök, átlátszó tetők, sokkal könnyebb az üvegnél, szemüveglencsék és egyéb optikai eszközök.

Polipropilén (PP) \rightarrow $-\text{[CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{]}-$ t minden 2. szén egyik oldalán H helyett egy CH_3 van. Az elektronikától a gépkocsigyártásig. Pl. ütköző, műszerfal, ventilátorlapát.

Politetrafluoretilén (PTFE, pl.: teflon)

Alkalmazása: kitűnő siklócsapágy-anyagok, magas hőmérsékleten, szilárd kenőanyagok, tapadásgátló bevonatok, tömítések, szelepek, műszeralkatrészek készítésére használják.

Gumi

Régóta használt, rugalmas, nyúlékony anyag. Természetes polimer.

A trópusokon ősidőktől fogva a kaucsukfák nedvét használták rugalmas tárgyak készítésére

és textilanyagok vízhatlanítására.

Felhasználás

Az abroncsgyártás az 1930-as évektől a gumiipar legjelentősebb ágazata. A gumit a gépkocsi abroncs mellett számos egyéb területen alkalmazzák igen nagy mennyiségben.

Készülnek belőle: tömlők, légrugók, használati eszközök, szigetelések,

Kerámiák

A kerámiákat az különbözteti meg a fémektől, hogy hiányzik a villamos vezetést és a képlékeny alakíthatóságot lehetővé tevő elektronfelhő. Nagy a villamos ellenállásuk, e tulajdonságuk azonban - a fémekkel ellentétben - a hőmérséklet emelkedésével csökken. A kerámiák nagyon ridegek, de jól ellenállnak a korróziónak, jól bírják a kopást és a magas hőmérsékletet. Kristályos anyagszerkezetük van, ami az atomok szabályos térbeli elrendeződését jelenti. A kovalens

és ionos jelleg, valamint a kis atomtávolság következtében a kerámiákban nagyon erős az atomok közötti kötés.

A kerámiákat két nagy csoportba sorolhatjuk:

- egyatomos kerámiák;
- vegyület kerámiák.

Az egyatomos kerámiák:

színállapotban alkalmazható anyagok, mint például a grafit és a gyémánt, vagy az egykristály alakban előállított szilícium és germánium. A kerámiák óriási többsége valamely vegyületből áll, amit nagyobb méretű fématomok és egy, vagy több kis rendszámú nemfémes elem (O, C, N, B, H) kombinációja alkot. Ezek oxidok, karbidok, nitridek, karbo-nitridek, boridok, hidrátok, szilicidek, szulfidok stb. lehetnek.

Az oxidkerámiák lehetnek:

- műszaki, kristályos finom oxidkerámiák (Al_2O_3 , ZrO_2 , ThO_2);
- kristályos, durva oxidkerámiák (cserép, téglá, porcelán);
- kristályos hidrátok (cement, beton, üvegek, kőzetek).

A kerámiák főbb mechanikai és fizikai tulajdonságai:

- kis sűrűség; nagy rugalmassági határ; ridegség,
- nagy olvadáspont; nagy nyomószilárdság; törékenység,
- nagy keménység; nagy kémiai stabilitás; mikrorepedések,
- nagy kopásállóság; nagy melegszilárdság; kis hősokkállóság,
- nagy korrózióállóság,
- nagy villamos ellenállás,

- nehéz gyárthatóság,
- jó polarizálhatóság,
- nagy dielektromos állandó; magas ár.

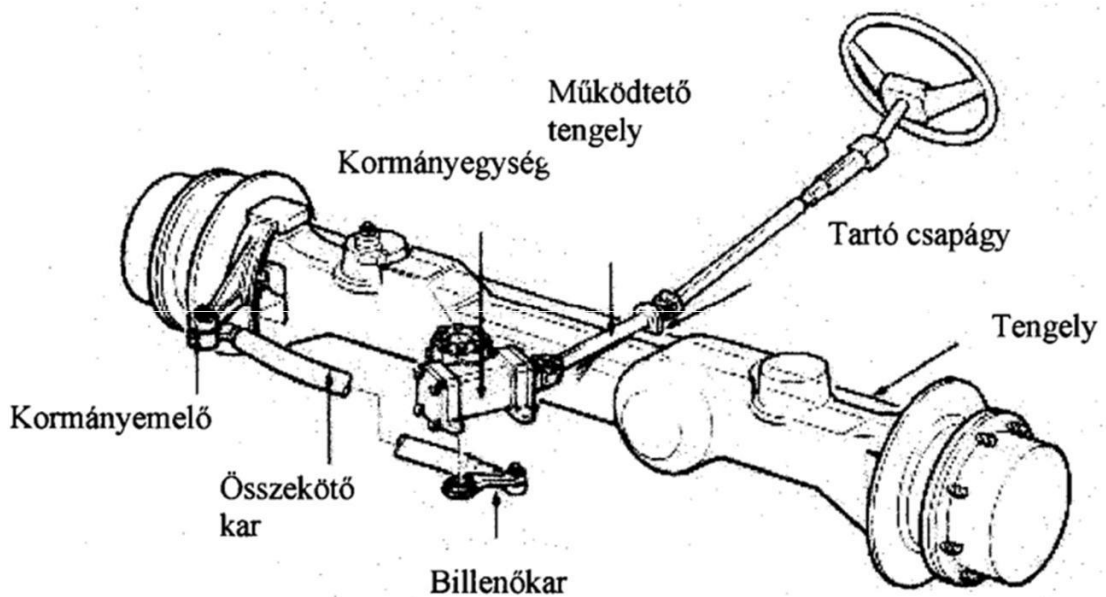
A műszaki kerámiák jellegzetes felhasználási területei:

- forgácsoló szerszámok: BN, Al₂O₃, Al₂O₃.ZrO₂, Al₂O₃.TiC, Al₂O₃.SiC, Si₃N₄, SiAlON,
- csapágyanyagok: Al₂O₃, SiC, AlN, BN, Si₃N₄, SiC, Si₃N₄, SiC, Si₃N₄, SiC, Si₃N₄, SiC,
- biokerámiák: ZrO₂, Si₃N₄, Al₂O₃, TiB₂,
- hőcserélők: Si₃N₄, SiC,
- elektrokerámiák: Al₂O₃, ZrO₂.MgO,
- diesel-motor, turbinák: Si₃N₄, ZrO₂, MgO, SiC, Si₃N₄.SiC,
- űrtechnika: BeO, SiO₂, BN, SiC, Al₂O₃,
- kerámia páncélzat: B₄C, Al₂O₃, SiC, TiB₂,
- villamos szigetelők: Al₂O₃,
- félvezetők: Ge, Si,
- kondenzátorok: oxidok,
- hőszigetelők: ZrO₂,
- mágneselektronika: FeO, Fe₂O₃, ZnMnFeO, CrFeO,
- szupravezetők: BaTiO₃, YBa₂Cu₃O₇, LaBaCuO,
- nukleáris anyagok: UO₂, PuO₂,
- érzékelők: ZrO₂, ZnO, TiO₂,
- optikai anyagok: Al₂O₃-Cr laser, BaNaNbO₇.

7. Hogyan történik a munkagépek irányítása? Beszéljen a különböző kormányzási módokról! Hogyan történik a kormánymű ellenőrzése? Értelmezze a kormány-holtjáték fogalmát, határozza meg jellemző értékét!

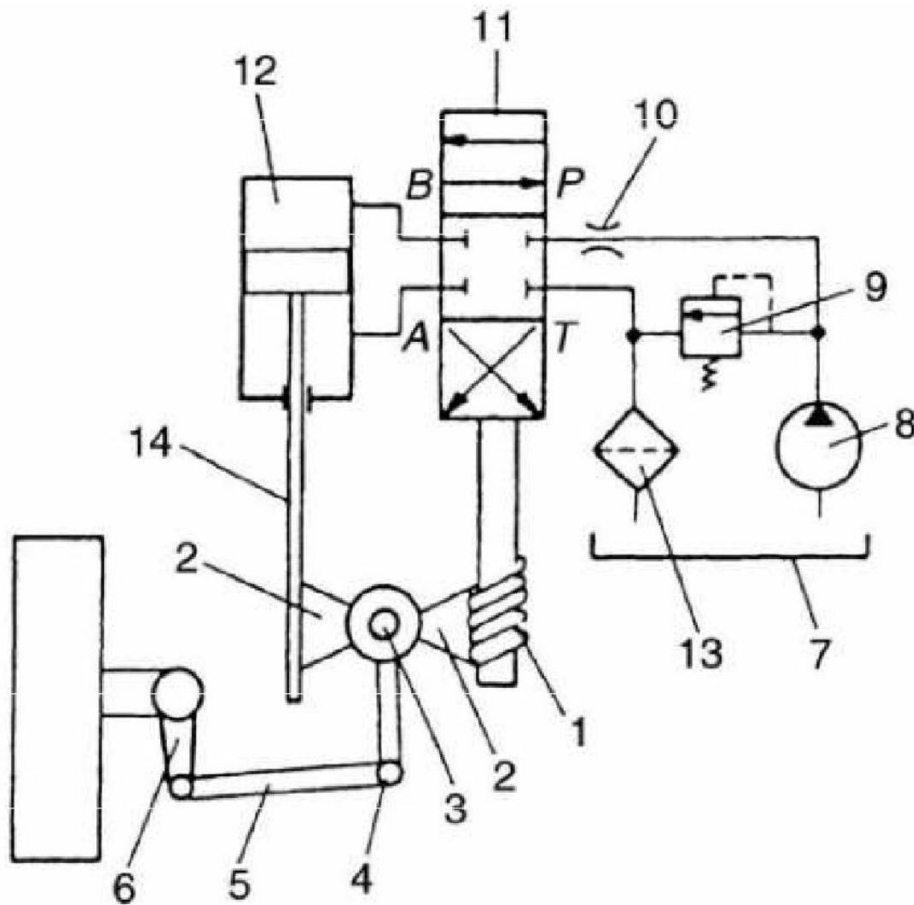
Munkagép irányítása

A kormánykerék forgó mozgását átalakítja lengő mozgássá /kormánykar/ és átadja a rudazatnak.



Szervkormányzás

Szervkormányzás esetén továbbra is létezik a kormánykerék és a kormányzott kerekek között a mechanikus kapcsolat. A kapcsolat egy célszerű helyén azonban egy nyitott hidraulikus körfolyamat helyeznek el, amely út váltóját működtetjük a kormánykerék elfordításakor. A körfolyamat hidraulikus munkahengerrel csatlakozik a kormánykarhoz és az izomerőt helyettesítve végzi a kormányzást.

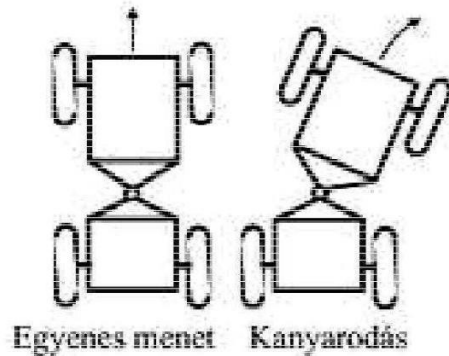


- 1) kormánycsiga, 2) csiga-szerelvény, 3) kormánymű-csap, 4) kormánykar
- 5) összekötő rúd, 6) kormánytrapéz-kar, 7) olajtartály, 8) fogaskerék-szivattyú, 9) nyomáshatároló, 10) áramállandósító, 11) út váltó, 12) munkahenger, 13) szűrő, 14) dugattyúrúd a fogasléccel

Ízelt (törzs) kormányzás

A vázszerkezet két részből készül – csuklós összekapcsolás, melyeket munkahengerek fordítanak el.

A kormányzás különlegessége, hogy ahány fokkal fordítjuk el a kormánykereket, annyi fokkal csuklik a törzs. Így nem kell több kormányfordulat a gép teljes megtöréséhez, ez kíméli a kezelőt.



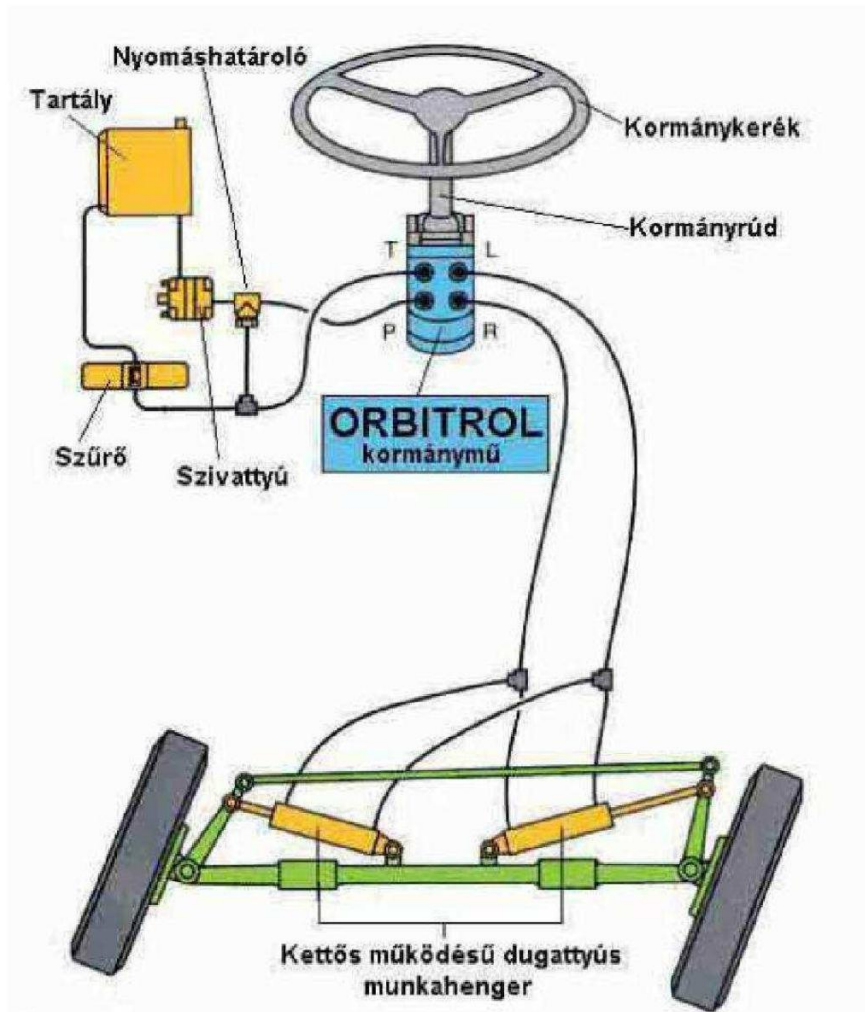
Hidrosztatikus kormányzás Orbitrol kormányművel

A kormánykerék és a kormányzott kerekek között csak hidraulikus kapcsolat létezik. A rendszer egyes elemeit csővezetékek kötik össze, a kormánykerék vezérlési feladatot lát el és a kormányzott kerekek elfordítását hidraulika végzi. A megoldásnak olyanak kell lennie, hogy a kézi kormányzóerő átvihető legyen akkor is, amikor a belső égésű motor nem működik.

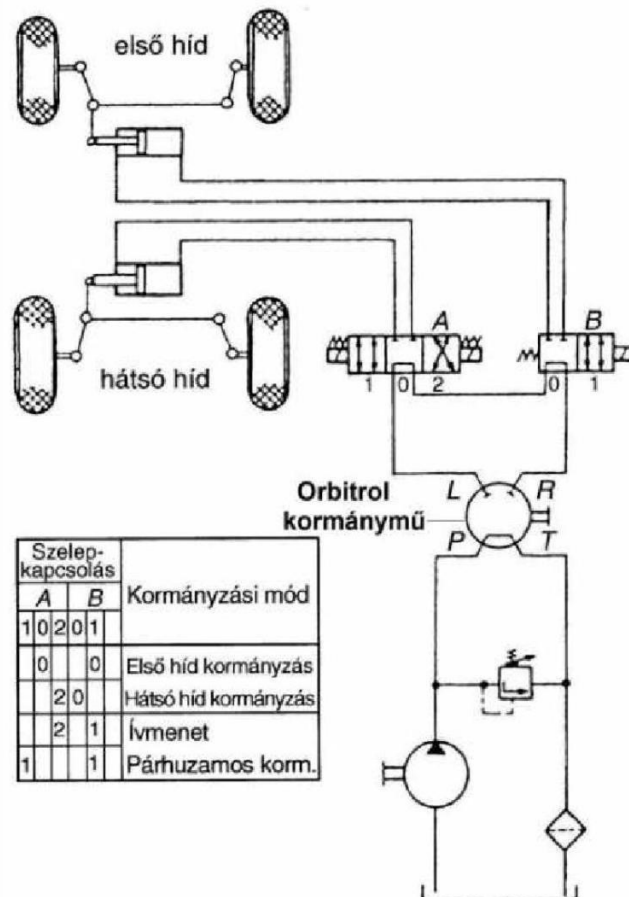
Ez utóbbit szükségkormányzásnak szokás nevezni.



- 1) belső forgótalattyú, 2) külső forgótalattyú, 3) külsőfogazású egység (mérőkerék), 4) belsőfogazású egység, T, L, P, R csővezeték csatlakozások helyei



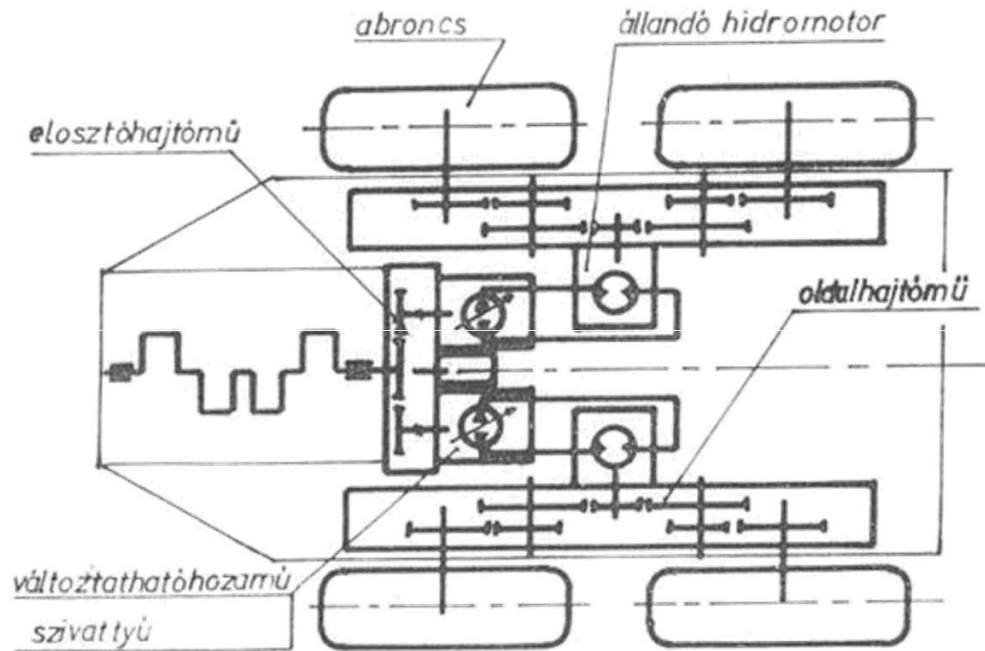
Hidrosztatikus négykerék-kormányzás kialakítása és a kormányzási módok kiválasztása



Csúszó-kormányzás

Ezt a kormányzási módszert mobil, kisméretű kotrógépeknél, rakodógépeknél használják. Ennek a kormányzásfajtának előnye, hogy kis helyet foglal el a gépben, sőt a kormányzás lényegében a hajtás.

A gép jobb és bal oldali haladómű oldalanként egy egységet képez. Oldalanként a kerekek hajtására egy-egy orbiter rendszerű hidromotor szolgál. A motor pedig lánchajtáson keresztül össze van kötve az oldalán lévő mind a két keréssel.



A két orbitermotort egy-egy ferdetárcsás axiáldugattyús szivattyú hajtja (Ezek egy tengelyen vannak, ezért fordulatszámuk megegyezik.), melyek ferdetárcsáinak szöghelyzetét a vezető befolyásolja direkt módon a vezetőfülkében lévő két botkormányról. Az orbitermotorok folyadéknyelése állandó, a szivattyúk folyadék szállítása pedig a ferdetárcsák szöghelyzetétől függ. Ha előre akarjuk indítani a gépet, a botkormányt előre kell tolni, ennek hatására a tárcsák szöghelyzete az alap 0-ról megnő, a szivattyú elkezd szállítani, a motor ennek hatására elkezd forogni, és a gép elindul előre. Ha hátrafele akarunk közlekedni, akkor a botkormányokat hátra kell húzni. A tárcsák szögelfordulása (és így a szivattyú folyadék szállítása) arányos a botkormány elmozdításának mértékével, így a haladómű sebessége is. Ha balra szeretnénk kanyarodni, a bal oldali botkormányt kevésbé kell kitéríteni, mint a jobb oldalit, így a bal oldali szivattyú kevesebb olajat szállít, mint a jobb, ezért a bal oldali haladómű sebessége kisebb lesz, mint a jobbé, a baloldal elmarad a jobbhöz képest, bekövetkezik a kanyarodás. Jobbra történő kanyarodáskor a jobb oldali botkormányt kell kevésbé előrenyomni. Megoldható ezzel a kormányzással a helyben történő megfordulás. Nem kell mást tenni, mint az egyik botkormányt előrenyomni, a másikat hátrahúzni, és a gép elkezd egy helyben forogni. Ha a hajtás kiesik, a haladómű leáll, így a kormányzás is lehetetlenné válik, ezért ezt a géptípust vontatni nem lehet.

A kormánymű ellenőrzése

Kormánymű működésének ellenőrzésekor vizsgálni kell:

- *A kormány holtjátékát:* a jármű mellett állva lassan mozgatjuk a kormányt, miközben a kerekeket figyeljük. A holtjáték megnövekedése a kormányösszekötő gömbfejek vagy a kormány szerkezet (gép) kopásából ered. A kormánymű ellenőrzése kiterjed a targonca futóművének vizsgálatára is: kerekek ellenőrzése (nyomás, kopásmérték), kerekek felerősítése, kormánymű működése, kormány holtjáték, kormány szerkezet mechanikus és hidraulikus elemeire.
- *Működési irányok helyességét*
- *Hajtóenergia kimaradásakor a leállásig tartó kormányozhatóságot*
- *Kormányzás hatásosságát*

Azokon a gépeken, amelyeken szervokormányozás van, a holtjátékot csak járó motornál szabad ellenőrizni. Ha nagy a holtjáték, a gép bizonytalanná válik.

A kormány-holtjáték fogalma, jellemző értéke

A kormány holtjátéka alatt azt a legnagyobb kormány mozdulatot értjük, mely a kereken elmozdulást még nem eredményez.

A kormánymű holtjátéka a kormánykeréken mérve $5 - 20^\circ$ között lehet, amely a kormánykerék kerületén kb. 4–6 cm elfordulással is mérhető.

8. Mutassa be az akkumulátorfajtákat, jellemezze azokat! Beszéljen a savas akkumulátorok felépítéséről! Milyen jellemző értékei vannak az akkumulátoroknak? Hogyan történik a töltés folyamata? Milyen karbantartási teendői vannak a gépkezelőnek az akkumulátorokkal kapcsolatban?

Akkumulátorok fajtái, alkalmazási területeik.

Az akkumulátorok ismételt töltésre és kisütésre alkalmas áramforrások. Az ismétlődésre alkalmas ciklusok száma azonban nem korlátlan, tárolóképességük (kapacitásuk) idővel csökken, ezért élettartamuk véges.

A felhasználási szempontok alapján lehetnek:

- indítóakkumulátor,
- illetve a ciklikus akkumulátorok, melyek kategóriái:
- vontatási vagy járműhajtó akkumulátor,
- helyhez kötött vagy ipari felhasználású akkumulátor,
- vezeték nélküli készülékek akkumulátorai.

Az indító akkumulátort arra tervezték, hogy rövid idejű, de nagy áram leadására legyen képes (pl. önindító). Az ilyen akkumulátorok ólomlemezei vékonyabbak és az anyagi összetételük is eltérő a ciklikus akkumulátorokétól.

A ciklikus akkumulátor kevésbé képes rövididejű nagy áramok leadására, viszont sokkal jobban bírja a huzamosabb kisütést/feltöltést. A ciklikus akkumulátorok lemezei vastagabbak és az akku képes túlélni többszöri akku mélykisütést is. Az indító akkumulátorokat nem lehet ciklikus akkumulátoroknak szánt feladatokra alkalmazni. Az ún. kettős felhasználású akkumulátor (Dual Purpose Battery) csak egy kompromisszum a fenti két akku típus között.

Az akkumulátorok fejlesztésénél a cél: minél nagyobb kapacitás mellett minél kisebb méret és tömeg - vagy tudományosan: minél nagyobb energiasűrűség.

Felépítés szerint a csoportosítva:

- Ólom vagy savas akkumulátor
- Oxigénrekombinációs, zárt ólomakkumulátorok
- Nikkel-kadmium akkumulátor
- Nikkel metál-hidrid (NiMH) akkumulátorok
- Lítium-ion akkumulátor (Li-ion)
- Lítium-polimer (Li-polymer) akkumulátor

Ezekon kívül fejlesztés alatt van az ezektől teljesen eltérő felépítésű, de szintén energia tárolására és annak későbbi kinyerésére használható üzemanyagcella.

Ólom vagy savas akkumulátor

A gépjárművek indítóakkumulátorai kivétel nélkül kénsavat tartalmazó ólomakkumulátorok. Ha egy mólnyi anyag alakul át, a töltés előállításával is járó villamos energia-termelő elektrokémiai reakció az alábbi, amely során 53,6 Ah töltés haladhat át a vezetékeken.

Három aktív anyag játszik szerepet a savas ólomakkumulátor működésében:

- a fém ólom (Pb), amely működéskor a negatív elektród, ólomrácsra rákent szivacsos fém ólomlemez formájában,
- az ólomdioxid (PbO₂), amely működéskor a pozitív elektród, villamosan vezető ólomrácsra rákent szivacsos lemez formájában,
- az ún. elektroltként is szolgáló kénsav (H₂SO₄), amely a lemezeket körbeveszi és azok pórusait is kitölti.

Minden akkumulátor alapegysége az ún. akkumulátorcella, amelyben két különböző anyagú elektróda meghatározott összetételű folyadékba (elektrolitba) merül. Feltöltött állapotban az elektródák között villamos feszültség van.

Ólomakkumulátoroknál a pozitív elektróda aktív anyaga ólom-oxid (PbO₂), a negatív elektródáé a tiszta ólom (Pb), az elektrolit pedig desztillált vízzel hígított kénsav.

Az elektrolitba tehát két elektród merül, ebben az állapotban azonban még nem képes az akkumulátor feszültségforrásként működni. Ezért az elektródokra feszültségforrást kapcsolunk, melynek hatására áram folyik át az akkumulátoron, (az áram nem bele, hanem átfolyik az akkumulátoron). Ezt a folyamatot az akkumulátor töltésének nevezzük.

Egy üzemelő cella feszültsége névlegesen 2 volt. Ezekből a cellakötegekből, azok sorba kötésével épül fel az akkumulátor telep. A leggyakoribb a 3, illetve 6 db sorba kötött cellából álló 6 V és 12 V névleges feszültségű telep. A magyarországi hőmérsékleti viszonyok között az üzemelő akkumulátor feltöltött állapotában a kénsav sűrűsége 1,28 kg/liter. Egy teljesen kisütött ólomakkumulátor elektrolitjának a sűrűsége 1,1 kg/liter érték alá is csökkenhet, aminek a fagyáspontja -12, -14 C°.

Az akkumulátorok szerkezete jó száz éve változatlan. A kénsav vizes oldatába merülő ólom és ólom-oxid lemezek már az első autókban is helyet kaptak. Az elv ma annyiban változott, hogy a legmodernebb akkumulátorok elektrolitját szövetbe itatva tekerik a lemezekre, így nem folyhat ki a savas anyag, és még a törött akku is indításképes lehet.

Ez a köznyelvben „zselésnek” nevezett szerkezet. A zselés akkumulátor belsőleg anyagban hasonlít a lentebb tárgyalt AGM akkumulátorokhoz, hogy az elektrolit mindkét-tőben meg van kötve. Az AGM akkuban az elektrolit továbbra is folyékony kénsav, csak fel van itatva, míg a zselés akkuban szilika-gél segítségével az elektrolitot elzselésítik. Oxigénrekombinációs, zárt ólomakkumulátorok

Az 1990-es évek végének legnagyobb konstrukciós változása a savas ólomakkumulátorok területén az üzemelés szempontjából zárt konstrukció megjelenése és tömeges elterjedése. Az oxigén rekombinációs akkumulátorok fordulnak elő Magyarországon is autókban, számítógépek szünetmentes áramforrásaiban, riasztókészülékek áramforrásaiban stb.

Nagyon gyakori, hogy sokan a „zselés” kifejezést használják, amikor egy zárt rendszerű, karbantartásmentes akkumulátorról beszélnek. Sokszor hasonló a tapasztalat akkor is, amikor valaki zselés akkumulátorhoz keres akkumulátor töltőt, sok esetben a végén kiderül, hogy az akku egyáltalán nem zselés rendszerű, ugyanis a két kategória külön technológián alapul.

Az AGM (Absorbed Glass Matt) akkumulátorok körül ezen kívül is van egy kis fogalomzavar a köztudatban, mivel az akkumulátorgyártók és forgalmazók különböző nevekkkel illetik őket; pl. zárt biztonsági szelepes (sealed regulated valve), száraz vagy szárazcellás (dry cell), kiömlésbiztos (non-spillable) és zárt ólom akkumulátorok.

AGM (Absorbed Glass Matt) felitatott üvegszálak konstrukció az akkumulátorlemezek között egy bór-szilikát párnát jelent, amely egyéb hasznos tulajdonsága mellett megakadályozza a lemezek közötti vagy alatti cellazárlatot is. Az AGM konstrukciók további előnye, hogy akkor sem szívárognak ki belőlük elektrolit, ha az akkumulátor háza megsérül, széttrörik. A legtöbb AGM akkumulátor rendelkezik, az ún. gázrekombinációs képességgel, amely röviden azt jelenti, hogy a töltési/kisütési folyamat alatti elektrolízissel járó folyadékvesztés minimalizálódik. A hagyományos akkukhoz képest ugyancsak növekszik a kisütés és az újratöltés hatásfoka, a valóságban az AGM akkumulátor a VRLA akkuk (Valve Regulated Lead Acid - zárt biztonsági szelepes ólomakkumulátor) egyik variánsa. Felhasználása a nagyteljesítményű indító akkumulátoroknál, ciklikus alkalmazásoknál (szünetmentes tápellátás) és napelemes rendszereknél jelentős.

Nikkel-kadmium akkumulátor (NiCd)

A hatvanas években jelentek meg az első nikkel-kadmium (NiCd, anód és katód) akkumulátorok. Akkoriban ezek kínálták az egyetlen alternatívát a sav-ólom akkuk mellett. Esetükben nagy probléma a kristályképződés, pontosabban az, hogy az akkumulátor aktív részecskéi, ha sokáig nem mozgatják meg őket, hajlamosak nagyobb kristályokba összeállni, ami csökkenti az akku kapacitását. Az elektromotoros erő -1,36 V. Feszültsége gyakorlatban 1-1,25 V közötti.

Nikkel metál-hidrid (NiMH) akkumulátorok

Az elmúlt 5-6 évben a legtöbb kis méretű áramforrást igénylő területen a nikkel metál-hidrid (NiMH) technológia vette át a NiCd akkumulátorok helyét. Ezekben az akkukban a pozitív oldalon a NiCd akkukhoz hasonlóan nikkelt találunk, a negatív oldalon viszont egy speciális hidrogén-megkötő fémötvözet veszi át a kadmium helyét. Töltéskor ez a fémötvözet megkötö a savas elektrolit hidrogénjét, kisütéskor pedig leadja azt. A NiMH akku töltése sokkal bonyolultabb, mint a NiCd-é. A megfelelő töltésszint eléréséhez az akkumulátor hőmérsékletét is figyelembe vevő, bonyolult töltési algoritmus szükséges, ami megdrágítja a töltőáramköröket. Feszültsége 1-1,25 V.

Lítium-ion akkumulátor (Li-ion)

A legfiatalabb generációba tartozik a lítium-ion (Li-ion) technológia. Nevét onnan kapta, hogy a töltés tárolásáról lítium-ionok gondoskodnak, amelyek töltéskor a negatív, szén alapú elektródához, kisütéskor pedig a pozitív fénoxid elektródához vándorolnak. Az anódot és a katódot szerves elektrolit választja el egymástól. Ennek a típusnak a legnagyobb a kapacitása

- a NiCd akkukénak kétszerese - a kimerült cella is képes legalább 3 V-ot szolgáltatni. Teljesen feltöltött állapotban mintegy 4 V a cellafeszültség. Egyetlen cellával táplálható a legtöbb modern rádiótelefon. Az előnyök között szerepel még a meglepően kis súly és az, hogy egyáltalán nem képződnek kristályok az akkumulátorban.

Lítium-polimer (Li-polymer) akkumulátor

- A Li-ion utódja, a lítium-polimer (Li-polymer) akkumulátor. Hatalmas előnye, hogy nem, vagy csak nagyon kis mennyiségben tartalmaz folyékony elektrolitot, helyette speciális polimer választja el az anódot és a katódot. Ez nagyon vékony és nagyon rugalmas cellákat eredményezhet, mivel nem kell vastag falú burkolattal védekezni a folyadék kifolyása ellen. Az is elképzelhető, hogy egy szabadon hajtogatható lapocska lesz a jövő akkumulátora.

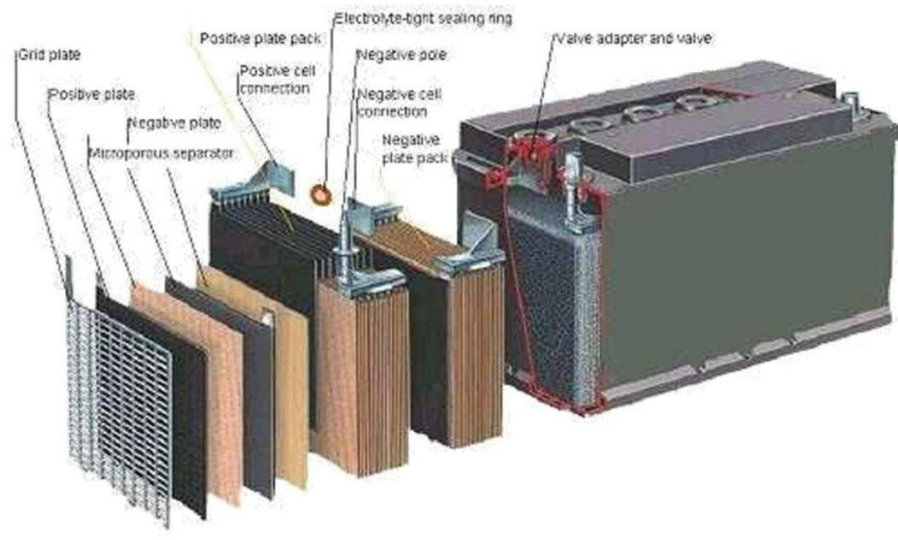
Üzemanyagcella

Nem akkumulátor, nem elem. Sokféle formában alakítottak ki már nagy teljesítményű, nagyobb, kisebb üzemanyagcellákat. Az üzemanyagcellák az elemekhez hasonlóan vegyi reakciókkal közvetlenül elektromosságot állítanak elő, a különbség az, hogy míg az elemeket kifogytuk után el kell dobni, az üzemanyagcella mindaddig üzemel, amíg üzemanyagot töltünk bele. Ez az üzemanyag legtöbbször hidrogén, de vannak metánnal és metanollal működő változatok is. A hidrogénből a reakció során víz lesz, a szénvegyületekből emellett széndioxid is képződik.

A vízbontási kísérlet során elektromosság hatására hidrogén és oxigén keletkezik a vízből.

Az üzemanyagcella ennek a fordítottját végzi, megfelelő katalizátorok segítségével. Az üzemanyagcellának számos előnye van az akkumulátorokkal szemben. Talán a legfontosabb, hogy pillanatok alatt utántölthető, és hogy várhatóan lehetséges lesz a jelenlegi akkumulátoroknál sokkal nagyobb kapacitásút előállítani belőle. Ráadásul gyakorlatilag korlátlan a cella élettartama, ami környezetvédelmi szempontból fontos.

Savas akkumulátorok szerkezeti felépítése



Az akkumulátorok villamos jellemzői

A feszültség mellett a legfontosabb paraméternek a kapacitást tekinthetjük. A kapacitás alatt az akkumulátorból kinyerhető töltésmennyiséget értjük. A kisütési áramerősség és a kisütési idő szorzataként számítható ki. Mértékegysége az amperóra, rövidítve: Ah. (Egy átlagos autóban 44-55 Ah kapacitású akkumulátor van). A savas akkumulátorok névleges cellafeszültsége 2 V. A 12 V-os akkumulátorban 6 cella található. Ha az akkumulátor feszültsége 10,5 V alá csökken (1,75 V cellánként), akkor lemerültnek kell tekintenünk.

Zselés akkumulátor

Ezekben az akkumulátorokban speciális gélesítő anyagot használnak a kénsav felitására (pl. szilikagél), megkötve ezzel azt. A zselés, vagy géles akkumulátorok teljesen zártak, azokból normál üzemben sem vízpára, sem pedig hidrogén gáz nem léphet ki.

Ezek ún. zárt biztonsági szelepes ólomakkumulátorok, melyeken egy kb. 7 bar belső túlnyomásra kinyitó biztonsági szelep van. Normál üzemben a belső túlnyomás ennél kisebb.

Lítium akkumulátorok

A lítiumion-technológia a nevét onnan kapta, hogy a töltés tárolásáról lítiumionok gondoskodnak, amelyek töltéskor a negatív, szénalapú elektródához, kisütéskor pedig a pozitív fém-oxid-elektrodához vándorolnak. Kéziszerszámokban, laptopokban, stb. használjuk.

Feszültség, kapacitás és indítóáram fogalma, értékei.

Az akkumulátor állapotának/töltöttségének ellenőrzése, amihez a terhelést a gépkocsi indítómotorja szolgáltatja.

Feszültség mérési értékek önindítózáskor:

- Ha $U \leq 8,3V$: az akkumulátor 25% alá merült vagy cseréire szorul. (tegyük fel-ellenőrző töltésre, utána újra ellenőrizzük az állapotát);

-

- Ha $U > 8,4V$:
- 10,2-13,2V 100%
- 9,6-10,2V 75%
- 9,0-9,6V 50%
- 8,4-9,0V 25%

A táblázatot felhasználva kiértékelhetjük az akkumulátor töltöttségi fokát. Nem ajánlott az indítómotort 30 sec-nél hosszabb ideig tekerni.

CCA, CA, AH és RC - Szabványos értékek, amelyeket minden akkumulátor-gyártó alkalmaz egy adott akkumulátor típus paramétereinek megadásában.

Hidegindító áram (Cold cranking amps vagy **CCA** vagy **EN**) az az áramerősség érték, amelyet az akkumulátor problémamentesen le tud adni 30 másodpercen keresztül $-18C$ hőmérsékleten úgy, hogy a feszültsége nem esik $7.2V$ alá. Ezért a magas CCA érték különösen hideg időben bizonyul hasznosnak.

Indítóáram (cranking amp vagy **CA**) az az érték, amelyet hasonló körülmények között mérnek $0C$ hőmérsékleten. Ezt az értéket **MCA**-nak (marine cranking amps) is nevezhetik. A melegindító áram elnevezés (Hot cranking amps - **HCA**) már szinte sehol sincs használatban, ez $27C$ hőmérsékleten értendő.

Amperóra (AH) az akkumulátor **kapacitását** (energia befogadó-képességét) jelenti. 1 Amperóra egyenlő $1A$ áramerősség 1 órán keresztüli leadásával vagy $10A$ áramerősség $0,1$ órán keresztüli leadásával, és így tovább. Tehát ha van egy készülékünk, amely $20A$ -t vesz fel és azt 20 percen keresztül üzemeltetjük, akkor az Amperóra-igény 20 (amper) $\times 0,333$ (óra) = $6,67$ Ah. Ciklikus és indító akkumulátorok Ah-kapacitása hazánkban általában 20 órás periódusra vonatkozik. Ez azt jelenti, ha egy akkumulátor 100 Ah-ás, akkor az $5A$ -t tud leadni 20 órán keresztül úgy, hogy az akkufeszültség nem csökken $10,5V$ alá.

Példa egy akkumulátor értékeire: 7580 kW-os névleges motorteljesítményű belső égésű motorok indítóáramát mutatjuk be. A szaggatott görbe egy dízelmotor indítóáramát, a folyamatos görbe egy (benzines) Otto motor indítóáramát ábrázolja az idő függvényében. Látható, hogy az első kompresszió során az indítómotor által az akkumulátorból felvett áram eléri az 1000 A értéket, míg egy Zsiguli kategóriájú motor indítása során is az első néhány tized másodpercben az indítómotor árama eléri a 400 A értéket. Nyilvánvaló, hogy az akkumulátor viselkedését ilyen terhelő áramok esetében döntően a belső ellenállás és annak időbeni alakulása határozza meg.

Az akkumulátorokkal kapcsolatban három áramerősséget tüntet ki a műszaki gyakorlat: a névleges áramot, a normál áramot és a hidegindító áramot. Az első kettőnek a szervizmunkák során van jelentősége. Az indítóakkumulátorok normál árama a névleges tárolókapacitás 10% -ának megfelelő áramerősség. Jelentőségét az adja, hogy normál körülmények között ekkora töltőáram még nem károsítja az akkumulátort. (Egy 55 Ah tárolókapacitású akkumulátor esetében ez tehát $5,5$ A) Az akkumulátor terhelhetőségét a hidegindító áram értéke minősíti. A Magyarországon forgalomba lévő indítóakkumulátorokon háromféle szabványnak megfelelően megadott indítóárammal találkozhatunk. A hazai és nemzetközi MSZ-IEC, a német DIN és az amerikai SAE szabvány szerint meghatározott jellemzők abban megegyeznek, hogy mindegyik áramot 18 C° -on mérik (11).

Az MSZ-IEC szerint meghatározott hidegindító áram azt garantálja, hogy a teljesen feltöltött akkumulátor 18 C°-os elektrolithőmérséklet mellett a megadott árammal kisütve a kapocsfeszültség értéke 60 secundumon belül nem esik a cellánkénti 1,4 V, azaz 12 V telep feszültség esetén 8,4 V alá.

A DIN szabvány szerint megadott áramerősség érték azt garantálja, hogy ezzel az árammal

18 C°-os elektrolithőmérséklet mellett kisütve, az áramforrás feszültsége a 30. másodpercben cellánként 1,5 V felett, azaz 12 V névleges telep feszültség esetén 9 V felett, és a 150. másodpercben is legalább a cellánkénti 1 V, azaz 6 cellás telep esetében 6 V felett marad.

Akkumulátorok töltési folyamata, biztonsági előírásai

Az akkumulátor töltése: A töltés áramerőssége a kapacitás értékének 1/10-ed része lehet. Például egy 44Ah kapacitású akkumulátort 4,4 A erősségű árammal töltünk. A töltés három szakaszra osztható:

- teljes töltés
- kímélő töltés
- csepptöltés

Teljes töltés, ahol az akkumulátor a kapacitásának kb. 80%-át visszanyeri a töltő maximális áramú és feszültségű töltése mellett.

Amikor az akkumulátor feszültsége eléri a 14,4V-ot, elkezdődik a második lépcső, a **kímélő töltés**. Ilyenkor a töltőfeszültség állandó 14,4V-os értéken marad és a töltőáram folyamatosan csökken egészen addig, amíg az akkumulátor töltöttsége el nem éri a 98% körüli értéket. Itt elkezdődik a harmadik lépcső.

A **csepptöltés**, amely kb. 13,4V-os töltőfeszültséggel és alacsony (többnyire 1 amper körüli) töltőárammal kímélve tölti az akkumulátort. Ezzel az utolsó lépcsővel az akkumulátor töltöttsége eléri vagy megközelíti a 100%-os értéket. A csepptöltés ideje alatt az akkumulátor nem melegszik és a töltöttségi szintje közel 100%-os marad hosszú idejű pihenés alatt is.

Az akkumulátort rendszeresen kell ellenőrizni. A napi ellenőrzés kiterjed az akkumulátor kapacitására (ellenőrző műszer), az érintkezési felületekre és az akkumulátor folyadékának a szintjére.

Az akkumulátor töltésénél az alábbiakat kell figyelembe venni:

- védőfelszerelés használata (saválló védőkesztyű, védőszemüveg)
- dugok eltávolítása, mert gázok szabadulnak fel
- a hiányzó folyadék pótlása (desztillált vagy ioncserélt vízzel)
- nyílt láng használata tilos (hidrogén szabadul fel)
- természetes és mesterséges szellőztetés együttes alkalmazása
- töltési áram az akkumulátor névleges kapacitásának 10%-ka

Az akkumulátor töltésénél figyelembe kell venni a fokozott tűzveszélyt, az elektromos áram veszélyeit és az elektrolit maró hatását.

Karbantartási teendők.

A kábel csatlakozásoknak tisztának és jól meghúzottak kell lennie. A karbantartást igénylő akkumulátorban ellenőrizni kell az elektrolit-szintet, nyári, forró időszakban gyakrabban.

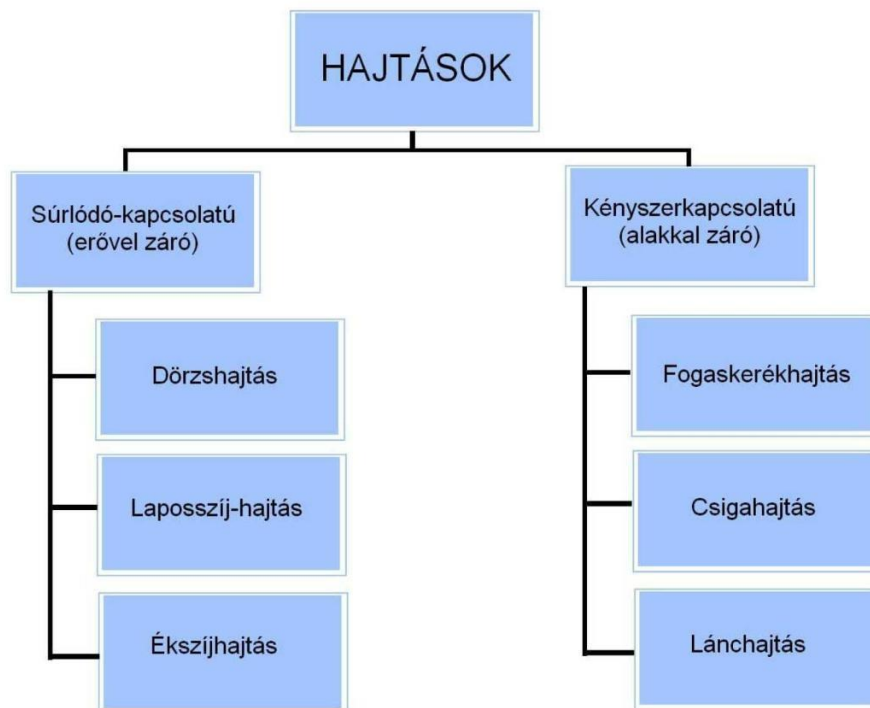
Az elektrolit-szint fedje el a lemezek felső részét kb. 1-1,5 cm-rel. Ha után kell tölteni, mindig használjon desztillált vizet (tömény kénsav vagy csapvíz használata tilos). Sokan nem tudják, hogy az akkumulátorból kiszabaduló gázok a kábel és a saru fémrészeire kikondenzálva korróziót okoznak. Ezért célszerű ezeket a fémrészeket szilikonszírral vagy savmentes zsírral bevonni. A saruk tisztítására langyos szappanos vizet használjunk.

9. Hogyan történhet a forgómozgás átszármasztása? Beszéljen az egyes hajtási módok (szíj-, lánc-, fogaskerék stb.) jellemzőiről, felépítésükről!

Hajtások

A tengelyek között olyan kapcsolatot létesítő egységet, amely a forgatónyomaték egyszerű átvitelén kívül azt változtatni is tudja, hajtóműnek nevezzük. A hajtóműveken belül a különböző viszonylagos helyzetű tengelyek közötti kapcsolatot megvalósító, összetartozó elempár a hajtás.

A forgómozgás átszármasztása



A forgatónyomatékot átszármasztató mechanikus hajtások felosztása

A mechanikus hajtásokat a forgatónyomaték átszarmaztatásának módja szerint két fő csoportba osztjuk:

- Súrlódó kapcsolatú hajtásoknak nevezzük azokat a hajtásokat, amelyeknél csak az összeszorított felületek közt ébredő súrlódó-erőnek van hajtónyomatékot adó összetevője. A nyomatékátvitelt a súrlódó erő biztosítja, ha ennél nagyobb az átviendő nyomaték, akkor az elemek megcsúsznak, a hajtás zárása megszűnik ezért az ilyen szerkezeteket erővel záró hajtásnak is szokták hívni.

- Kényszerkapcsolatú vagy más néven alakkal záró hajtásoknak nevezzük azokat a hajtásokat, amelyeknél a hajtás elemek egymáshoz illeszkedő felületek alakja biztosítja az átvitelt, azaz az összeszorított felületekre merőleges erőnek mindig van hajtónyomatékot adó összetevője.

Szíjhajtás

A forgómozgás átvitelének egyik leggyakrabban alkalmazott módja a szíjhajtás. Előnyös tulajdonsága, hogy a mozgás meglehetősen zajtalanul és sima járással vihető át, aránylag nagy tengelytávolságok között is. A nyomatékátvitelt viszonylag rugalmas közvetítőelem segítségével és zömében erőzárással történik, így pontos kinematikai kapcsolatra nem alkalmas. Ott alkalmazható, ahol a tengelyek forgásaiban esetleg beálló kisebb eltérések nagyobb zavart nem okoznak. Ez az eltérés előnyös is lehet, mert túlterhelés esetén a szíj megcsúszik, és ezzel a kapcsolódó gépeket védi törés ellen. Általában érzéketlenek a gyártási pontatlanságokra és rezgéscsökkentő hatásuk is van; karbantartásuk egyszerű, kenést nem igényelnek. A szíjhajtás hatásfoka jó (90-98%), de a centrifugális erő lelazítja a szíjat, ezért általában csak kis és közepes fordulatszámokon használható.

1.Laposszíjhajtás

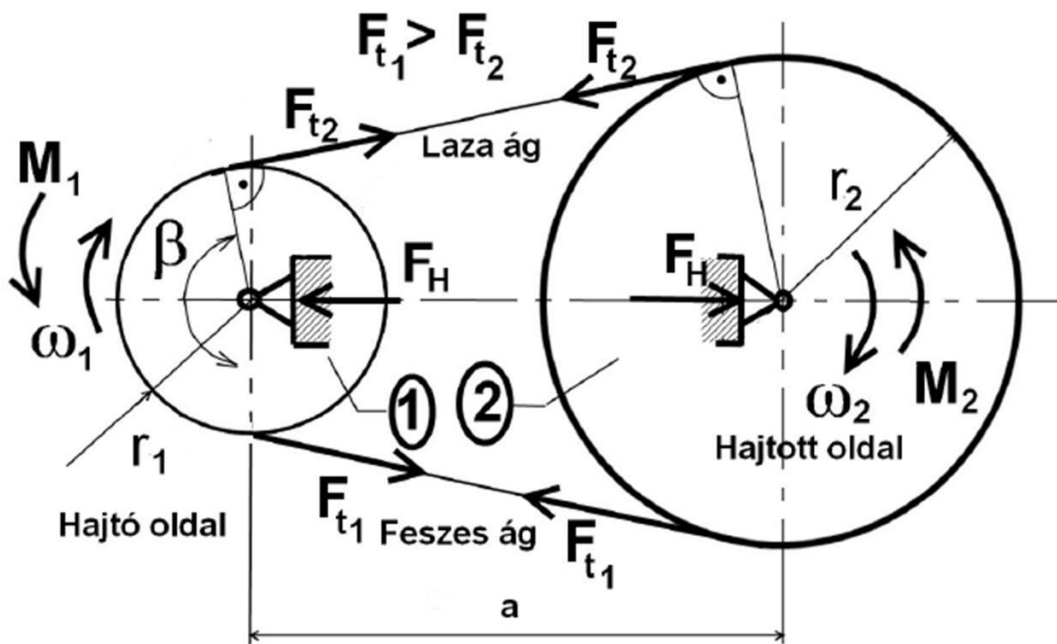
A szíjtárcsák között kifeszített és végtelenített laposszíj erőzárással biztosítja a tengelyek közötti teljesítmény-, nyomaték-, szögsebesség átvitelt. Az erőzárást a szíj és a tárcsa között fellépő súrlódási erő biztosítja.

Napjainkban már kevésbé alkalmazott hajtási forma. Általában nagyobb tengelytávolságok esetében, illetve csak viszonylag kis teljesítmények átvitelére alkalmazzák.

A hajtás áttételét a szíjtárcsák átmérőinek viszonya határozza meg. Az így megválasztott két tárcsára – az átmérők és a tengelytáv alapján meghatározott hosszúságban – végtelenített szíjat helyeznek, amelyet az átviteli nyomaték alapján meghatározott erővel előfeszítene. A szíj régebben kizárólag bőrből, manapság pedig különböző műanyagokból készül.

A nyitott szíjhajtás jellemzői

Az általában használt elrendezés szerint, terheletlen állapotban a szíjágak a két tárcsa külső érintőjeként helyezkednek el. A nyitott szíjhajtás esetében a két tárcsa forgásértelme megegyezik. (A gyakorlatban a szíj rugalmassága miatt mindig fellép a szíjcsúszás, azaz a szlip jelensége, aminek következtében a hajtott tárcsa kerületi sebessége kicsit kisebb, mint a hajtó tárcsáé.)



A nyitott szíjhajtás jellemzői

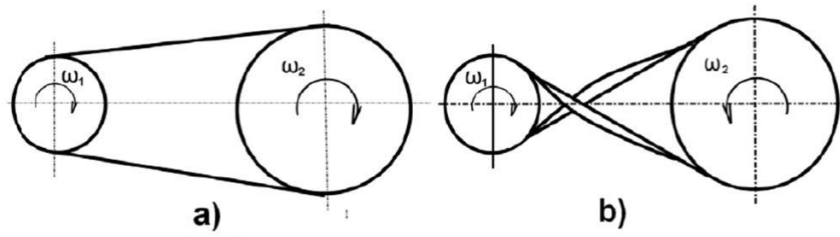
Ahol:

- M_1 - a hajtó tárcsán bevitt nyomaték
- M_2 - a hajtott tárcsán levehető nyomaték
- F_{t1} - a feszes ágban a szíjra ható erő
- F_{t2} - a laza ágban a szíjra ható erő
- F_H - a tárcsa csapágyazását terhelő erő
- F_C - a szíjat terhelő centrifugális erő
- a - a hajtás tengelytávolsága
- r_1 - a hajtó tárcsa sugara
- r_2 - a hajtott tárcsa sugara
- ω_1 - hajtó tárcsa szögsebessége
- ω_2 - hajtott tárcsa szögsebessége

A lapossíjhajtás elrendezése

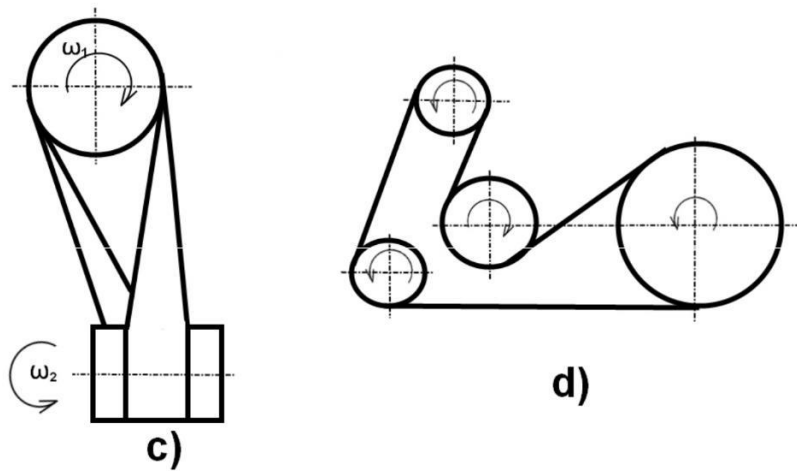
A szíj és a tárcsák különböző elrendezéseivel, illetve a tárcsák számának megváltoztatásával megvalósítható:

- A tárcsák forgásiránya azonos, vagy ellentétes



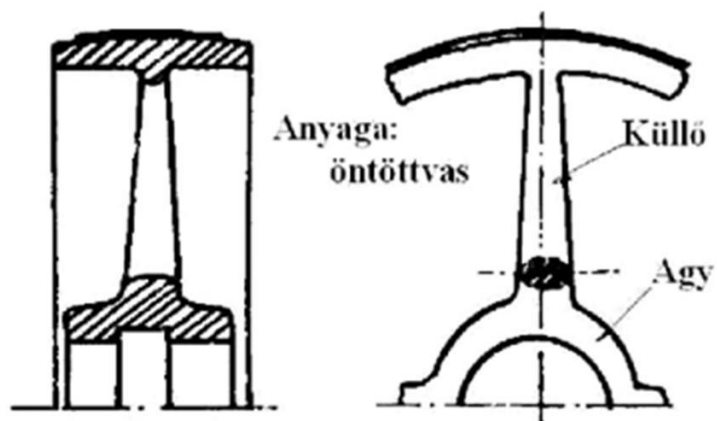
Nyitott (a) és kereszthajtás (b)

- A tárcsák tengelyeinek relatív helyzete párhuzamos, vagy kitérő



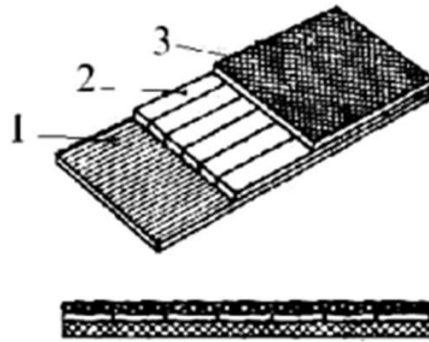
Kitérő tengelyű (c) és a terelőgörgős (d) hajtás

Szíjtárcsa



Szíjtárcsa

Laposszj-felépítése



Laposszj-felépítése

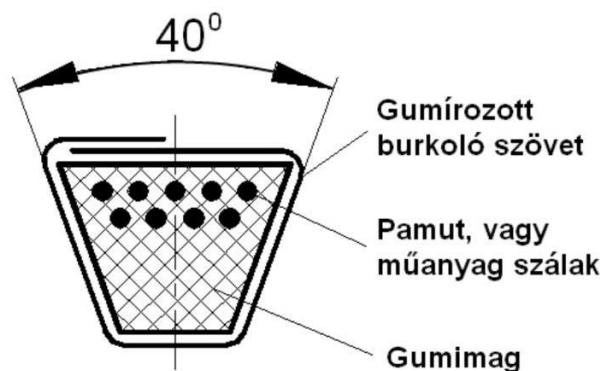
1. krómcserezésű bőr futófelület
2. poliamid v. poliészter vonóréteg
3. PVC bevonatú textilszövet vagy bőr fedőréteg

2. Ékszíjhajtás

Erőzárásos hajtás, ahol a tengelyek közötti teljesítmény-, nyomaték-, szögsebesség átvitt ékszj és ékszjtárcsa biztosítja. A nyomatékátvitelhez szükséges kerületi erőt súrlódási erő biztosítja.

Ékszíjhajtásokat kisebb tengelytávnál lehet alkalmazni.

Az ékszj kialakítása



Az ékszj kialakítása

Az ékszíjhajtás jellemzői az ékhatás kivételével hasonlóak a laposszíjhajtáséhoz. Ugyanakkora nyomatékátvitelt biztosító súrlódási erő létrehozásához, az ékhatás miatt, sokkal kisebb szíjfeszítés szükséges, mint a laposszíjak esetén, ami a csökkentett csapágyazás terhelését.

Az ékszíjhajtás előnyei:

- Különböző jellemzőkkel (méret, anyag stb.) rendelkező szíjak katalógus alapján kiválaszt ható.
- Az ékhatás miatt kisebb a csapágyazást terhelő radiális erő, a tengelyhúzás.
- Nyugodt, zajtalan járás.
- Jó hatásfok (98%).
- A tárcsa kialakítása lehetővé teszi, több ékszíz használatát, ezáltal nagyobb nyomatékok átvitelét.

Hátrányai:

- Az ékszíjtárcsa kialakítása bonyolultabb.
- Egy hajtásban több szíz alkalmazása során, a szíjhosszúságok túrési határon belüli eltérése esetén is különböző terhelés éri az egyes szíjakat.
- Savakra és lúgokra és a magas hőmérsékletre érzékeny.
- A szíz fokozott igénybevételének elkerülése érdekében, a forgástengelyeknek tökéletesen párhuzamosnak, a hornyoknak pedig pontosan megmunkáltnak kell lenniük.

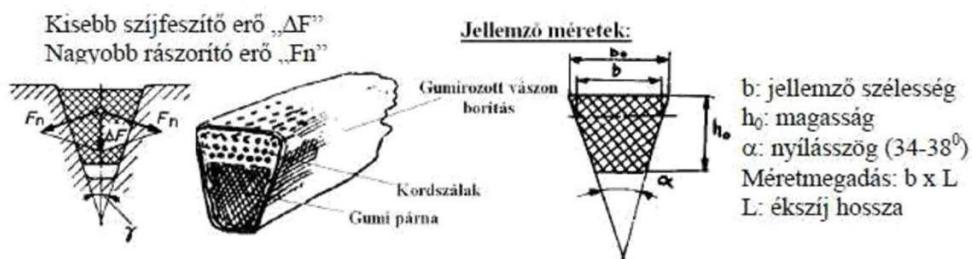
Az ékszíjtárcsák szerkezeti kialakítása

Az ékszíjtárcsák anyaga elsősorban öntöttvas, acél, könnyűfém, illetve fémötvözet, bármilyen más anyag (pl. műanyag), amely az előírt méretek és üzemi feltételek megvalósítását lehetővé teszi. Nagy sorozatok esetén acéllemezből hegesztéssel, illetve sajtolással is készítenek ékszíjtárcsát.

Az ékszíz sohasem érintkezik a tárcsán kialakított horony aljával, hanem annak oldalapjaira fekszik fel. Ezeknek a felületeknek nagyon jó felületminőséggel megmunkáltnak kell lenniük.

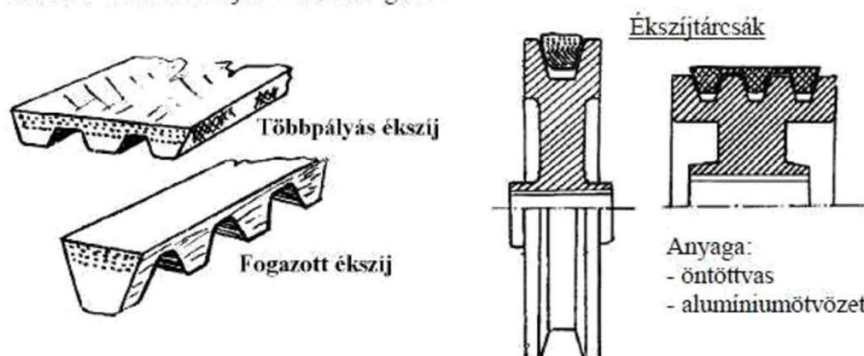
A horony szélessége a tárcsán kisebb az ékszíz szélességénél, illetve az ékszíz kb. 40 fokos ékszögéhez képest a horony ékszöge kisebb kb. 38°.

Ékszíz: Trapéz keresztmetszetű, kordbetétes gumitöltésű, végtelenített szíz



Többpályás ékszíjakat nagyobb nyomatékok átvételére használják. A szíjtárcsába párhuzamos hornyokat alakítanak ki.

A fogazott ékszíjak jobban követik a kisebb ékszíjtárcsák görbületét, a belső súrlódás csökken a szíz kevésbé melegszik.

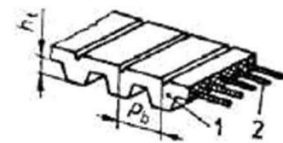
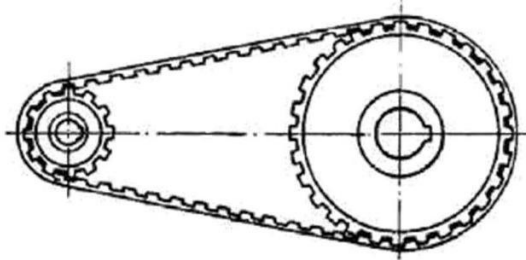


Bordásszíz: Az ékszíz egy speciális változata, fogazott a szelvénye, tehát több, egymással párhuzamos kis ékszíjként működik, de egy darabból készül, ezért nem jelentkeznek a gyártási eltérésekből adódó hibák. Szelvénye sokkal alacsonyabb, de szélesebb, mint a hasonló teljesítményű ékszízé, kisebb a tömege, nagyobb fordulatszámot képes elviselni, és hajlékonyabb is.

Fogas-szíz: Újabban készítenek fogazott szíjakat is. Ezek, ellentétben a súrlódás segítségével kapcsolódó szíjhajtásokkal, pontos szinkronhajtást tesznek lehetővé, megtartva ugyanakkor az ékszíjhajtás számos előnyét: egyszerű kezelhetőségét, egyszerű szerelését, zajtalan, nyugodt üzemét, rezgéscsillapító képességét. Ilyen szíjat használnak belsőégésű motorok szelepeit működtető vezérműtengelyek hajtására, kiváltva a régebbi lánchajtást. Anyaga a kenőolajjal szemben ellenálló kell legyen. Hátránya viszonylag költséges előállítása és az, hogy fogazott tárcsákat kell hozzájuk beépíteni, nem védenek túlterhelés ellen.

Fogas-szíz:

- A fogasszíjhajtás a szíjhajtás és a lánchajtás előnyeit egyesíti.
- A hajtás viszonylag kis előfeszítéssel csúszásmentesen viszi át a mozgást.
- Megfelelő csillapítású, csendes, karbantartást nem igényel.



1. fogakkal ellátott szalag
2. acélszálak, pászmák

- A fogasszíjak rugalmas, hajlékony, nagy szilárdságú műanyagba ágyazott sodrott acélhuzalokból készült húzóelemekből, pászmákból épülnek fel.
- Az alkalmazott műanyagok kopásállóak, ezért a fogasszíz leggyakrabban alumínium ötvözetből készült fogazott szíjtárcsán kenés nélkül futhat.

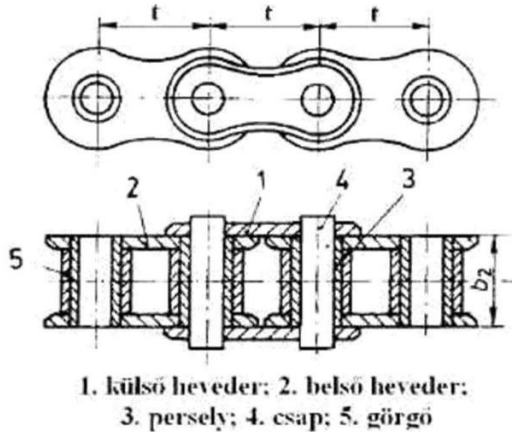
Lánchajtás

A **lánchajtás** a mechanikai energia átvitelének egy módja két párhuzamos tengely között. A két tengelyre lánckerék van szerelve, melyeknek fogaiba alkalmasan készített lánc illeszkedik, a nyomatékátvitel a lánc segítségével történik. Gyakran használják járművek, különösen kerékpárok és motorkerékpárok hajtására, de ezen kívül igen sok más helyen is alkalmazzák.

Leggyakrabban a külön erre a célra kialakított **csapos, hüvelyes** vagy **görgős láncot** használják hajtóláncként, melyhez különleges kialakítású lánckerekeket építenek be. **Szemeslánc** hajtóláncként való használata megoldható, de zajossága, egyenlőtlen üzeme és bonyolult gyárthatósága miatt ritkán alkalmazzák. Néha a láncot nem tengelyek folyamatos meghajtására, hanem terhek felemelésére vagy egyszerű, korlátozott távolságokra való mozgásra használják. Legtöbbször azonban a lánc végtelenített és két lánckerékhez, a hajtó és hajtott lánckerékhez kapcsolódik, máskor egyszerre több hajtott lánckeréken van átvetve és egyidejűleg több tengelyt hajt meg. Vannak olyan lánckerekek, melyeken teljesítményátadás nem történik, csak a lánc feszesen tartása céljából építik be a rendszerbe, ezek a láncfeszítő görgők.

Ha a hajtó és hajtott kerék fogszáma eltérő, a lánckerekek szögsebessége és fordulatszáma a fogszámokkal fordítva arányos (mivel a kerületi sebességük megegyezik).

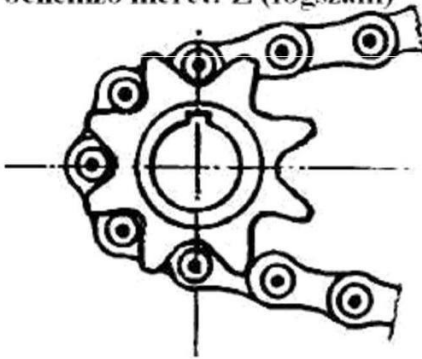
Leggyakoribb a görgős hajtólánc:



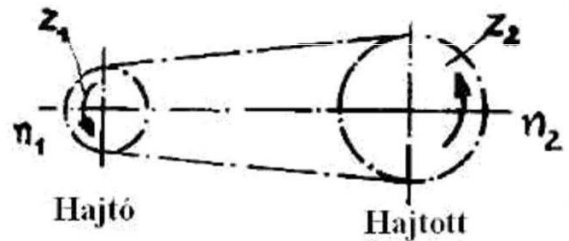
- A görgők alkalmazásával csökken a veszteség, lánckerek fogaival gördülő súrlódás
- Kisebb kopás, mindig más görgőfelület érintkezik a lánckerekkel
- A görgő és a persely közötti olajfilm csillapító hatású
- t = láncosztás

Lánckerek:

Jellemző méret: Z (fogsám)



Lánchajtás áttétele:



$$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

$i < 1$: gyorsító áttétel
 $i > 1$: lassító áttétel

Fogaskerék hajtás.

A fogaskerék egy tengellyel rendelkező gépelem fogakkal a kerülete mentén. Feladata az, hogy egy másik alkalmasan elkészített alkatrészhez (általában egy másik fogaskerékhez) csatlakoztatva forgatónyomatékot tudjon átadni egy másik gépelemnek megváltoztatva a mozgás jellemzőit: irányát, szögsebességét, nyomatékát, forgóról haladó mozgás jellegét. Egymáshoz szorított fogazás nélküli kerekek is képesek a súrlódás segítségével nyomatékot átvinni (dörzshajtás), azonban terhelés esetén csúsznak, ezért kopnak és melegednek.

A fogaskerekek csúszásmentesen tudják ugyanezt a feladatot megoldani nagyságrendekkel nagyobb nyomatékok esetében is. Ezért sorolják a kényszerhajtások közé.

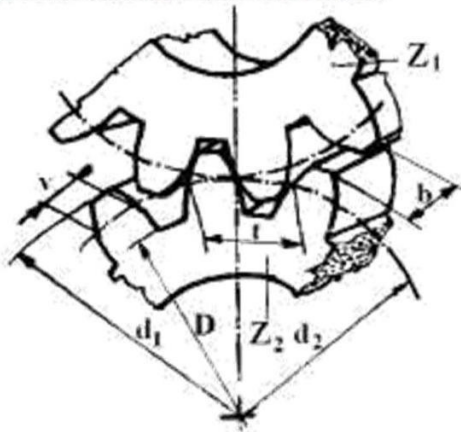
FOGASKERÉKHAJTÁS

Egymáshoz közeleső – párhuzamos, metsző vagy kitérő – tengelyek közötti mozgásátvitelre használhatók.

Csoportosítás:

- hengeres fogaskerek – párhuzamos tengelyeknél
- kúpkeres fogaskereke – 90 fokos szögben álló tengelyeknél
- csigahajtás – kitérő tengelyeknél

Homlokfogaskerek jellemzői:

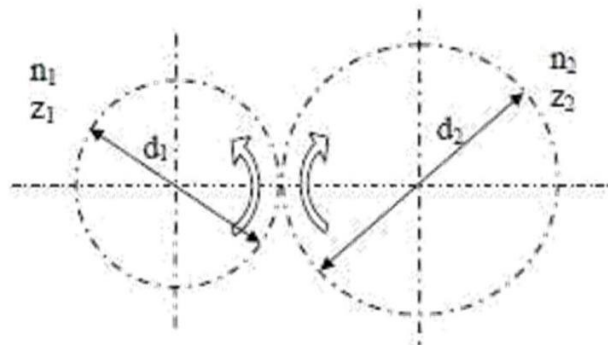


- d_1 : fejkör
- d_2 : osztókör /gördülökör/
- D : lábkör
- t : fogosztás
- v : fogvastagság
- b : fogszélesség
- z_1, z_2 : fogszámok

Fogaskereket jelképesen osztókörökkel jelölhetünk (d_1, d_2)

Fogaskerek áttétele:

$$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2}$$



A gördülökör kerülete: $K = d_1 \cdot \pi = z_1 \cdot t$

$$\text{átmérője: } d_1 = z_1 \frac{t}{\pi}$$

A $\frac{t}{\pi}$ arányt **modulnak /m/** nevezzük

$$d_1 = z_1 \cdot m \rightarrow m = \frac{d_1}{z_1}$$

A modul az osztókör átmérőjének egy fogra jutó része.

Csak azonos modul értékű fogaskerek kapcsolhatók össze.

Modulsorozat (mm): 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 60

Energiaátvitel párhuzamos-, egymást metsző-, kitérő-tengelyek között

Energiaátvitel párhuzamos tengelyek között

-külső hajtás

-belső hajtás

Energiaátvitel egymást metsző tengelyek között

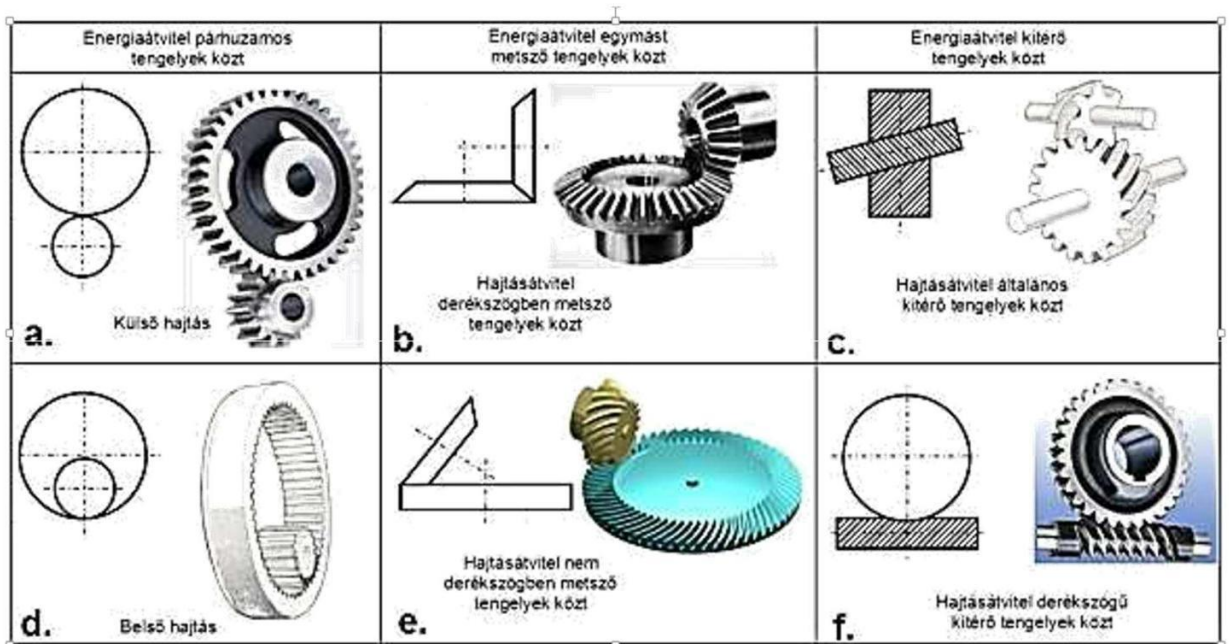
-derékszögben metsző tengelyek között

-nem derékszögben metsző tengelyek között

Energiaátvitel kitérő tengelyek között

-általános kitérő tengelyek között

-derékszögű kitérő tengelyek között



10. Csoportosítsa a belső égésű motorokat! Beszéljen az általános felépítésükről! Milyen üzemanyag-ellátó rendszereket ismer a gázolaj üzemű motorok esetén?

Belsőégésű motorok csoportosítása

A belsőégésű motorok csoportosítása többféle szempontból történhet.

1. A motor típusa ütem szerint

- Négyütemű, a teljes folyamat a motor főtengelyének két fordulata alatt játszódik le.
- Kétütemű, a teljes folyamat a motor főtengelyének egy fordulata alatt játszódik le.

2. A motor típusa az égés lefolyása szerint

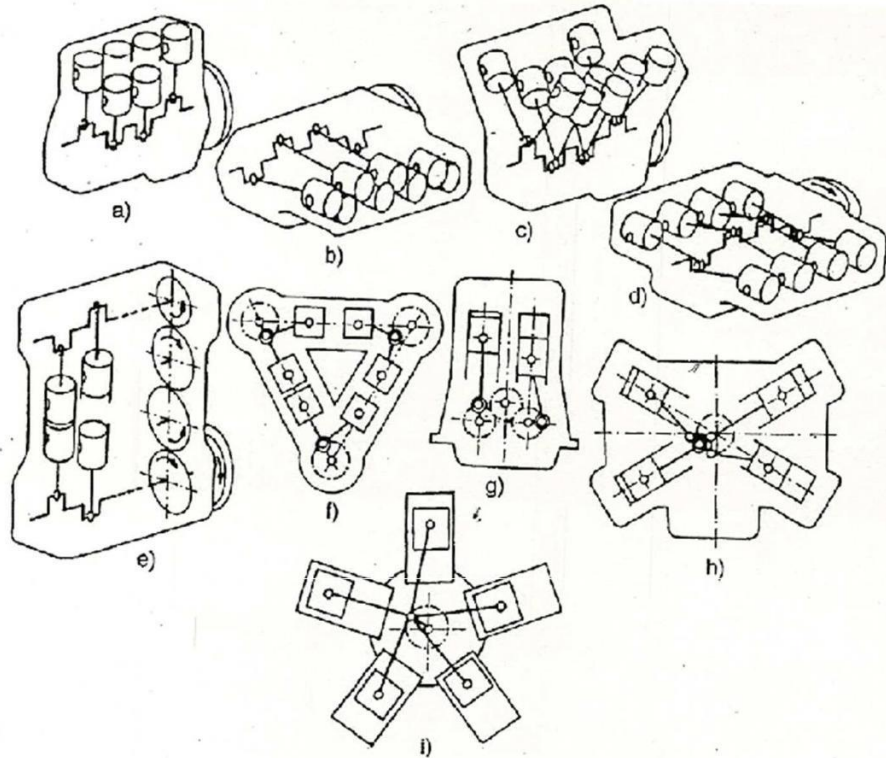
- Otto motor, a levegő és tüzelőanyag keverék robbanásszerűen, közel állandó térfogaton és gyorsan emelkedő nyomással ég el egy elektromos szikra gyújtó hatására.

- Diesel motor, levegőt szív be és sűrít össze, a felhevült levegőhöz közel a sűrítés végén porlasztjuk be az üzemanyagot, ami öngyulladással gyullad meg.

3. A motor típusa a hengerek száma szerint

- Egy hengeres.
- Több hengeres.

4. A motor típusa a hengerek elhelyezkedése szerint

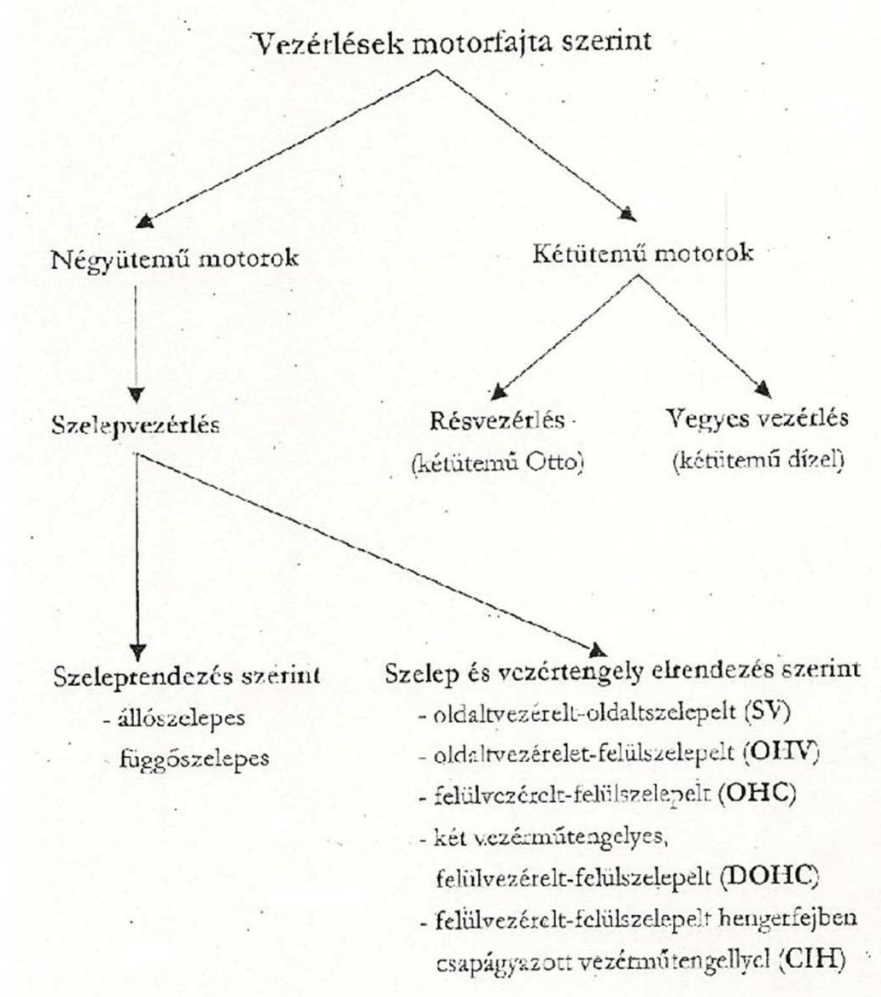


a) Álló soros motor; b) Fekvő soros motor; c) V-motor; d) Boxer-motor;
e) Ellendugattyús-motor; f) Delta-motor; g) Párhuzamos motor; h) X-motor; i) Csillag-motor

5. A motor típusa felhasznált üzemanyag szerint

- Benzin,
- Gázolaj,
- Gáz,

6. Vezérlés szerint



Belső égésű motorok általános felépítésük

A belső égésű motorok három fő szerkezeti csoportból állnak

1. motortest,
2. forgattyús hajtómű,
3. vezérmű.



A belső égésű motorok három fő szerkezeti csoportból állnak

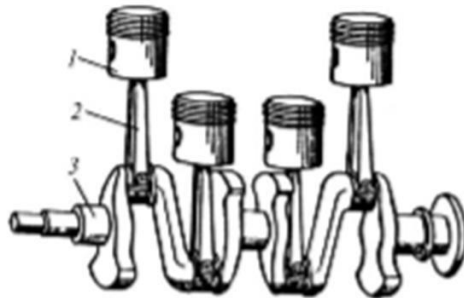
1. A motortest részei

- hengertömb,
- hengerfej,
- olajteknő,

2. A forgattyús hajtómű feladata a dugattyú egyenesvonalú, váltakozó irányú (alternáló) mozgását körmozgássá alakítani.

Részei:

1. dugattyú, dugattyúcsapszeg,
2. hajtórúd,
3. forgattyús tengely (főtengely).



A dugattyú lezárja az égésteret a forgattyúház felőli oldalon, és a keverék elégetéséből származó nyomóerőt átadja a dugattyúcsapszegen keresztül a hajtórúdnak.

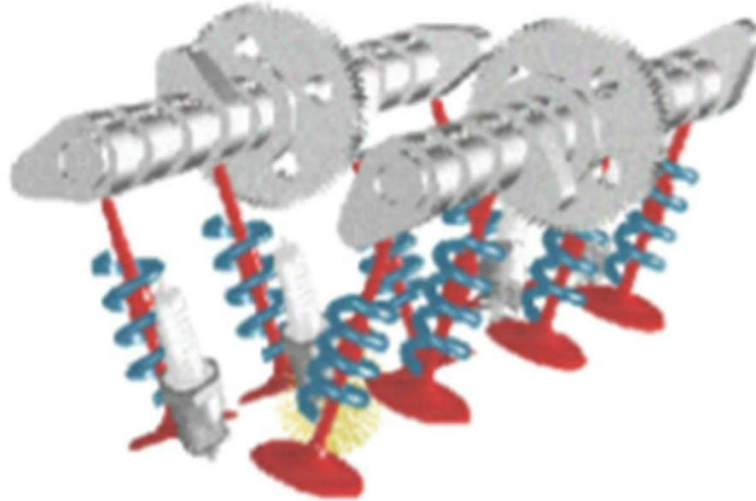
Anyaga rendszerint alumínium ötvözet. A dugattyúpalást felső harmadában képezik ki a gyűrűhornyokat, középső részén pedig a dugattyúcsapszeg befogadására alkalmas két, vastag falú csapszemet.



A dugattyú

3. A vezérlés

A négyütemű motorok gázcsere vezérlése szelepekkel történik. A szelepek nyitását a vezértengely (bütykös tengely), zárásukat rugók végzik. A vezértengelyt fogaskerék vagy fogazott vezérműszíj hajtja meg a főtengelyről. Az áttétel 2:1, azaz két fő tengelyfordulat alatt fordul egyet a vezértengely



A vezérlés

DIESEL MOTOR MŰKÖDÉSE

Szívás: a dugattyú a felső holtpontból az alsó holtpont felé halad, a nyitott szívószelepen tiszta levegő áramlik be,

Sűrítés: a dugattyú az alsó holtpontból felfelé halad, a szelepek zártak, 25-40 bar nyomás mellett a levegő hőmérséklete 500-700 °C-ra melegszik fel,

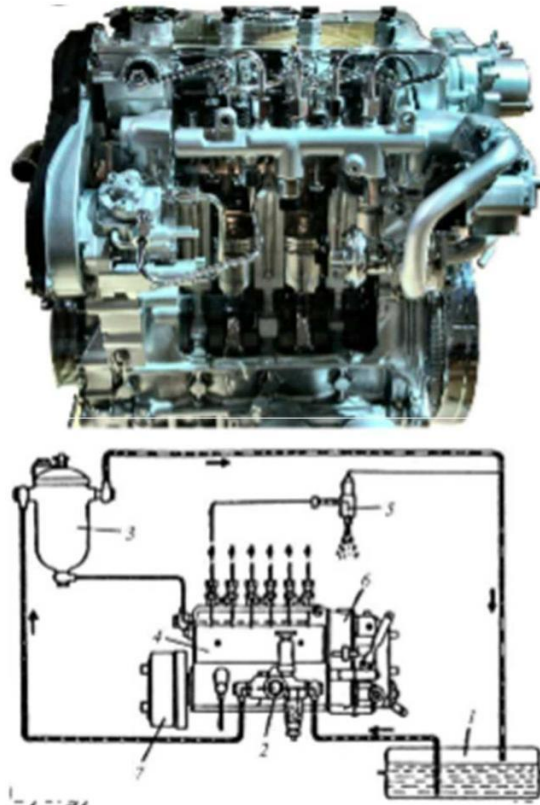
Terjeszkedés: a felső holtpont előtt nagy nyomással (100 – 2000 bar) beporlasztják az üzemanyagot az égéstérbe, ahol a forró levegővel érintkezve az begyullad és a gáz hőmérséklete 2000-2500 °C-ra emelkedik fel, eközben a nyomás 60-80 bar-ra nő, Kipufogás:

a dugattyú az alsó holtpontból a felső holtpont felé halad, és a nyitott kipufogó szelepeken keresztül kijut az égéstermék a kipufogó rendszeren keresztül a környezetbe, ezalatt a nyomás lecsökken 2-3 bar-ra és a hengertérben lévő gáz hőmérséklet lecsökken 500-600 °C-ra.

A dízelmotorok üzemanyag-ellátó rendszere

A dízelmotorok tüzelőanyaggal való ellátása három részből áll: a gázolaj szállításából, szűréséből és befecskendezéséből.

1. A gázolaj szállítását az üzemanyagtartály (1), a tápszivattyú (2) és a vezetékek,
2. szűrését beöntőszűrő, az előszűrő és a főszűrő (3),
3. befecskendezését az adagoló szivattyú (4), a nyomóvezetékek és a porlasztók (5) végzik. Az ábrán látható még a fordulatszám-szabályozó vagy regulátor (6), valamint az ön-működő előbefecskendezés-állító (7) elhelyezkedése is.



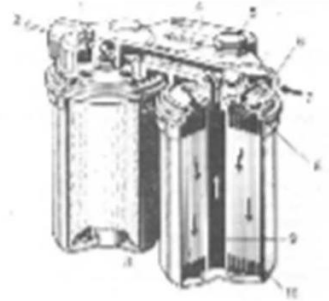
Dízelmotorok üzemanyag-ellátó rendszere

A tápszivattyú: A dízel motorok tápszivattyúja rendszerint dugattyús, amely általában az adagoló szivattyú oldalára van szerelve és annak bütykös tengelye működteti.



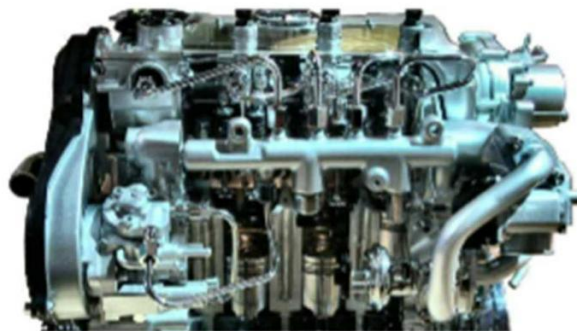
Az üzemanyag szűrők: A dízelmotorok tüzelőanyagát nagyon gondosan meg kell szűrni, mert a benne lévő szennyező anyagok tönkreteszik a nagy pontossággal megmunkált adagoló, porlasztó elemeket. Ezért a szűrés két fokozatú.

Az elő és finomszűrők rendszerint filc, papír vagy pamut szűrőelemeket tartalmaznak.

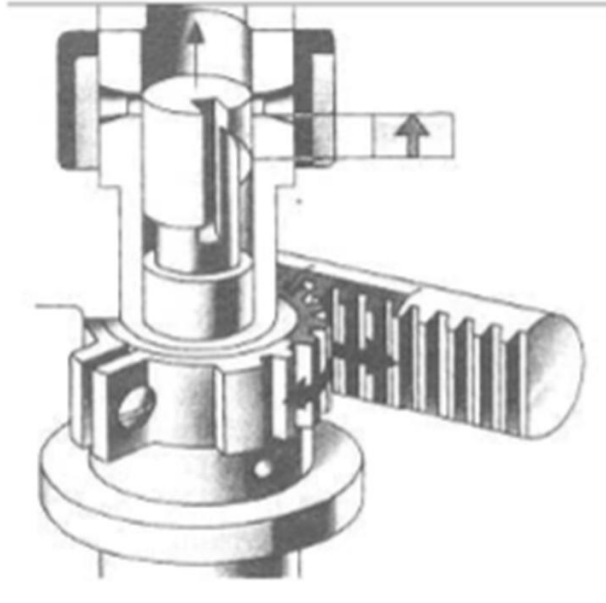


Az adagoló szivattyú

- A leggyakrabban használatos adagoló szivattyúk többnyire a dugattyús szivattyúk elvén működnek (Bosch rendszer). A motor főtengeleyéről hajtott bütykös tengely állandó lökettel mozgatja a gyújtási sorrendnek megfelelően az elemdugattyúkat, amelyek saját tengelyük körül elforgathatóak. Az elfordítást egy a gázpedállal kapcsolt fogasléc teszi lehetővé.

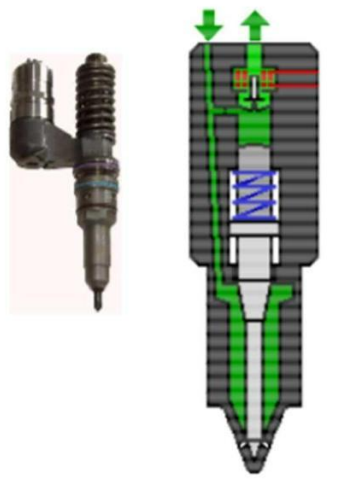


A dugattyúfejen egy függőleges horony és abból kiinduló ferde vezérlőél található. A dugattyú akkor kezd adagolni, amikor felsőéle elzárja a beömlőnyílást és az adagolás addig tart, amíg a vezérlőél a beömlő nyílást nyitja



A befecskendező porlasztó és az égésterek kialakításai

-A befecskendező porlasztó az adagoló szivattyú által szállított tüzelőanyagot finom köd formájában fecskendezi az égéstérbe. A befecskendezési nyomást a porlasztón lévő állítócsavarral lehet szabályozni.

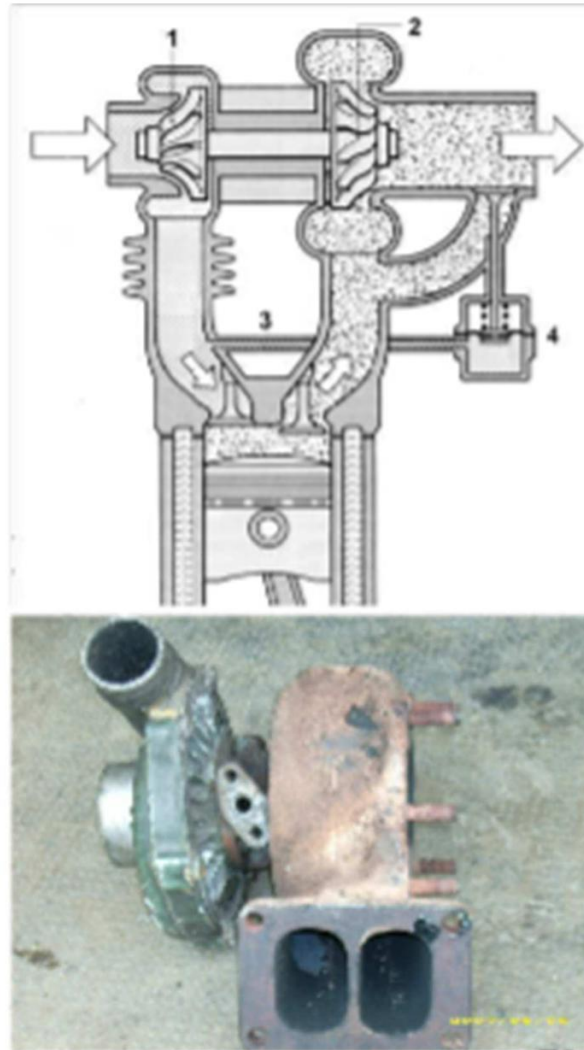


-A dízelmotorok levegőt szívnak be, majd azt összesűrítik. Az így felhevült levegő befecskendezik az üzemanyagot, amely meggyullad és elég.

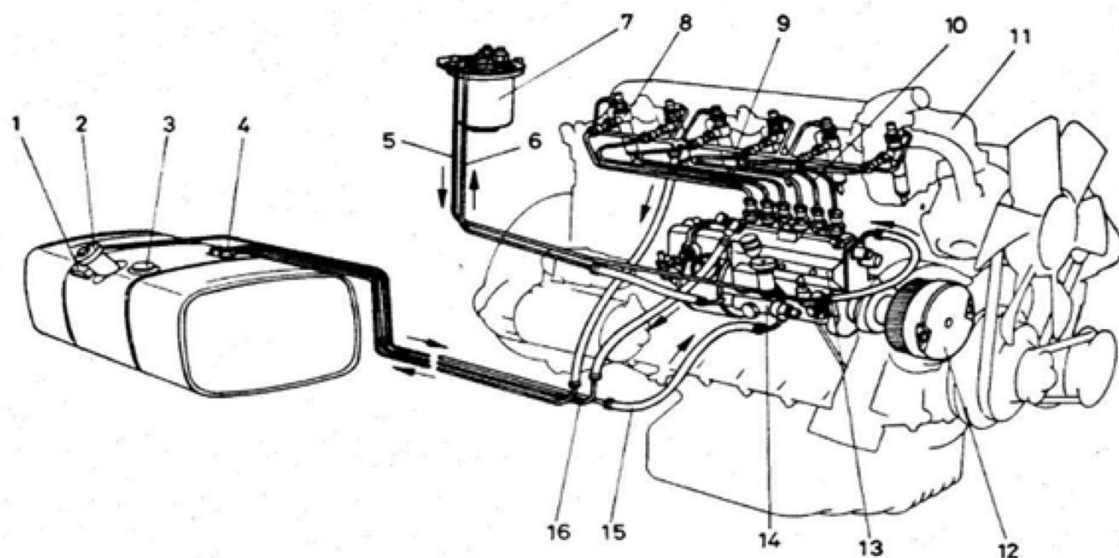
- Az osztott égésterű: dízelmotoroknál kialakítanak egy elő- vagy örvénykamrát, ahol a sűrítés ütemében a levegő erőteljes áramlásba jön, és ebbe fecskendezik a gázolajat. Így a cseppek gyorsabban párolognak el és egyenletesebb keverék képződik, az égés tökéletesebb lesz.
- Osztatlan égésterű: dízel motoroknál a tüzelőanyagot közvetlenül a hengerbe vagy a dugattyúfenéken kialakított kamrába fecskendezzük.

A kipufogógáz turbó feltöltő

- A turbófeltöltők a kipufogógázok - egyébként veszendőbe menő- mozgási energiáját hasznosítják. A motor kipufogó csatornájába turbinakereket (2) építenek, amely egy vele közös tengelyre szerelt turbókompresszort (1) hajt meg.
- A kompresszor a levegőellátó rendszerben elhelyezve növelt nyomású levegővel tölti fel szívóütemben a hengereket. Ezzel a megoldással 20-30% teljesítmény növekedés is elérhető.



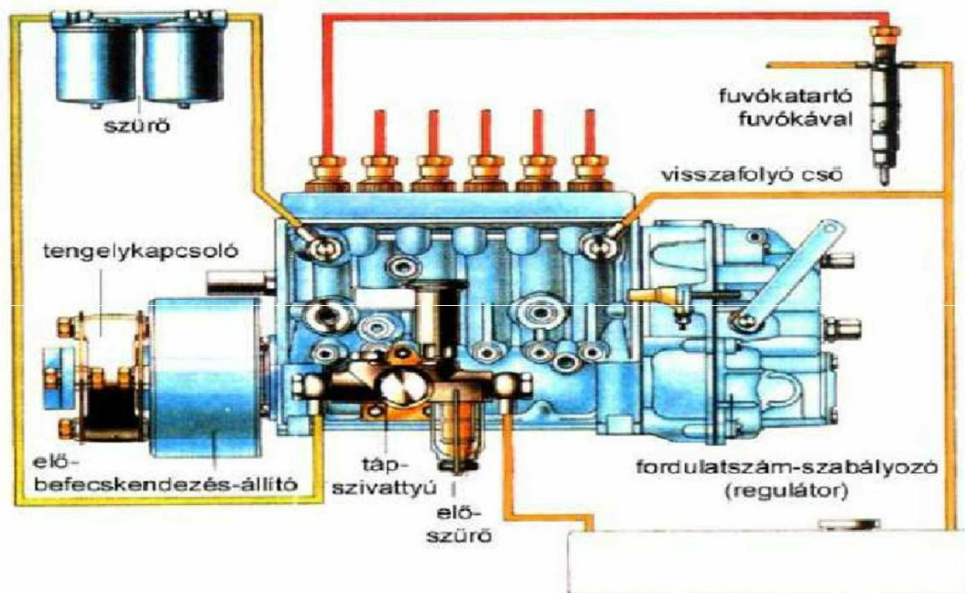
Milyen üzemanyag-ellátó rendszereket ismer a gázolaj üzemű motorok esetén?



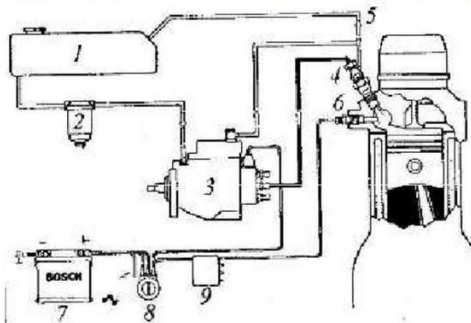
Dízelmotor tüzelőanyag-ellátó rendszere

1 tüzelőanyag-kivezetés; 2 beöntőnyílás; 3 a villamos szintjelző csatlakozója; 4 a tüzelőanyag-visszavezetés csatlakozója; 5 a tüzelőanyag-szűrő és a befecskendező-szivattyú csatlakozó csöve; 6 a tápszivattyút a tüzelőanyag-szűrővel összekötő cső; 7 tüzelőanyag-szűrő; 8 porlasztó; 9 részolaj-összekötő cső; 10 nyomócső; 11 motor; 12 automatikus előbefecskendezés-állító; 13 befecskendező-szivattyú; 14 tápszivattyú; 15 a tüzelőanyag-tartályt és a tápszivattyút összekötő cső; 16 befecskendező-szivattyú túlfolyóvezetéke

Soros adagolós rendszer elemei



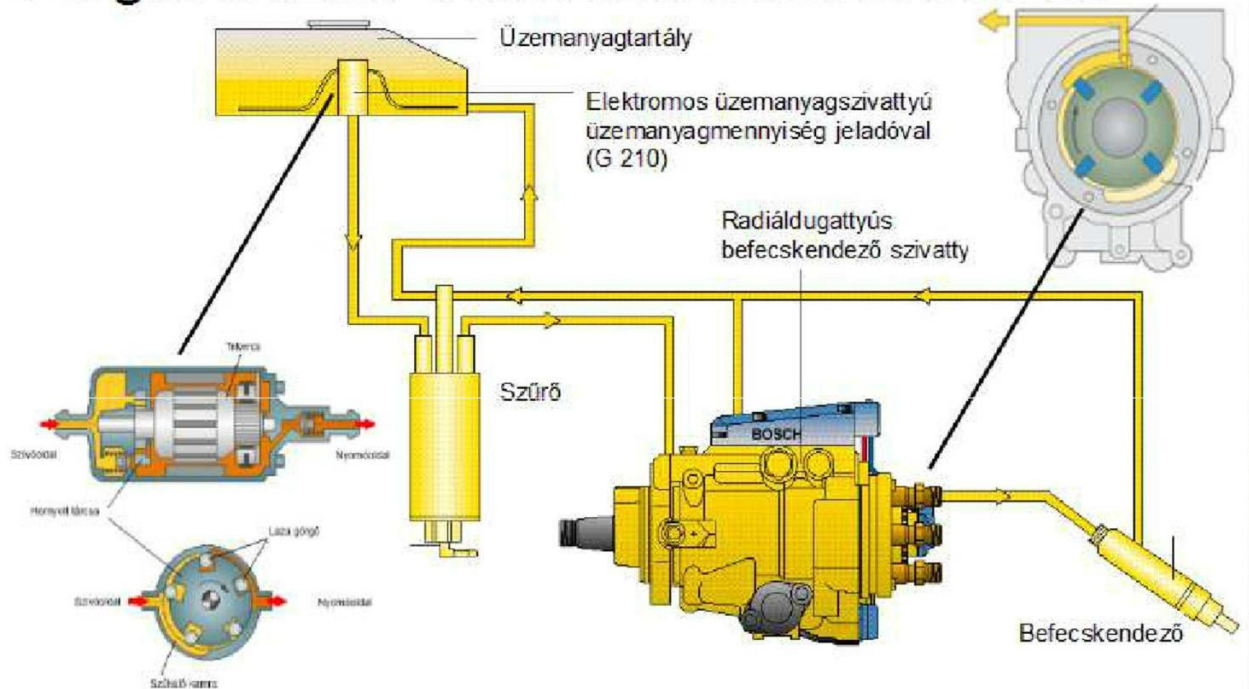
Forgóelosztós adagolóval működő rendszer elvi felépítése



- 1 - Tüzelőanyag tartály
- 2 - Tüzelőanyag szűrő
- 3 - Forgóelosztós befecskendező szivattyú
- 4 - Dízel porlasztó
- 5 - Rézolaj visszavezető cső
- 6 - Izzógyertya
- 7 - Akkumulátor
- 8 - Indítókapcsoló
- 9 - Izzítás vezérlő egység

- tápszivattyú a befecskendező szivattyúban - finomszűrő a tápszivattyú szívóágban.
- A tápszivattyú általában forgólapátos szivattyú, közvetlenül az adagolóba szállít p f(n) nyomással. Ezt felhasználják az előbefecskendezés állítására, esetleg korrekcióra és egyes típusokban a fordulatszám szabályozására is.
- Többlet mennyiség vissza a tartályba
- Befecskendezés a nagynyomású csöveken - dízel porlasztókon át
- A motor leállítása a befecskendezés megszüntetésével, elektromágneses leállító szeleppel lehetséges

Forgóelosztós befecskendező rendszer



A common rail kifejezés jelentése: közös nyomócsöves befecskendezés (Common Rail Diesel)

A common rail rendszer lényege, hogy a diesel üzemanyag nyomásának előállítása és a befecskendezés ebben a rendszerben szét vannak választva. Ennek a legnagyobb előnye, hogy az üzemanyag befecskendezés nyomása a diesel motor fordulatszámától és a mennyiségtől függetlenül szabályozható.

A common rail rendszer működésének feltétele az elektronikus szabályozás, hiszen ennek hiányában az egyes részegységek összhangja nem lenne megvalósítható.

Nyomás előállítása a common rail rendszerben

A common rail rendszerben a diesel üzemanyag egy úgynevezett nyomástárolóban várja a befecskendezés pillanatát. A kívánt nyomást egy a diesel motorról hajtott, állandóan üzemelő nagynyomású szivattyú állítja elő. Ez tartja az üzemanyag nyomását a motor fordulatszámától és a befecskendezett mennyiségtől függetlenül. A common rail rendszer előnye, hogy az állandó nyomásnak és hozamnak köszönhetően a nagynyomású szivattyú mérete és belső terhelése lényegesen kisebb, mint a hagyományos diesel befecskendező rendszerek esetében. Így a diesel szivattyú hajtása is kisebb terhelésnek van kitéve.

A common rail rendszerek fejlődése

A common rail befecskendező rendszerek (injektorok, porlasztók) az elmúlt egy-két évtizedben jelentős fejlődésen mentek keresztül.

A common rail indulásakor mágnestekercs működtetésű injektorok léteztek. A diesel motorokhoz szükséges extrém magas nyomások miatt a hagyományos szelepek nem alkalmazhatók, ezért egy bonyolult, hidraulikus szervórendszerű befecskendező szelepet dolgozott ki a Bosch.

Az utóbbi időkben megjelentek a piezoelektromos vezérlésű befecskendező szelepek is. Ezek nagy előnye a károsanyag kibocsátás csökkentése, de bonyolult vezérlési igényük miatt még nem terjedtek el széles körben.

A common rail rendszerek javítása és alkatrészei

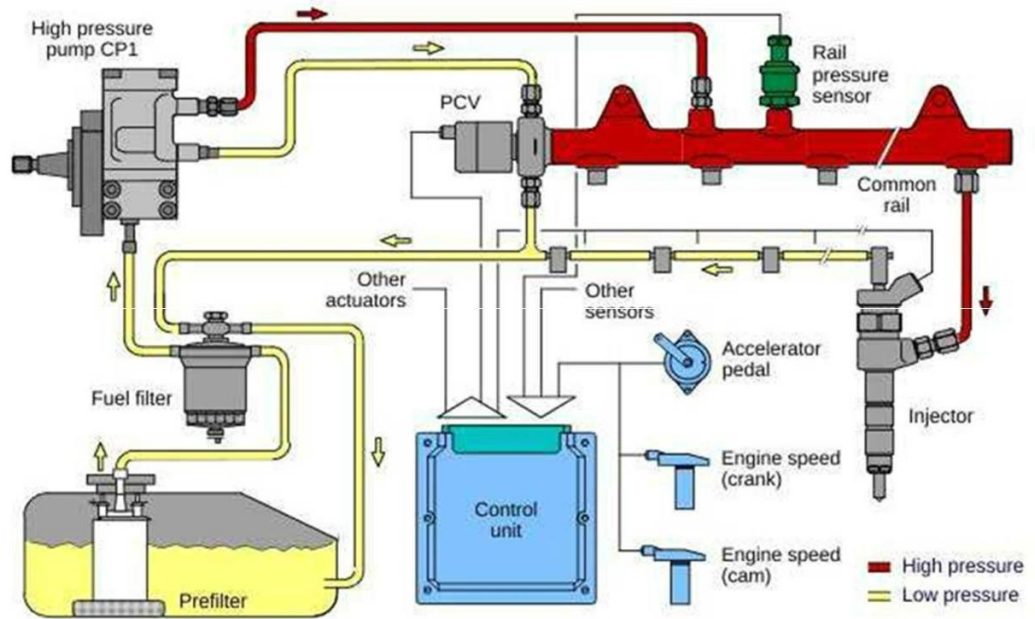
Minden common rail befecskendező szelepre igaz, hogy nagyon finoman, rendkívül kis túréssel munkálják meg. Ennek következtében a common rail rendszer meglehetősen sérülékeny, alkotóelemeinek élettartama korlátozott.

A leggyakrabban cserére szoruló common rail alkatrészek

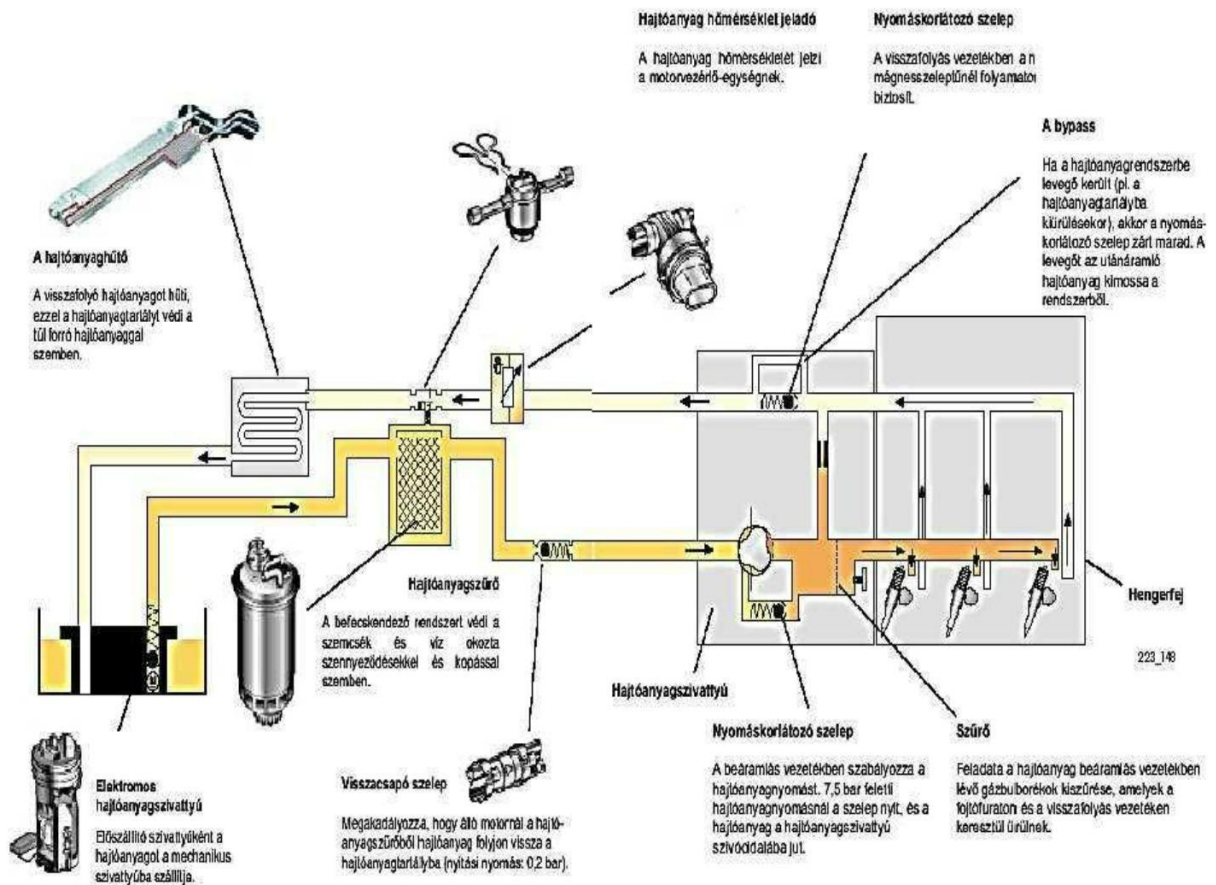
1. befecskendező porlasztó
2. kapcsolószelep (Delphi rendszerek esetében)
3. előszállító tápszivattyú
4. nagynyomású szivattyú

Ezek általában egyszerre szorulnak cserére, és előfordulhat, hogy a jármű „életében” többször is cserélni kell.

Common rail rendszer



3 hengeres PDTDI rendszer



A PDTDI a német „pumpe düse einlage turbo direct injection” kifejezésből ered, amelynek magyar fordítása: „adagoló fúvóka turbó közvetlen befecskendezés”.

A **PDTDI** a VW csoport turbó dízel motorjaiban használt közvetlen befecskendező rendszer, amely minden egyes hengerbe külön kis befecskendező szivattyúval lövelli a diesel üzemanyagot. A PDTDI tehát a common rail rendszerrel szemben nem egy közös nagynyomású szivattyúval állítja elő a diesel üzemanyag nyomását, hanem az adagoló és az injektor (befecskendező) egybeépítésével hengerenként oldják meg ezt a feladatot. A **PDTDI** adagoló/porlasztó tehát az adagoló és az injektor egybeépítésével jött létre. Minden diesel hengerhez egy-egy ilyen elemet építenek be. A **PDTDI** adagolóelem dugattyúját egy bütykös tengely (általában a vezérműtengely) működteti. A **PDTDI** rendszerben a befecskendezés pontos időpontját és a dózis nagyságát elektronikusan vezérelt mágnesszelep határozza meg.

PDTDI diesel injektor rendszer előnyei

A PDTDI rendszer a hagyományos diesel adagolókhöz képest lényegesen nagyobb befecskendezési nyomást képes biztosítani (2000 bar a 900-1200 bar helyett). A PDTDI rendszer előnye, hogy mivel az adagolótól a porlasztókhoz vezető csövek elmaradnak, ezért a befecskendezés elektronikus (mágnes szelepes) szabályozással pontosabban időzíthető.

A modern **PDTDI** adagoló-porlasztó elem képes az ún. előzetes befecskendezésre is. Vagyis a fő befecskendezés előtt egy kisebb mennyiségű diesel üzemanyagot juttat a hengerbe, amivel előmelegíti a levegőt és egyenletesebbé teszi az égés folyamatát.

A **PDTDI** rendszer további előnye, hogy mivel a befecskendezési nyomás rendkívül magas, a porlasztás nagyon jó.

PDTDI diesel injektor rendszer hátrányai

A PDTDI rendszer hátránya, hogy kivitelezése, javítása lényegesen drágább, mivel a hengerenkénti adagoló/befecskendező rendszer, illetve a mechanikus vezérlés megvalósítása magasabb költséget jelent pl. a common rail rendszerrel szemben, főként több henger esetén. További hátrány a nagy üzemi nyomás által okozott zaj, illetve a nagyobb mechanikai igénybevétel. A PDTDI elterjedését valójában mégsem ez hátráltatta, hanem az egyre szigorodó EU-s szennyező anyag kibocsátási szabványok, amelyek terén a PDTDI rendszerek nem képesek versenybe szállni a common rail diesel rendszerekkel.

Ráadásul a common rail rendszerek fejlesztésével a gyártók időközben hasonló üzemanyag nyomást képesek elérni, mint a PDTDI rendszerek, így azok használata nem jelent különösebb előnyt.