

## LUCRAREA NR. 1

### GENERATOARE HIDRAULICE (POMPE)

#### 1.1. Scopul lucrării

Lucrarea prezintă rolul funcțional, clasificarea, simbolizarea, parametrii caracteristici, codificarea, principiul constructiv și funcțional precum și unele recomandări de montare și exploatare pentru principalele tipuri de generatoare hidraulice volumice utilizate în acționarea hidrostatică a mașinilor-unelte.

#### 1.2. Rolul funcțional al generatoarelor hidraulice

Generatoarele hidraulice, în general, au rolul de a transforma energia mecanică, aplicată pompei de la un motor de antrenare, în energie hidrostatică a unui curent de lichid. În acționarea hidrostatică a mașinilor-unelte, ponderea în cadrul energiei totale a lichidului o are energia potențială a acestuia datorată presiunii statice, acest fel de acționare purtând denumirea de acționare hidrostatică. Pentru a asigura învariația vitezei de deplasare cu variația sarcinii în acționările hidrostatice ale mașinilor-unelte se utilizează generatoarele de tip volumic, care au rolul generării unui curent de lichid caracterizat printr-un anumit debit și o anumită presiune statică.

#### 1.3. Clasificare, simbolizare, parametri caracteristici, codificare

Clasificarea pompelor volumice se poate face după un mare număr de criterii, dintre care cele mai importante vor fi tratate în cele ce urmează.

I. După reglabilitate, pompele volumice pot fi nereglabile și reglabile. Pompele nereglabile au volum geometric de lucru constant, deci furnizează un debit constant dacă turația de antrenare este constantă. Simbolul convențional pentru aceste pompe este cel din figura 1.1, a, triunghiul înnegrit indicând sensul de circulație a lichidului prin pompă. Pompele reglabile au volum geometric de lucru variabil (care poate fi reglat), deci debitul furnizat de aceste pompe poate fi reglat într-un anumit domeniu, turația de antrenare a pompei fiind constantă. Simbolul convențional pentru aceste pompe este cel din figura 1.1.b.

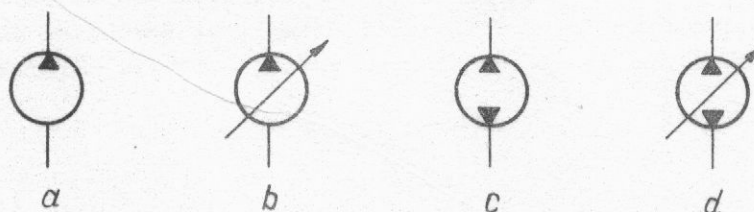


Fig. 1.1

- După sensul de refulare, pompele volumice pot fi cu un singur sens de refulare (fig. 1.1, a, b) și cu dublu sens de refulare (fig. 1.1. c, d).

- După natura mecanismului de reglare, pompele reglabile pot fi cu reglaj manual (de exemplu o roată de mână) (fig. 1.2, a); cu reglaj mecanic (de exemplu o oamă) și arc de readucere a elementului de reglare în poziția inițială (fig. 1.2. b); cu reglare hidraulică internă (sau externă) și arc (fig. 1.2, c); cu reglarea debitului în ambele sensuri de rotație cu ajutorul unui motor electric (fig. 1.2, d), sau hidraulic (fig. 1.2, e); cu reglare hidraulică cu ajutorul unui sertar de urmărire cu reacție mecanică (fig. 1.2, f).

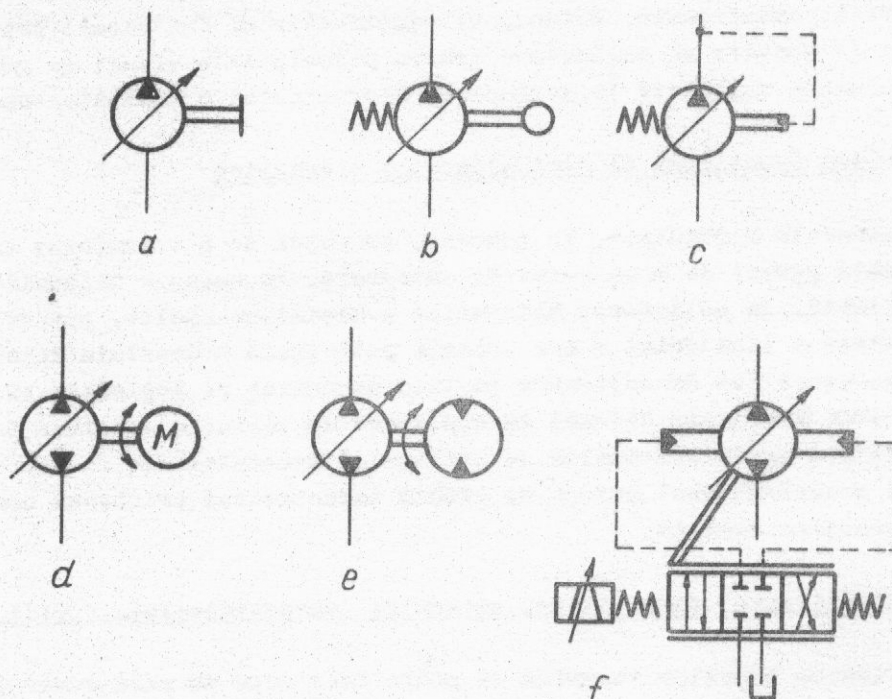


Fig. 1.2

II. După principiul constructiv și funcțional, pompele volumice pot fi :  
A - cu roți dințate, B - cu pistoane și C - cu palete.

A - Pompele cu roți dințate au la bază o pereche de roți dințate în angrenare, transportul lichidului din camera de absorbție la cea de refulare realizându-se prin spațiile cuprinse între dinții roților și carcasa pompei. După tipul angrenării, pompele cu roți dințate pot fi : cu angrenare exterioară și cu angrenare interioară ; după numărul de rotoare : cu două și cu mai multe rotoare; după numărul de etaje : cu un singur etaj (pompă simplă), cu două etaje (pompă dublă) și cu mai multe etaje reunite în aceeași carcasă; după forma dintelui : cu dinți

drepti, cu dinți înclinați și cu dinți în V; după profilul dinților : cu profil involventic, cicloidal și cu profil special. Un caz particular al pompelor cu dinți înclinați îl constituie pompele cu șuruburi.

Din familia pompelor cu roți dințate, în țara noastră se fabrică, la Întreprinderea Mecanică Ploeni, următoarele tipuri destinate acționării hidrostatice a mașinilor unelte :

- Pompe cu roți dințate de înaltă presiune, care sînt pompe cu un singur etaj, de debit constant, ce se execută în două variante : fără supapă de siguranță încorporată (fig.1.8, simbol fig. 1.1, a) și cu supapă de siguranță încorporată în capacul pompei (simbol fig. 1.3). Ambele variante se execută pentru sensul de antrenare spre stînga sau spre dreapta.

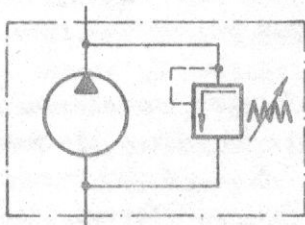


Fig.1.3

Codificarea acestor pompe este următoarea :

PS - X.OS, în care : P - semnifică pompă, S - sensul de antrenare (D - spre dreapta și S - spre stînga), X - este un număr ce reprezintă valoarea rotunjită a volumului geometric (corespunzător unei rotații) măsurat în  $\text{cm}^3/\text{rot}$ , iar OS - organul de siguranță (O - pentru pompele fără supapă de siguranță și OS - pentru cele cu supapă încorporată). De exemplu : PD - 10.0 este o pompă cu antrenarea spre dreapta, avînd volumul geometric de  $10 \text{ cm}^3/\text{rot}$ , fără supapă de siguranță.

Caracteristicile generale ale acestei serii de pompe sînt următoarele : volumul geometric -  $4,5 \dots 10 \text{ cm}^3/\text{rot}$ , presiunea nominală - 150 bari, presiunea maximă - 175 bari, turația minimă - 500 rot/min, turația maximă 3000 rot/min., presiunea reglată prin supapă - 30 ... 150 bari, depresiunea maximală la aspirație - 0,2 bari.

- Pompe duble cu roți dințate de înaltă presiune, care constau din două pompe montate coaxial și antrenate simultan de la un singur motor. Cele două pompe sînt de debite și presiuni diferite și au orificii separate de absorbție și de refluxare. Se execută în două variante : fără supapă de siguranță încorporată (simbol, fig. 1.4, a) și cu supapă de siguranță înglobată în capacul pompei a doua (simbol, fig. 1.4, b).

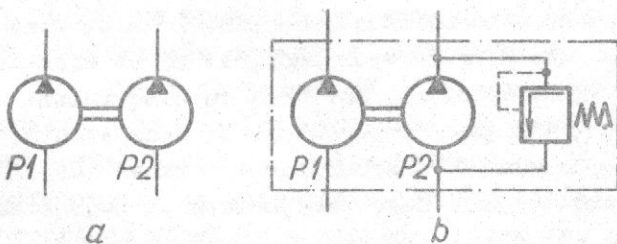


Fig.1.4

- Ambele variante se execută pentru sensul de antrenare spre stînga sau spre dreapta.

Codificarea acestor pompe este de forma PS - X - Y - OS, în care P, S și OS au aceeași semnificație ca la seria anterioară, iar X și Y sînt numere ce reprezintă volumul geometric pentru prima și respectiv a doua pompă în  $\text{cm}^3/\text{rot}$ .

Caracteristicile generale ale acestei serii de pompe sînt următoarele : volumul geometric al pompei P1 -  $11 \text{ cm}^3/\text{rot}$ , volumul geometric al pompei P2 -  $4,5$  și  $10 \text{ cm}^3/\text{rot}$ , presiunea nominală la P1 - 150 și 120 bari, iar pentru P2 - 100 și 65 bari, presiunea maximă pentru P1 - 175 bari, iar pentru P2 - 100 și 65 bari, presiunea reglată prin supapă - 100 bari, turația minimă - 500 rot/min, turația maximă - 3000 rot/min, depresiunea maximă la aspirație - 0,2 bari.

Principiul constructiv și funcțional al acestor pompe este același ca la se-

ria anterioară (vezi fig. 1.8).

Pompe duble cu roți dințate de tip PS - 30 - 4 - 0, formate din două pompe antrenate simultan de la un singur motor și având orificii separate de absorbție și de refulare (simbol fig. 1.4, a). Pompa P1 este o pompă de debit mare și presiune mai redusă, iar pompa P2 de debit mic și presiune mare.

Caracteristicile acestei pompe sînt (pentru P1 și respectiv P2) : volumele geometrice - 27,7 și 4,5 cm<sup>3</sup>/rot., presiunile nominale - 40 și 60 bari, presiunile maxime - 100 și 120 bari, turația minimă - 500 rot/min și maximă - 3000 rot/min., depresiunea maximă la aspirație - 0,2 bari.

Principiul constructiv și funcțional este același ca la pompele din seriile anterioare (vezi fig. 1.8). Această pompă este destinată acționării unităților de lucru la care ciclul de funcționare conține faze de deplasare rapidă și faze de avans tehnologic cu viteze reduse.

În afara tipurilor prezentate, la I.M. Plopeni se mai fabrică pompele cu roți dințate din familia 38, destinate instalațiilor centralizate de ungere ale mașinilor-unelte și a utilajelor, avînd volume geometrice între 0,5 ... 8 cm<sup>3</sup>/rot, presiunea nominală de 20 bari și turația nominală de 1500 rot/min. Deasemenea, se fabrică pompe de presiune medie ( $p_n = 60$  bari) și volum geometric de 125 cm<sup>3</sup>/rot. destinate tractoarelor și pompele speciale GEROTOR, cu angrenare interioară cu profil special, destinate servodirecției autovehiculelor. Pompele GEROTOR se execută în două variante : cu și fără supapă de siguranță încorporată (reglată pentru 100 bari) și au încorporat un regulator de debit care stabilizează debitul la 12 l/min pentru variația turației de antrenare între 500 ... 3000 rot/min.

B - Pompele cu pistoane funcționează pe principiul variației volumului în fața unui piston în mișcare, legătura cu camerele de admisie și de refulare realizîndu-se printr-un distribuitor special sau prin supape. Datorită tehnologicității ridicate a suprafețelor cilindrice aceste pompe pot fi realizate la precizii înalte de execuție, deci au o bună etanșare interioară, ceea ce permite obținerea unor presiuni foarte mari, pînă la 2000 daN/cm<sup>2</sup>.

După modul de amplasare a pistoanelor, aceste pompe pot fi : a - cu pistoane axiale, b - cu pistoane radiale și c - cu pistoane în linie.

a). Pompele cu pistoane axiale au pistoanele dispuse paralel cu axa rotorului (fig. 1.9) și pot fi : cu blocul pistoanelor înclinat, cu discul de antrenare a pistoanelor înclinat și cu disc fulant. Pompele cu bloc înclinat și cu disc înclinat pot fi de debit constant sau de debit variabil, iar cele cu disc fulant sînt numai de debit constant. Constructiv, ele pot fi capsulate și necapsulate. Cele capsulate au un orificiu special de drenare a pierderilor interioare de lichid și pot fi deci montate în afara rezervorului. Cele necapsulate au scurgerea liberă a pierderilor și se montează numai în imersiune.

La I.M. Plopeni se fabrică următoarele tipuri de pompe cu pistoane axiale :

- Unități fixe (pompă - motor) seria EX, de tip cu bloc înclinat și volum geometric fix, de construcție capsulată. Pot fi utilizate ca pompă (simbol fig. 1.5 a), ca motor cu rotația în ambele sensuri (fig. 1.5 b) sau atît ca pompă cît și ca motor (fig. 1.5 c).

Codificarea acestor unități este de forma 7Y.EX - Z - W, în care : 7 - reprezintă numărul de pistoane, Y - este un număr ce reprezintă diametrul pistoanelor în mm (12, 16, 20, 25, 32 și 40), EX - este simbolul seriei, Z - este un număr ce reprezintă unghiul de înclinare al blocului pistoanelor (15°, 18°, 20°, 21° și 25°) iar W - indică modul de antrenare (00 - cu pană și 00S - cu caneluri). De exem-

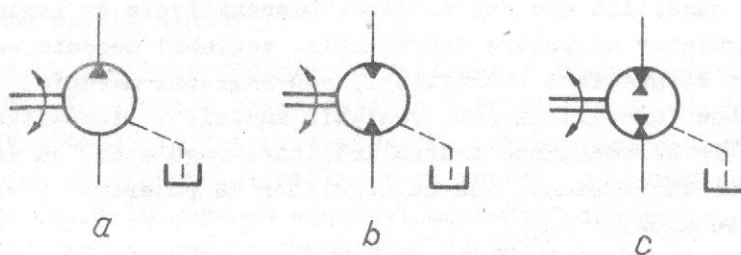


Fig 1.5

plu : 720.EX - 21 - 00 reprezintă o unitate fixă cu pistoane axiale avînd șapte pistonage cu diametrul de 20 mm, unghiul de înclinare al blocului de  $21^\circ$  și antrenare prin pană.

Caracteristicile generale ale seriei EX sînt următoarele : volumul geometric - 14 ... 468  $\text{cm}^3/\text{rot.}$ , presiunea normală de lucru - 200 bari, presiunea nominală - 300 bari, turația minimă - 200 și 250 rot/min, turația maximă - 3000 ... 1200 rot/min.

- Pompe variabile seria EZ, de tip cu bloc înclinat și volum geometric variabil prin reglarea unghiului de înclinare a blocului, de construcție capsulată. Ele se execută pentru circuit deschis (fig. 1.6, a), pentru circuit închis (fig. 1.6, b) sau pentru circuit semideschis (fig. 1.6 c), cu sau fără pompă de compensare

încorporată, și pot fi echipate cu diferite tipuri de dispozitive de comandă și reglare,

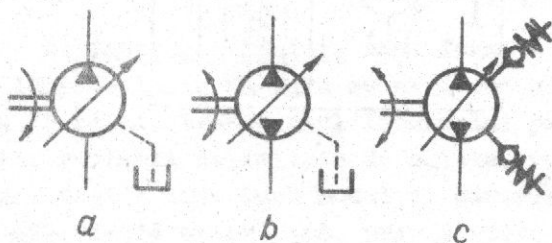


Fig.1.6

Codificarea acestor pompe este de forma 7Y.EZ - U.V - W, în care : 7 - reprezintă numărul de pistoane, Y - este un număr ce reprezintă diametrul pistonanelor (12, 16, 20, 25 și 32 mm), EZ - este simbolul seriei, U - este un număr ce codifică tipul circuitului

(10 deschis, 20 - închis și 30 - semideschis), V - reprezintă pompa de compensare (00 - fără și 10 - cu pompă de compensare încorporată), iar W - indică tipul organului de comandă și reglare. De exemplu : 720.EZ - 10.00 - V 1400 M este o pompă variabilă cu 7 pistoane axiale cu diametrul de 20 mm, capsulată, pentru circuit deschis, fără pompă de compensare și cu organ de comandă de tip V 1400 M.

Caracteristicile generale ale seriei sînt : volumul geometric pentru unghiul maxim ( $25^\circ$ ) de înclinare al blocului - 14 ... 250  $\text{cm}^3/\text{rot.}$ , presiunea normală de lucru - 200 bari, presiunea nominală - 300 bari, turația maximă - 3000 ... 1280 rot/min.

- Pompe variabile seria EV, de tip cu bloc înclinat și volum geometric variabil, de construcție necapsulată, deci pot funcționa numai imersate. Se execută pentru circuit deschis, închis și semideschis (fig. 1.6) și pot fi echipate cu diferite tipuri de dispozitive de comandă și reglare. Codificarea este de forma 7Y.EV - U - W, în care : EV este simbolul seriei, U - reprezintă tipul circuitului (1000 deschis, 2000 închis, 3000 semideschis) celelalte notații avînd aceeași semnificație ca la seria EZ. Parametrii caracteristici ai seriei EV sînt de asemenea ca ai seriei EZ.

Pompele din seriile EZ și EV pot fi echipate cu dispozitive de comandă manua-

lă, de reglare automată și de servocomandă. Dispozitivele de comandă manuală pot fi de tip roată de mână, tijă sau cep rotitor. Dispozitivele de reglare automată pot fi de tip : regulator de putere (nereglabil, reglabil mecanic sau reglabil hidrolic), regulator de presiune (nereglabil, sau reglabil mecanic), sau regulator de putere și presiune (nereglabil, sau reglabil mecanic). Dispozitivele de servocomandă pot fi de tip servocomandă hidrolică (fără regulator, cu regulator de putere, cu regulator de presiune, sau cu regulator de putere și presiune), sau de tip servocomandă mecanică.

- Pompe variabile seria ET, care sînt pompe duble obținute prin reunirea în aceeași carcasă a două pompe variabile cu bloc înclinat, antrenate simultan de la o singură sursă de mișcare. ~~Lucrează~~ <sup>Lucrează</sup> numai cu circuit deschis, sînt de construcție capsulată, și se livrează echipate cu un singur regulator de putere însumată tip R 1500, fig. 1.7, a (tipurile 716 și 720), sau cu două regulatoare R 1500, fig. 1.7, b (tipul 725).

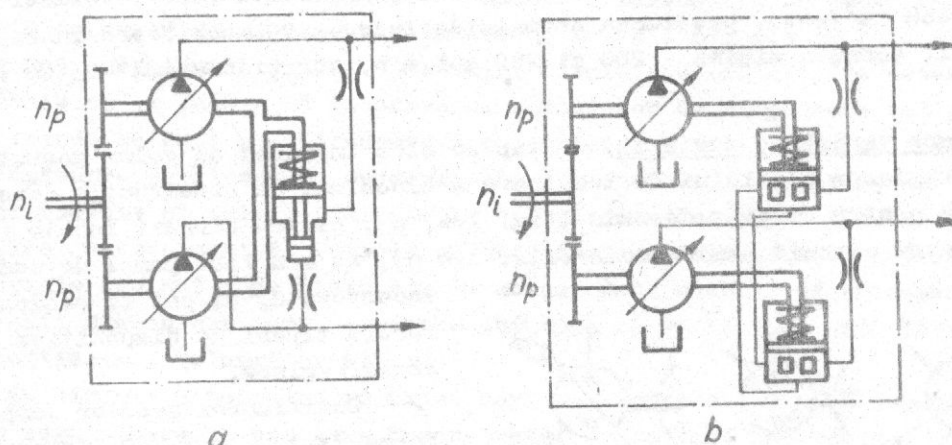


Fig.1.7

Codificarea acestor pompe este de forma 7Y.ET - 1000 - R 1500, în care : Y - indică diametrul pistoanelor (16, 20 și 25 mm), ET - este simbolul seriei, 1000 - tipul circuitului (deschis), iar R 1500 - tipul regulatorului.

Caracteristicile generale ale seriei ET sînt : volumul geometric - 2 x 31, 2 x 63 și 2 x 125 cm<sup>3</sup>/rot., presiunea normală de lucru - 200 bari, presiunea nominală - 300 bari, raportul de transmitere al angrenajului pompei -  $i = n_i/n_p = 0,725 \dots 1,21$ , turația maximă a pompei -  $n_{p_{max}} = 3000 \dots 1800$  rot/min.

- Unități fixe tip PH 20 și PH 25, de tip cu bloc înclinat și volum geometric fix, de construcție capsulată. Pot fi utilizate ca pompă, ca motor sau și ca pompă și ca motor (fig. 1.5).

Caracteristicile unităților PH 20 și PH 25 sînt : volumele geometrice - 54,6 și 106,7 cm<sup>3</sup>/rot., presiunea nominală - 150 bari, presiunea maximă - 180 bari, turația nominală - 1450 rot/min și turația minimă - 200 rot/min.

La I.M. Plopieni se fabrică de asemenea pompe de debit constant tip PM-00, cu șase pistoane axiale și disc fulant, destinate autobasculantelor. La aceste pompe deplasarea pistoanelor în faza de absorbție se face datorită unor arcuri de revenire, care dezvoltă forțe relativ mici, de aceea alimentarea pompei trebuie să se facă prin cădere. Separarea camerei de refulare de cea de absorbție se face prin supape de sens. Caracteristicile acestei pompe sînt : volumul geometric - 50 cm<sup>3</sup>/

rot, presiunea nominală - 150 bari, presiunea maximă - 250 bari, turația maximă - 1200 rot/min, în ambele sensuri.

b) Pompele cu pistoane radiale au pistoanele dispuse perpendicular pe axa de rotație a pompei, în alezaje practice în rotorul sau în statorul acesteia. Dacă pistoanele sînt dispuse în rotor, deplasarea lor se face datorită rotației rotorului față de alezajul statorului amplasat excentric, separarea fazei de admisie de cea de refulare realizîndu-se cu ajutorul unui distribuitor special prin interiorul rotorului. De aceea, aceste pompe sînt denumite pompe cu circulație interioară. Dacă pistoanele sînt amplasate în stator, deplasarea lor se realizează cu ajutorul unui excentric situat la interior, separarea fazelor făcîndu-se prin supape de sens prevăzute în stator la exteriorul acestuia; de aceea aceste pompe mai sînt denumite și pompe cu circulație exterioară. Pompele cu circulație interioară pot fi nereglabile (de debit constant) sau reglabile (de debit variabil, cu sau fără posibilitatea inversării sensului de circulație a lichidului), iar cele cu circulație exterioară sînt în general nereglabile. După numărul etajelor, pompele cu pistoane radiale pot fi cu unul sau mai multe etaje.

Pompele cu pistoane radiale sînt pompe de presiune înaltă și debite mijlocii. În țara noastră nu se fabrică încă acest tip de pompă.

c) Pompele cu pistoane în linie au pistoanele dispuse liniar, deplasarea acestora făcîndu-se prin intermediul unui arbore cu excentrica, iar separarea fazelor prin supape; sînt deci pompe cu circulație exterioară, de debit constant și de înaltă presiune. Un caz particular îl reprezintă pompele cu pistoane plonjor.

C. Pompele cu palete sînt formate dintr-un rotor prevăzut cu mai multe canale longitudinale în care se află tot atîtea palete și un stator amplasat excentric sau profilat, transportul lichidului prin pompă realizîndu-se de către camerele de volum variabil delimitate de palete, rotor, stator și capacele laterale ale pompei (vezi fig. 1.10). După modul de circulație a lichidului, pompele cu palete pot fi cu circulație exterioară, prin stator, și cu circulație interioară, prin rotor. După numărul de cicluri de absorbție-refulare pentru o cameră de pompare, corespunzător unei rotații a rotorului pompei, pompele cu palete pot fi cu simplă acțiune (pompele cu stator excentric) și cu multiplă acțiune (pompele cu stator profilat). Pompele cu simplă acțiune pot fi nereglabile sau reglabile (cu sau fără schimbarea sensului de circulație a lichidului), iar cele cu multiplă acțiune sînt nereglabile (de debit constant). Pompele cu palete realizează debite mari și presiuni mici și mijlocii.

În țara noastră nu se fabrică pompe volumice cu palete destinate acționării mașinilor-unelte. La I.M. Ploeni se fabrică pompa cu palete cu dublă acțiune tip 33.58.017 destinată tractoarelor S 1300 și S 1500 (fig. 1.10, simbol fig. 1.1.a). Caracteristicile acestei pompe sînt următoarele: debitul maxim - 300 l/min., presiunea nominală - 60 bari, presiunea maximă - 70 bari, turația minimă - 600 rot/min. turația maximă - 1200 rot/min.

#### 1.4. Principiul constructiv și funcțional

##### 1.4.1. Principiul constructiv și funcțional al pompelor cu roți dințate

Construcția și funcționarea pompelor cu roți dințate cu angrenare exterioară vor fi prezentate <sup>cu referire</sup> la pompele de înaltă presiune din seria PS. În figura 1.8 este reprezentată o pompă cu un singur etaj, fără supapă încorporată, cu sensul de an-

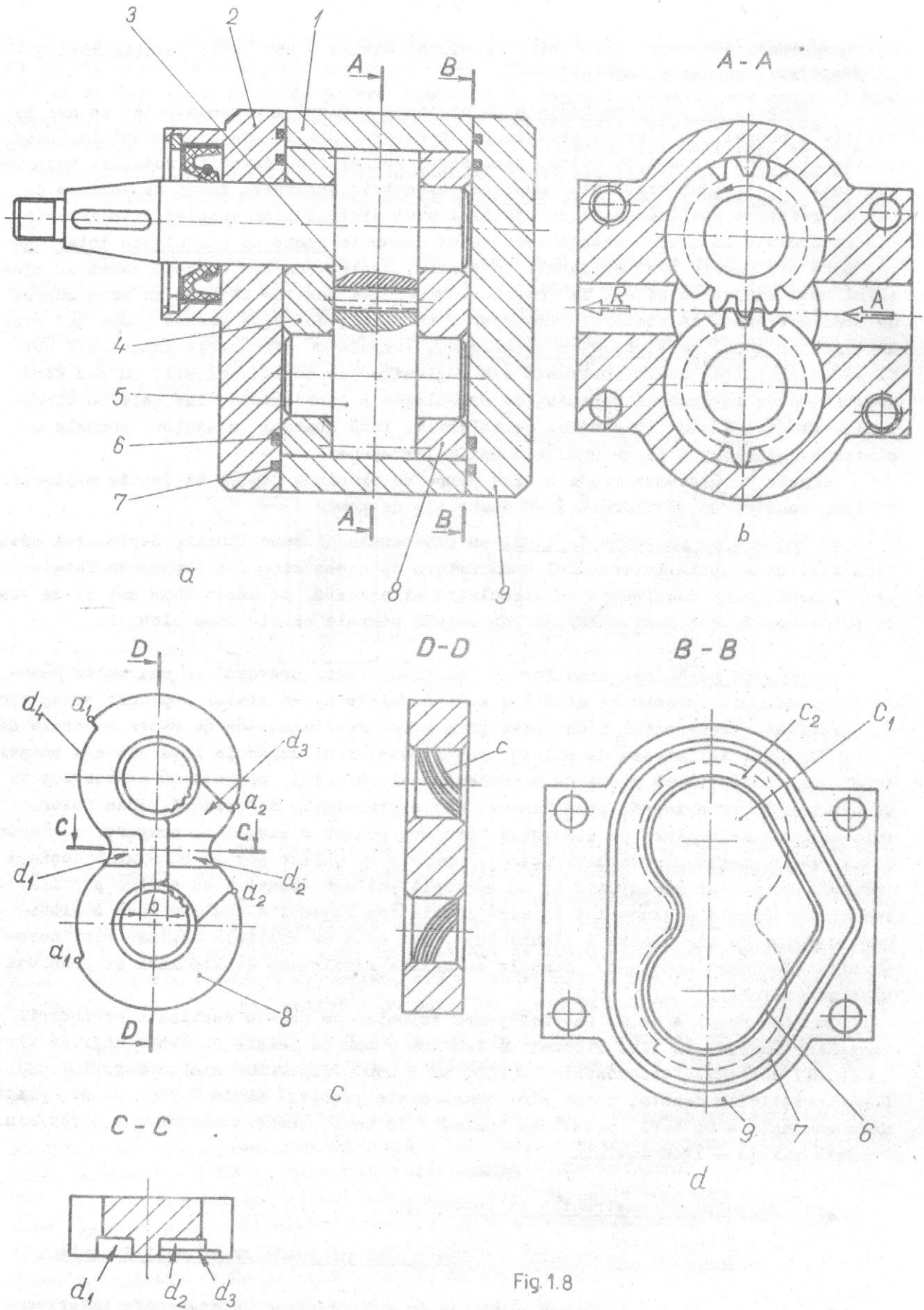


Fig. 1.8

trenare spre stînga, de tipul celei existente în laborator. Ea se compune din : 1 - corpul pompei; 2, 9 - capace exterioare; 3 - rotor conducător; 4, 8 - capace interioare; 5 - rotor condus; 6, 7 - inele de etanșare tip „O”. Rotorul conducător 3 formează corp comun cu arborele de antrenare și se rotește spre stînga. Rotorul condus 5 se rotește liber, în angrenare cu rotorul 3, spre dreapta. Angrenajul format din cele două roți dințate este închis la exterior de către corpul pompei 1, profilat corespunzător, iar pe părțile laterale de capacele interioare 4 și 8, care realizează și lăgăruirea celor două rotoare. Capacul 8 este reprezentat în figura 1.8, c, iar capacul 4 are o formă simetrică capacului 8. În camera A (fig. 1.8, b), datorită ieșirii dinților din angrenare are loc creșterea volumului disponibil între dinți, depresiunea creată determinînd absorbția lichidului care este transportat apoi pe periferia rotoarelor în camera R, unde, datorită intrării dinților în angrenare se realizează faza de refulare.

Etanșarea camerei de refulare R de cea de absorbție A se realizează, la periferia rotoarelor prin jocul mic dintre rotoare și alezajul profilat din corpul pompei, de-a lungul arcului  $a_1 a_2$  (fig. 1.8, c), iar pe părțile laterale prin apăsarea capacelor interioare 4 și 8 înspre cele două rotoare, în felul următor : datorită formei canalelor inelelor 6 și 7 și poziției lor relative față de conturul exterior al capacelor interioare, (fig. 1.8, d), lichidul din camera de refulare R poate pătrunde în camerele  $C_2$ , delimitate de inelele de etanșare și capacele pompei, și determină o forță hidraulică de apăsare a capacelor interioare spre rotoare mai mare decît forța hidraulică de respingere a acestora. Forța de apăsare este proporțională cu presiunea de refulare, realizîndu-se astfel o autoreglare a jocurilor laterale ale pompei. Acest sistem este utilizat la multe tipuri de pompe de înaltă presiune, permițînd menținerea unor jocuri minime și independente de presiunea de lucru a pompei, în condițiile unor frecări și uzuri reduse și a unor randamente superioare.

Pentru atenuarea fenomenului de lichid strivit, fenomen negativ ce apare datorită variației volumului închis între două perechi de dinți aflate simultan în angrenare, pe capacele interioare se află practicate pe fața dinspre rotor degajările  $d_1$  și  $d_2$  (fig. 1.8, c), care reduc zona de separare a camerelor R și A, în zona de angrenare, la o punțiță de lățimea  $b$ . Se reduc astfel solicitările dinamice și crește randamentul mecanic al pompei.

În vederea reducerii încălzirii interioare a rotoarelor pompei, pe partea periferică a capacelor interioare se află practicate degajările  $d_4$ , (fig. 1.8 c), care măresc unghiul de distribuție a presiunii din camera de refulare asupra rotoarelor și reorientează rezultanta forțelor de presiune, astfel ca în compunerea ei cu forțele de angrenare să se reducă solicitările în lagăre. Mărirea degajărilor  $d_4$  determină însă reducerea arcului de etanșare  $a_1 a_2$ .

Pentru a asigura o bună umplere a pompei cu lichid, orificiul de absorbție are diametrul mai mare decît cel de refulare, iar camera de absorbție a fost mărită prin practicarea degajărilor  $d_3$  (fig. 1.8, c).

Ungerea rotoarelor este realizată de către pierderile interioare de lichid, care sînt colectate în canalele de ungere  $c$  și dirijate apoi prin degajările  $d_3$  și camerele  $C_1$ , (fig. 1.8., d), înapoi în camera de absorbție.

#### 1.4.2. Principiul constructiv și funcțional al pompelor cu pistoane axiale

În cadrul lucrării se prezintă numai principiul funcțional al pompelor cu pistoane axiale cu bloc înclinat, urmînd ca principiul constructiv al acestor pompe să fie urmărit pe unitatea fixă din seria EX, secționată, existentă în labo-

rator.

Pompele cu pistoane axiale din seria EX se compun din următoarele părți principale (fig. 1.9) : 1 - blocul pistoanelor; 2 - pistoane; 3 - biele pentru antrenarea pistoanelor; 4 - disc de antrenare, 5 - arc de compresiune; 6 - disc de distribuție.

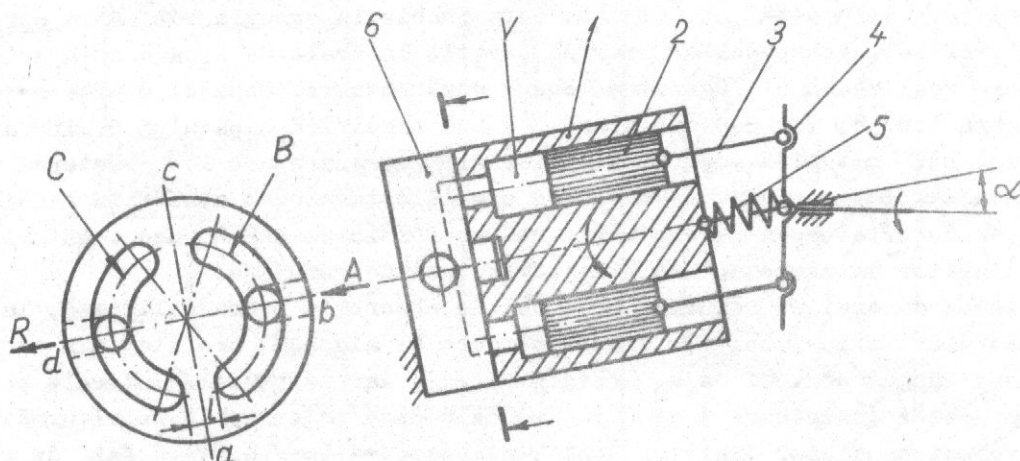


Fig.1.9

În blocul pistoanelor 1 se află practicate un număr de șapte alezaje axiale în care se află amplasate pistoanele 2, legate prin intermediul bielor 3, prin articulații sferice, de discul de antrenare 4. Axa blocului 1 este înclinată față de axa discului cu unghiul de înclinare  $\alpha$ . Arcul de compresiune 5, sub forma unui pachet de arcuri taler, apasă blocul 1 pe discul de distribuție 6 în vederea realizării unei bune etanșări între cele două elemente. Pe discul de distribuție fix 6 se află practicate canalele B și C, separate între ele prin punțile de lățime  $l$ , care sînt puse în legătură cu orificiile de absorbție și respectiv de refulare.

Prin antrenarea discului 4 într-o mișcare de rotație, aceasta se transmite prin biiele 3 și pistoanele 2 și la blocul 1, care se va roti cu aceeași turație. Datorită înclinării axelor, odată cu rotația blocului 1, pistoanele 2 capătă o deplasare axială determinînd variația volumului camerelor V din fața pistoanelor. Astfel, pentru sensul de rotație indicat, pe parcursul arcului abc volumul camerelor V este crescător și acestea comunică prin canalul B cu orificiul de absorbție A; pe parcursul arcului cda volumul camerelor V este descrescător și ele comunică prin canalul C cu orificiul de refulare R. Prin schimbarea sensului de rotație se schimbă sensul de refulare al pompei.

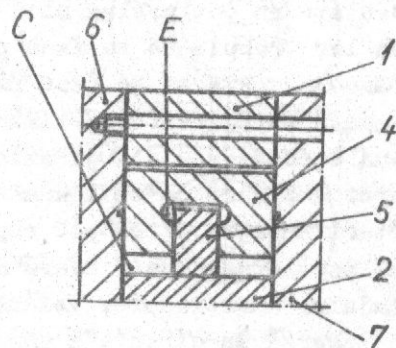
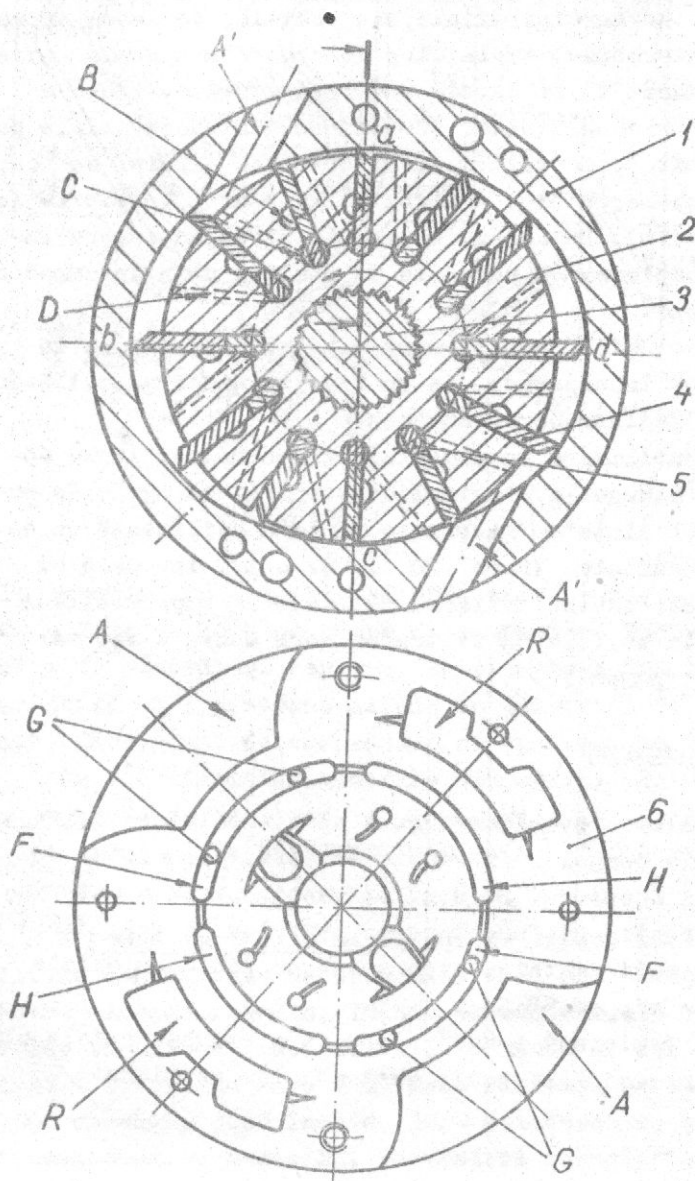
#### 1.4.3. Principiul constructiv și funcțional al pompelor cu palete

Construcția și funcționarea pompelor cu palete sînt prezentate cu referire la pompa tip 33.58.017. Principalele elemente ale acestei pompe sînt reprezentate în figura 1.10, în care s-au notat : 1 - statorul pompei; 2 - rotor; 3 - arbore de antrenare; 4 - paletă; 5 - pastile; 6 - capac lateral spate; 7 - capac lateral față. Statorul 1 este prevăzut la interior cu un alezaj de formă eliptică în centrul căruia se află situat rotorul 2, prevăzut cu douăsprezece creștături axial-radiale în care se află paletele 4 împreună cu pastilele 5. Statorul, rotorul și paletele au aceeași lățime și sînt cuprinse între cele două capace laterale 6 și

7. Se formează astfel camerele transportoare de lichid definite ca spațiul cuprins între două paletе vecine, rotor, stator și capacele laterale.

Prin rotirea rotorului în sensul indicat, are loc variația volumului camerelor transportoare de lichid. Astfel, pe arcele ab și cd are loc o creștere a volumului, care determină absorbția lichidului, iar pe arcele bc și da volumul se micșorează, realizându-se faza de refulare. La o rotație a rotorului se realizează deci de două ori faza de absorbție și de două ori faza de refulare, pompa fiind cu dublu efect. Admisia lichidului în pompă se face prin degajările A practicate în capace și prin găurile A' din stator, pompa fiind montată în imersiune. Refularea lichidului din pompă se face prin cele două orificii străpunse R din capacul 6, care comunică cu camera de refulare, de formă inelară, situată în spațiile capacului.

Mentținerea paletelor în contact cu statorul se realizează, în faza de refulare, prin pătrunderea lichidului sub presiune prin găurile D în camerele C de la baza paletelor. În faza de absorbție, lichidul sub presiune din camera de refulare trece prin găurile G în camerele F și de aici, prin găurile B, ajunge în came-



rele E din interiorul paletelor, determinând deplasarea acestora spre stator și a pastilelor 5 spre rotor. Astfel, paletelile cu locașele lor, pe de o parte, și paletelile și pastilele 5, pe de altă parte, formează niște mici motoare hidraulice liniare cu simplă acțiune având rolul apăsării permanente a paletelor pe stator.

Se mai remarcă faptul că lichidul absorbit sub paletă prin găurile D în faza de absorbție este „cîștigat” în camera de refulare, iar lichidul introdus în camerele E din camera de refulare, în faza de absorbție este „recuperat”, în faza de refulare, prin întoarcerea lui prin găurile B, camerele H, camerele F și găurile G, înapoi în camera de refulare.

Fig. 1.10

### 1.5. Recomandări de montare și exploatare

Montarea pompelor în întreprinderile producătoare se face în condiții de curățenie desăvârșită, cu examinarea atentă a fiecărei piese, în vederea evitării pătrunderii în interior a prafului, bavurilor, scamelor etc. După montare, orificiile pompei se astupă cu dopuri speciale din masă plastică, pentru a proteja pompa împotriva murdăririi sau deteriorării prin lovire pe durata transportului și depozitării.

Instalarea pompelor trebuie să se facă în strînsă concordanță cu tipul lor, cu recomandările uzinei producătoare și ținînd cont de particularitățile instalației deservite. Astfel, pompele realizate în construcție capsulată pot fi montate în afara sau în interiorul rezervorului, pe cînd cele necapsulate se montează obligatoriu în imersiune. Trebuie să se țină seama ca antrenarea pompelor cu sens unic de rotație să se facă numai în sensul corespunzător. Antrenarea se poate face prin cuplare directă cu sursa de mișcare sau indirect. Astfel, pompele cu roți dințate prezentate nu pot prelua nici un fel de sarcini axiale sau radiale, de aceea antrenarea lor trebuie să se facă prin intermediul cuplajelor de compensare radial-axiale. Dacă antrenarea se face prin transmisii cu curele sau roți dințate, trebuie prevăzută o lăgăruire suplimentară corespunzătoare. Pompele cu pistonage axiale pot prelua sarcini radiale și axiale limitate la valori caracteristice tipului de pompă, a căror depășire nu este admisă. Pompele cu bloc înclinat sînt foarte sensibile la eforturi inerțiale (se pot rupe biețele). De aceea, dacă motorul de antrenare imprimă accelerații unghiulare mari, cuplarea cu pompa se va realiza prin intermediul cuplajelor amortizoare, volanților etc.

Legarea în circuit a pompelor volumice care nu sînt prevăzute cu supape de siguranță sau reglatoare de presiune încorporate, se va face întotdeauna utilizînd supape de siguranță dimensionate și reglate corespunzător.

În exploatare, pompele trebuie utilizate în domeniul lor normal de lucru definit prin presiuni, turații, mediu hidraulic, regimul de temperatură, grad de purificare etc. Astfel, pompele cu roți dințate fabricate în țară utilizează ca agent de lucru ulei hidraulic cu vîscozitatea între 28 ... 42 c St, iar cele cu pistoane axiale între 38 ... 42 c St. Pentru evitarea pătrunderii impurităților în interiorul pompei este obligatoriu utilizarea filtrelor sorb montate cît mai aproape de orificiul de aspirație al pompei.

### 1.6. Modul de desfășurare a lucrării

Se studiază cu atenție principalele probleme legate de clasificarea, simbolizarea, caracteristicile tehnice ale pompelor fabricate în țară, principiul constructiv și funcțional și utilizarea acestora. Se studiază apoi, pe baza materialului didactic din laborator, construcția și funcționarea pompelor cu roți dințate din seria PS, a celorlalte pompe cu roți dințate, a pompelor cu pistoane axiale din seria EX și a celei cu palete de tip 38.58.017.

Se execută desenul de ansamblu (réleveu) a unei pompe cu pistonage axiale din seria EX, produs de Întreprinderea mecanică Ploeni, după modelul secționat.

## LUCRAREA NR. 6

### CILINDRI HIDRAULICI

#### 6.1. Scopul lucrării

Efectuarea prezentei lucrări de laborator urmărește cunoașterea principalelor tipuri de cilindri hidraulici folosiți în acționarea mașinilor-unelte. După prezentarea rolului funcțional, tipologiei și parametrilor constructivi ai acestor cilindri se studiază construcția și funcționarea unor cilindri hidraulici produși în țara noastră. Se studiază și principalele elemente de îmbinare a țevelor cu aparatele racordate.

#### 6.2. Rolul funcțional al cilindrilor hidraulici

Cilindri hidraulici sînt elemente hidraulice care fac parte din lanțurile cinematice principale, de avans sau auxiliare ale mașinilor-unelte și au rolul de a deplasa pe o traiectorie rectilinie subansambluri din construcția mașinilor-unelte, cu viteze constante sau reglabile. Acești cilindri se utilizează și în acționarea mecanizată și automatizată a dispozitivelor pe mașini-unelte.

#### 6.3. Clasificare, parametri caracteristici, semne convenționale, codificare

După criterii funcționale și constructive cilindrul hidraulic se pot clasifica în :

- cilindri cu simplă acțiune, la care deplasarea activă a pistonului sau țevei se realizează sub acțiunea presiunii lichidului din sistem iar revenirea la poziția inițială, sub acțiunea forțelor constante sau a unui resort ;
- cilindri cu dublă acțiune, la care deplasarea pistonului sau țevei, în ambele sensuri, se realizează sub acțiunea lichidului refulat de pompă.

Cilindri cu simplă acțiune pot fi: cu piston, cu plunjer sau telescopic iar cei cu dublă acțiune pot fi : cu piston sau telescopic.

În acționarea hidraulică a mașinilor-unelte se utilizează cu precădere cilindrul cu piston, care în funcție de modul de fixare al capacelor pe țeavă se împart în : cilindri cu tiranți, cu bride, cu capace filetate, cu ambele capace sudate, cu capacul dinspre piston sudat și cel spre tije filetat.

Construcțiile cu tiranți sînt folosite pentru presiuni mici (sub 100 bar), cele cu filet pentru presiuni medii (100 -160 bar) iar cele sudate pentru presiuni mari (210 - 320 bar).

Cilindri cu piston pot fi executați în varianta cu tije unilaterală sau bilaterală, fără frinare la cap de cursă sau cu frinare la un cap de cursă sau la ambele capete.

Parametrii caracteristici principali ai cilindrilor hidraulici sînt : presiunea nominală de lucru, diametrul alezajului cilindrului și diametrul tije (v. tabelul 6.1).

Tabelul 6.1.

|                                                 |                                                  |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Presiuni nominale<br>$p_n$ [bar]                | 25; 40; 63; 100; 160; (200); 250; (315); 400     |
| Diametrul alezajului<br>cilindrului<br>$D$ [mm] | 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200       |
|                                                 | 250; 320; 400                                    |
| Diametrul tije<br>$d$<br>[mm]                   | 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36           |
|                                                 | 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110         |
|                                                 | 125; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280; 320; 360 |

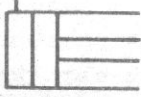
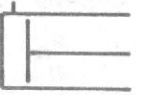
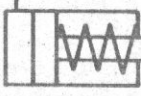
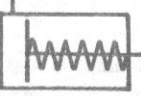
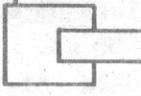
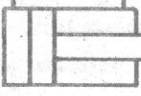
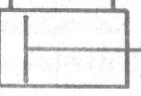
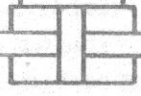
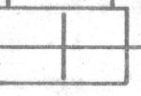
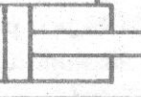
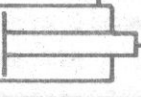
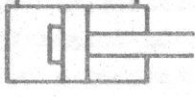
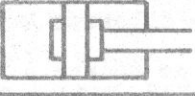
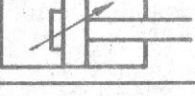
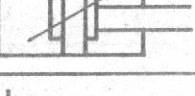
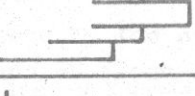
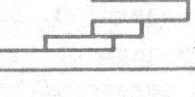
Pentru cilindri de lucru, seria ușoară, utilizați foarte mult în acționările hidraulice la mașini-unelte, se prezintă în tabelul 6.2, forța teoretică de tracțiune și de împingere precum și cursa maximă a pistonului.

Tabelul 6.2.

| Alezajul<br>nominal<br>$A_n$ [mm] | Diametrul tije<br>pistonului<br>$d$ [mm] | Cursa<br>maximă<br>$C_{max}$ [mm] | Forța teoretică de |              |
|-----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------|
|                                   |                                          |                                   | împingere kN       | tracțiune kN |
| 32                                | 18                                       | 500                               | 3,51               | 5,06         |
| 40                                | 14                                       | 200                               | 7,18               | 7,94         |
|                                   | 22                                       | 630                               | 5,52               | 7,94         |
| 50                                | 16                                       | 250                               | 11,10              | 12,4         |
|                                   | 28                                       | 800                               | 8,50               | 12,4         |
| 63                                | 20                                       | 280                               | 17,65              | 19,7         |
|                                   | 36                                       | 1000                              | 13,2               | 19,7         |
| 80                                | 25                                       | 320                               | 28,6               | 31,8         |
|                                   | 45                                       | 1250                              | 21,7               | 31,8         |
| 100                               | 32                                       | 500                               | 44,4               | 49,5         |
|                                   | 56                                       | 1400                              | 34,0               | 49,5         |
| 125                               | 40                                       | 630                               | 69,3               | 77,5         |
|                                   | 70                                       | 1600                              | 53,1               | 77,5         |
| 160                               | 50                                       | 800                               | 114                | 126          |
|                                   | 90                                       | 2000                              | 86,3               | 126          |
| 200                               | 65                                       | 1000                              | 178                | 198          |
|                                   | 110                                      | 2500                              | 138                | 198          |

Semnele convenționale pentru cilindri hidraulici sînt prezentați în tabelul 6.3.

Tabelul 6.3

| Nr.crt. | Denumirea                                                                       | Semn convențional                                                                     |                                                                                      |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                 | Detaliat                                                                              | Simplificat                                                                          |
| 1       | Cilindru cu simplă acțiune                                                      |                                                                                       |                                                                                      |
| 1.1     | - cu piston, fără precizarea forței care produce cursa de revenire a pistonului |     |   |
| 1.2     | - cu piston și revenirea pistonului sub acțiunea unui arc.                      |     |   |
| 1.3     | - cu plunjer                                                                    |     |                                                                                      |
| 2       | Cilindru cu dublă acțiune                                                       |                                                                                       |                                                                                      |
| 2.1     | - cu tije unilaterală                                                           |     |   |
| 2.2     | - cu tije bilaterală                                                            |     |   |
| 3       | Cilindrul diferențial                                                           |    |  |
| 4       | Cilindrul cu frinare                                                            |  |                                                                                      |
| 4.1     | - nereglabilă, la un singur capăt                                               |                                                                                       |                                                                                      |
| 4.2     | - nereglabilă, la ambele capete                                                 |  |                                                                                      |
| 4.3     | - reglabilă, la un singur capăt                                                 |  |                                                                                      |
| 4.4     | - reglabilă, la ambele capete                                                   |  |                                                                                      |
| 5       | Cilindri telescopici                                                            |  |                                                                                      |
| 5.1     | - cu simplă acțiune și deplasare unilaterală                                    |                                                                                       |                                                                                      |
| 5.1     | - cu dublă acțiune și deplasare unilaterală                                     |  |                                                                                      |

Notarea cilindrului hidraulic cuprinde : denumirea, simbolul (codul) cilindrului, numărul standardului.

Structura simbolului pentru cilindri hidraulici, seria ușoară, este :

- 5 -

$5A - BC - p_n - D.d.c,$

în care : 5 reprezintă simbolul pentru cilindri de lucru;  
 A - simbolul tijei : unilaterală (1); bilaterală (2);  
 B - simbolul variantei de asamblare: cu tiranți (1); cu flange (2) ;  
 C - simbolul referitor la frînare : fără frînare (1); cu frînare la ambele capete (2);  
 $p_n$  - valoarea presiunii nominale, în bar (63);  
 D - valoarea alezajului nominal, în mm;  
 d - valoarea diametrului tijei, în mm;  
 c - valoarea cursei pistonului, în mm.

Exemplu de notare a unui cilindru de lucru (5), seria ușoară cu tije unilaterale (1), cu flange (2), și cu frînare la ambele capete (2), pentru presiunea nominală  $p_n = 63$  bar, cu alezajul nominal  $A_n = 50$  mm, cu diametrul tijei  $d = 28$  mm și cursa pistonului  $c = 600$  mm.

Cilindru serie ușoară 51-22-63.50.28.600 STAS 10652/1-76.

Cilindri hidraulici din serie grea se construiesc atât în varianta cu piston cât și în varianta cu plunjer.

Structura codului pentru acești cilindri este următoarea :

$5A.p_n - D.d - B.X.Y.C$

în care : 5 reprezintă simbolul pentru cilindrii de lucru ;  
 A - simbolul tipului de cilindru: cu plunjer (3); cu piston (4);  
 $p_n$  - valoarea presiunii nominale, în bar ;  
 D - diametrul pistonului (plunjerului), în mm;  
 d - diametrul tijei pistonului, în mm : la cilindru cu plunjer lipsește;  
 B - simbolul etanșării pistonului : cu manșete (1); cu segmenti (2);  
 simbolul existenței frînării : fără frînare (1); cu frînare (2);  
 X - simbolul variantei de fixare la capul pistonului : capac simplu (0); capac cu ochi basculant (1); capac cu ochi oscilant (2) ;  
 Y - simbolul variantei de fixare la tije: fără anexe (0); cu ochi basculant (1); cu ochi oscilant (2);  
 C - valoarea cursei pistonului, în mm.

Exemplu de notare a unui cilindru de lucru (5), seria grea, cu piston (4) pentru presiunea nominală de 160 bar, cu diametrul pistonului de 80 mm, cu diametrul tijei pistonului de 45 mm, avînd etanșare cu manșete (1), cu frînare la cap de cursă (2), cu capac simplu (0), cu tije fără anexe (0) și cursă de 1250 mm.

Cilindru seria grea 54.160-80.45-12.00.1250.

#### 6.4. Soluții constructiv - funcționale

##### 1. Cilindri hidraulici cu plunjer

În figura 6.1 se prezintă un cilindru hidraulic cu simplă acțiune cu plunjer cu frînare la capăt de cursă.

Cilindrul se compune din țeava 1, la capătul căreia se sudează capacul cu ochi 2, și plunjerul 3, condus de bucșa 4. În capătul din stînga al plunjerului se înșurubează capacul 5, în care se deplasează pistonul 6 sub acțiunea arcului 7. Două știfturi opresc pistonul 6 să iasă din capacul 5. Sub acțiunea uleiului sub presiune, ce se introduce în cilindru, plunjerul se deplasează spre dreapta iar revenirea lui în poziția de repaus se realizează sub acțiunea forțelor rezistente, de obicei greutatea subansamblului deplasat. Pentru reducerea șocului la reve-

nire, pistonul 6 ia contact cu suprafața frontală a capacului 2 iar uleiul aflat în spațiul dintre pistonul 6 și capacul 5 este obligat să treacă prin droselul format din șurubul reglabil 8 și bila 9.

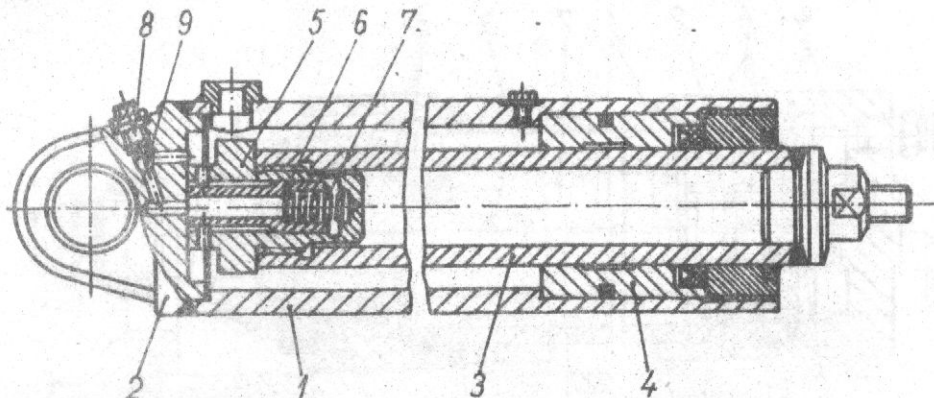


Fig. 6.1

## 2. Cilindri hidraulici cu tiranți

Un cilindru hidraulic cu dublă acțiune, cu tiranți de fixare a capacelor se prezintă în figura 6.2.

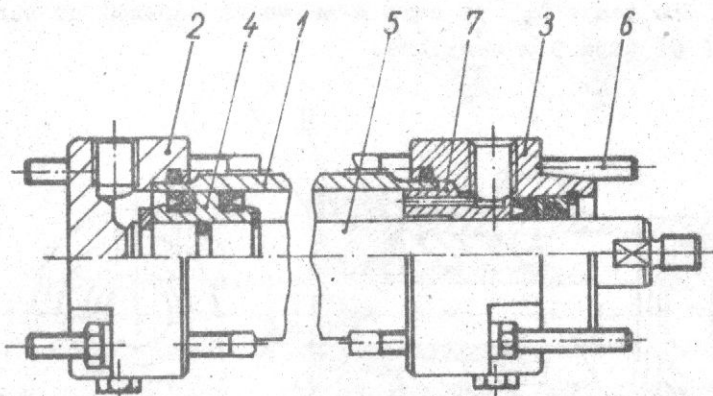


Fig. 6.2

Cilindrul este format din țeava 1, capacele 2 și 3, pistonul 4 și tija acestuia 5. Capacele sînt centrate pe capetele țevii și strînse cu ajutorul a patru tiranți 6. Pistonul 4 este prevăzut cu garnituri profilate (manșete), care sînt indicate în special pentru lungimi mari ale țevii, căci nu necesită o precizie geometrică și dimensională ridicată a alezajului. Pentru conducerea tije pistonului se utilizează bucșa 7 iar

etangarea tije se realizează tot cu garnituri profilate. Fixarea pistonului pe tije se face cu inele de siguranță.

## 3. Cilindri hidraulici cu bride

Un cilindru hidraulic la care fixarea capacelor de țeavă se realizează cu ajutorul unor bride se prezintă în figura 6.3.

Cilindrul se compune din țeava 1, bridele 2 și 3, capacele 4 și 5, pistonul 6 și tija 7. Prinderea capacelor de bride se face cu ajutorul a patru șuruburi, forțele care acționează pe capace fiind transmise la bride și apoi prin inelele 10 și 11 la țeava cilindrului hidraulic. Etangarea între piston și țeavă se face cu segmentii 8 iar etangarea dintre tije și capac cu o garnitură profilată. Pisto-

nul se fixează pe tije cu piulița 9, asigurată cu știfturi împotriva desfacerii. Conducerea tijei este făcută de bușa 12 iar prinderea capătului tijei de elementul ce trebuie deplasat, cu ajutorul a două piulițe.

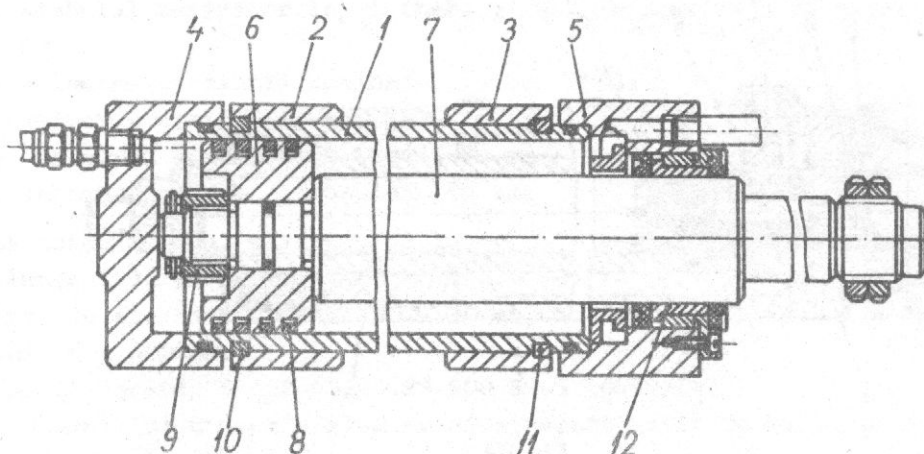


Fig.6.3

#### 4. Cilindri hidraulici din seria grea

Acești cilindri se construiesc atât în varianta cu piston cît și în varianta cu plunjer și sînt folosiți la presiuni mari. În figura 6.4 se prezintă un cilindru cu piston, seria grea, compus din țeava 1, pe care s-au sudat capacul cu ochi și trei buși filetate, pistonul 2 și tija 3 a acestuia.

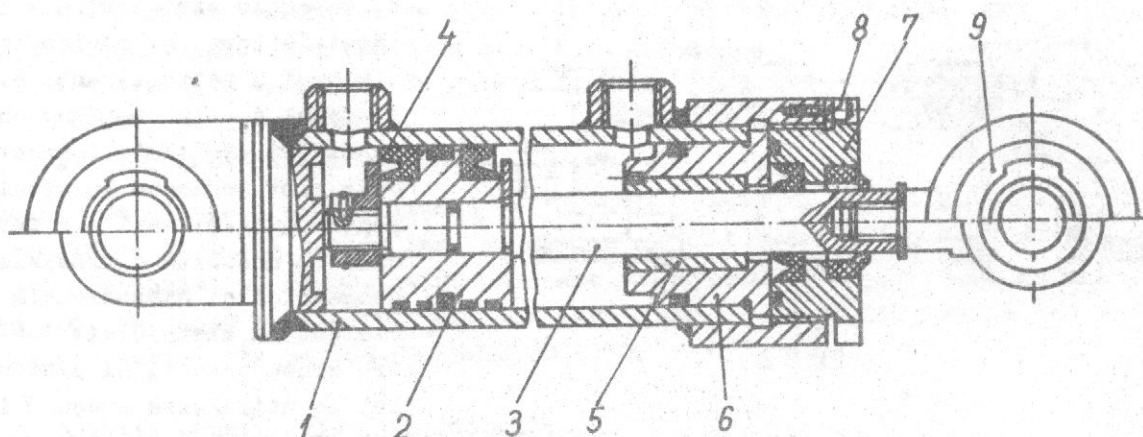


Fig.6.4

Etanșarea dintre piston și țeavă se realizează fie cu garnituri profilate, fie cu inele toroidale. Fixarea pistoanelor pe tije se face cu piulița 4, asigurată împotriva desfacerii de un știft și un inel elastic. Tija 3 este condusă de bușa 5, fixată în bușa cu umăr 6, care la rîndul ei este fixată în țeava 1 cu capacul filetat 7. Acest capac este asigurată împotriva desfacerii de șurubul 8. La capătul tijei este montat un șurub cu ochi, prin intermediul căruia se prinde cilindrul hidraulic de elementul ce urmează a fi deplasat.

### 5. Cilindri hidraulici cu piston cu frinare la sfârșit de cursă

Frinarea pistonului la fine de cursă are scopul de a reduce la minim posibil lovitura rigidă de tamponare cu capacul cilindrului. În figura 6.5 se prezintă un cilindru hidraulic cu frinare la sfârșit de cursă la ambele capete.

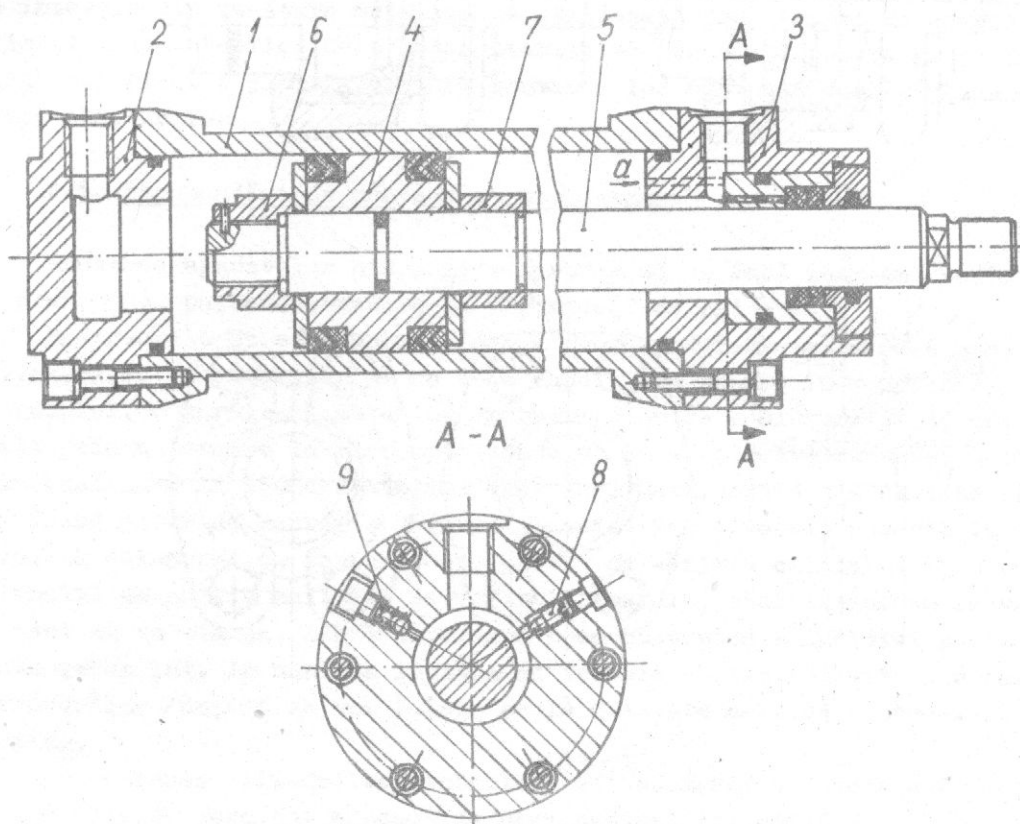


Fig.6.5

Cilindrul hidraulic se compune din țeava 1, capacele 2 și 3, pistonul 4 și tija 5. Etanșarea dintre piston și țeavă ca și dintre tijă și capac se obține cu garnituri profilate. Pentru a realiza frinarea la cap de cursă pe tija pistonului s-au introdus bușile 6 și 7 iar în capace au fost executate alezaje de aceeași dimensiune cu cele exterioare bușilor de frinare. La deplasarea pistonului spre dreapta la intrarea bușei 7 în alezajul axial din capacul 3 se închide trecerea uleiului din alezajul central, permițând refularea uleiului din fața pistonului numai prin orificiul a, la capătul căruia se află droselul cu ac 8. Prin obturarea trecerii directe a uleiului se produce o reducere a vitezei de lucru a pistonului, la o valoare mică, reglabilă, necesară evitării șocului. La revenirea pistonului în poziția inițială, alimentarea cu ulei a spațiului dintre piston și alezajul central, pe porțiunea în care bușa 7 se află în alezajul axial, se face prin supapa de sens 9.

#### 6.5. Elemente de îmbinare

Principalele soluții utilizate la îmbinarea țevelor cu aparatele racordate se prezintă în figura 6.6 și sînt sistematizate în tabelul 6.4.

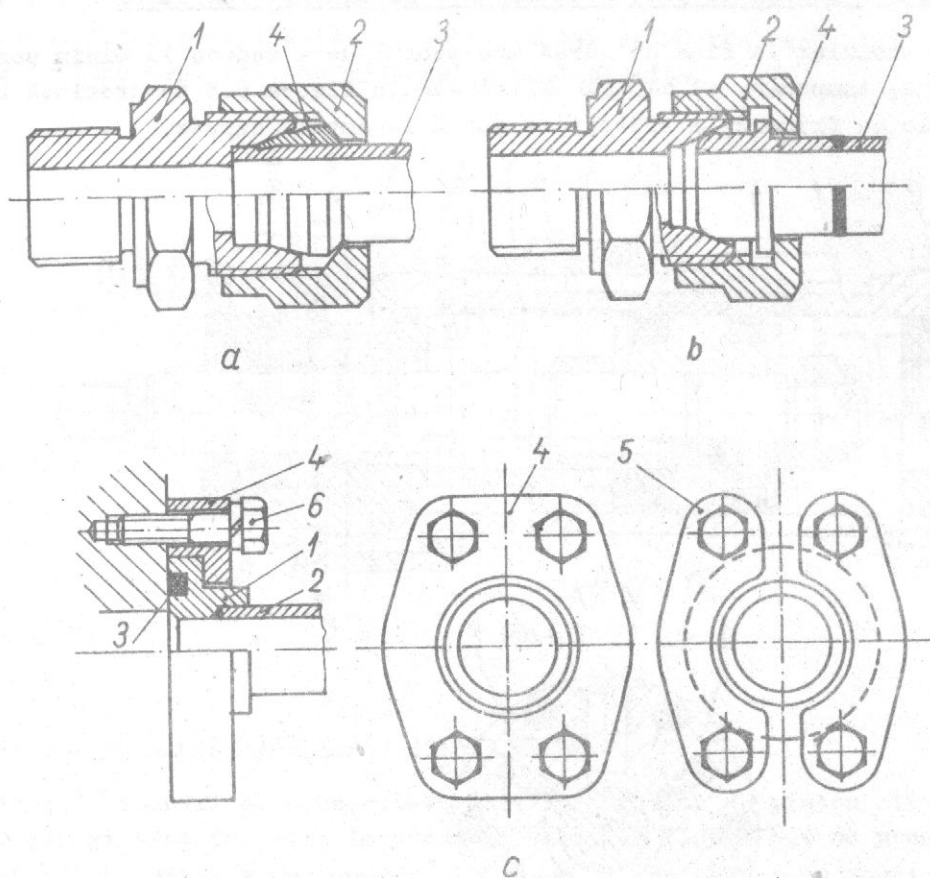


Fig.6.6

Racordul cu inel tăietor (fig. 6.6, a) este format din niplul 1, piulița 2, țeava 3 și inelul tăietor 4 iar racordul cu bucă cu sferă (fig. 6.6, b) utilizează ca element de etanșare bucă 4 sudată de țeava 3. Soluția cu flanșe (v.fig. 6.6, c), capătă o extindere din ce în ce mai mare datorită unor avantaje economice și constructive. Acest tip de racord se compune din flanșa 1, țeava 2, inelul 0 de etanșare 3, brida 4 sau semibridele 5 și șuruburile de strângere 6.

Tabelul 6.4.

| Tipul racordului                      | Modul de etanșare                                 | Legătura cu conducta          | Piesa de legătură cu aparatul      |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Inel tăietor                          | Inel tăietor pe corp cu con de $24^\circ$         | Fără sudură sertizat pe țeavă | Corp filetat                       |
| Bucse cu sferă                        | Sferă pe corp cu con de $24^\circ$ sau $60^\circ$ | Sudat pe țeavă                | Corp filetat                       |
| Flanșe cu semibridă cu patru șuruburi | Frontală cu inel „0”                              | Sudat pe țeavă                | Semibride fixate cu patru șuruburi |

Elementele de îmbinare a conductelor sînt normalizate prin norma I.C.P.T.C.M. NT 889 - 78.

Racordurile cu inel tăietor elimină sudarea piesei de etanșare a racordului

cu țeava dar pretind țevi trase la rece de precizie înaltă, mai scumpe ca cele obișnuite cu aproximativ 10 %. În cazul utilizării racordurilor cu buce cu sferă este indicat a se folosi varianta cu corp avînd con de  $24^\circ$ , căci se pot utiliza aceleași corpuri și piulițe ca cele de la inel tăietor.

La îmbinarea aparatelor hidraulice cu conducte de presiune înaltă cu furtune cu inserție din țesătură metalică se utilizează două tipuri de armături - demontabile și nedemontabile. Cele nedemontabile se recomandă pentru producția de serie, fiind mai fiabile și mai ieftine. Montarea lor necesită însă o presă pentru sertizarea armăturilor.

#### 6.6. Recomandări de montare și exploatare

Montarea aparatelor hidraulice trebuie să se facă într-un mediu curat, lipsit de praf, fum, pulbere abrazivă și impurități de orice fel.

Racordurile se strîng bine fără a produce deformarea lor. O nouă verificare a strîngerilor racordurilor se va face după prima punere în funcțiune a instalației. Principial, o garnitură metalică trebuie folosită o singură dată, căci ea se întărește prin deformare la rece, pierzîndu-și și elasticitatea. Garniturile din cupru prin încălzire la  $650^\circ\text{C}$  devin mai elastice. Garniturile din cauciuc și mase plastice, fiind piese de uzură, se vor plasa astfel încît să fie accesibile pentru schimbare. La etansarea cu inele se va observa ca mărimea canalului în care se introduce inelul să nu fie mai mică ca volumul acestuia, căci inelul nu se va mai deforma și deci nu va etanșa. Dar o deformare prea puternică a inelului poate conduce la distrugerea lui. La montare inelele nu trebuie să fie vătămate. În cazul montării garniturilor manșetă se vor folosi scule adecvate care să protejeze buzele garniturilor.

La montarea cilindrului hidraulic se recomandă evitarea deformațiilor radiale ale tijelor care pot conduce la neetangeități și blocări.

Impuritățile din ulei și murdăria prinsă pe tija pistonului determină o uzură prematură a garniturilor. De asemenea tijele nu trebuie să aibă lovituri și zgîrrieturi, dacă apar trebuie curățate cu șmirghel fin. După terminarea lucrului, tijele trebuiesc retrase în interiorul cilindrului.

Evacuarea aerului din cilindru se face fie montînd conductele de intrare și ieșire la partea superioară a cilindrului, unde se adună aerul, fie prin introducerea unor sisteme de aerisire cu dopuri, cu robinete sau cu conducte de diametru mici deschise permanent.

#### 6.7. Modul de desfășurare a lucrării

Se studiază clasificarea, parametri constructivi, semnele convenționale și codificarea cilindrului hidraulic.

Se analizează principalele soluții constructiv-funcționale ale cilindrului hidraulic fabricați în țară.

Se analizează principalele soluții utilizate la îmbinarea țevilor și furtunelor cu aparatele racordate, soluții prezentate pe panoul din laborator.

Se desenează cilindrul hidraulic cu frînare la ambele capete (cilindru existent în laborator) și cîte o soluție de îmbinare cu țeava și cu furtun cu inserție din țesătură metalică.