

### **Instalație frigorifică pentru un spațiu răcit la temperaturi negative.**

Schema de principiu a unei instalații frigorifice pentru un spațiu răcit la temperaturi negative de  $-18^{\circ}\text{C}$  până la  $-20^{\circ}\text{C}$  este prezentată în figura II.3.1.

Instalația frigorifică funcționează după următorul ciclu:

Agentul frigorific vaporizează în vaporizator absorbind căldura necesară vaporizării din interiorul spațiului care trebuie răcit. Mai departe vaporii de agent frigorific sunt absorbiți de compresor. Acesta le ridică presiunea și îi trimite în condensator. În condensator vaporii condensează cedând căldură aerului exterior. Schimbul de căldură dintre agentul frigorific și aerul exterior este intensificat prin circulația forțată a aerului prin condensator, cu ajutorul unui ventilator. Din condensator agentul frigorific condensat curge într-un rezervor unde se acumulează. Între conducta de refulare a compresorului și rezervorul de agent frigorific condensat există o conductă de legătură. Din rezervor, agentul frigorific în stare lichidă trece printr-un filtru, apoi printr-un schimbător de căldură, se laminează printr-un ventil de laminare termostatic după care ajunge în vaporizator și ciclul se reia. Pe conducta de refulare a compresorului este prevăzut și un separator de ulei care are în componență un regulator de nivel ce asigură reîntoarcerea uleiului în compresor. Instalația mai are în dotare un programator și rezistențe electrice încălzitoare (nefigurate în schemă) necesare pentru programarea decongelărilor periodice a vaporizatorului. După perioadele de decongelare și după perioade mai lungi de nefuncționare, presiunea de pe conducta de aspirație a compresorului este mult mai mare decât în timpul funcționării în regim de răcire și motorul compresorului ar lucra în regim de suprasarcină. Pentru evitarea acestei situații pe conducta de aspirație a compresorului s-a montat regulatorul direct de presiune (2). Întrucât instalația funcționează la diferite temperaturi ale mediului exterior, aerul care trece prin condensator nu va avea aceeași temperatură pe parcursul unui an. Astfel, pentru buna funcționare a instalației s-au prevăzut două regulatoare directe de presiune (14 și 17), unul pe conducta de ocolire a condensatorului (14), iar celălalt pe conducta de legătură dintre condensator și rezervorul de agent frigorific lichid (17).

Elementele componente ale schemei sunt următoarele:

- 1 – compresor antrenat de motorul electric  $M_1$ ;
- 2 – regulator direct de presiune montat pe conducta de aspirație a compresorului;
- 3 – presostat pentru deconectarea rezistențelor de decongelare;
- 4 – schimbător de căldură intern ;

- 5 – ventilatoare de vehiculare a aerului în interiorul spațiului răcit antrenate cu motoarele electrice  $M_3$ ,  $M_4$  și  $M_5$ ;
- 6 – spațiul răcit, izolat termic față de mediul exterior;
- 7 – ventil de laminare termostatic;
- 8 – vaporizator;
- 9 – termostată amplasat în spațiul răcit pentru alarmă;
- 10 – programator de pornire a decongelării;
- 11 – presostat de comandă a compresorului și ventilatorului pentru condensator;
- 12 – ventil de reținere;
- 13 – separator de ulei ;
- 14 – regulator direct de presiune montat pe conducta de ocolire(by-pass) a condensatorului;
- 15 – ventilatorul pe condensator, antrenat de motorul electric  $M_2$ ;
- 16 – condensator;
- 17 – regulator direct de presiune montat pe conducta de legătură dintre condensator și rezervorul de agent frigorific lichid;
- 18 – rezervor de agent frigorific în stare lichidă;
- 19 – regulator de nivel al uleiului amplasat în separatorul de ulei;
- 20 – vizor de verificare a umidității în ulei;
- 21 – presostat montat pe conducta de refulare a compresorului;
- 22 – filtru de umiditate;

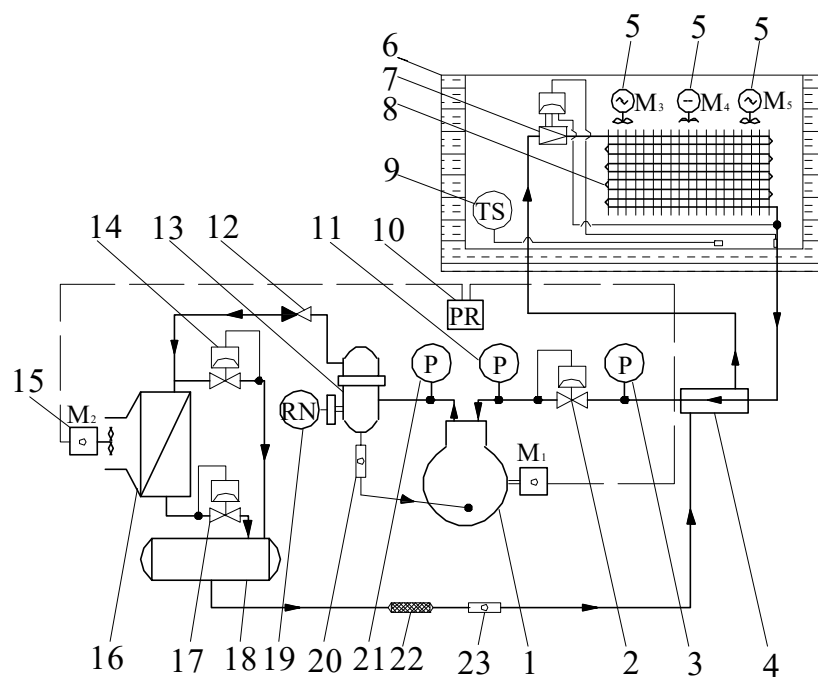


Fig.II.3.1.

23 – vizor de verificare a umidității în agentul frigorific;

Automatizarea unei instalații frigorifice pentru un spațiu răcit la temperaturi negative trebuie să asigure execuția următoarelor operațiuni:

- Pornirea/oprirea motorului compresorului;
- Pornirea/oprirea motorului de antrenare al ventilatorului montat pe condensator;
- Pornirea/oprirea motorului de antrenare al ventilatoarelor de pe vaporizator;
- trecerea instalației din regim de răcire în regim de decongelare la intervale regulate de timp (pornire/oprire rezistențe electrice de încălzire RD);
- semnalizarea acustică și sonoră a situației de alarmă – creșterea temperaturii în camera de răcire, peste valoarea admisă;
- protejarea instalațiilor de forță la suprasarcină și scurtcircuit.

În figura II.3.2. este prezentată schema de automatizare a instalației.

Elementele componente sunt:

- bobinele contactoarelor C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> și C<sub>3</sub>;
- contactele secundare 2C<sub>2</sub> (ND) și 2C<sub>3</sub> (NÎ), ale contactoarelor C<sub>2</sub> și C<sub>3</sub>;
- contactele 1RT<sub>1</sub> și 1RT<sub>2</sub> ale releelor termice RT<sub>1</sub> și RT<sub>2</sub>;
- contactul presostatului P(3);
- contactul presostatului P(11);
- contactul presostatului P(21);
- programatorul PR(10);
- contactul 1PR(10), cu două poziții(1 și 2) al programatorului perioadei de decongelare, PR(10);
- bobinele contactoarelor C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub> și C<sub>6</sub>;
- contactul termostatlui TS(9);
- lampa de semnalizare L;
- hupa H;
- buton manual, cu reținere, pentru decuplarea hupei (alarma sonoră)-BO.

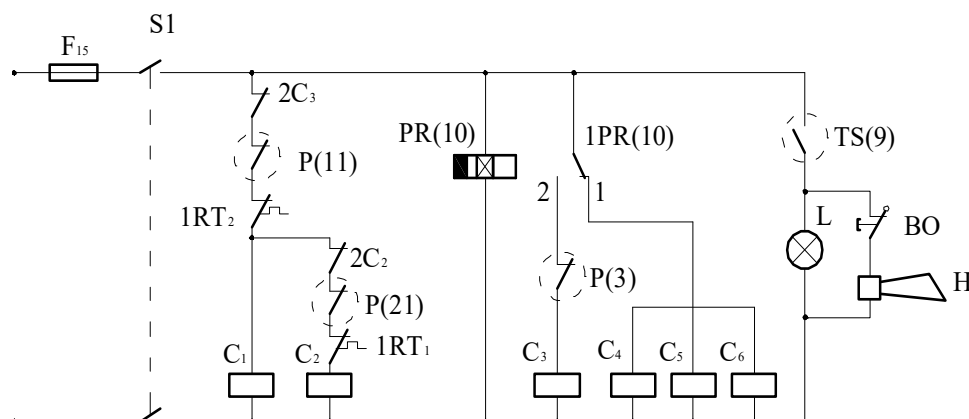


Fig.II.3.2.

Când instalația funcționează în regim de răcire, contactul 1PR(10) al programatorului PR(10) de decongelare este în poziția 1 iar motoarele M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub> și M<sub>5</sub> funcționează, fiind alimentate prin contactele contactoarelor C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub> și C<sub>6</sub>. Bobina contactorului C<sub>3</sub> nu este alimentată iar contactul 2C<sub>3</sub> este închis. Să presupunem acum că presiunea de pe conducta de aspirație a compresorului este mai mare decât cea prescrisă pentru funcționarea normală, situației corespunzătoare unei temperaturi în camera de răcire, mai mare decât - 18°C. În acest caz, contactul presostatului P(11) se închide, iar bobina lui C<sub>2</sub> este alimentată cu tensiune electrică. Aceasta conduce la pornirea motorului M<sub>2</sub>, alimentat prin contactele principale 1C<sub>2</sub> (ND) care s-au închis, respectiv la anclanșarea contactorului C<sub>1</sub> a cărui bobină este alimentată prin contactul secundar 2C<sub>2</sub> (care s-a închis simultan cu 1C<sub>2</sub>). Ca urmare a anclanșării contactorului C<sub>1</sub> pornește motorul compresorului M<sub>1</sub>. După câțva timp presiunea de pe conducta de aspirație scade sub valoarea prescrisă, datorită scăderii temperaturii în camera de răcire și contactul presostatului P(11) se va deschide, iar motoarele compresorului și ventilatorului de pe condensator se vor opri.

În timpul funcționării în regim de răcire, dacă presiunea de pe conducta de refulare a compresorului crește peste valoarea limită presostatul P(21) va opri compresorul, în timp ce ventilatorul condensatorului va continua să funcționeze, până la deschiderea contactului presostatului P(11). În caz de suprasarcină intră în funcțiune releul termic RT<sub>1</sub> pentru protecția motorului compresorului, respectiv releul termic RT<sub>2</sub> pentru protecția motorului ventilatorului condensatorului.

Regimul de decongelare este comandat periodic, de programatorul PR(10), care comută contactul 1PR(10) în poziția 2. Motoarele M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub> și M<sub>5</sub> se opresc (datorită nealimentării cu tensiune a bobinelor C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub> și C<sub>6</sub>) și este

alimentat cu tensiune bobina contactorului  $C_3$ , care astfel se anclanșează și își deschide contactul  $2C_3$ , oprind motoarele  $M_1$  și  $M_2$  și alimentând totodată rezistențele electrice de decongelare(RD). La sfârșitul perioadei de decongelare, concretizate prin comanda de PR(10) a revenirii contactului  $1PR(10)$  pe poziția 1, situație în care presiunea pe conducta de aspirație a devenit la valoare mare și contactul presostatului P(3) s-a deschis, sistând alimentarea cu energie electrică a rezistențelor de decongelare. Contactul  $2C_3$  se închide, iar instalația revine în regim normal de funcționare pentru răcire.

Termostatul TS(9) sesizează atingerea unor temperaturi prea ridicate(circa  $-10^{\circ}\text{C}$ ) în spațiul răcit și prin închiderea contactului său va alimenta lampa de semnalizare L și hupa H, semnalizând astfel situația de avarie. Butonul de oprire BO are rolul de a întrerupe semnalizarea acustică a avariei, cea optică rămânând mai departe în funcțiune până la îndepărtarea avariei.

În figura II.3.3 este prezentată schema instalației electrice de forță, care conține și protecțiile la suprasarcină și scurtcircuit prin elementele componente, respectiv include alimentarea cu tensiune a schemei instalației de automatizare prezentată în figura II.3.2.

Elementele componente ale schemei de alimentare a consumatorilor de putere sunt:

- întreruptorul general Q;
- siguranțe fuzibile F1 ... F15;
- contactele principale  $1C_1$ ,  $1C_2$ ,  $1C_3$  ale contactoarelor  $C_1$ ,  $C_2$  și  $C_3$ ;
- contactele principale  $1C_4$ ,  $1C_5$ ,  $1C_6$  ale contactoarelor  $C_4$ ,  $C_5$  și  $C_6$ ;
- relele termice de protecție la suprasarcină,  $RT_1$  și  $RT_2$ ;
- motorul electric al compresorului  $M_1$  ;
- motorul electric al ventilatorului montat pe condensator  $M_2$  ;
- motoarele electrice ale ventilatoarelor de vehiculare a aerului în camera de răcire,  $M_3$ ,  $M_4$  și  $M_5$  ;
- rezistențele electrice de decongelare RD, care sunt montate printre elementele de răcire ale vaporizatorului.