

CLASA XIB –Modulul 1-Sisteme de automatizare

TEMA : SRA pentru reglarea presiunii

1. Reglarea presiunii

Presiunea este o mărime scalară egală cu raportul dintre forța exercitată normal pe elementul de suprafață și suprafața elementului: $p = \frac{dF}{dS}$

Presiunea poate fi absolută, dacă se măsoară în raport cu vidul absolut, relativă sau efectivă, dacă se măsoară ca diferență față de presiunea atmosferică, sau diferențială, dacă se măsoară față de o presiune considerată ca referință.

Pentru caracterizarea presiunilor pentru fluidele ce se află în mișcare se consideră o suprafață plană ce separă fluidul în două mase de fluid aflate în mișcare; presiunea exercitată în planul de separație este presiunea statică. Dacă în planul de separare se realizează într-un punct oprirea curgerii fluidului, presiunea corespunzătoare în acel punct reprezintă presiunea totală. Diferența dintre presiunea totală și presiunea statică se numește presiunea dinamică.

Unitatea de măsură pentru presiune este **pascalul** ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$), relativ mică pentru aplicațiile tehnice, unde se preferă **barul** ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$).

În practică se mai folosesc și alte unități de măsură pentru presiune ca:

- ✓ **atmosfera tehnică** ($1 \text{ at} = 1 \text{ Kg/cm}^2$);
- ✓ **atmosfera fizică** (1 atm este presiunea hidrostatică echivalentă unei coloane de mercur cu densitatea de $13,595 \text{ g/cm}^3$, având înălțimea de **760 mm**, la **0°C**, corespunzătoare unei accelerații gravitaționale de $980,666 \text{ cm/s}^2$);
- ✓ **mm coloană de mercur** ($1 \text{ mmHg} = 1 \text{ torr}$ este presiunea hidrostatică a unei coloane de mercur, în condițiile de mai sus cu înălțimea de 1 mm);
- ✓ **mm coloană de apă** ($1 \text{ mm H}_2\text{O}$ este presiunea hidrostatică echivalentă unei coloane de apă cu înălțimea de **1 mm**).

Presiunea de referință în tehnică, numită presiune normală (presiunea exercitată de o coloană de mercur cu înălțimea de 735,6 mm în condițiile precizate), este diferită de presiunea atmosferică normală care corespunde presiunii hidrostatice echivalentă unei coloane de mercur cu înălțimea de 760mm, la 0°C și accelerație gravitaționată de $980,666 \text{ cm/s}^2$.

În natură și în instalațiile tehnice pot exista diferite tipuri de presiuni:

- **presiunea atmosferică p_b** - Presiunea exercitată de învelișul gazos care înconjoară globul terestru poartă denumirea de presiune atmosferică sau presiune barometrică. Aceasta variază cu: altitudinea (datorită greutății aerului), cu starea vremii (dată de deplasarea maselor de aer atmosferic) și cu poziția geografică de pe globul terestru. Variația densității aerului funcție de presiune a condus la necesitatea de a stabili o presiune de referință numită presiune normală, aceasta fiind presiunea corespunzătoare nivelului mării la latitudinea de 45° temperatura de 0°C și care are valoarea $p_N = 760 \text{ mmHg} = 101325 \text{ Pa}$;
- **presiunea absolută p_a** . Presiunea absolută reprezintă presiunea unui fluid considerată față de zero absolut de presiune. Este presiunea care se utilizează în toate relațiile termotehnice;
- **suprapresiunea p_s** . Când în instalațiile tehnice presiunea absolută este mai mare decât presiunea atmosferică, diferența dintre acestea poartă denumirea de suprapresiune sau presiune manometrică;

- **depresiune p_v .** Când în instalațiile tehnice presiunea absolută este mai mică decât presiunea atmosferică, diferența dintre acestea poartă numele de depresiune, subpresiune, vacuum sau presiune vacuummetrică. Vidul, exprimat în procente din presiunea atmosferică, este: $V = \frac{p_v}{p_b} 100 [\%]$

Suprapresiunea și depresiunea, fiind exprimate în raport cu presiunea atmosferică, se mai numesc și presiuni relative.

- **presiunea statică p_{st} .** Presiunea statică reprezintă presiunea care se exercită pe suprafața plană de separare dintre două mase de fluid aflate în mișcare;
- **presiunea totală p_{tot} .** Dacă într-un curent de fluid se introduce un obstacol viteza fluidului devine zero, iar întreaga energie cinetică specifică a fluidului se manifestă sub formă de presiune. Presiunea din acest punct de oprire (de stagnare) poartă denumirea de presiune totală.
- **presiunea dinamică p_{din} .** Presiunea dinamică se definește ca diferența dintre presiunea totală și cea statică dintr-o secțiune transversală printr-un curent de fluid,

$$p_{din} = p_{tot} - p_{st}, \text{ fiind funcție de viteza } w \text{ și densitatea } \rho \text{ a fluidului prin relația: } p_{din} = \rho \frac{w^2}{2}$$

Domeniul de măsurare a presiunii în știință și tehnică este deosebit de întins. Din această cauză metodele de măsurare a presiunii sunt specifice numai pentru anumite intervale de măsurare.

Reglarea presiunii se face cu ajutorul reguletoarelor P pentru reglări simple, cu reguletoare PI cu bandă de proporționalitate mare și constantă de timp de integrare mică pentru lichide, bandă de proporționalitate mică și constantă de timp de integrare mare pentru gaze și abur, cu regulator PID în cazul în care se dorește obținerea unor performanțe deosebite.

Reglarea automată a presiunii se poate realiza în mai multe moduri, în funcție de specificul instalației tehnologice.

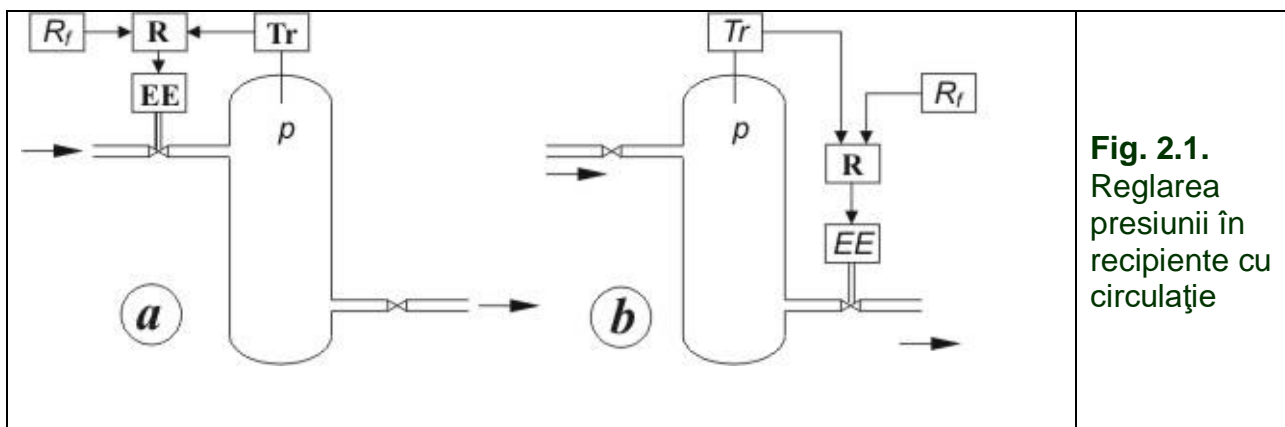


Fig. 2.1. Reglarea presiunii în recipiente cu circulație

Reglarea presiunii în recipiente cu circulație se poate face prin schemele date în fig. 2.1.a și 2.1.b. În aceste scheme, cât și în cele ce urmează, T_r este traductorul, R_f – elementul de referință (în cazul sistemelor de stabilizare), R – regulatorul iar EE – elementul de execuție. În prima schemă, organul de reglare este montat pe conducta de intrare, iar în a doua schemă – pe conducta de evacuare. Cele mai utilizate scheme de reglare sunt cu acțiune continuă, cu regulator **PI**, și sisteme de reglare bipoziționale sau cu acțiune directă (în instalații la care nu se cer indicatori de performanță ridicată).

2. Exemple de sisteme de reglare automată a presiunii

a) Reglarea presiunii gazelor în conducte se realizează cu scheme de tip aval sau de tip amonte (fig. 2.2).

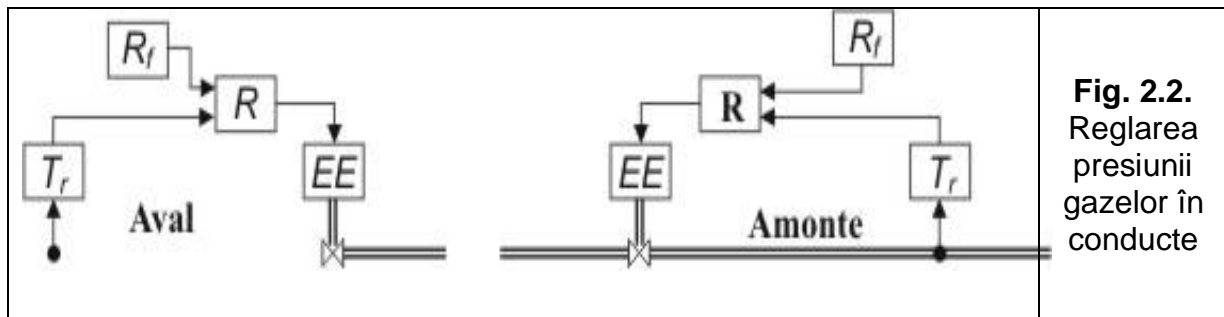


Fig. 2.2.
Reglarea
presiunii
gazelor în
conduțe

În aceste aplicații se utilizează foarte frecvent reglatoarele cu acțiune directă. În figura 2.3.a și figura 2.3.b. se prezintă două soluții des utilizate pentru reglarea presiunii de aspirație a compresoarelor din instalațiile frigorifice.

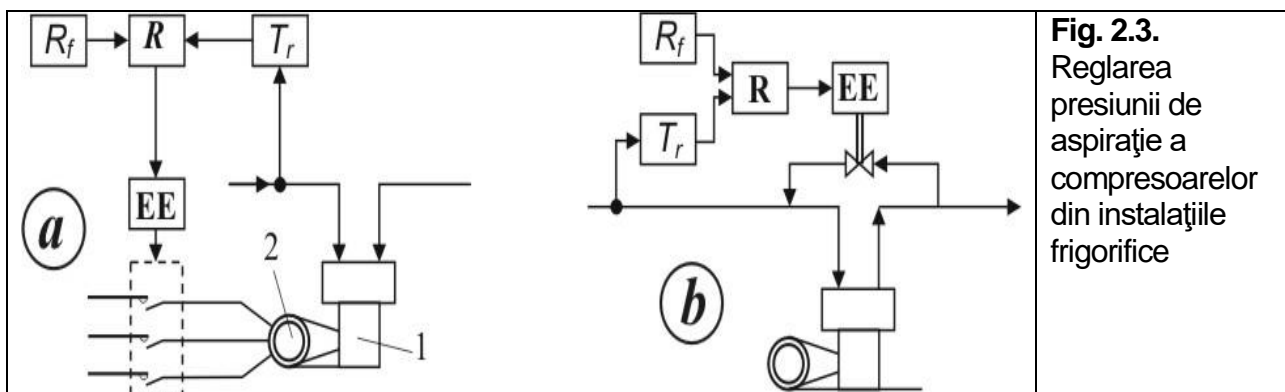


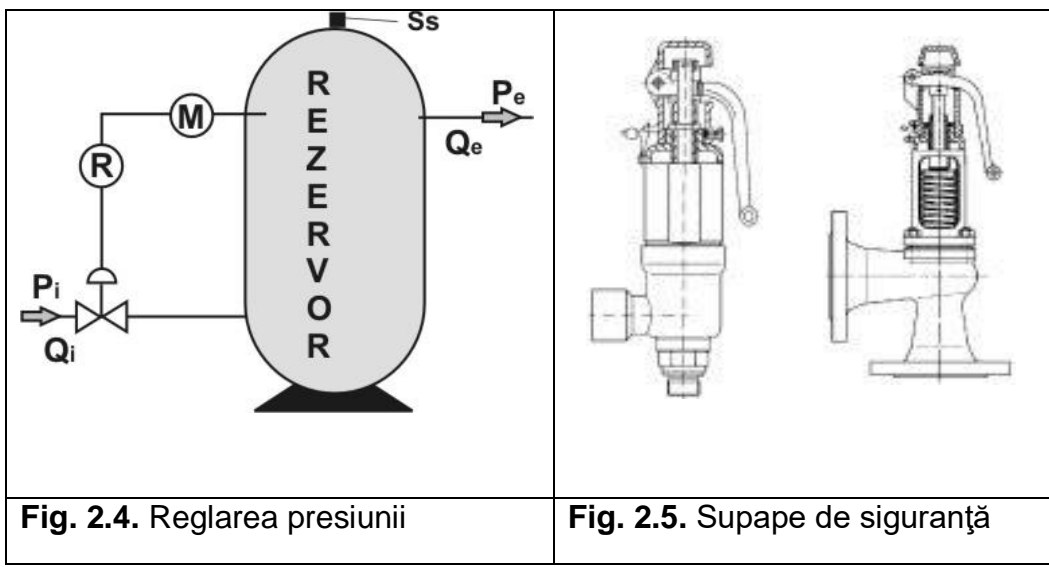
Fig. 2.3.
Reglarea
presiunii de
aspirație a
compresoarelor
din instalațiile
frigorifice

b) În schema din figura 2.3.a, presiunea de aspirație a compresorului 1 se reglează bipozițional, prin cuplarea și decuplarea motorului de antrenare 2. Dacă presiunea de aspirație scade sub valoarea de basculare în starea "0" a regulatorului bipozițional se comandă oprirea motorului. Dacă presiunea crește peste valoarea de basculare în starea "1" a regulatorului bipozițional, se comandă pornirea motorului.

În schema din figura 2.3.b. reglarea presiunii de aspirație se face prin recircularea unei părți din gazul comprimat. Dacă presiunea tinde să scadă sub valoarea permisă, se comandă deschiderea organului de reglare și invers. În aceste aplicații se utilizează frecvent reglatoarele cu acțiune directă sau reglatoarele specializate cu acțiune indirectă. Presupunem că în desfășurarea proceselor fizice, chimice și microbiologice din reactor, presiunea p se modifică în funcție de aportul de căldură din exterior. În aceste condiții, într-un ciclu de funcționare a reactorului 1, presiunea se poate modifica prin ajustarea debitului de agent termic prin mantaua 2 a reactorului.

c) În figura 2.4. este prezentat reglajul presiunii într-un rezervor. La intrarea în rezervor avem o presiune de intrare, la ieșirea din rezervor presiunea este P_e . Pentru siguranța

instalației, rezervorul este prevăzut cu o supapă de siguranță, supapă care are rolul de a asigura presiunea prescrisă în acel recipient.

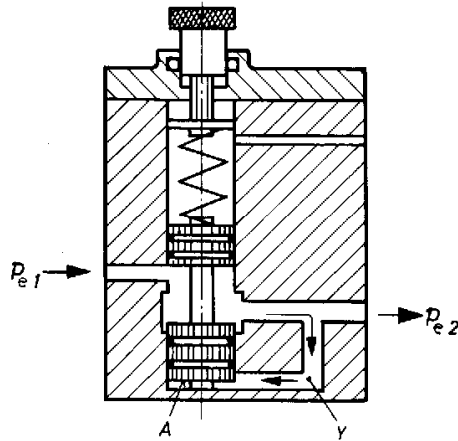


Câteva tipuri de reglatoare și electroventile sunt prezentate în figura 2.6.

<p>Reglatoare de presiune - 500 mbar, de la 3/8" la DN 150</p>	<p>Electroventile normal închise, cu închidere/deschidere lentă sau rapidă, în una sau 2 trepte - 500 mbar, de la 1/4" la DN 200</p>	<p>Electroventile duble, compacte - 500 mbar, de la 3/8" la DN 125</p>
<p>Fig. 2.6. Reglatoare de presiune - electroventile</p>		

ACTIVITATE DE ÎNVĂȚARE :

1. Care este rolul unui regulator de presiune într-o instalație hidraulică ?
2. Explicați funcționarea unui regulator de presiune, schematizat alături, dacă presiunea crește în racordul aval.



3. Se consideră schema din figura de mai jos, utilizată pentru reglarea automată a presiunii unui fluid la o valoare prescrisă p_n .

a. Identificați în schemă elementul de execuție.

b. Precizați tipul elementului de execuție.

c. Analizați funcționarea schemei când presiunea lichidului din conductă crește peste valoarea p_n .

