

## 2. HIDRAULIKUS IRÁNYÍTÁSTECHNIKA

### 2.1 A hidraulikus rendszerek szerepe az automatizálásban

A termelési, gyártási folyamatok gyors ütemű automatizálása, a munkáló szerzőm gépek kinematikai rendszerének mind bonyolultabbá válása egyre nagyobb követelményeket támasztanak az energia átvitelével és irányításával szemben. A különböző energiatranszmissziós elemek és rendszerek alkalmazási területe - sajátos tulajdonságaik miatt - behatárolt.

A hidraulikus (hidrosztatikus) rendszerek az ipar legkülönbözőbb területein - különösen az utóbbi két évtizedben - széles körben elterjedtek. Gyorsan fejlődött a hidraulikus energiaátvitel elmélete és gyakorlata. Hazánkban is létrejöttek a hidraulikus hajtásokkal és irányítástechnikai rendszerek létesítésével foglalkozó speciális termelő- és fejlesztőbázisok, amelyek a szabványosított és tipizált elemek egyre nagyobb választékát kínálják - igen jó minőségben a felhasználóknak. Ennek következtében a tervezők mentesülnek az elemek tervezésére és gyártására vonatkozó gondjaitól, figyelmüket a hidraulikus rendszerek tervezésére fordíthatják.

A fentebb említett alkalmazási szempontok alaposabb megvilágítása érdekében vázlatosan tekintsük át a hidraulikus rendszerek legfontosabb előnyeit és hátrányait. Vizsgáljuk meg először az előnyös sajátosságaikat:

- A hidraulikus végrehajtószervek (haladó és forgó mozgást végző hidraulikus motorok) igen nagy erő, illetve nyomaték kifejtésére képesek, viszonylag kis súly, illetve térfogat mellett. Ennek oka az, hogy adott berendezésnél a kifejtendő erő, illetve nyomatékot a szerkezeti anyagok szilárdsága limitálja. Villamos motoroknál ez a körülmény nem áll fenn, mivel azoknál a vas mágneses telítési határozza meg a felületegység által maximálisan kifejtendő erő. Ennek folytán az azonos nyomaték leadására képes hidraulikus és villamos motorok közül az előbbiek lényegesen kisebb térfogatúak és súlyúak, mint az utóbbiak. Ha figyelembe vesszük még a villamos motorok tekercseit (induktív-tások), megállapíthatjuk, hogy a hidraulikus végrehajtószervek ún. hidromechanikai időállandója lényegesen kisebb, mint az azonos nyomatékú villamos motor un. elektromechanikai időállandója; ez természetesen azt jelenti, hogy a hidraulikus rendszer transziens folyamatoknál sokkal előnyösebb, mint a villamos rendszer.

- A hidraulikus motorok - és általában a hidraulikus elemek - robusztus kivitelűek, emiatt a környezet káros hatásainak sokkalta inkább ellenállnak, mint a pneumatikus vagy a villamos motorok.
- A hidraulikus berendezések igen jelentős előnye a pneumatikus rendszerekkel szemben az, hogy az energiatranszmissziós folyadék a hidraulikus körfolyamatok jelentős részénél gyakorlatilag összeszenyomhatatlannak tekinthető.
- A végrehajtó szervek sebessége, fordulatszámja könnyen irányítható, szükség esetén fokozatmentesen.
- Az energiatranszmisszió könnyen elosztható.
- A túlterhelés elleni védelem könnyen megvalósítható.
- A hidraulikus rendszerek hátrányos tulajdonságai:
  - Kis teljesítmények átvitelkor (fűtési körfolyamok) kedvezőtlen a hatásfokuk.
  - Nem biztosítanak pontos előtolást, "kötött" kinematikai láncban (pl. menetfűréshez, vagy fogazáshoz) nem alkalmazhatók.
  - A hidraulikus elemek jelentős hányada nagy megmunkálási pontos-ságot igényel (IT4-IT5), ezért beszerzési, előállításai költsége relatíve magas.

A hidraulikus rendszerek üzemeltetéséhez un. tápegység szükséges, amely az energiatranszmissziós folyadék tárolására szolgál. Pneumatikus berendezésnél az energiatranszmissziós közeg - a levegő - általában mindentől rendelkezésre áll, ennek folytán a pneumatikus körfolyam energiatranszmissziós sokkal egyszerűbb, kisebb méretű és súlyú apparátust igényel, mint a hidraulikus körfolyam. Az áramló folyadék energiatranszmissziósai folytán hidraulikus rendszert nem célszerű alkalmazni abban az esetben, ha jelentős távolságot kell áthidalni.

Ebből a vázlatos áttekintésből is megállapítható, hogy a hidraulikus rendszerek alkalmazása ott célszerű, ahol kis időállandóval, nagy pontossággal nagy erő, illetve nyomatkötést kell kifejteni; ha a komplex rendszer méretei egy kívánják, több, egymástól független hidraulikus körfolyam is kialakítható, melyek között a megfelelő kapcsolatot jelölőakkal (elektrohidraulikus, pneumohidraulikus) biztosíthatjuk.

A hidraulikus rendszerek tervezése során a technológiai folyamatok vételelményéből kiindulva először a hidrosztatikus rendszer "kinematikai ábrát" (körfolyamát) kell megtervezni, majd ennek alapján ki kell választani a legmegfelelőbb elemeket. A tervezés második fázisában elemezni kell az így összeállított rendszer dinamikus viselkedését, és esetenként korrekciót szükséges végrehajtani.

Megemlíttük, hogy napjainkban kezd kibontakozni a hidraulikus hajtás speciális váltakozó hidraulikus váltakozó áramú energiatranszmisszióval gyakorlati alkalmazása. A jegyzet korlátozott terjedelme miatt sem a váltakozó áramú hajtással, sem a dinamikus analízis beható ismertetésével nem foglalkozunk.

## 2.2 A hidraulikus irányítás alapelvei, jellemzői

### 2.21 A hidraulikus hajtás mechanizmusa

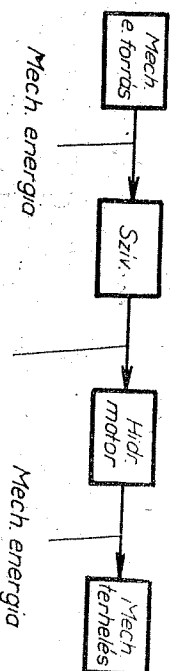
A hidraulikus hajtás és irányítás alapját energiatranszmisszió képezi. Az energiatranszmisszió célja az, hogy a hidraulikus hajtás, illetve irányítás folyamatában részt vevő áramló folyadék energiatartalmát megnövekedjék. Amennyiben a potenciális energiatól eltekintünk, úgy az áramló folyadéknak a nyomási, illetve kinetikai energiája az, amely megfelelő berendezéssel ismét mechanikai energiává alakítható. Attól függően, hogy melyik energiát használjuk, megkülönböztetünk

hidrosztatikus (nyomási) és hidrodinamikus (kinetikai) energiatranszmissziót.

Bebizonyítható, hogy a kis és közepes teljesítményeknél a hidrosztatikus, míg a nagy teljesítményeknél (75 kW fölött) a hidrodinamikus energiatranszmisszió az előnyös és gazdaságos.

Mint ahogy a fémforgácsoló szerszámgépek hajtóműveiben fellépő teljesítmények értékei a fenti határérték alatt vannak, a továbbiakban csupán a hidrosztatikus energiatranszmisszióval foglalkozunk.

A hidrosztatikus energiatranszmisszió tulajdonképpen a mechanikai energia átvitelét jelenti az áramló folyadék segítségével. A mechanikai energiatranszmisszió (a legtöbb esetben villamos motor) által szolgáltatott mechanikai energiát a szivattyú alakítja át az áramló folyadék nyomási energiává, melyet a hidraulikus motor alakít vissza mechanikai energiává (2.1 ábra).



Áramló folyadék nyomási energiája

### 2.1 ábra

A hidraulikus hajtás alapelve