

Hidraulika a faiparban

*„Továbbképzések a faipari
innovációvezérelt vállalkozásfejlesztésért”*

Tatai Sándor, egyetemi adjunktus

A képzés a Baross Gábor program támogatásával történik

Nyugat-magyarországi Egyetem, Mechatronikai Laboratórium 2008. szeptember 12-13.

Hidraulika a faiparban

- Hidraulikus energiaátvitel
- Hidraulikus tápegységek
- Hidraulikus rendszerek elemei
- Arányos hidraulika alapjai

Hidraulikus energiaátvitel

Hidraulikus nyomófolyadék mint munkaközeg

- Legtöbbször ásványolaj vagy szintetikus olaj tulajdonságjavító adalékokkal
- Gyakorlatilag összenyomhatatlan (oldott gázok)
- Energiatárolás külön elemeket (hidroakkumulátor) igényel
- Szállítható csővezetékben (gazdaságosan néhány tíz méter távolságra)
- Viskozitása hőmérsékletfüggő
- Alkalmazható mostoha körülmények között is
- Visszafolyó vezeték (estenként résolaj visszavezetés is) szükséges
- Nagy energiasűrűség jellemzi (160 – 600 bar is szokásos)

Hidraulikus energiaátvitel

Hidrosztatika:

- Pascal törvénye: folyadékokban a nyomás gyengítetlenül terjed
- $p=F/A$

Mozgás esetén:

- Kontinuitás törvénye: változó keresztmetszet – változó sebesség
- $Q=Av=V/t$
- Súrlódás, nyomásveszteség

Hidraulikus energiaátvitel

Speciális jelenségek a hidraulikus rendszerekben

- Lamináris áramlás
- Turbulens áramlás
- Kavitáció
- Lökéshullámok

Hidraulikus energiaátvitel

Hidraulikus rendszerek főbb összetevői:

- Meghajtómotor (legtöbbször elektromotor)
- Hidraulikus szivattyú
- Hidraulikus vezérlő és szabályozó elemek
- Hidraulikus munkahenger, hidromotor
- (Működtetett berendezés, gép)

Hidraulikus energiaátvitel

Hidraulikus rendszereknél üzemeltetési, tervezési szempontok alapján megkülönböztetünk

- Ipari hidraulikát illetve
- Mobil hidraulikát

Mobil hidraulika elsődlegesen járműveken, erdészeti, építő gépeken jelenik meg. Jellemzője a kompakt építés, kicsi olajtartály. Mobilhidraulika elemeket találunk pl. a tanműhelyben található keretszorító présen is.

Hidraulikus tápegységek

A hidraulikus munkafolyadék munkanyomáson néhány tíz méternél nagyobb távolságra nem szállítható jó hatásfokkal. A hidraulikus rendszerekben fellépő veszteségek hővé alakulnak, így nagy távolság esetén túlléphetjük a normál üzemi hőmérsékletet (kb. 60 – 80 °C). Az energiaellátásnál – a pneumatikus levegő előkészítéséhez hasonlóan – néhány feladatot a hidraulikus szivattyú környékén kell megoldani.

- Olaj tárolás (változó nyelés stb.)
- Szennyeződések eltávolítása (kopás, munkafolyadék öregedés)
- Veszteség-hő elvezetése, olaj temperálása (viszkozitás)
- Rendszer védelme túlnyomástól
- Ellenőrzési lehetőségek stb.

A feladatokat legtöbbször egy integrált hidraulikus tápegységgel oldják meg. A hidraulikus berendezések gazdaságos üzeméhez, a jó hatásfok eléréséhez méretezett rendszerre van szükség, ezért a tápegységek felépítése, felszereltsége nagyon változatos

Hidraulikus tápegységek

Tápegységek néhány jellemzője:

- Állandó / változtatható névleges nyomás
- Állandó / változtatható névleges folyadékszállítás
- Olaj szállítása megoldható gravitációs úton is, és csak a löket végén kell a nagyobb nyomású szivattyúknak dolgozni – példa forgácslap prések felépítése a több nyomás és sebesség szükségességére
- Tartály mérete, térfogata
- Nyomóági / visszafolyóági szűrés
- Meghajtómotor, szivattyú elhelyezése (belógatott, ráépített, több lépcsős felfűzhető stb.)
- Működésmód (folyamatos, szakaszos, kikapcsolásos, tehermentesített)

Hidraulikus tápegységek

A Laboratóriumban található kompakt tápegységek felépítése:

- Fogaskerék-szivattyú, tengelykapcsolóval, motorral egybeépítve
- Ellenőrző elemek
 - Folyadékszint jelző
 - Hőmérséklet mérő
 - Nyomásmérő
- Szűrő (visszafolyóági)
- Nyomáshatároló
- Tartály
- Töltőnyílás, szellőzővel
- Csatlakozási pontok (P – nyomóág, T – visszafolyóág)

Hidraulikus tápegységek

Ipari berendezéseken még találkozhatunk a következő elemekkel is:

- Rá- vagy melléépített szivattyú – motor gépegység rezgésszigetelten elhelyezve (szívómagasság figyelembe vételével)
- Berendezés vezérlésébe bekötött ellenőrző elemek (olaj elfogyást, túlmelegedést jelző kapcsoló, esetleg analóg jeladó, nyomástávadó)
- Hűtő (visszafolyóági vagy külön körös, csatlakozó pontok elhelyezése fontos a hatékony működéshez)
- Hideg időben előfűtő berendezés
- Tehermentesítő szelep

Egyes esetekben hidroakkumulátorokat és a vezérlő szelepeket is a hidraulikus tápegységeken helyezik el.

Hidraulikus rendszerek elemei

Hidraulika szivattyúk az ipari gyakorlatban:

- Külső illetve belső fogazású fogaskerék-szivattyú
- Lapátos szivattyú (fix illetve állítható)
- Axiáldugattyús szivattyú
 - Ferdetengelyes
 - Ferdetárcsás (fix illetve állítható)
- Radiáldugattyús szivattyú
- Fogazott gyűrűs (orbit) szivattyú

Hidraulikus rendszerek elemei

Hidromotorok az ipari gyakorlatban:

- Fogaskerékmotor
- Lapátos motorok
- Axiáldugattyús motor
 - Ferdetengelyes
 - Ferdetárcsás (fix illetve állítható)
- Radiáldugattyús motor
- Fogazott gyűrűs vagy bolygókerékes (orbit) motor

Hidraulikus rendszerek elemei

Hidraulikahengerek

- Egyszeres működésű hengerek
 - Búvárdugattyús henger (külső erővel történő visszaállítás)
 - Teleszkóphenger
 - (Rugós visszaállítású henger)
- Kettős működésű munkahenger (dugattyúrúd átmérő változatok)

Építési mód

- Összehúzópálcás
- Egyéb (hegesztett, menetes, rögzítőgyűrűs)

Hidraulikus rendszerek elemei

Hidraulikahengerek beépítése

- Rászzerelhető illetve előzetesen kialakított felerősítések
- Lökésvégi csillapítás
- Légtelenítés, csövezés
- Beépítési példák elemzése
 - Rögzítőcsavarok méretezése
 - Kihajlás
 - Oldalterhelés
 - Kifáradás

Hidraulikus rendszerek elemei

Hidraulika hengerek üzeme

- Erőszabályozás (p , A_1 , A_2 , $\varphi = A_1/A_2$)
 - Nyomáshatárolás
 - Nyomásszabályozás
- Sebeségszabályozás
 - Fojtás
 - Folyadék mennyiség szabályozás

Hagyományos megoldások, arányos hidraulika alkalmazása

- Nagy dinamikájú üzem (nyomáslengések)

Hidraulikus rendszerek elemei

Szelepek beépítési módjai

- Csővezetékbe építhető
- Patronos (cartridge) építési mód – általában vezérlőtömb kialakításához
- Alaplapi csatlakozási mód
 - Egyedi alaplap
 - Elosztótömb
 - Vezérlőblokk
 - Felfogólap hengerhez illetve motorhoz
- „Szendvics” építés
- Rá- illetve mellé építés, láncolás

Hidraulikus rendszerek elemei

Szelepek a hidraulikus rendszerekben

- Elzárószelepek (visszacsapószelep, zuhanásgátló)
- Útszelepek
 - Tolattyús
 - Ülées
- Nyomásszelepek
 - Nyomáshatároló szelepek
 - Nyomáskapcsoló szelepek
 - Nyomáscsökkentő szelepek
- Áramlásszelepek
 - Fojtószelepek
 - Áramlásszabályozó szelepek

Hidraulikus rendszerek elemei

Egyszerű hidraulikus kapcsolások vizsgálata (gyakorlat)

Alapkapcsolások szimulációja FluidSIM® használatával (gyakorlat)

Hidraulikus rendszerek elemei

Nyomás változás a terhelésváltozás hatására (mérés)

Fojtásos és térfogatáram állításos sebességszabályozás összehasonlítása (mérés)

Arányos hidraulika alapjai

A sebesség illetve erő (és így teljesítmény, nyomaték) szabályozás illetve határolás az arányos (proporcionális) szelepek segítségével

- Fordulatszám szabályozás arányos útszeleppel (gyakorlat)
- Erőhatárolás arányos nyomáshatárolóval (gyakorlat)
- Munkahenger pozicionálása 4/3-as normál illetve arányos szelep segítségével (gyakorlat)

Arányos hidraulika alapjai

Arányos elemek működtetése – főbb egységek

- Arányos szelep
- Proporcional erősítő
- Alapjelképző és/vagy PLC
- Szabályozó és/vagy PLC
- A szabályozott működéshez a visszacsatolást biztosító útmérő illetve nyomástávadó