

Principiul de funcționare al mașinilor hidraulice volumice

Știi că, într-o instalație hidraulică, **pompa** are rolul de a furniza energia hidraulică necesară pentru realizarea unui lucru mecanic?

Împreună cu motorul hidraulic, pompa formează grupul generator-transformator de energie mecanică în energie hidraulică și respectiv hidraulică în mecanică.

O pompă hidraulică transportă un debit Q de fluid între aspirație la presiunea p_0 și refulare la o presiune oarecare $p_1 > p_0$.

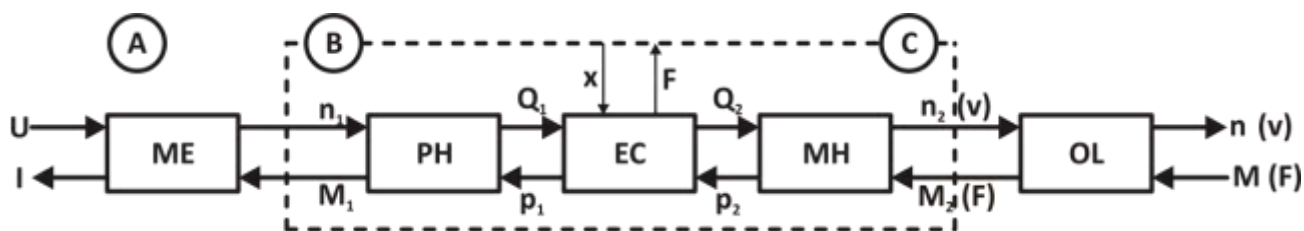


Fig. 1 Organologia sistemelor hidrostatice

Conversiunile succesive de energii sunt realizate astfel:

- în zona A energia electrică în energie mecanică;
- în zona B energia mecanică în energie hidrostatică;
- în zona C energia hidrostatică în energie mecanică fiecare transformare intervine cu un randament propriu.

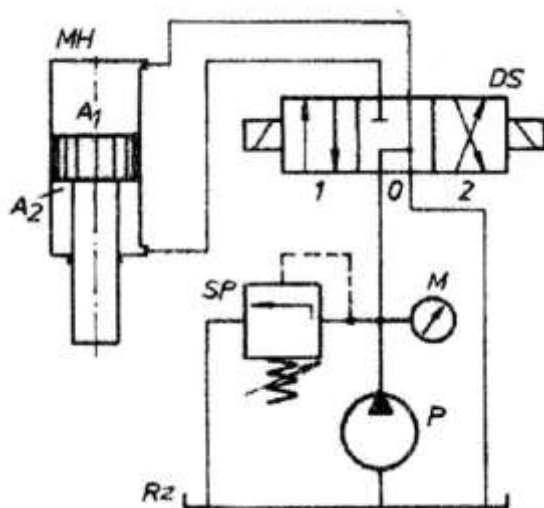


Fig. 2 Sistemele de acționare hidraulică

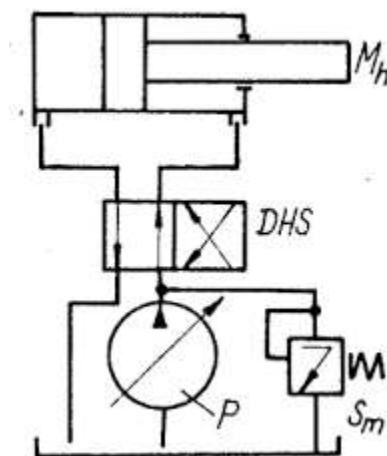


Fig. 3 Sistemele de acționare hidraulică

Vizionează video (<https://www.youtube.com/watch?v=Zlj8I4LbqkA&t=31s>) și informează-te despre modul de alegere a sursei hidraulice.

Pentru a alege sursa hidraulică (*de exemplu, o pompă hidraulică*) se are în vedere asigurarea puterii maxime instantanee pentru un consumator hidraulic dimensionat pentru:

- a învinge o forță maximă

$$F_m = p_1 \cdot S$$

- la o viteză maximă

$$v = \frac{Q}{S}$$

Se poate alege drept sursă hidraulică una dintre următoarele soluții:

- să se prevadă o pompă cu debit constant capabilă să furnizeze debitul **Q** la presiunea **p₁**;
- să se folosească o pompă autoreglabilă capabilă să furnizeze puterea **P** la debitul maxim;
- să se folosească un acumulator prevăzut cu traductoare de nivel cu contacte electrice care permit pornirea și oprirea motorului electric de antrenare a pompei pe durata necesară a asigurării atingerii nivelului maxim al fluidului în acumulator;
- pompa hidraulică poate fi comutată să refuleze spre o conductă de joasă presiune, atunci când presiunea de refulare atinge o anumită valoare, pentru a fi redirijată spre circuitul de înaltă presiune, atunci când presiunea din circuit a coborât sub o valoare minimă fixată aprioric.

I. Principalele elemente care intră în componenta sistemelor de acționare hidrostatică

Principalele componente ale sistemelor de acționare hidrostatice sunt:

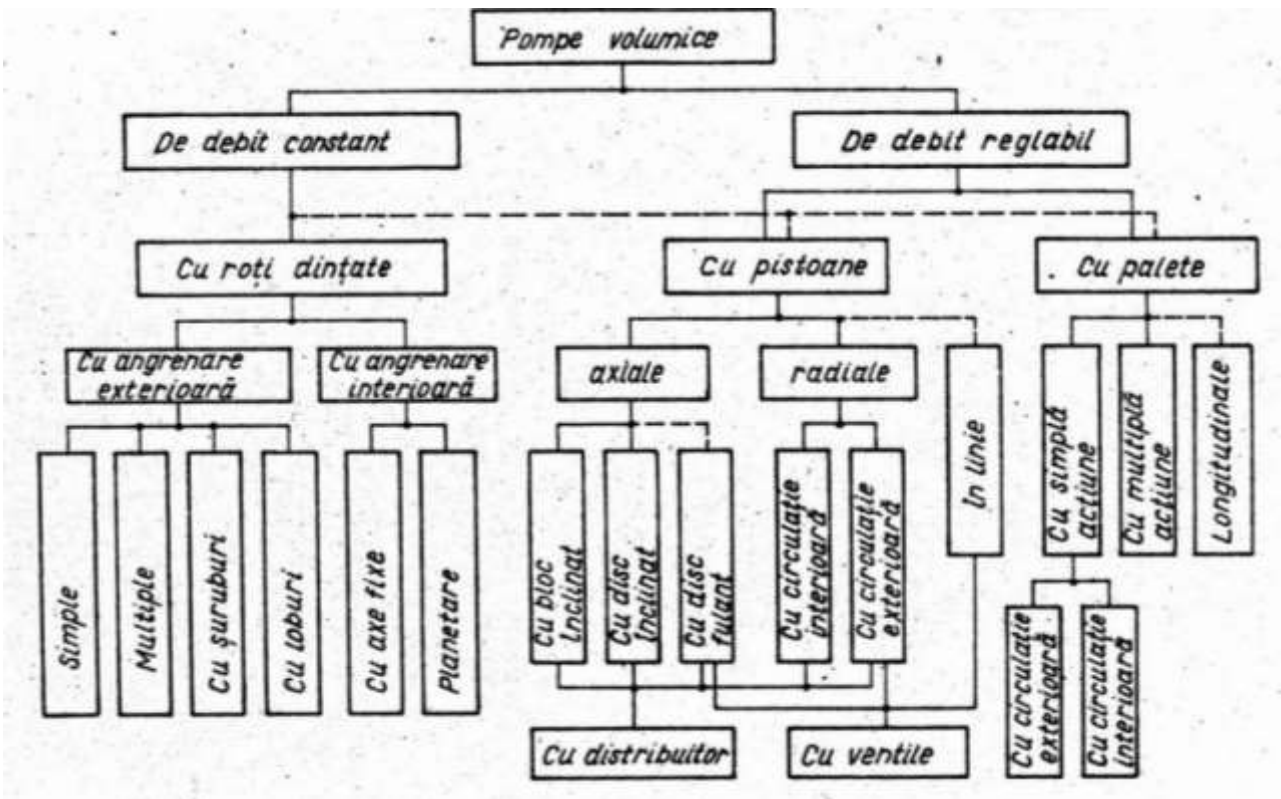


Fig. 4 Clasificarea pompelor hidraulice

Pompele volumice (PH) sunt ansamble care imprimă mediului hidraulic de lucru energie hidrostatică caracterizată prin presiune (pP) și debit (QP). Acestea recepționează energia mecanică produsă de o mașină de forță și caracterizată de momentul M_i și turația n_i și o transformă în energie hidrostatică. Aproape toate pompele sunt acționate în mișcare de rotație.

Motoarele hidrostatice (MH) sunt ansamble care primesc energia hidrostatică produsă de pompa (presiune X debit) și o transformă în energie mecanică de rotație (moment X turație) la motoarele rotative sau de translație (forță X viteză) la motoarele hidraulice liniare (cilindri de forță), pentru antrenarea mecanismului acționat (OL).

Uneori aceleași ansamble pot fi atât pompe, cât și motoare, depinzând de modul în care sunt montate. Unele pot funcționa într-un singur sens (nereversibile), altele în ambele sensuri (reversibile).

Din punct de vedere a variabilității debitului vehiculat se disting pompe și motoare cu debit constant și cu debit variabil.

Motoarele hidraulice rectilinii (cilindri hidraulici) sunt din punct de vedere constructiv de tip cilindru - piston, motiv pentru care se mai numesc și cilindri de forță.

După numărul de fluide, pompele pot fi cu un fluid (cel transportat) sau cu două fluide (cel motor și cel transportat). Pompele cu un fluid primesc energia necesară de la un corp solid (ex.: piston), iar cele cu două fluide de la fluidul motor (ex.: vâna de aer, vâna de apă).

După starea de agregare a fluidului transportat pompele se împart în pompe hidraulice (pentru lichide), respectiv pompe pneumatice (pentru gaze).

După tipul de realizare a pompării, pompele pot fi desmodrome (cu mecanism) sau cu lanț cinematic cu desmodromie variabilă (ex. pompa cu abur cu piston cu acțiune directă).

După numărul de curse active pe rotație, pompele pot fi cu simplu efect (fluidul este pompat de o singură față a pistonului, iar cursa activă este într-un singur sens) sau cu dublu efect (fluidul este pompat de ambele fețe a pistonului, iar cursele din ambele sensuri sunt active).

După principiul de funcționare și forma cavități de lucru, pompele se clasifică în pompe centrifuge, volumice, axiale și altele.

II. Recomandări privind alegerea pompelor volumice pentru transmisii hidraulice

Principalele criterii utilizate în alegerea tipului optim de pompă pentru o transmisie hidrostatică sunt:

- a) nivelul presiunii medii de funcționare continuă;
- b) reversibilitatea;
- c) durata de utilizare;
- d) finețea de filtrare și calitățile lubrifiante ale lichidelor disponibile;
- e) nivelul de pulsație al presiunii și debitului;
- f) gabaritul și greutatea;
- g) nivelul de zgomot.

La presiuni medii mai mari de 150 bar se utilizează practic exclusiv pompe cu pistoane. La presiuni mai mici de 150 bar concurează pompele cu roți dințate și cele cu palete culisante. Pompele cu angrenaje sunt ieftine, dar au randamente relativ mici și o neuniformitate relativ mare a debitului, fiind și foarte zgomotoase.

Pompele cu palete culisante au zgomot redus, pulsație practic nulă a debitului, sunt reglabile dar sunt scumpe deoarece necesită tehnologii evaluate.

La presiuni sub 40 bar se pot utiliza și pompe cu șuruburi, care au marele avantaj al uniformității debitului; în același timp, acestea au randamente volumice relativ mici și sunt foarte scumpe deoarece necesită tehnologii complexe.

III. Principiul de funcționare al mașinilor hidraulice volumice

Mașinile hidraulice volumice (pompe și motoare) constituie componentele fundamentale ale sistemelor hidraulice de acționare, comandă și reglare. Pompele transformă energia mecanică furnizată de un motor termic, electric, hidraulic sau pneumatic în energie hidraulică, măbind practic numai energia de presiune a lichidelor vehiculate. Motoarele volumice realizează transformarea inversă, convertind energia de presiune în energie mecanică. Din acest motiv, mașinile hidraulice volumice se mai numesc și mașini hidrostatice.

În anumite condiții, mașinile hidraulice volumice sunt reversibile, funcția îndeplinită fiind indicată de bilanțul energetic. Această caracteristică este obligatorie pentru motoare în majoritatea aplicațiilor, datorită componentelor inerțiale ale sarcinilor uzuale.

Numeroase aplicații necesită inversarea sensului de mișcare al motoarelor volumice, deci acestea trebuie să fie bidirecționale (pot furniza același moment în ambele sensuri de rotație ale arborelui). Pompele sunt în general unidirecționale (ca majoritatea motoarelor termice).

Motoarele disponibile pentru antrenarea pompelor au uzual turații ridicate și momente mici, astfel că pompele volumice trebuie să fie "rapide" și să aibă performanțe cavitaționale bune. În schimb, acționarea sarcinilor mari, la turații reduse, necesită motoare volumice "lente", care funcționează stabil la turații mici și furnizează momente mari cu randamente ridicate. În practică, sunt deci necesare îndeosebi pompe rapide și motoare lente.

Reglarea turației motoarelor fără disipare de energie se poate realiza prin reglarea debitului pompelor. Motoarele reglabile se utilizează numai în cazuri speciale, când domeniul de reglare al turației este mare (dacă turația minimă continuă a motorului hidraulic este mai mică de un sfert din turația maximă).

Cu toate aceste deosebiri, formularea problemelor de natură statică, cinematică, dinamică, hidraulică, termică, organologică și tehnologică este unitară pentru cele două categorii de mașini. Deoarece pompele volumice sunt utilizate și în alte sisteme decât cele de acționare, comandă și reglare, în această lucrare se studiază îndeosebi pompele volumice, pentru motoare fiind evidențiate doar caracteristicile specifice.

Pompele volumice sunt caracterizate de trecerea discontinuă a lichidului din racordul de aspirație în cel de refulare, prin camere de volum variabil.