

Distribuitoare pneumatice

Un element foarte important în construcția instalației pneumatice este distribuitorul. Din denumire la sigur ai înțeles care este funcția acestui dispozitiv.

Distribuitoarele (valve) sunt aparate pneumatice cu rolul de a distribui energia pneumatică pe anumite circuite, în funcție de comenzile pe care le primește. Distribuitorii sunt de neînlocuit, practic neexistând circuit pneumatic (sau hidraulic) care să nu aibă cel puțin un distribuitor. Orice distribuitor se compune din două părți principale: partea (etajul) de comandă și partea (etajul) de distribuție.

- *Partea de comandă* permite controlul distribuitorului prin activarea etajului de distribuție conform nevoilor de funcționare a instalației.
- *Partea de distribuție* realizează conexiunile între orificiile de intrare și cele de ieșire, conform schemei de comutare, la primirea unei comenzi.



Fig. 1 Distribuitor pneumatic

Indiferent de soluția constructivă adoptată, în funcție de amplificarea semnalului de comandă, avem două tipuri de distribuitoare:

- **Cu comandă directă**
- **Cu comandă indirectă (pilotată)**

În cazul celui cu comandă directă, figura 2a, semnalul de comandă se aplică direct pe suprafața capacului elementului de distribuție (numit aici sertar, ST). Ca urmare, forța de împingere F care va deplasa sertarul într-o altă poziție este dată de produsul $F = p \times S$, unde p este presiunea de comandă, iar S este suprafața capacului de sertar.

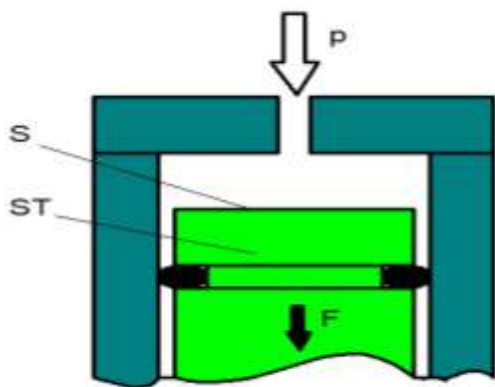


Fig. 2a

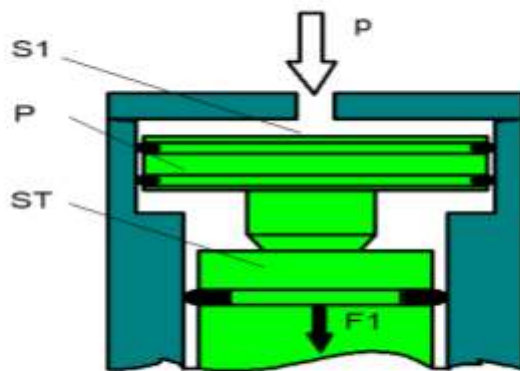


Fig. 2b

În cazul distribuitorului cu comandă indirectă (pilotată) semnalul de comanda (vezi figura 2b) se aplică unui element (subansamblu) intermediar, numit pilot, care oferă o suprafață de apăsare a presiunii sensibil mai mare decât sertarul și care se sprijină pe acesta; de această dată, forța de împingere $F1$ care va deplasa sertarul într-o altă poziție va fi amplificată și va avea expresia: $F1 = p \times S1$, unde $S1$ este suprafața pilotului. Se constată că forța de apăsare asupra sertarului în cazul pilotării este mai mare, depinzând în mod direct de suprafața $S1$.

Avantajele comenzii cu pilotare:

- În principiu, gabaritul unui distribuitor crește cu debitul care îl traversează; în același timp, datorită dimensiunilor mai mari și efectelor curgerii aerului prin aparat cresc și forțele rezistente care se opun mutării, deci este necesară o forță de comandă mai mare; în situația în care apare limitarea presiunii disponibile, pilotarea rezolvă problema, oferind o forță de comandă mai mare la aceeași presiune;
- În cazul precedent, chiar dacă nu apare limitarea presiunii disponibile, utilizarea pilotării permite realizarea de economii notabile în privința consumului de aer;
- În general, utilizarea pilotării permite reducerea presiunii de comandă, adică economisirea de energie; de obicei, instalațiile echipate cu acest tip de aparate sunt prevăzute cu două circuite de alimentare cu aer, unul de forță (de exemplu la $p = 7$ bar) și unul de comandă (de exemplu la $p = 2,5$ bar);
- În oricare din situațiile de mai sus, pilotarea asigură o rezervă de forță de comandă ce face mai sigură funcționarea aparatelor în cazul micșorării accidentale a presiunii de comandă.

Clasificarea distribuitorilor

Firmele producătoare pun la dispoziția utilizatorilor o mare varietate de asemenea echipamente, care se diferențiază prin criteriile evidențiate în tabelul de mai jos.

Criteriul de clasificare	
1. Tipul constructiv al elementului mobil	- sertar: cilindric, conic, plan - supapă: plană, conică, sferică
2. Mișcarea elementului mobil	- translație - rotație
2. Numărul de orificii active ale distribuitorului	2, 3, 4, 5 și mai rar cu mai multe orificii
3. Numărul de poziții stabile de funcționare	2, 3 și foarte rar cu mai multe poziții
4. Tipul comenzii	- directă: manuală, mecanică, pneumatică, electrică - indirectă sau pilotată
5. Capacitatea de conservare a poziției la încetarea comenzii	- cu poziție preferențială - fără poziție preferențială sau cu memorie

Din punct de vedere constructiv, cele mai întâlnite construcții de distribuitoare pneumatice sunt:

1. cu sertar cilindric cu mișcare de translație;
2. cu supape;
3. cu membrane.

1. Distribuitoare cu sertar. Elementul care realizează distribuția este un subansamblu numit *sertar*, având o anumită configurație. Acesta se sprijină și se ghidează într-un locaș corespunzător

din corpul distribuitorului fie direct, fie prin intermediul garniturilor de etanșare/ghidare și realizează față de acesta diferite tipuri de mișcări.

a) Distribuitoare cu sertar rotativ conic. În imaginea 3 este reprezentat un aparat din această categorie avînd schema de comutare 2/2 și acționarea manuală. În corpul 1 este practicat un alezaj conic, în care se montează sertarul rotativ 2, comandat manual prin pârghia 3. Distribuitorul este reprezentat în poziția deschis, când orificiul P este conectat la consumator (figura 3a) și în poziția închis, când cele 2 orificii sunt izolate (figura 3b).

Fig. 3 a,b

b) Distribuitorul cu sertar rotativ plan.

Schema de comutare este 4/3 cu centrul închis, cu reținere pe poziție, comandat manual cu parghie; este alcătuit din corpul C și sertarul rotativ plan S, solidar cu pârghia de comandă (vezi figura 4). În corp sunt practicate orificiile 1, 2, 3 și 4, iar în sertarul plan sunt practicate frezări ce permit realizarea schemei de distribuție.

Fig. 4

c) Distribuitoare cu sertar rectiliniu. Sertarul, indiferent de forma sa, execută o mișcare de translație față de corpul aparatului;

- **Distribuitoare cu sertar rectiliniu plan.** În imaginea 5 a, b se poate vedea un astfel de distribuitor 4/2 bistabil, comandat electric, pilotat pneumatic, cu posibilitate de comandă manuală.

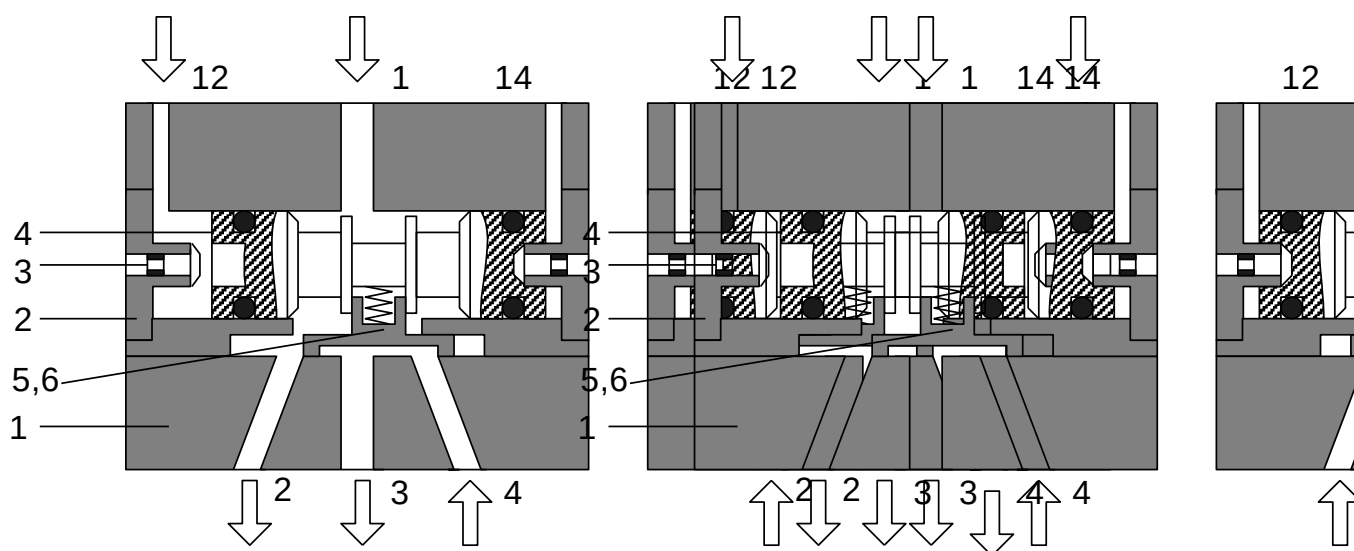


Fig. 5 a

Fig. 5 b

Etajul de distribuție este format din corpul 1, capacele 2, în care se află butoanele de comandă manuală 3, pilotul 4 și sertarul plan 5. Când orificiul de comanda 12 este alimentat (fig. 5a), forța de presiune apăsă în capul pilotului 4, care este împins spre dreapta.

Deplasarea pilotului determină și deplasarea sertarului plan 5, cele două elemente fiind solidare pe direcția axială. Resortul 6 realizează o forță de apăsare a sertarului pe suprafața plană a distribuitorului, asigurând etanșarea între orificii și compensarea automată a uzurii sertarului.

Deplasându-se spre dreapta, sertarul deconectează orificiul 1 de la orificiul consumatorului 4 și îl conectează la orificiul consumatorului 2, după ce acest orificiu a fost izolat față de orificiul de evacuare 3.

Alimentarea orificiului 14 determină deplasarea spre stânga a ansamblului mobil pilot sertar realizând schema de comutare corespunzătoare celei de-a doua poziții (fig. 5b).

2. Distribuitoare cu membrane: aceștia se remarcă printr-o construcție mai deosebită; astfel, distribuția se face prin deplasarea unui element mobil care este ghidat parțial de bușe sau alezaje și parțial de membrane elastomerice sau metalice (de obicei aliaje cupru-beriliu). Aceste

membrane asigură, în același timp, și etanșările mobile necesare, precum și revenirea elementelor mobile în poziția inițială.

În imagine 6 este reprezentat un distribuitor monostabil, comandat pneumatic indirect.

Structura și mod de funcționare:

1. membrana pilot
2. membrana obturator
3. tija sertar
4. garnitura obturator
5. membrana obturator
6. resort revenire
7. buton comandă manuală.

În poziția neacționat (fig. 6a), obturatorul 4 permite conectarea orificiului P la orificiul A și izolarea acestuia față de orificiul B. În același timp, membrana 5 separă zona aflată sub presiune față de orificiul S, care este conexiunea la atmosfera, iar orificiul B este conectat la atmosfera prin intermediul orificiului S.

Fig. 6 a, b

În poziția acționat (fig. 6b), ansamblul mobil se deplasează spre stânga; membrana 2 închide orificiul S, obturatorul 4 permite conectarea orificiului P la orificiul B și izolează zona aflată sub presiune față de restul aparatului. Membrana 5 conectează orificiul A la atmosfera (orificiul R).

3. Distribuitoare cu supape

La aceasta categorie de aparate nu mai putem vorbi de sertar, distribuția făcându-se prin închiderea/deschiderea unor elemente tip supapa care comută fie în același timp, fie în cascada, sub acțiunea presiunii aerului sau comandate mecanic. În figura 7 a, b este prezentat un astfel de distribuitor; este un 3/2 normal închis, monostabil, comandat mecanic cu plunjer.

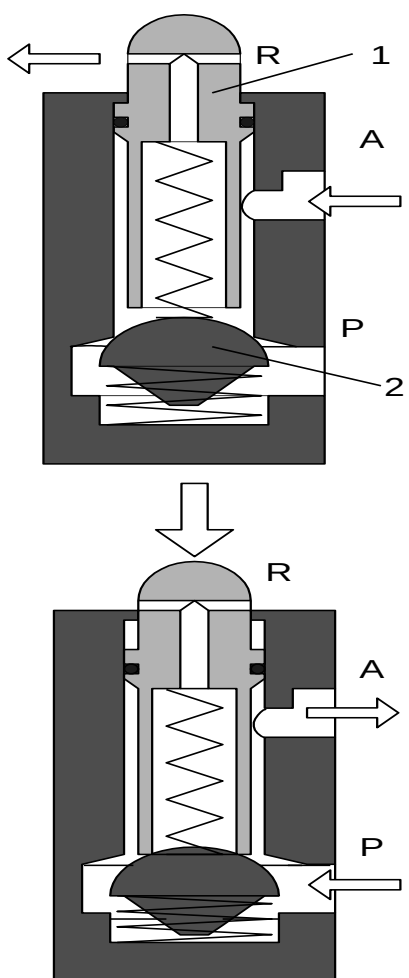


Fig. 7 a, b

Structura și mod de funcționare:

În poziția de repaus, racordul P este închis datorită ciupercii de cauciuc 2, care sub efectul forței de presiune și a resortului inferior se sprijină pe scaunul practicat în corpul distribuitorului.

Apăsând plunjerul 1, într-o primă etapă se comprimă resortul superior, iar plunjerul apasă asupra ciupercii și izolează orificiul A față de R.

În a doua etapă, (apăsarea plunjerului continuă) resortul inferior este comprimat, supapa se deschide și racordul P este conectat la consumator, prin spațiul dintre plunjer și alezajul din corpul distribuitorului.

Când apăsarea asupra plunjerului încetează, forța de presiune și resortul inferior determină închiderea supapei, (elementele mobile se deplasează în sus) iar resortul superior determină conectarea orificiului A la atmosferă.

Adaptarea distribuitoarelor la nevoile de utilizare curente

Personalul tehnic care exploatează și întreține mașini și utilaje echipate pneumatic se confruntă deseori cu următorul tip de problemă: s-a defectat un distribuitor, iar în magazie nu există unul identic; de obicei, în astfel de cazuri, durata aprovizionării elementului defect este de câteva zile până la câteva săptămâni. Teoretic există mai multe modalități de rezolvare a problemei. Practic, soluția problemei depinde de ceea ce există în magazie și se propune următoarele acțiuni:

1. Modificarea schemei de distribuție se poate realiza astfel:

- prin obturarea de orificii
- prin modificarea poziției unui subansamblu
- prin modificarea poziției garniturilor
- prin realizarea de montaje având scheme echivalente

2. Modificarea tipului comenzii se poate face prin:

- înlocuirea dispozitivului de comandă (în cazul distribuitorilor având partea de comandă modernizată)
- modificarea poziției unor garnituri.