NOŢIUNI DE ACŢIONĂRI PNEUMATICE - extras

Aerul comprimat este un agent purtător de energie ușor de obţinut, este disponibil peste tot şi în cantităţi nelimitate, provenind din aerul atmosferic, căruia i se ridică artificial presiunea la o valoare numită presiune de utilizare situată în general între 3 şi 10 bar. Este utilizat cu precădere în sistemele pneumatice de acționare în care sunt înglobate maşini de lucru şi aparate de comandă și reglare.

1. PARAMETRII CARACTERISTICI AI AERULUI COMPRIMAT

a). Presiunea Presiunea aerului comprimat constituie parametrul cel mai important, exprimat de regulă în bar și reflectă gradul de comprimare peste valoarea presiunii atmosferice. Ca și reprezentare fizică presupune existența unei forțe repartizată uniform pe o suprafață. $p = \frac{F}{S}$; $\frac{1\,N}{1\,mm^2} = 1MPa = 10bar$.

b). Debitul volumic Este un alt parametru fundamental al pneumaticii, definit prin volumul de aer care traversează o secţiune în unitatea de timp şi se exprimă în metri cubi pe secundă [m^3/s] sau litri pe minut [l/min] (la presiunea indicată). $Q = \frac{V}{t}$.

2. STRUCTURA SISTEMELOR PNEUMATICE

Toate instalaţiile pneumatice care asigură funcționarea utilajelor pe care sunt montate conţin:
- un grup pentru prepararea aerului comprimat (FRU);
- un sistem de distribuţie, reglare şi control;
- receptoarele pneumatice;
- tubulatura de distribuţie realizată din tuburi flexibile (furtunuri) sau, mai rar, din țeavă.

Grupul FRU (fig. 2.1.) este folosit pentru pregătirea aerului comprimat. Cele trei iniţiale reprezintă de fapt elementele lui componente montate în serie:
F - **filtrul**, care curăţă aerul de impurităţi şi purjează apa pe care acesta o conţine;
R - **regulatorul**, care este de fapt o supapă de presiune normal deschisă şi care are rolul de a menţine aerul la o presiune constantă şi reglabilă;
U - *ungătorul*, care are rolul de a introduce în aerul comprimat o "ceaţă" de ulei pentru lubrifierea părţilor mobile ale componentelor. ***De ținut cont*** *că utilizarea ungătorului în instalațiile moderne este rar întâlnită,* ***marea majoritate a echipamentelor și proceselor funcționând cu aer uscat****.*

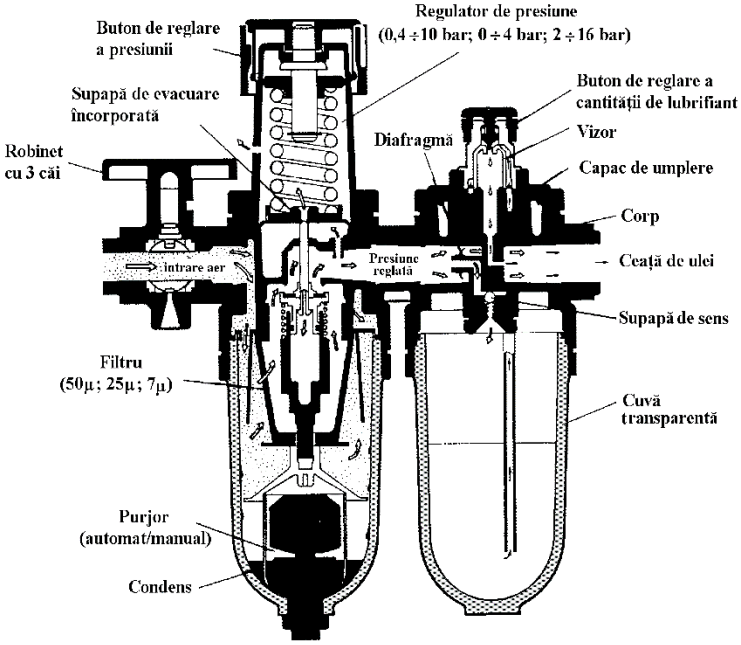


Fig.2.1. Schema unui grup F.R.U.

Instalaţia trebuie prevăzută de asemenea cu **un robinet general de intrare** pentru operaţiile de mentenanţă. Grupul mai poate fi prevăzut şi cu alte componente: bloc de derivare pentru priza de aer, bride de fixare, senzori de presiune, module de soft-start etc.

3. SCHEMA PNEUMATICĂ

Este reprezentarea grafică a instalației pneumatice care echipează o mașină oarecare (fig. 3.1.) și are rolul de a facilita înțelegerea funcționării mașinii, în primul rând din punct de vedere pneumatic.

Schema pneumatică poate fi privită ca o structură formată din 5 niveluri, fiecare etaj conținând o anumită categorie de elemente pneumatice. Toate elementele din schemă sunt interconectate astfel încât să realizeze funcțiile cerute de utilizator.

1) Elementele care asigură **alimentarea instalației** cu energie pneumatică la parametrii ceruți de sistem: presiune, debit, filtrare, ungere.

2) **Elementele de comandă**, care permit dialogul om-mașină: comenzi de pornire-oprire, selectare pentru diferite funcții sau moduri de lucru, etc. De obicei, toate aceste elemente sunt grupate într-un panou de comandă, alipit instalației.

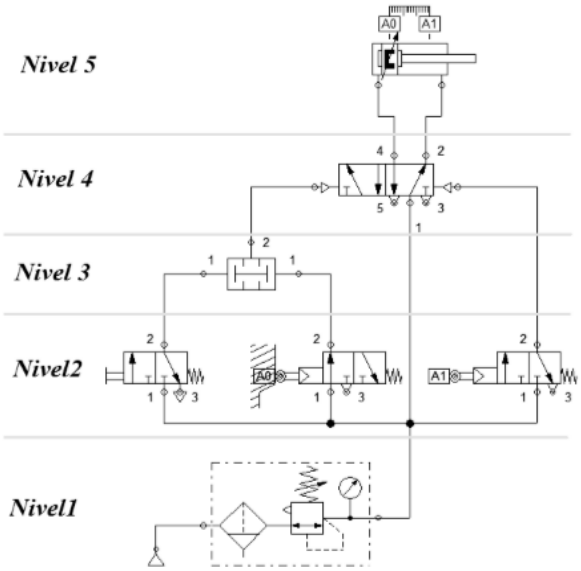


Fig. 3.1. Structura unei scheme pneumatice

3) **Elementele de procesare**: sunt echipamentele care asigură procesarea (interpretarea și distribuirea) semnalelor primite în instalație: atât a celor de comandă, provenite de la tabloul de comandă, cât și a celor de reacție, care sunt de obicei semnale ce oferă informații despre starea mașinii și/sau a procesului tehnologic desfășurat. Elementele de procesare prelucrează toate aceste semnale fie unitar, fie în anumite combinații, realizând diferite funcții logice.

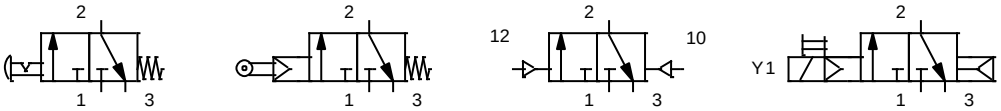
4) **Elementele de comandă finală**: sunt echipamente de distribuție a energiei pneumatice și reprezintă etajul din care semnalele de comandă sunt injectate direct elementelor de execuție: motoare liniare, rotative, oscilante, unități de vidare, etc.

5) **Elementele de execuție**: sunt echipamente care convertesc energia de presiune a aerului comprimat în energie mecanică pentru efectuarea lucrului mecanic.

4. DISTRIBUITOARE PNEUMATICE

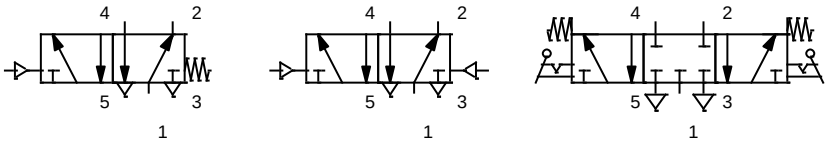
Într-o instalaţie pneumatică, aerul comprimat destinat receptoarelor trebuie repartizat într-un mod organizat şi logic în funcţie de consumul acestora. Acest rol este asigurat de către distribuitoare. Din punct de vedere funcțional-constructiv un distribuitor se compune din două părţi principale: partea de distribuţie şi partea de comandă. Partea de distribuţie are rolul de a realiza conexiunile între racordurile distribuitorului conform schemei de comutare la primirea unei comenzi.

Partea de comandă are rolul de a comuta etajul de distribuţie conform comenzilor date.



cmd. manuală *cmd. mecanică* *cmd. pneumatică* *cmd. electrică*

După modul de funcționare: - monostabile sau cu comandă nereţinută; bistabile sau cu comandă reţinută; multistabile (în general cu trei poziţii).



monostabil *bistabil* *multistabil*

5. RECEPTOARE PNEUMATICE

Într-o instalaţie acţionată pneumatic, elementele de execuție ale respectivei instalații sunt receptoarele pneumatice. Acestea transformă energia pneumatică în energie mecanică ce servește la antrenarea mecanismelor instalației.

5.1. Cilindri pneumatici

Cele mai răspândite receptoare pneumatice sunt reprezentate de cilindri, în diverse soluții constructive având funcții de bază sau fiind dedicați pentru aplicații speciale. Câteva dintre categoriile mai des întâlnite sunt prezentate în continuare:

Cilindri cu simplă acțiune (figura 5.1.) sau cilindrii cu simplu efect se utilizează acolo unde doar pe cursa de avans (sau cea de retragere) este necesară dezvoltarea forței motoare: dispozitive de prindere și fixare, împingerea pieselor, opritoare, ștanțe, etc. Astfel, doar o cameră a cilindrului este alimentată cu aer comprimat, revenirea în poziția inițială realizându-se sub acțiunea resortului.

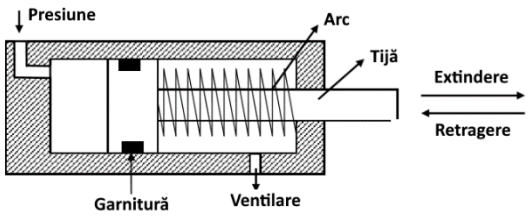


Fig. 5.1. Cilindru cu simplu efect (cu revenire cu arc)

Cilindri cu dublă acțiune (figura 5.2.) sau cilindrii cu dublu efect sunt utilizați cu precădere acolo unde ambele curse trebuie să dezvolte forță motoare. Din punct de vedere constructiv prezintă două orificii pentru aer comprimat, prevăzute în capacele cilindrului.

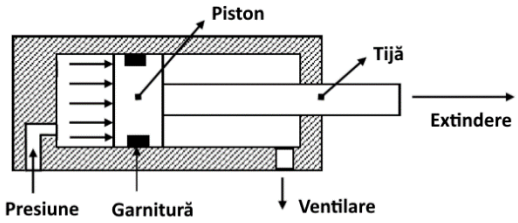


Fig. 5.2. Cilindru cu dublu efect

Cilindri fără tijă cu etanșare mobilă (figura 5.3.) sunt utilizați acolo unde este nevoie de curse mari (până la 8 metri) iar spațiul nu permite montarea unor cilindri clasici. Deasemenea prezintă avantajul că sarcina nu se mai transmite tijei pistonului, crescând astfel fiabilitatea ansamblului și se reduce masa părții mobile, cu efecte benefice asupra posibilităților de montaj și a dinamicii cilindrului.

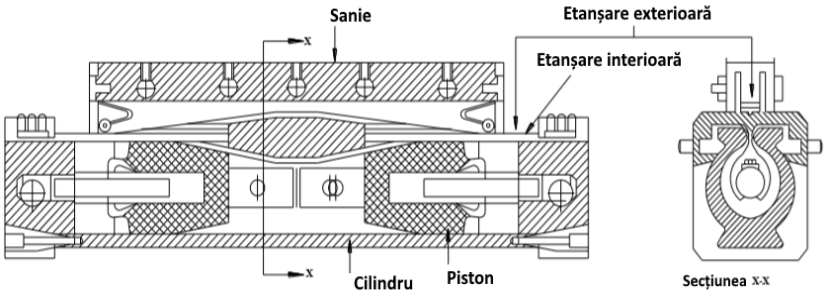


Fig. 5.3. Cilindru fără tijă cu etanșare mobilă

Cilindri fără tijă cu cuplaj magnetic (figura 5.4.) sunt cilindri la care nu există transmitere mecanică directă a forței între piston și sanie, deplasarea acesteia realizându-se datorită atracției magnetice care apare între perechile de magneți permanenți inelari ale cuplajului. Această forță se opune deplasării unui inel (interior) față de perechea sa (din exterior). Ca atare, o deplasare a magneților interiori sau exteriori atrage după sine și deplasarea celorlalți, împreună cu ansamblul în care sunt fixați (piston sau sanie).

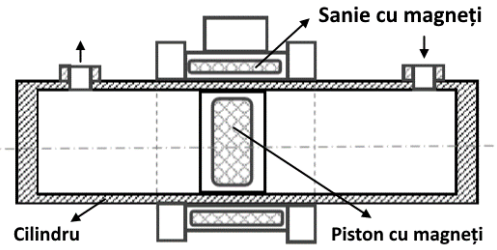


Fig. 5.4. Cilindru fără tijă cu cuplaj magnetic

Pe lângă variantele prezentate mai sus se regăsesc și cilindri de construcție specială, dedicați pentru apicații speciale, cum ar fi: ***Cilindri tandem/de mare forță, Cilindri multi-poziție*** sau ***Cilindri anti-rotație***.

5.2. Motoare oscilante

Motoarele oscilante sunt utilizate acolo unde sunt necesare mișcări de rotație cu un unghi limitat (de obicei între 90 și 360 de grade). Cele mai răspândite sunt motoarele cu piston-cremalieră și cele cu paletă.

Motoare oscilante cu piston cremalieră (figura 5.5.) se utilizează atunci când sunt necesare momente de torsiune mari și unghiuri de rotație fixe. Mișcarea de rotație se obține la axul de ieșire datorită angrenării dintre cremalieră ce unește cele două pistoane și pinionul montat pe ax.

Fig. 5.5. Motor oscilant cu mecanism pinion-cremalieră

Motoare oscilante cu piston paletă (figura 5.6.) sunt utilizate atunci când se impun restricții de spațiu și greutate și când este necesar să se poată regla cursa unghiulară între anumite limite. În funcție de soluția constructivă putem găsi motoare cu o singură paletă (unghiuri până la >270°) sau motoare cu paletă dublă unde unghiul maxim este ceva mi mic de 180°.

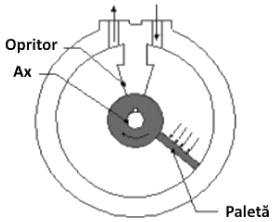


Fig. 5.6. Motor oscilante cu paletă

5.3. Ventuze pneumatice

Tehnica vacuumului îşi are principala sa aplicaţie în manipularea sau deplasarea pieselor în sistemele de producţie, prin intermediul unor ventuze din cauciuc sau material plastic.

Cea mai comună metodă de a produce vacuum atunci când există la dispoziție aer comprimat este utilizând un generator de vacuum care funcționează pe principiul Venturi (fig. 5.7). Ventuzele se utilizează pentru piese plate și de dimensiuni mari, având suprafețe netede, sau pentru piese mici, fragile ori cu rigiditate scăzută. Forțele de ridicare ale ventuzelor pneumatice depind de dimensiunile şi depresiunea de alimentare a acestora.

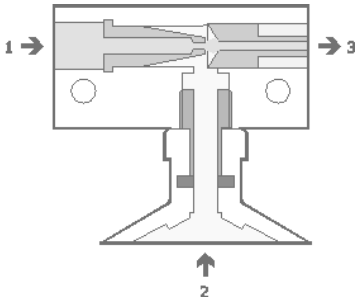


Fig. 5.7. Ejector Venturi și ventuza atașată

Bibliografie:

1. Maniu Inocentiu, Dolga Valer, Ciupe Valentin, Bogdanov Ivan, Radulescu Corneliu, Varga Stefan, Robotica. Sisteme de actionare, vol.2, Ed. Politehnica, Timisoara, ISBN 978-973-625-996-8, 2009,
2. Valentin Ciupe, Sisteme de Acționare I. Aplicații, Ed. Politehnica, Timisoara, ISBN 978-973-625-789-6, 2008
3. Maniu I: Sisteme hidraulice şi pneumatice de acţionare, Ed. Orizonturi universitare, Timişoara, 1998
4. Onwubolu G.: Mechatronics : Principles and Applications, Elsevier, 2005, ISBN: 9780080492902
5. Hesse S.: 99 examples of pneumatic applications, Blue Digest on Automation, Festo Ag & Co ,2001