

Echipamentul de distribuție

6.1.1. Definiția distribuitorului hidraulic

Distribuitorii hidraulici sunt aparate ce au rolul de a repartiza debitele de lichid pe circuite în conformitate cu ciclul de lucru al hidromotoarelor alimentate.

Echipamentul de distribuție trebuie să asigure simplitate și siguranță în exploatare, rezistențe locale și pierderi prin frecare minime, pierderi de debit reduse, comanda ușoară, fără eforturi și deplasări mari, sensibilitate mare la schimbarea regimului de lucru. Totodată, acesta trebuie să realizeze inversarea sensului liniștit, fără șocuri, într-un timp cât mai scurt.

6.1.2. Clasificarea distribuitorilor hidraulici

Echipamentul de distribuție este constituit din următoarele elemente:

- Robinete distribuitor;
- Distribuitor cu bilă;
- Distribuitor sertar.

6.1.3. Robinete distribuitor

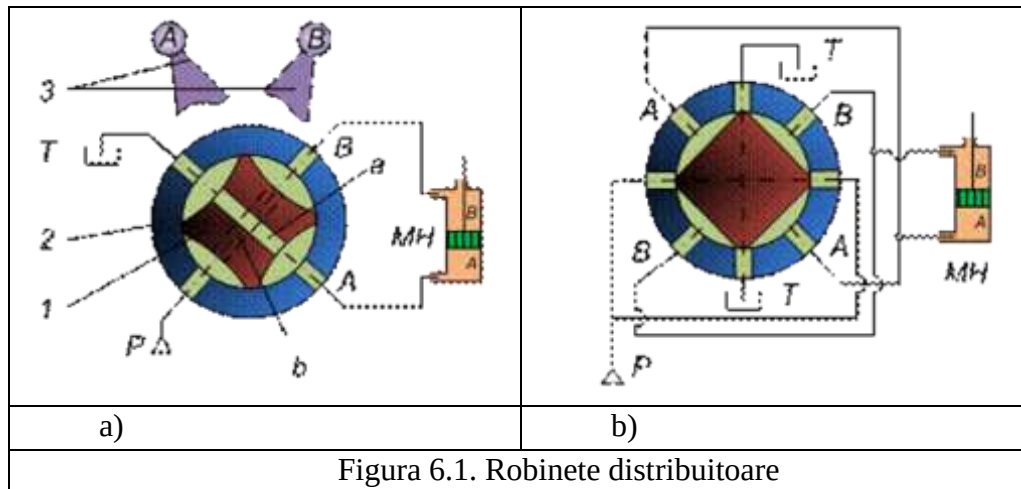
Robinetele distribuitor sunt folosite pentru inversarea sensului de deplasare al hidromotoarelor sau în schemele hidrostatice de automatizare. Din punct de vedere constructiv, robinetele distribuitor se clasifică în:

- Robinete distribuitor cu patru căi;
- Robinete distribuitor cu opt căi.

Robinetul distribuitor cu patru căi (figura 6.1.a), este compus din plunjerul 1, corpul distribuitorului 2 și maneta 3. Plunjerul prezintă patru degajări circulare, unite două câte două prin orificiile a și b, plasate în plane diferite. Pe poziția A a manetei 3, pompa P refulează uleiul în camera A a hidromotorului MH. Uleiul din camera B se va scurge prin orificiul a în tanc. Se asigură deplasarea într-un sens a hidromotorului. Rotind maneta 3 de pe poziția A pe poziția B, pompa P va refuza ulei prin orificiul b în camera B hidromotorului MH. Uleiul din camera A se va scurge prin orificiul a în tanc. Se inversează astfel sensul de deplasare al hidromotorului liniar. Aceste robinete sunt folosite până la presiuni de 80 120 bar și debite relativ mici.

În cazul în care plunjerul obturează orificiul pompei P prin pragul dintre două degajări circulare, atunci asupra lui acționează o forță importantă, orientată radial. De fapt, acest distribuitor în momentul comutației nu este echilibrat hidrostatic radial.

Forțe importante ce acționează asupra plunjerului distribuitorului îngreunează comutarea, mărește momentul de acționare, conducând și la creșterea forței de frecare dintre plunjer și corp cu efecte asupra uzurii acestor elemente.



Distribuitoarea cu opt căi (figura 6.1.b) are aceeași construcție principală, plunjerul sub forma unui pătrat cu laturile tesite distribuind uleiul prin orificiile plasate în corp. Corpul distribuitoarei prezintă un număr dublu de orificii pentru pompa P, tancul T și camerele A și B ale hidromotorului. Orificiile cu aceeași funcție, respectiv legate la aceleași conducte, sunt plasate diametral opus. Astfel, acest distribuitor este perfect echilibrat radial. Forța de acționare a lui este mai redusă, frecările mai mici și uzurile mai mici. Totodată, cu acest distribuitor pot fi comandate simultan două hidromotoare. [8]

6.1.4. Distribuitoare cu bilă (cu scaun)

Distribuitoarele cu bilă au marele avantaj că asigură o etansare foarte bună. De aceea se indică a fi folosite la presiuni mari și foarte mari (până la 630 bar). Sub aspect constructiv, însă, prezintă inconvenientul necesității echilibrării suplimentare hidrostatice a bilelor, pentru asigurarea comutării. Distribuitoarele cu bilă sunt realizate în două variante diferențiate din punct de vedere funcțional:

- Distribuitoare cu bilă tip 3/2:
- Cu o bilă;
- Cu două bile;
- Distribuitoare cu bilă tip 4/2.

Simbolizarea distribuitoarelor sub forma unei fracții ordinare, indică faptul că numărătorul reprezintă numărul căilor hidraulice racordate la distribuitor și numitorul reprezintă numărul fazelor pe care le realizează distribuitorul. [8]

6.1.4.1. Distribuitoare de tip 3/2 cu o bilă

Distribuitoarea tip 3/2 cu o bilă (figura 6.2) este construită din bilă 1, acționată de către tija 2 a distribuitoarei, pe care se află pistonul 3. Bila este presată pe scaunul distribuitoarei, prin resortul 4. În poziția din imagine, pompa refulează ulei în conducta A.

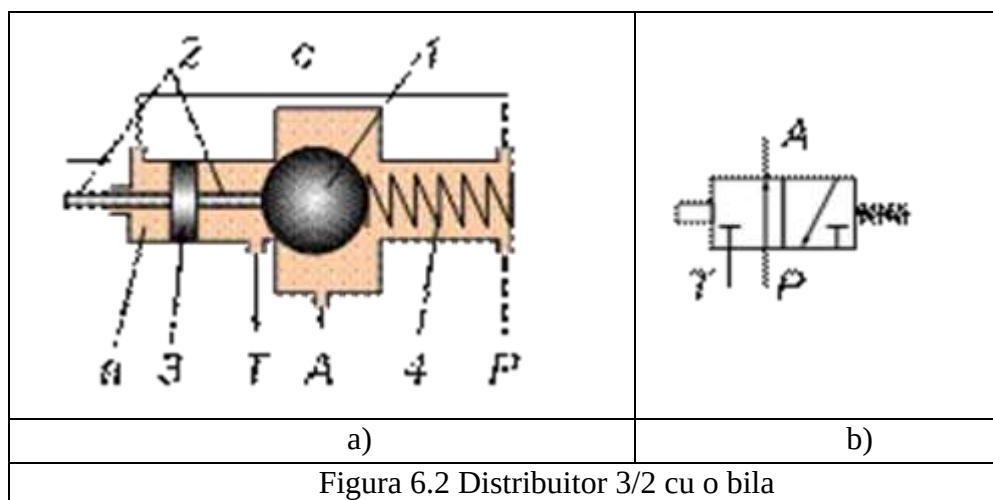


Figura 6.2 Distributor 3/2 cu o bila

Deplasând bila 1, prin intermediul tijei 2, pe poziția din dreapta, uleiul refulat de pompa nu mai pătrunde în camera A, în schimb camera A este pusă în legătură cu tancul T. De fapt, distribuitorul realizează două faze: P – A, A – T. Datorită presiunilor mari din conducta pompei, deplasarea bilei de pe scaunul din stânga pe cel din dreapta s-ar face dificil, în absența legăturii „c”.

Pentru diminuarea forței de acționare, pe tija 2 este plasat pistonul 3. Camera „a” este pusă în legătură cu conducta pompei. Astfel, pistonul 3 servește la echilibrarea forțelor hidrostatice pe tija 2 a bilei. Forța de apăsare a bilei pe scaun este dată numai de resortul 4 nu și de presiunea din sistem, cu toate că bila se află în camera în care pompa P refulează.

Simbolizarea distribuitorului este prezentată în figura 6.2.b. Acest distribuitor asigură spațiul A în poziție normală sub presiune. Inversând însă conducta P cu T se obține spațiul A în poziție normală la rezervor.

În procesul comutării, respectiv atunci când bila se pe scaunul stânga trece pe scaunul dreapta, pentru un scurt timp pompa refulează la tanc prin spațiul creat în jurul bilei, astfel că presiunea în sistem se reduce treptat ca apoi camera A să rămână legată la tanc.

Prin urmare, pompă P comunicând un timp scurt cu tancul T în momentul comutării, se asigură reducerea șocului de presiuni realizându-se așa numita „cuplare elastică”. „Cuplarea elastică” este încă unul din marile avantaje ale distribuitorilor cu bilă.

Distribuitorul tip 3/2 cu o bilă, în condițiile presiunilor și debitelor mari de lucru are o funcționare mai puțin promptă, căci camera „a” suporta perturbațiile presiunii din timpul comutării. Se preferă în această situație folosirea distribuitorilor 3/2 cu două bile. [8]

6.1.4.2. Distribuitoare de tip 3/2 cu două bile

Acest distribuitor (figura 6.3), se compune din două bile 1 și 2. Între aceste bile se află tija 3.

Comanda distribuitorului se face de la tija de comandă 7. Bilele sunt echilibrate hidrostatic axial de servomotorul cu pistonul 6. În poziția normală a distribuitorului sub acțiunea forței dezvoltate de resortul 4 prin tachelul 5, bilă 2 etanșează fiind apăsată pe scaun. Bila 1 este ridicată de pe scaun, astfel conductă A este în legătură cu tancul T. Acționând tija 7, pentru realizarea comunicării, bilele 1 și 2 se vor deplasa spre dreapta.

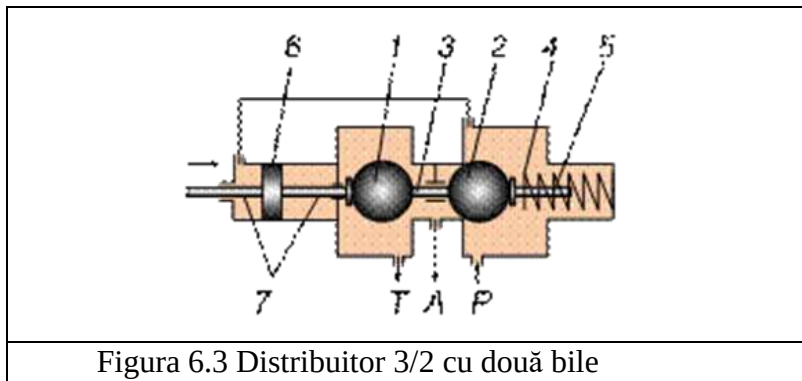


Figura 6.3 Distribuitor 3/2 cu două bile

Pentru un scurt timp pompă P comunică cu tancul T reducând șocul de presiune din sistem, realizându-se astfel „comutarea elastică”. Apoi bila 1 etanșează pe scaunul ei, iar bila 2 se ridică de pe scaun. Se obține faza a doua a distribuției când pompa P comunică cu conducta A, conducta T fiind închisă. Întrucât schema de distribuție este aceeași, simbolizarea acestui distribuitor este aceeași ca a distribuitorului 3/2 cu o bilă. [8]

6.1.4.3. Distribuitor cu bilă de tip 4/2

Distribuitorul (figura 6.4.) este format din două etaje I și II, pe fiecare etaj aflându-se câte o bilă 1, respectiv 6. Bila 1 este echilibrată datorită servomotorului cu pistonul 3, prin administrarea uleiului sub presiune din conducta pompei P prin conductele „a” și „b”.

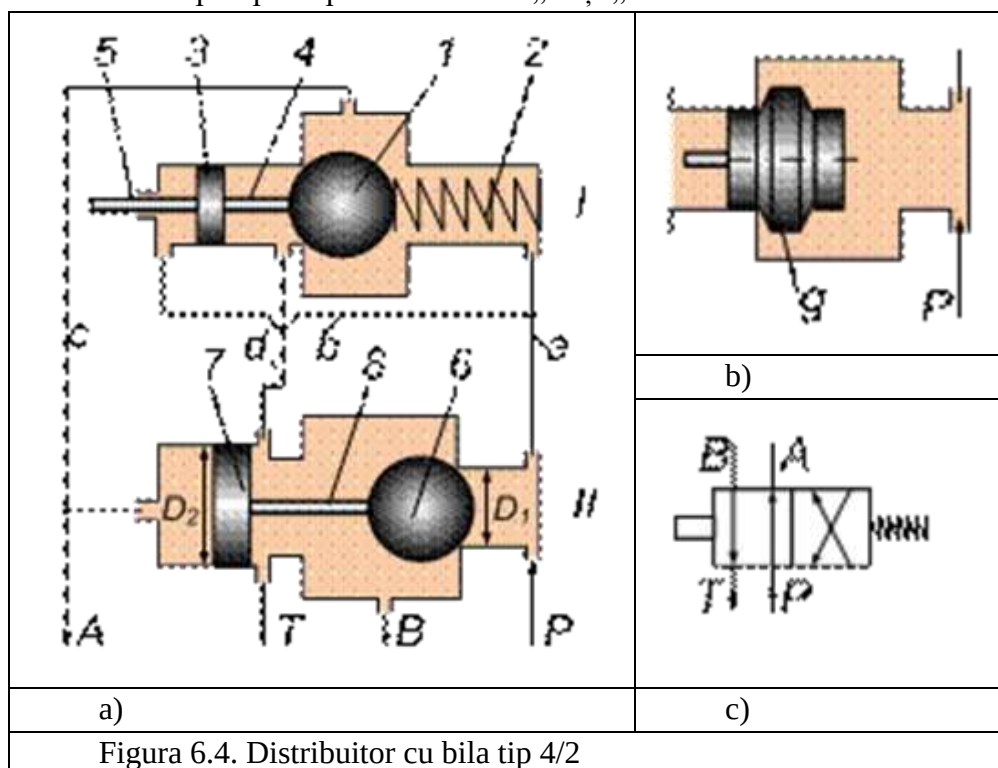


Figura 6.4. Distribuitor cu bilă tip 4/2

Pe etajul II, bila 6 este fixată pe scaunul din dreapta, de servomotorul cu pistonul 7 prin tija 8. Diametrul D_2 al servomotorului este mai mare decât diametrul D_1 al scaunului bilei 6.

În poziția normală a distribuitorului (figura 6.4.a), pompa P refulează uleiul prin conducta a, etajul I, conductă c în circuitul A. Circuitul B, prin etajul II comunică cu tancul T. Bila 1 se află pe scaunul din stânga sub acțiunea forței din resortul 2, iar bila 6 se afla pe scaunul dreapta sub acțiunea forței dezvoltată de servomotorul cu pistonul 7.

În faza a doua de distribuție prin intermediul tijei 5 se deplasează bila 1 pe scaunul din dreapta. Forța necesară deplasării bilei 1 de pe scaunul stânga pe scaunul dreapta este mică, având valoarea necesară numai comprimării arcului 2, întrucât etajul I al distribuitorului este echilibrat hidrostatic prin pătrunderea uleiului în conducta „b” și acțiunea sa asupra pistonului 3.

Prin deplasarea bilei 1 pe scaunul dreapta conducta A este pusă în legătură cu tancul T prin etajele I și II ale distribuitorului și conducta „d”. Scăzând presiunea în conducta A și presiunea asupra pistonului 7 se reduce. Sub acțiunea presiunii din conducta pompei P, bila 6 se va muta de pe scaunul dreapta pe scaunul stânga, așa încât pompa P va refula uleiul în camera B. Se asigură în acest fel comutarea, respectiv trecerea la faza a doua de distribuție.

La unele construcții de distribuitoare de acest tip, în locul bilelor pot fi folosite punjere 9, așa cum se arată în figura 6.4.b. Simbolizarea distribuitorului este prezentată în figura 6.4.c.

Având în vedere avantajelor distribuitoarelor cu bila, acestea sunt recomandate la presiuni mari și foarte mari de acționare, și la debite de lucru ale instalațiilor hidraulice cu valori mari și foarte mari. [8]

6.1.5. Distribuitoare cu sertar (sertare distribuitoare)

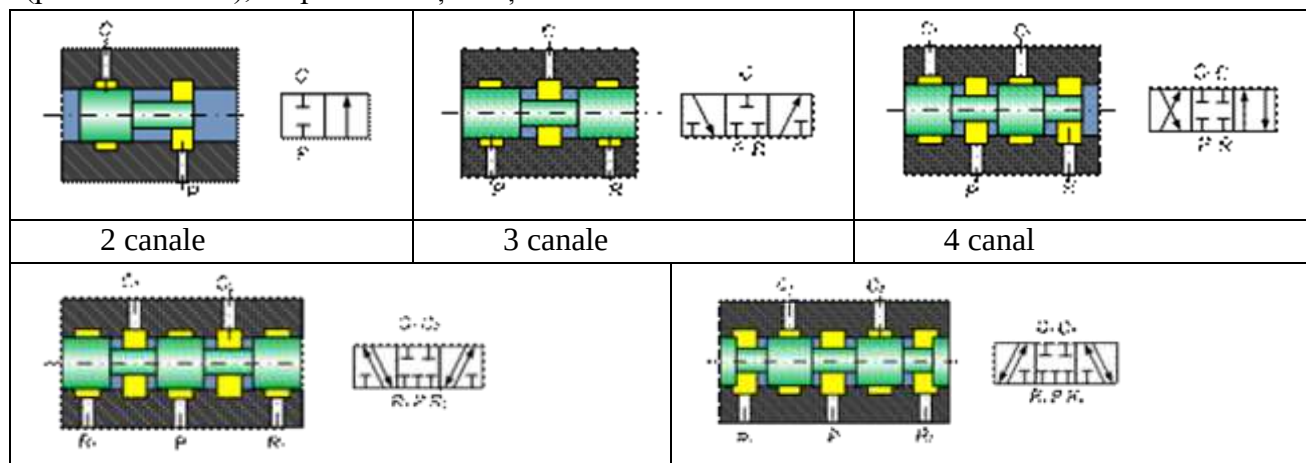
Sertarele distribuitoare reprezintă unele dintre distribuitoarele cele mai răspândite în sistemele de acționare hidrostatică.

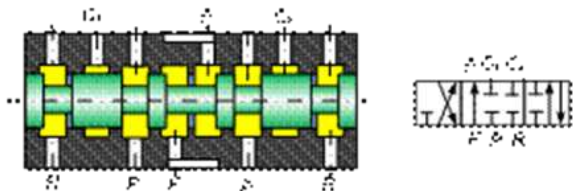
Principalele avantaje ale acestor distribuitoare sunt:

- Forma constructivă și tehnologică simplă;
- Echilibrare foarte bună a presiunii pe direcție axială și circumferențială;
- Datorită echilibrării presiunii, au un randament de cuplare mare, respectiv forța de acționare pentru realizarea comutării este redusă;
- Asigură o mare multitudinea de funcții de comandă.

Sertarele distribuitoare au însă și unele dezavantaje dintre care principalul dezavantaj îl constituie etanșarea mai redusă, mai ales la presiuni mari și vâscozități mici ale agentului motor. Acest aspect este datorat jocului funcțional existent între plunjer și corpul sertărașului. Din acest motiv, respectiv datorită pierderilor volumice prin ajustajul format de plunjer și corpul sertărașului. Din acest motiv, respectiv datorită pierderilor volumice prin ajustajul format de plunjer și corpul sertărașului, aceste distribuitoare nu se recomandă a fi utilizate la presiuni mai mari ca 350 bar.

Sertărașele distribuitoare, numite și distribuitoare cu piston sunt construite deci, dintr-un plunjer (piston cu umeri), corpul sertărașului și sistemul de comanda.



5 canale

8 canale
Figura 6.5.

6.1.5. 1. Clasificarea distribuitorilor hidraulice cu sertar

Distribuitorii hidraulici se pot diferenția funcție de:

Numărul de canale al distribuitorilor de tip sertar cilindric, (figura 6.5):

- cu două canale;
- cu trei canale;
- cu patru canale;
- cu opt canale.

Distribuitorii standard, pornind de la criterii de eficiență a fabricației, se produc aproape exclusiv în cinci canale.

Schema hidraulică de distribuție:

- cu două poziții de lucru;
- cu trei poziții de lucru;
- cu cinci poziții de lucru.

Natura comenzii de comutare:

- manuală;
- hidraulică;
- pneumatică;
- electrică (cu electromagnet de curent continuu sau alternativ);
- electrohidraulică.

Numărul de unități (secțiuni) de distribuție asociate:

- distribuitoare individuale;
- distribuitoare multiple în construcție:
- monobloc;
- baterie, prin asocierea directă a secțiunilor;
- baterie, prin asocierea secțiunilor cu ajutorul unor plăci de baza unificate.

Construcția organului mobil:

- distribuitoare cu sertar de translație (este cea mai răspândită construcție);
- distribuitoare cu supape;
- distribuitoare cu robinet de rotație.

În figura 6.6.a este prezentat un distribuitor cu trei poziții numit uneori și distribuitor cu plunjer cu doi umeri.

Pompa P poate refuila uleiul în camera C1 sau în camera C2, funcție de poziția plunjerului în corpul distribuitorului.

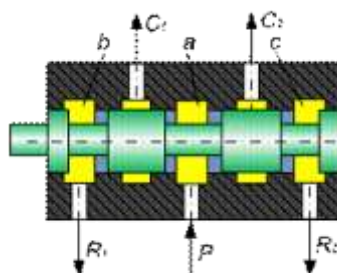


Figura 6.6.a

Camera inactivă, în care nu refulează pompa, este legată de rezervor prin conductele R1 și R2. Prin urmare, distribuitorul prezintă trei camere (poziții): a, b și c. Acest distribuitor are însă un dezavantaj și anume camerele b și c suferă în timpul comutării perturbatiile de presiune din camerele C1 și C2.

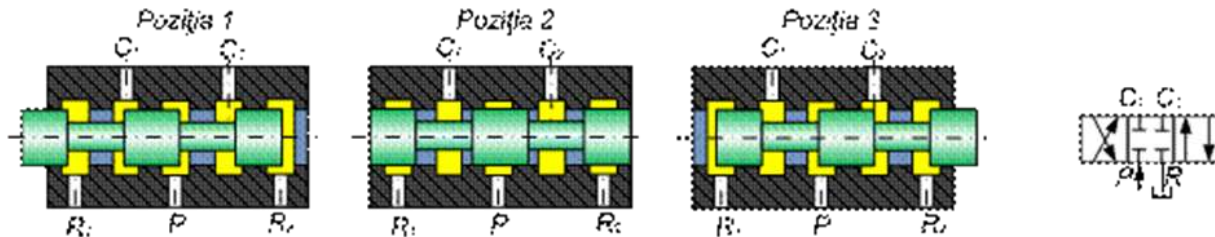
De asemenea, forța aplicată tijei punjerului, forța de comandă este afectată de variațiile de presiune de pe capetele plunjerului din camerele b și c.

Pentru evitarea acestui dezavantaj sunt construite distribuitoare cu cinci camere.

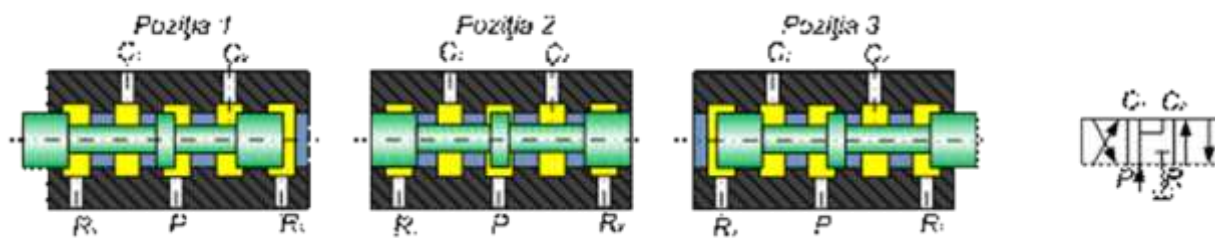
6.1.5. 2. Poziții de comutare

În figura 6.7 sunt prezentate cateva soluții constructive de distribuitoare cu sertar.

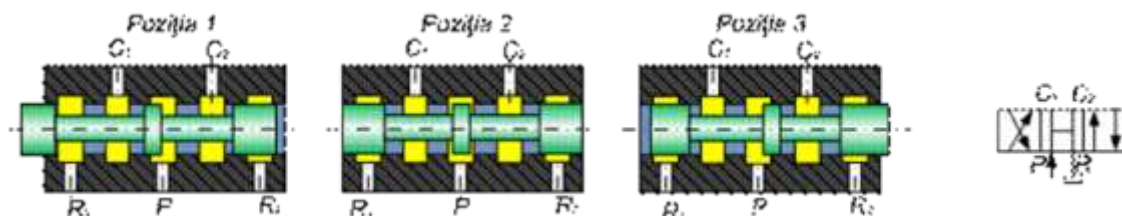
Distribuitoarele 4/3 din figura 6.7 sunt cel mai des întâlnite distribuitoare.

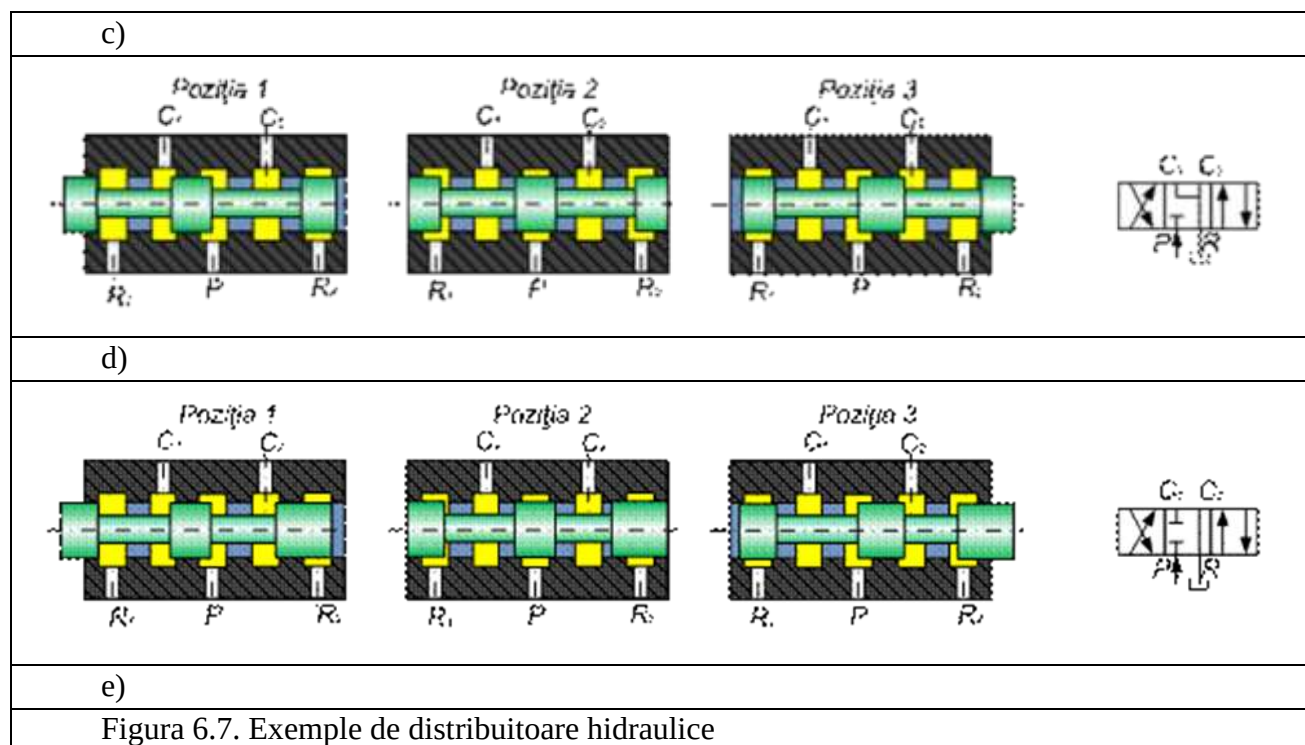


a)



b)





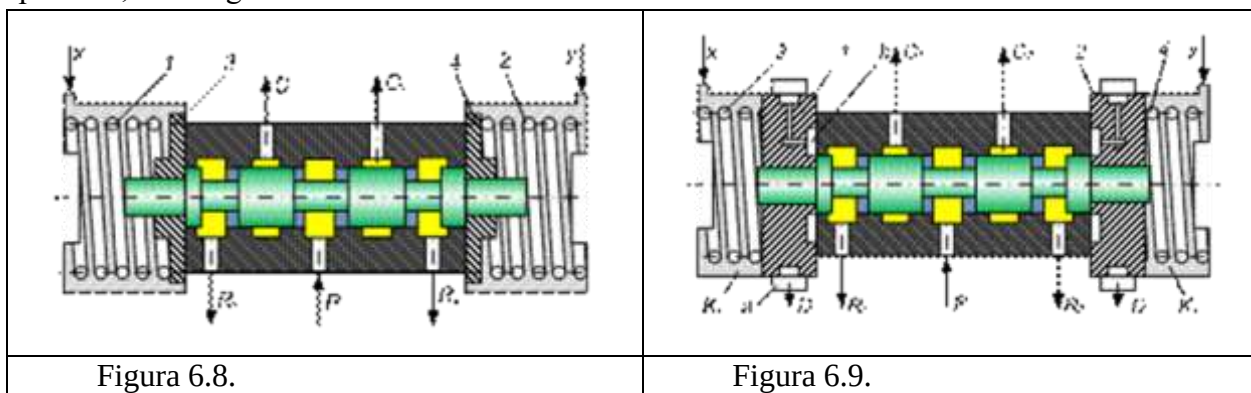
6.1.5. 3. Centrarea sertarelor distribuitoare

La distribuitorile cu trei poziții este necesar ca poziția din mijloc să fie precisă și stabilă în corpul distribuitorului. Centrarea sertarelor distribuitoare reprezintă asigurarea unei poziții centrale sigure a plunjerului pe mijlocul sertarului distribuitor.

Din punct de vedere constructiv, centrarea poate fi realizată cu arc sau hidraulic. La unele construcții, acționate manual centrarea poate fi făcută cu un mecanism exterior, care să asigure indexarea tijei sertarului distribuitor, conform cu pozițiile lor de funcționare.

Centrarea cu arcuri

Aceasta constă în plasarea pe capetele plunjerului, a saibelor 3 și 4 susținute de către arcurile 1 respectiv 2, ca în figura 6.8.



Cele două saibe au rolul de a asigura poziția de mijloc a plunjerului sertarului distribuitor. Deplasarea acestuia pe poziția stânga sau dreapta este realizată hidraulic alimentând cu presiune camerele extreme ale sertarului distribuitor prin conductele de comandă x și y.

Din punct de vedere constructiv, este necesar ca lungimea plunjerului între umerii extremi să fie egală cu lungimea corpului sertarului între camerele laterale.

Centrarea hidraulică

Centrarea hidraulică (figura 6.9) constă în plasarea de o parte și de alta a plunjerului, în camerele laterale, a două taibe hidraulice 1 și 2. Acestea au rolul unor pistoane care, sub acțiunea presiunii agentului motor, trimis prin conductele x și y, să asigure poziția de mijloc a plunjerului.

Suprafața activă a saibelor 1 și 2, supusă presiunii, fiind mai mare decât suprafața plunjerului din aceste camere, se va asigura, sub acțiunea forțelor hidrostactice, echilibrul, respectiv centrarea plunjerului, chiar dacă valorile presiunilor din cele două camere K1 și K2 nu sunt riguros aceleași.

În cazul în care sunt prevăzute și resorturile 3 și 4, sertarul distribuitor poate asigura o centrare combinată, hidraulică și/sau cu arc.

Saibele hidraulice 1 pot drena uleiul scăpat prin neetanșeități, prin degajarea b, care apoi, printr-un orificiu, ajunge în degajarea circulară a, de unde este scurs prin conducta D spre rezervor.

6.1.5. 4. Poziții de trecere

Plunjerul sertarului distribuitor, închide sau deschide degajările practicate în corpul sertarului.

În funcție de modul în care se închid sau se deschid de către umerii plunjerului, degajările din corp, există sertare cu acoperire pozitivă, negativă sau nulă.

În cazul sertarelor cu acoperire pozitivă (figura 6.10.a) cota x_1 este mai mică decât cota x_2 .

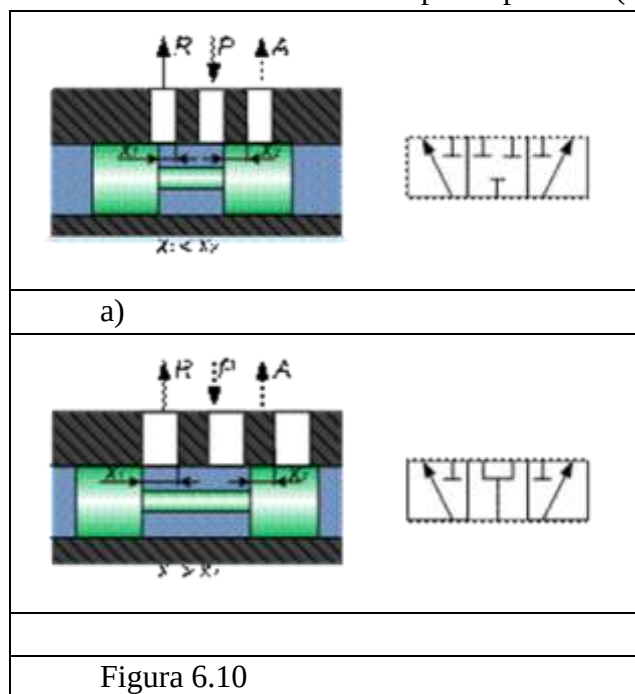


Figura 6.10

De fapt, întâi se închide conducta R a rezervorului și apoi se deschide conducta A. Dacă inițial, sistemul hidraulic era fără presiune întrucât conducta pompei refula uleiul la rezervorul R, în timpul comutării, după ce plunjerul a parcurs distanța x_1 , presiunea crește până în momentul deschiderii camerei A. Pompa P va realiza un varf de presiune la comutare, mărimea acestuia depinzând timpul de comutare și de debitul pompei.

Șocul de presiune ce apare la comutare, în anumite cazuri poate fi dăunător. Camera A nu comunică cu rezervorul întrucât cota x_2 este mai mare decât cota x_1 . Dacă organul de lucru ar fi în poziție verticală, atunci acesta nu va putea să cadă sub greutatea proprie deoarece camera este fie obturată, fie legată la circuitul de refulare al pompei.

Deci, acoperirea pozitivă prezintă dezavantajul socului de presiune la comutare, în schimb, dă posibilitatea să se asigure fiabilitatea organelor de lucru.

Acoperirea negativă (figura 6.10.b), se asigură atunci când cota x_1 este mai mare decât cota x_2 . La comutare, pentru un scurt timp, toate conductele P, T și A sunt în legătură. Astfel, camera A va fi pusă sub presiune treptat, presiunea crescând de la valoarea zero – presiunea rezervorului – la valoarea presiunii de refulare a pompei.

Se asigură astfel o cuplare moale, fără șocuri de presiune. Camera A însă, nu trebuie să fie racordată la un motor hidraulic care ar deplasa un organ de lucru pe verticală, pentru că nu se asigură protecția privind căderea sub greutatea proprie a acestuia. Uneori pentru sarcini mari de acționare, în cazul acoperirii negative, pot apărea mișcări nedorite la hidromotor.

La unele simboluri ale sertarelor distribuitoare, prin linii punctate, în poziția fazei de mijloc, se arată poziția de trecere (figura 6.10.a și b).

Acoperirea nulă este realizată pentru $x_1 = x_2$. Este folosită, de obicei, la servodistribuitoare, ca de exemplu, la distribuitoarele sistemelor de copiere hidraulică.

6.1.5. 5. Frânarea comutării

Majoritate sertarelor distribuitoare sunt realizate în varianta cu acoperire pozitivă. În felul acesta se reduc pierderile de debit ca urmare a scapării uleiului prin jocul dintre sertar și corp.

Circuitele A și B se deschid brusc, iar pompa P refulează uleiul la presiune maximă în aceste circuite. Prin urmare, apar șocuri importante de presiune cu efecte dinamice nedorite asupra acționării. Soluții pentru diminuarea șocurilor de presiune în timpul comutării sunt prezentate în figura 6.11 .a prin depresurizarea pompei la trecerea prin poziție neutră sau prin modificări constructive aduse muchiilor sertarelor (figura 6.11. b, c și d).

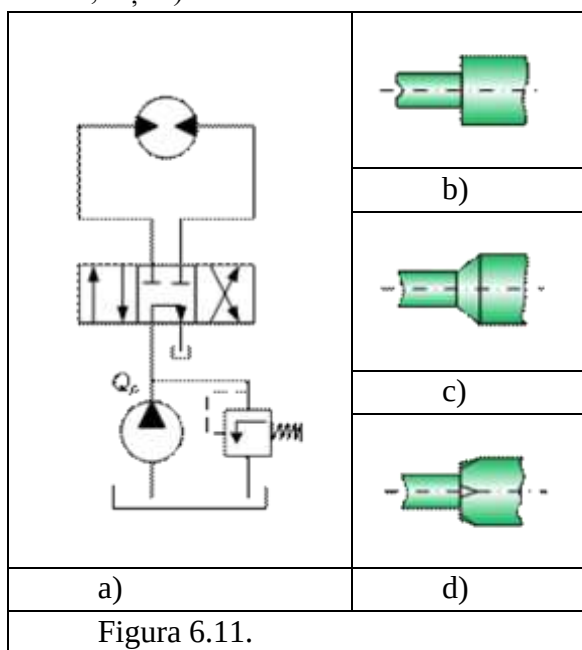
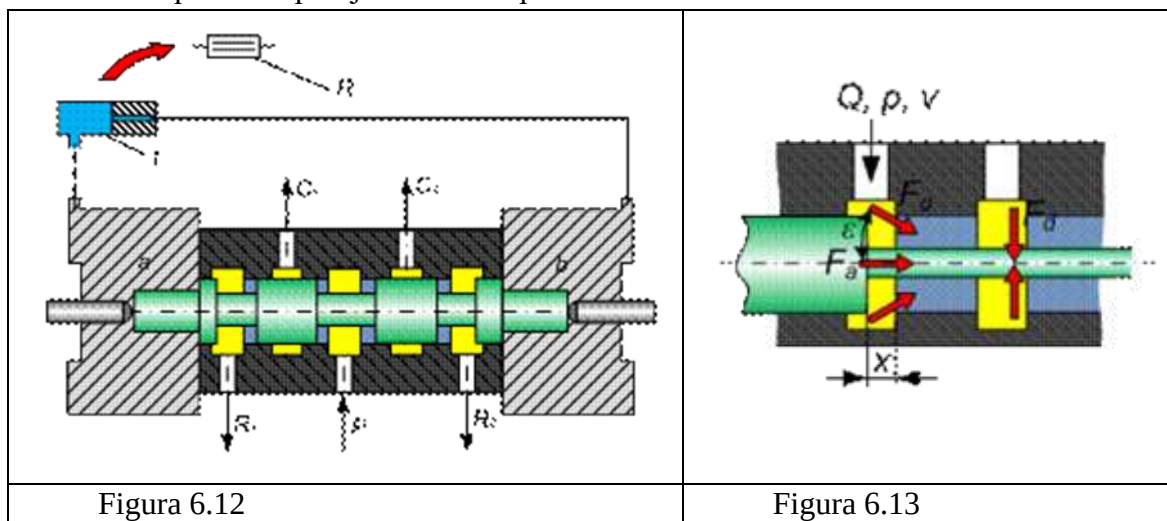


Figura 6.11.

Muchiile sertarului distribuitor pot fi realizate în varianta ușor conică, cu racordare sau cu creștătură, astfel încât, prin deplasarea plunjerului se deschid fantele corespunzătoare trecerii uleiului spre circuitele A și B treptat, debitul administrat acestor circuite crește continuu, iar vârful de presiune se reduce.

O altă soluție (figura 6.12), constă în plasarea unei rezistențe hidraulice 1, ce leagă camerele a și b din extremitatea plunjerului.

La deplasarea acestuia, uleiul din una din camere este obligat să treacă prin diuza (jiclorul) 1 al rezistenței hidraulice, limitând în felul acesta debitul scurs dintr-o camera în alta, micșorând astfel viteza de deplasare a plunjerului în timpul comutării.



Camerele a și b se deschid progresiv și vârfurile de presiune se reduc. Timpul de cuplare este stabilit în acest caz de diametrul interior al orificiului 1. Comanda sertarului se face mecanic sau electric din exteriorul acestuia. [8]

6.1.5. 6. Forte dinamice de comutare

În timpul comutării, uleiul este obligat să treacă prin fanta creată între umărul plunjerului și degajarea din corpul sertarului.

Forțele dinamice, ca urmare a curgerii agentului motor, apar în zona creată între umărul plunjerului și degajarea din corp atunci când debitul de ulei este laminat prin aceasta (figura 6.13). Forța dinamică se manifestă sub unghiul ε în raport cu axa plunjerului.

Această forță poate fi calculată din legea variației impulsului, în care:

$$F_d = \frac{d}{dt} (m \cdot v) = \frac{d}{dt} (\rho \cdot V \cdot v) \quad (6.1)$$

V - volumul de ulei;

m - masa agentului motor;

ρ - densitatea agentului motor;

v - viteza de curgere.

Forța axială, ca rezultat a forțelor dinamice, aplicată în lungul axei plunjerului are expresia, unde:

$$F_a = \rho \cdot \frac{dV}{dt} \cdot v \cdot \cos(\varepsilon) + \rho \cdot V \cdot \frac{dv}{dt} \quad (6.2)$$

ε unghiul forței dinamice în raport cu axa plunjerului.

Relația (6.1) se mai poate scrie, unde:

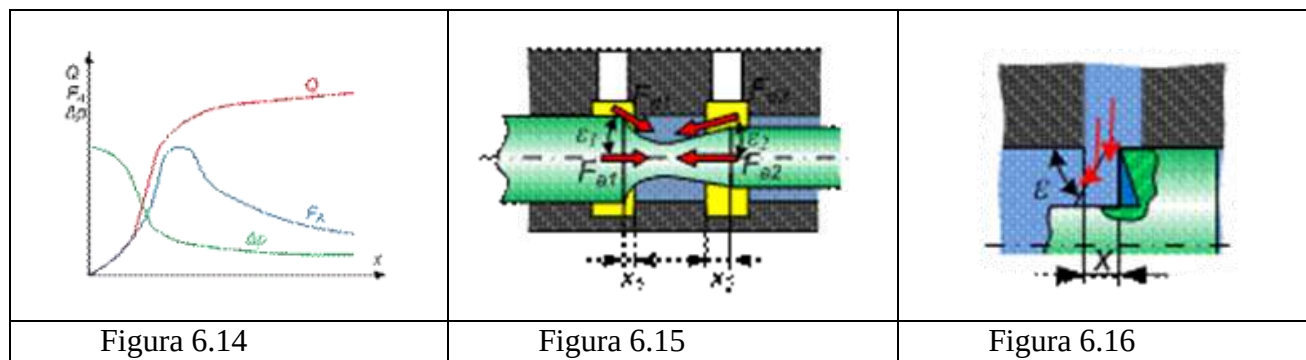
$$F_a = \rho \cdot Q \cdot v \cdot \cos(\varepsilon) + \rho \cdot l \cdot S \cdot \frac{dv}{dt} \quad (6.3)$$

Q - debitul agentului motor;

S - suprafața de trecere.

Deci, la sertarele distribuitoare, unghiul ε este cuprins, de obicei, între 21° – 69°. Din relația (6.4) se observă că forța axială ca urmare a curgerii agentului motor prin sertarul distribuitor, este proporțională atât cu debitul ce trece prin sertar, cât și cu viteza de variație a debitului.

În figura 6.14 se prezintă variația forței axiale, debitului și căderii de presiune în funcție de deschiderea x a sertarului distribuitor.



Se observă că pentru deschideri mici, debitul are o valoare relativ redusă, valoare ce crește apoi brusc cu creșterea deschiderii fantei sertarului. În final, debitul se stabilizează la o anumită valoare.

Forța axială ce acționează asupra plunjerului are o valoare maximă la o anumită deschidere, după care aceasta se majorează. În condițiile în care deschiderea degajării din corp este maximă, respectiv muchia plunjerului se află la capătul degajării din corpul sertarului, atunci forțele dinamice devin perpendiculare pe axa sertarului, iar forța axială este nulă.

Căderea de presiune pe fanta sertarului distribuitor are o valoare maximă atunci când deschiderea sertarului este nulă și atinge o valoare limită constantă pentru deschiderea maximă a sertarului. De obicei, sertarele se proiectează astfel încât căderea de presiune pe ele să nu depășească 1,5 – 2 bar.

Viteza de curgere a uleiului prin sertar se ia de obicei, mai mare decât viteza de curgere prin conducte. Se ajunge astfel la viteze de curgere de ordinul a 4 – 6 m/s, valori care sunt de 2 – 2,5 ori mai mari decât vitezele de curgere prin conductele schemelor hidraulice.

O soluție (figura 6.15), pentru diminuarea forței dinamice la axul plunjerului o constituie realizarea unei racordări între umerii plunjerului sertarelor distribuitoare. Astfel, forțele dinamice F_{d1} , F_{d2} se proiectează pe axa sertarului sub formă de forțele F_{a1} , F_{a2} . Aceste forțe tind să se echilibreze, reducând astfel forța rezultantă dinamică la axa sertarului.

Altă soluție (figura 6.16) prevede un sumar al sertarului cu suprafața conică interioară, astfel încât să creeze un unghi apropiat de 80° – 90° în procesul curgerii agentului motor prin degajarea dintre plunjer și corpul sertarului. Forța dinamică în acest fel, se proiectează cu o valoare redusă pe axa plunjerului, diminuând forța necesară acționării acestuia.

De mărirea forței dinamice, în lungul axei plunjerului, trebuie să se țină seama la stabilirea, proiectarea și alegerea mecanismelor de acționare, ale plunjerului, pentru realizarea comutării. [8]

6.1.5. 7. Pilotarea distribuitoarelor cu sertar

Din paragraful anterior s-a concluzionat că distribuitoarele ce funcționează la debite mari de acționare au forțe dinamice axiale de comutare care acționează asupra plunjerului la valori mari. În aceste condiții plunjerul nu mai poate fi comutat, deplasat stânga – dreapta, cu ajutorul unor mecanisme clasice exterioare, cu manetă sau electromagneți. Este necesară deplasarea plunjerului în vederea comutării prin sistem hidraulic de comutare. De aceea, distribuitoarele în general sunt construite cu

comandă hidraulică. Aceasta se realizează prin intermediul unui alt distribuitor și poartă denumirea de pilotare. Distribuitorul comandat este distribuitorul principal. Distribuitorul care comandă distribuitorul principal se numește distribuitor pilot. În cazul în care sertarele distribuitoare sunt acționate manual, pilotarea acestora se introduce de la deschideri nominale ale sertarului mai mari.

Pilotarea sertarelor distribuitoare poate fi realizată în două variante:

- autopilotare;
- pilotare exterioară.

Autopilotarea se realizează atunci când sertarul pilot și sertarul principal sunt alimentate de la aceeași sursă de presiune, respectiv de la pompa acționării hidrostatice a sistemului.

Pilotarea exterioară se realizează atunci când sertarul pilot este alimentat de la o altă sursă de presiune decât sertarul principal.

În figura 6.17.a se prezintă un sertar distribuitor autopilotat, cu frânarea comutării, centrare cu arc a plunjerului sertarului principal și acoperire pozitivă la pilot. Se observă că pompa P refulează ulei atât pentru sertarul principal S, cât și pentru sertarul pilot SP, motiv pentru care se realizează autopilotarea. Sertarul pilot va comanda hidraulic sertarul principal. La deplasarea plunjerului sertarului pilot spre dreapta, uleiul sub presiune va pătrunde prin droselul D2 și va ajunge în spațiul din dreapta plunjerului sertarului principal, îl va obliga pe acesta să se deplaseze spre stânga, astfel că uleiul din capătul opus al plunjerului este refulat prin droselul D1, apoi prin sertarul pilot SP la rezervorul R. Se va asigura comutarea în condițiile în care pompa refulează uleiul în circuitul A, iar uleiul din circuitul B este scurs la rezervor.

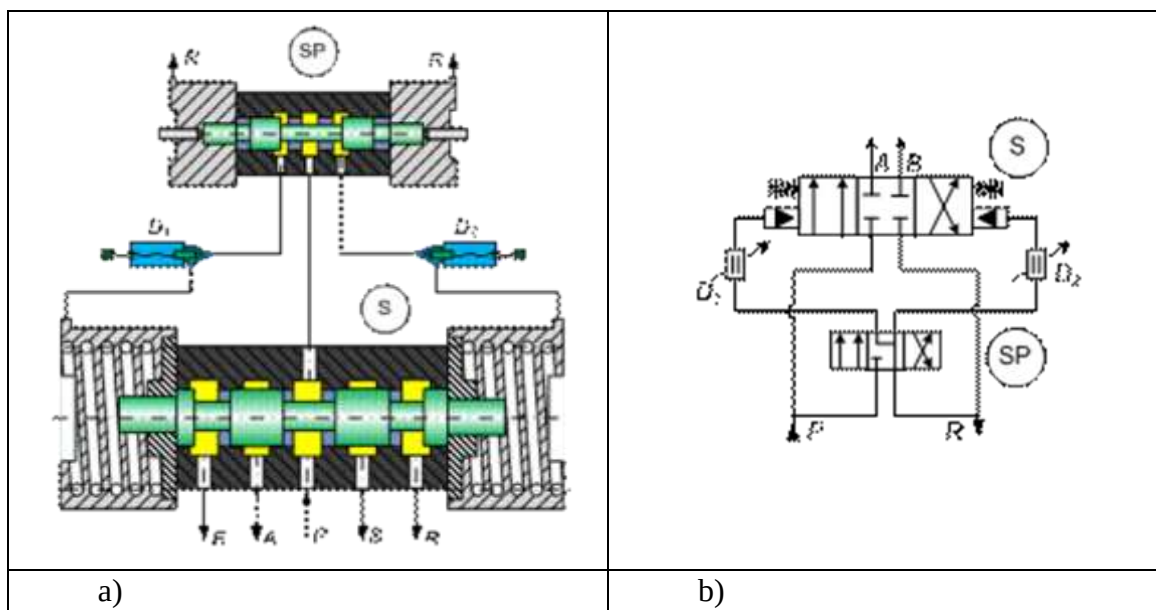


Figura 6.17

Operația este inversă pentru deplasarea plunjerului sertarului pilot spre stânga. În aceasta fază uleiul refulat de la pompa va trece prin sertarul pilot spre droselul D1, în camera din stanga a sertarului principal. Plunjerul sertarului principal se va deplasa spre dreapta, uleiul din capătul din dreapta al acestuia se va scurge prin droselul D2, sertarul pilot SP la rezervor. Se va realiza comutarea prin care pompa P va refuza uleiul în conducta B iar conducta A va fi pusă în legătură cu rezervorul. Droselele D1 și D2 pe post de rezistențe hidraulice reglabile, au drept scop să asigure frânarea comutării, respectiv să realizeze o deplasare a plunjerului sertarului principal, pentru ca pompa să refuleze ulei cu debite crescătoare spre camerele A și B evitând socurile de presiune la comutare.

Se observă în această figură că plunjerul sertarului principal este cuplat cu arcuri. Sertarul pilot este realizat în varianta cu acoperire pozitivă, respectiv pe poziția de mijloc, uleiul refulat de pompă nu poate pătrunde spre sertarul principal. Se asigură astfel faza de stop general. Prezentarea simbolică a acestui sertar distribuitor este prezentată în figura 5.18.b.

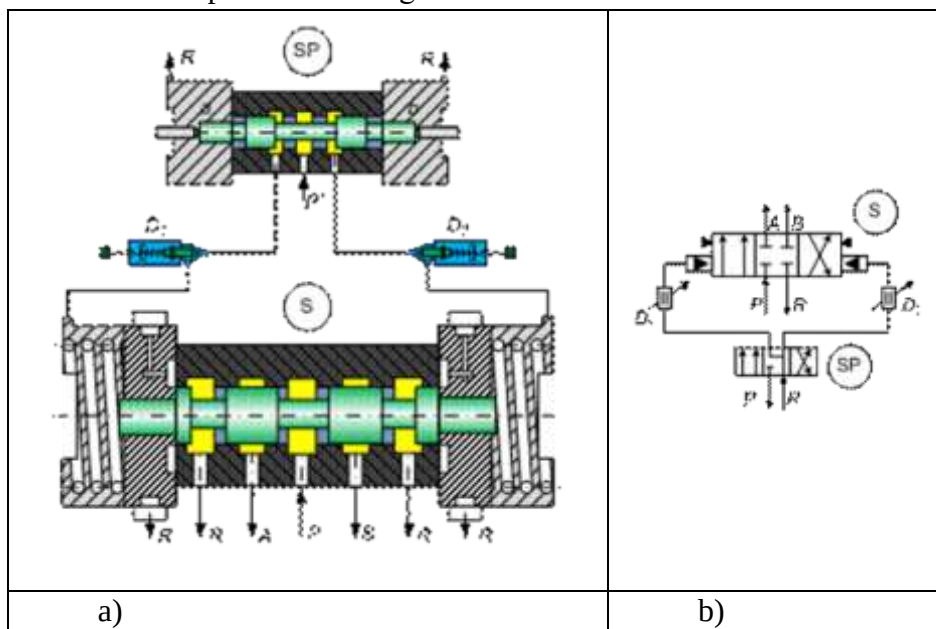


Figura 6.18

În figura 6.18.a, se prezintă un sertar distribuitor cu pilotare exterioară, cu frânare a comutării, centrare hidraulică a plunjerului sertarului principal și acoperire negativă la pilot.

Sursa de presiune P ce alimentează sertarul pilot SP în poziția de mijloc a plunjerului acestuia, refulează uleiul spre camerele sertarului distribuitorului principal S . Acesta având centrarea hidraulică, se asigură poziția de mijloc a plunjerului sertarului principal. Se realizează astfel faza de stop general. Uleiul refulat de pompa P nu este distribuit spre nici una din conductele A sau B . Se observă deci faptul că, în condițiile în care sertarul principal are centrare hidraulică, sertarul pilot trebuie să fie cu acoperire negativă pentru a-i asigura acestuia alimentarea sub presiune permanentă a saibelor hidraulice din capete, respectiv pentru a-i realiza poziția de mijloc. În cazul precedent, din figura 5.18, când plunjerul sertarului principal era centrat cu arcuri, sertarul pilot trebuia să aibă acoperire pozitivă pentru că centrarea cu arcuri presupune lipsa presiunii pe capetele plunjerului sertarului principal la faza de mijloc.

Dacă plunjerul sertarului pilot SP este deplasat spre dreapta, atunci pompa P' va refula uleiul numai prin droselul $D2$ în camera din dreapta a sertarului principal S . Plunjerul acestuia se va deplasa spre stanga refulând uleiul din camera extremă stânga prin droselul $D1$ și sertarul pilot SP la rezervor. Se asigură astfel comutarea prin care pompa P va refula uleiul în camera B , iar uleiul din camera A se va scurge la rezervor. Prezentarea simbolică a acestui distribuitor pilotat se regăsește în figura 6.18.b. [8]

6.1.5. 8. Comanda distribuitorilor cu sertar

Comanda acestor distribuitori poate fi realizată în varianta manuală, hidraulică, pneumatică, electromagnetică sau electrohidraulică. Prin comandă înțelegem posibilitatea de a realiza deplasarea

plunjerului sertarului distribuitor pe pozițiile dorite, astfel încât să se asigure distribuția uleiului între camerele sertarului distribuitor.

Comanda manuală a sertarelor distribuitoare se poate realiza în două variante:

- Comanda manuală fără indexare;
- Comanda manuală cu indexare.

Comanda manuală fără indexare reprezintă comanda sertarului distribuitor, respectiv deplasarea plunjerului fără a-i asigura o poziție stabilă după efectuarea comenzii.

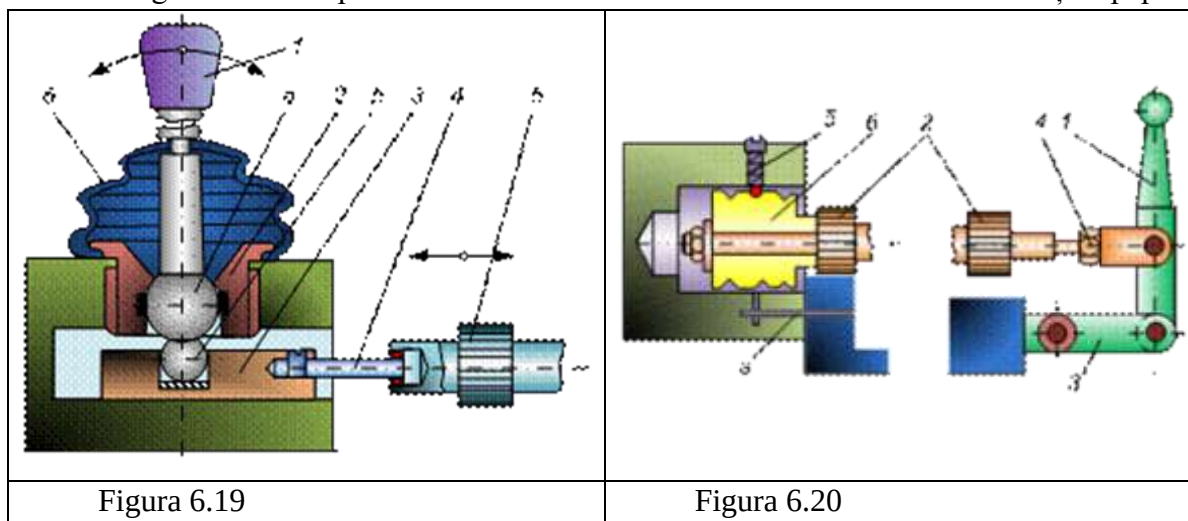
Comanda cu indexare se efectuează în condițiile în care plunjerului trebuie să i se asigure poziții stabile după comutare, poziții corespunzătoare fazelor de lucru ale sertarului distribuitor.

În figura 6.19 se prezintă un mecanism de comanda manuală a unui sertar distribuitor fără indexare. Pârghia 1 ce se poate roti în jurul articulației sferice a, deplasează prin intermediul extremității ei b, patina 3. De aceasta este legată tija 4, care deplasează plunjerul 5 al sertarului distribuitor. Un burduf 6 asigură protecția, față de agenții din mediul înconjurător, articulației sferice a manetei 1. Se observă că plunjerul sertarului distribuitor este deplasat stânga – dreapta fără a-i putea asigura o poziție stabilă după efectuarea deplasării. Asemenea sertare se folosesc atunci când operatorul le deservește permanent, respectiv când acesta le comandă continuu, ținând permanent mâna pe maneta 1.

În figura 6.20 se prezintă mecanismul de acționare manuală a unui sertar distribuitor cu indexare. Maneta 1 articulată prin brida 3 de corpul sertarului, deplasează prin tija 4 plunjerul 2 al sertarului distribuitor. Pe capătul opus al plunjerului se afla discul 6, pe care sunt prevăzute o serie de canale circulare, în care intra bila indexatoare 5, presată de un arc.

Ca atare, la deplasarea manetei pe poziția stânga, mijloc sau dreapta, plunjerul va avea o poziție stabilă determinată de indexarea prin bila 5, respectiv de poziționarea bilei în unul dintre canalele circulare ale discului 6. Uleiul scăpat prin neetanșeități în mecanismul de indexare se scurge prin conducta de drenaj a la conducta rezervorului de ulei.

În figura 6.21 este prezentat un distribuitor hidraulic cu comanda manuală și supapa de sens.

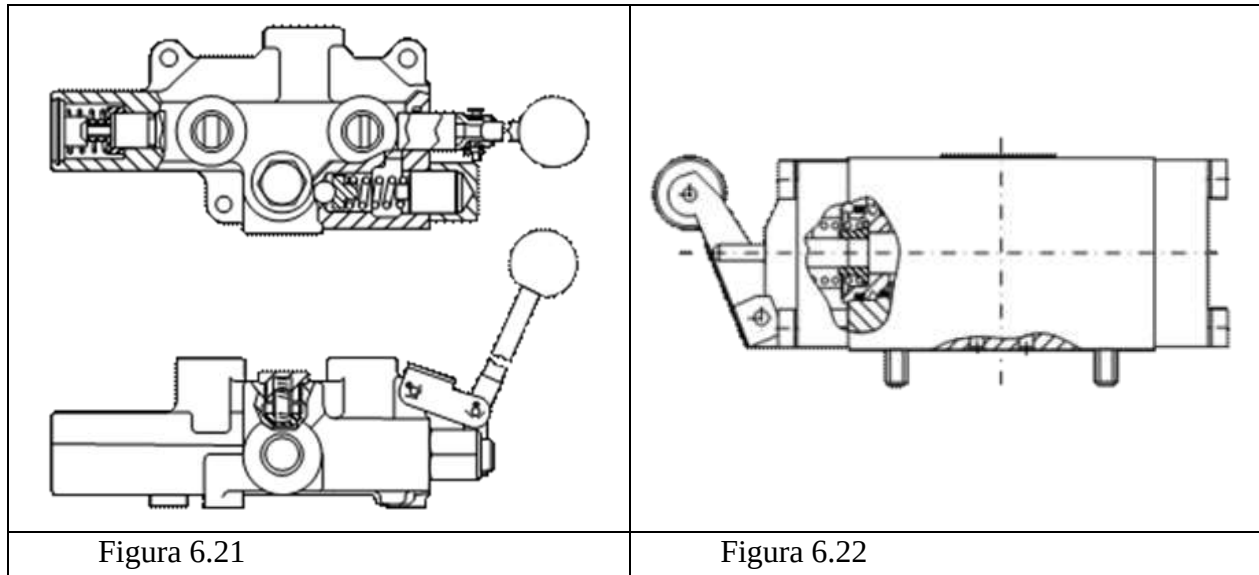


Comanda hidraulică a sertarului distribuitor constă în trimiterea agentului motor sub presiune în camerele din extremitățile plunjerului în scopul deplasării acestuia pe pozițiile corespunzătoare comutării.

Comanda hidraulică poate fi:

- Internă, caz în care poartă denumirea de pilotare și s-a tratat în paragraful anterior;

- Externă, când sertarul distribuitor este comandat în funcție de alt circuit hidraulic din schema de acționare a instalației.



Comanda hidraulică a unui sertar distribuitor poate fi realizată unilateral sau bilateral. Când comanda se realizează unilateral, atunci uleiul pătrunde sub presiune doar în una din camerele extreme de comanda ale plunjerului sertarului. Revenirea plunjerului în poziția inițială se realizează cu ajutorul unui arc plasat în camera opusă, în condițiile în care se depresurizează camera de comandă. Comanda bilaterală se asigură atunci când uleiul sub presiune pătrunde succesiv în camerele extreme ale plunjerului.

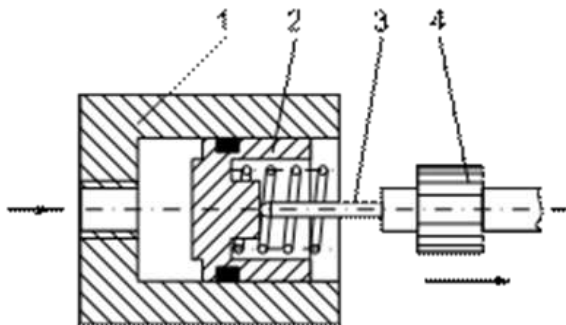


Figura 6.23

În figura 6.22 este prezentat un distribuitor hidraulic cu comandă mecanică prin rolă.

Comanda pneumatică a sertarelor distribuitoare este similară cu cea hidraulică, numai că agentul motor, care realizează deplasarea plunjerului sertarului, este aerul comprimat. În figura 6.23 este prezentat un servomotor pneumatic pentru comanda plunjerului 4 al sertarului distribuitor. Cilindru pneumatic 1 găzduiește pistonul 2 asupra căruia acționează aerul comprimat. Acesta, prin tijă 3, comanda plunjerul sertarului distribuitor.

Cea mai răspândită metodă de comandă a sertarelor distribuitoare o constituie comanda electromagnetă. Aceasta comandă asigură o frecvență mare a comutărilor, asigură posibilitatea automatizării electronice a circuitelor de funcționare a schemelor hidraulice precum și o deservire ușoară și comodă a instalației.

Comanda electromagnetă constă în plasarea unilaterală sau bilaterală a unor electromagneți care acționează asupra plunjerului sertarelor distribuitoare, de obicei prin împingere. Dacă această comandă

este unilaterală, atunci în unul dintre capetele sertarului, respectiv ale plunjerului acestuia, se plasează un electromagnet care, excitat, va deplasa plunjerul împingându-l, iar în celălalt capăt al plunjerului se dispune un arc care ca readuce plunjerul în poziția inițială. În cazul comenzii electromagnetice bilaterale, în ambele capete ale sertarului distribuitor se plasează câte un electromagnet, care va împinge plunjerul sertarului distribuitor funcție de alimentarea acestora. În schema electrică trebuie prevăzută interblocarea comenzii electromagneților, respectiv când unul dintre electromagneți este acționat, celălalt să nu poată fi acționat accidental sau de un alt organ de comandă.

Comanda cu electromagneți a sertarelor distribuitoare se poate face în mai multe moduri.

După tipul alimentării electromagnetilor distingem:

- Comandă cu electromagneți de curent continuu;
- Comandă cu electromagneți de curent alternativ.

Comandă cu electromagneți de curent continuu se caracterizează printr-o fiabilitate mare. Nu sunt puși în pericol electromagneții atunci când cursa plunjerului nu se efectuează complet. Comanda în curent continuu permite o frecvență a comutărilor foarte mare. În schimb, aceasta comandă necesită în schema electrică existența unui sistem de alimentare adecvat, eventual prin transformator și redresor pentru curentul de acționare.

Comandă cu electromagneți de curent alternativ este mai comodă, făcându-se fără necesitatea redresării curentului. Electromagneții de curent alternativ au timp scurt de cuplare. Ei însă se supraîncălzesc și există pericolul deteriorării lor, dacă cursa miezului mobil, respectiv a plunjerului, nu este completă. De obicei, comanda în curent alternativ nu se folosește în instalațiile cu cuplări foarte frecvente.

Electromagneții folosiți la comanda sertarelor distribuitoare pot fi alimentați la tensiuni de 220 V, 48 V sau 24 V curent alternativ sau continuu.

După mediul de cuplare, respectiv după mediul în care se află miezul electromagnetului ce acționează plunjerul, distingem:

Electromagneți cu cuplare în aer, în care miezul electromagnetului se află în aer, fiind etanșat în raport cu plunjerul sertarului distribuitor;

Electromagneți cu baie de ulei (figura 6.24). La aceștia endusul funcționează în ulei, asigurându-se astfel condiția corespunzătoare de eliminare a căldurii din bobinaj și totale a electromagnetului. Totodată se micșorează uzura elementelor mobile și se amortizează șocurile la capăt de cursă.

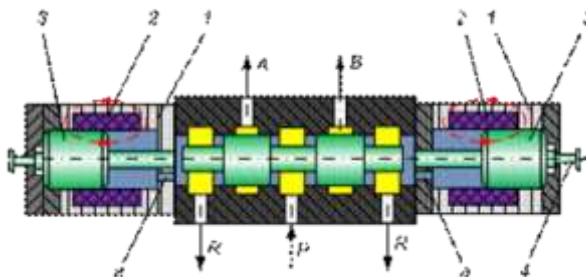


Figura 6.24

Electromagneții în baie de ulei se utilizează când instalațiile funcționează în aer liber sau în condiții tropicale umede.

Tolele 1 ale electromagnetului găzduiesc bobinajul 2. Miezul 3 al electromagnetului este deplasat sub acțiunea fluxului magnetic acționând asupra plunjerului sertarului distribuitor. Uneori acești electromagneți sunt prevăzuți cu butoane 4 pe capetele acestora, prin care, manual, se poate deplasa

miezul electromagnetului pentru a verifica dacă sertarul distribuitor funcționează normal în condițiile comenzii manuale. Proba manuală se face mai ales atunci când se realizează instalarea sertarului în schema hidraulică.