

Capitolul 1 **Ventile de expansiune termostatică** pagina 3

Capitolul 2 **Ventile electromagnetice** pagina 13

Capitolul 3 **Presostate** pagina 19

Capitolul 4 **Termostate** pagina 27

Capitolul 5 **Reglatoarele de presiune** pagina 35

Capitolul 6 **Ventile pentru apă** pagina 45

Capitolul 7 **Filtre dehidratatoare și vizoare de lichid** pagina 51

Capitolul 8 **Compressoare Danfoss** pagina 61

Capitolul 9 **Recomandări și sfaturi practice** pagina 125

Capitolul 10 **Localizarea și repararea defecțiunilor** pagina 145

Ventile de expansiune
termostaticăVentile
electromagnetice

Presostate

Termostate

Reglatoarele de
presiuneVentile pentru
apăFiltre dehidratatoare
și vizoare de lichidCompressoare
DanfossRecomandări și
sfaturi practiceLocalizarea și
repararea defecțiunilor

Cuprins

pagina

Introducere.....	5
Supraîncălzirea	5
Subrăcirea.....	5
Egalizarea presiunii externe.....	6
Încărcături.....	6
Încărcătură universală.....	6
Încărcătură MOP.....	6
Încărcătură MOP cu balast.....	7
Alegerea ventilului de laminare termostatic	7
Identificare	7
Instalarea.....	8
Reglajul	9
Înlocuirea duzei	10
Gama de produse Danfoss	11

Note

Introducere

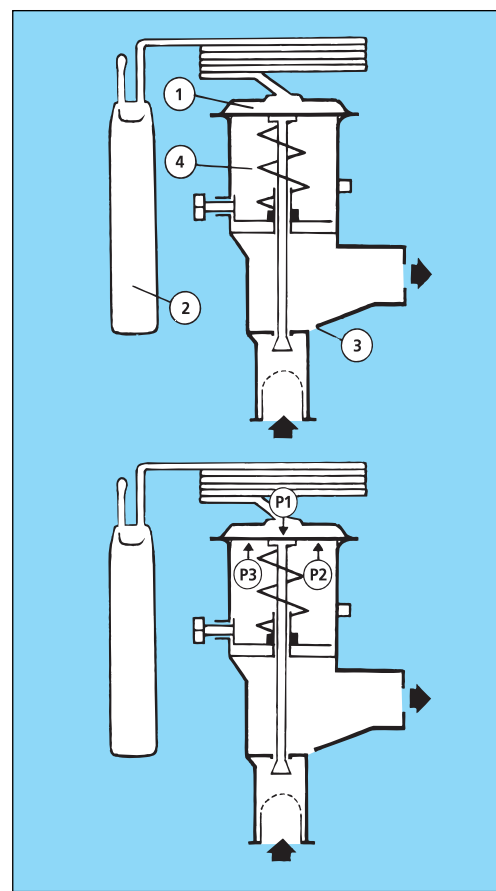
Un ventil de laminare termostatic este montat în jurul unui element termostatic (1) separat de corpul ventilului printr-o diafragmă. Un tub capilar conectează elementul la un bulb termostatic (2) și un corp de ventil prin locașul ventilului (3) și un arc (4).

Un ventil de laminare termostatic funcționează astfel:

Funcționarea unui ventil de laminare termostatic este determinată de trei presiuni fundamentale:

- P1: Presiunea bulbului acționează pe suprafața superioară a diafragmei, în direcția de deschidere a ventilului.
- P2: Presiunea de vaporizare care acționează pe fața opusă a diafragmei, în direcția de închidere a ventilului.
- P3: Presiunea arcului care acționează de asemenea pe fața opusă a diafragmei, în direcția de închidere a ventilului.

Când se reglează ventilul de laminare, se creează echilibru între presiunea bulbului pe o parte a diafragmei și presiunea de vaporizare plus forța arcului pe cealaltă parte. Arcul este folosit pentru a regla supraîncălzirea.

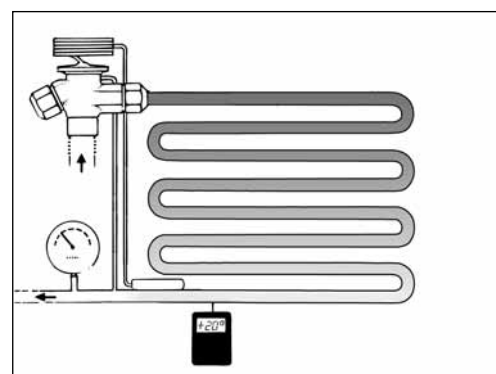


Ad0-0001

Supraîncălzirea

Supraîncălzirea se măsoară în punctul în care este situat bulbul pe conducta de aspirație și este diferența între temperatura la nivelul bulbului și presiunea de vaporizare/temperatura de vaporizare în același punct.

Supraîncălzirea este măsurată în Kelvin (K) și este folosită ca semnal pentru reglarea injectiei lichidului prin ventilul de laminare.



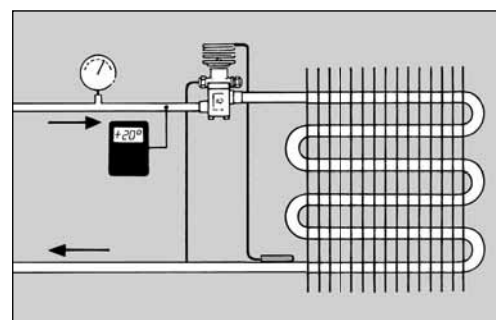
Ad0-0012

Subrăcirea

Subrăcirea este definită ca diferența între presiunea/temperatura de condensare și temperatura lichidului la intrarea în ventilul de laminare. Subrăcirea este măsurată în Kelvin (K).

Subrăcirea agentului frigorific este necesară pentru evitarea formării bulelor de vaporii în agentul frigorific în fața ventilului de laminare. Bulele de vaporii în agentul frigorific reduc capacitatea ventilului de laminare și deci, reduc alimentarea cu lichid către evaporator.

În majoritatea cazurilor este recomandată o subrăcire de 4-5 K.

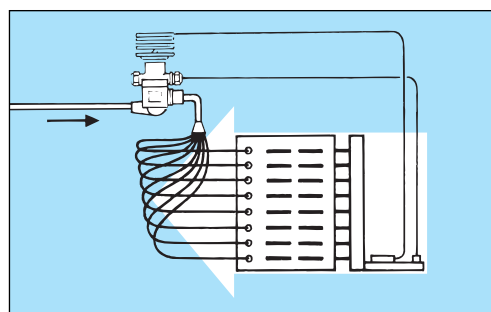


Ad0-0015

Egalizarea presiunii externe

Trebuie să fie totdeauna folosite ventilele de laminare cu egalizare a presiunii externe dacă sunt instalate distribuitoare de lichid. De obicei, folosirea distribuitorilor dă o cădere de presiune de 1 bar între distribuitor și conductele de distribuție.

Ventilele de laminare cu egalizare externă trebuie să fie folosite totdeauna în sistemele frigorifice cu vaporizatoare mari sau schimbătoare de căldură cu plăci, unde în mod normal căderea de presiune va fi mai mare decât presiunea corespunzătoare la 2K.



Ad0-0016

Încărcături

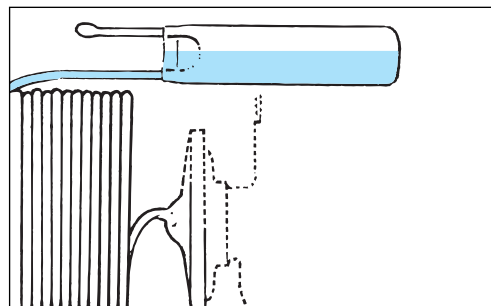
Ventilele de laminare termostatică pot să conțină unul din trei tipuri diferite de încărcătură:

1. Încărcătură universală
2. Încărcătură MOP
3. Încărcătură MOP cu balast, standard pentru ventilele de laminare Danfoss cu MOP

Încărcătură universală

Ventilele de laminare cu **încărcătură universală** sunt folosite în majoritatea sistemelor frigorifice în care nu există necesitatea limitării presiunii și în care bulbul termostatic poate fi situat într-un loc mai cald decât elementul său la temperatura de vaporizare/presiune de vaporizare mai mare.

Încărcătura universală înseamnă că există încărcătură lichidă în bulb. Cantitatea de încărcătură este atât de mare încât această rămâne în bulb indiferent dacă elementul este mai rece sau mai cald decât bulbul.



Ad0-0017

Încărcătură MOP

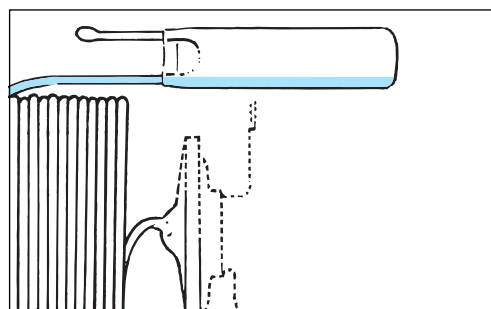
Ventilele de laminare cu **încărcătură MOP** sunt folosite de obicei pe echipamente în care este necesară limitarea presiunii de aspirație la pornire, de ex. în sectorul de transporturi și în sistemele de aer condiționat.

Toate ventilele de laminare cu MOP au o încărcătură foarte mică în bulb. Aceasta înseamnă că ventilul sau elementul trebuie situate într-un loc mai cald decât bulbul. Dacă nu se procedează așa, încărcătura poate să migreze din bulb către element și să împiedice funcționarea ventilului.

Încărcătura MOP înseamnă cantitate limitată de încărcătură în bulb. "MOP" înseamnă "Presiune maximă de funcționare" ("Maximum Operating Pressure") și este cea mai mare presiune de aspirație/cea mai mare presiune de vaporizare permisă în conducta de vaporizare/aspirație.

Încărcătura se va vaporiza când temperatura atinge punctul MOP.

În mod gradat, pe măsură ce presiunea de aspirație crește, ventilul de laminare începe să se închidă până la aprox. 0,3/0,4 bar sub punctul MOP. El ajunge în poziția complet închis când presiunea de aspirație este egală cu punctul MOP. MOP este adesea numit "Protecția motorului contra suprasolicității" (Motor Overload Protection).

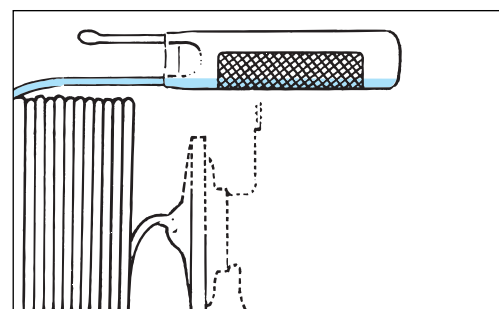


Ad0-0018

Încărcătură MOP cu balast

Ventilele de laminare cu **încărcătură cu balast MOP** sunt folosite în special în sistemele frigorifice cu vaporizatoare "înalt dinamice", de ex. în sistemele de aer condiționat și în schimbătoarele de căldură cu plăci care au un transfer de căldură mare. Cu încărcătura cu balast MOP se poate obține o supraîncălzire mai mică cu până la 2-4 K decât cu alte tipuri de încărcătură.

Bulbul unui ventil de laminare termostatic conține un material cu porozitate mare și suprafață mare în raport cu greutatea. Încărcătura MOP cu balast are un efect de egalizare asupra reglajului ventilului de laminare. Ventilul se deschide încet pe măsură ce temperatura crește și se închide rapid când temperatura bulbului scade brusc.



Ad0-0021

Ventile de expansiune termostatică

Alegerea ventilului de laminare termostatic

Ventilul de laminare termostatic poate fi ales atunci când se cunosc următoarele:

- Agentul frigorific
- Capacitatea vaporizatorului
- Presiunea de vaporizare
- Presiunea de condensare
- Subrăcirea
- Căderea de presiune prin ventil
- Egalizarea presiunii: internă sau externă

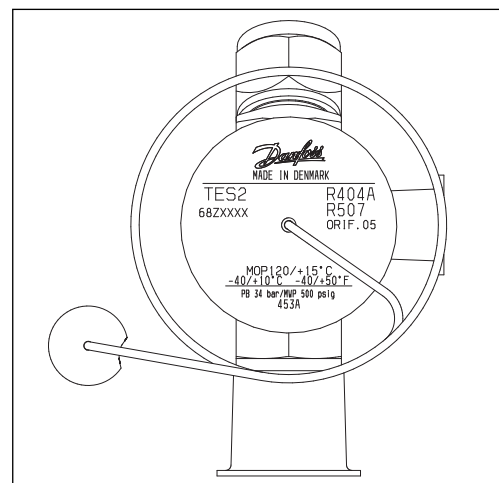
Identificare

Elementul termostatic are partea superioară a diafragmei inscripționată cu laser. Codul se referă la tipurile de agent frigorific pentru care ventilul de laminare este destinat:

L = R410A
N = R134a
S = R404A/R507
X = R22
Z = R407C

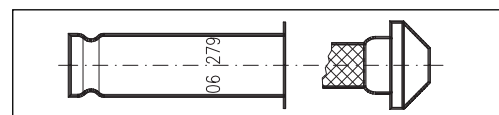
Această inscripționare cuprinde tipul ventilului (cu codul numeric), domeniul de temperaturi de vaporizare, punctul de MOP, agentul frigorific și presiunea maximă de funcționare PS/MWP.

La TE 20 și TE 55 capacitatea este inscripționată pe o etichetă în formă de bandă prinsă de ventil.



Ad0-0019

Duza pentru T 2 și TE 2 este marcată cu mărimea duzei (de ex. 06) și săptămâna + ultimele 2 cifre ale anului (de ex. 279). Numărul duzei este de asemenea dat pe capacul carcasei din plastic.

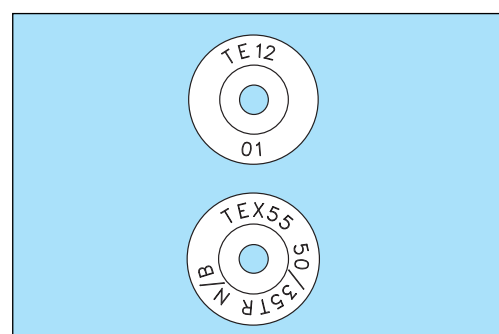


Ad0-0023

La TE 5 și TE 12 marcajul superior (TE 12) indică pentru ce tip de ventil se utilizează duza. Marcajul inferior (01) este mărimea duzei.

La TE 20 și TE 55 marcajul inferior (50/35 TR N/B) indică valoarea capacității la două nivele de temperatură N și B și agentul frigorific (50/35 TR = 175 kW la nivel N și 123 kW la nivel B).

Marcajul superior (TEX 55) se referă la tipul de ventil pentru care duza se poate folosi.

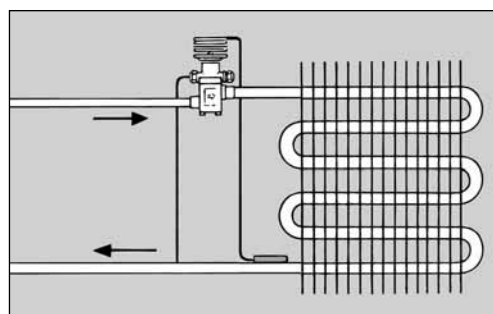


Ad0-0020

Instalarea

Ventilul de laminare trebuie instalat pe conducta de lichid, în fața vaporizatorului, cu bulbul montat pe conducta de aspirație, cât mai aproape de vaporizator cu putință.

Dacă există egalizarea externă a presiunii, conducta de egalizare trebuie conectată la conducta de aspirație imediat după bulb.

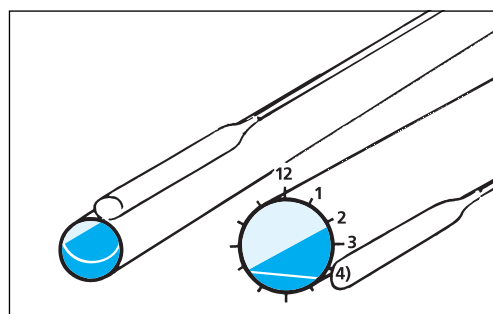


Ad0-0002

Bulbul este montat pe o porțiune orizontală a conductei de aspirație și corespunzător poziției situate între ora 1 și ora 4. Stabilirea locului depinde de diametrul exterior al țevii.

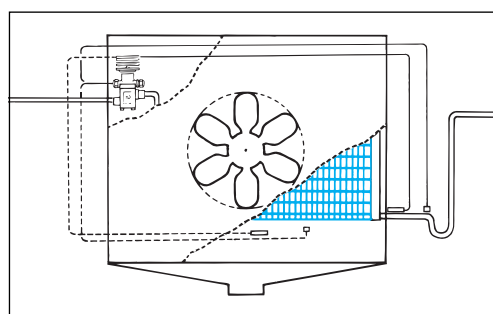
Notă:

Bulbul nu trebuie situat niciodată în partea de jos a conductei de aspirație datorită posibilității ca uleiul care se depozitează în partea inferioară a conductei să provoace semnale false.



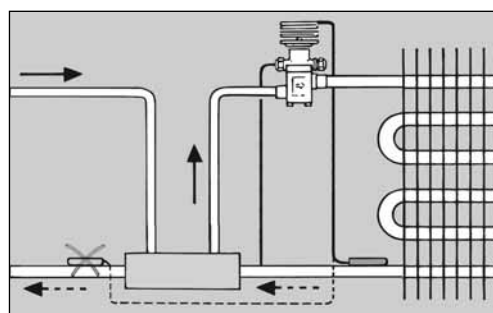
Ad0-0003

Bulbul trebuie să fie capabil să înregistreze temperatura vaporilor de aspirație supraîncălziți și trebuie deci să nu fie situat într-o poziție care l-ar putea expune la variații extreme cald/rece. Dacă bulbul este expus la un curent de aer cald, se recomandă izolarea bulbului.

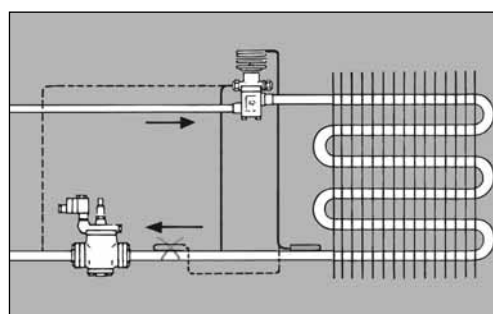


Ad0-0004

Brida de montare a bulbului Danfoss permite o instalare strânsă și sigură a bulbului pe conductă, astfel asigurând cel mai bun contact termic cu conducta de aspirație. Designul TORX al șurubului face ușoară pentru instalator transferarea momentului de la unealtă la șurub, fără a fi nevoie să apese unealta în locașul șurubului. În plus, cu designul TORX al șurubului, nu mai există riscul de deteriorare a locașului șurubului.



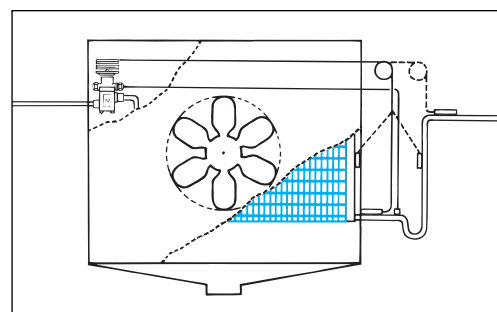
Ad0-0005



Ad0-0006

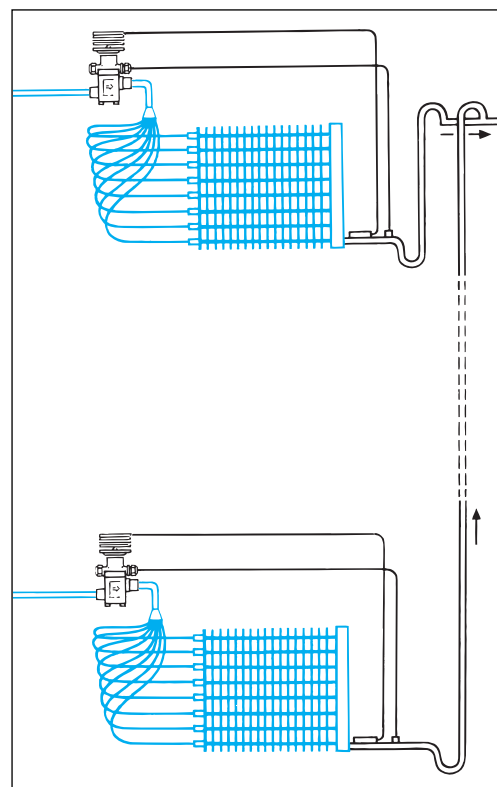
Instalarea

Bulbul nu trebuie instalat după schimbătorul recuperativ de căldură deoarece în această poziție va da semnale false către ventilul de laminare.



Ad0-0007

Așa cum s-a menționat mai sus, bulbul trebuie instalat pe partea orizontală a conductei de aspirație imediat după vaporizator. El nu trebuie instalat pe o conductă de colectare sau pe o conductă ascendentă după o pungă de ulei. Bulbul trebuie instalat totdeauna înaintea oricărei capcane de lichid (sifon).

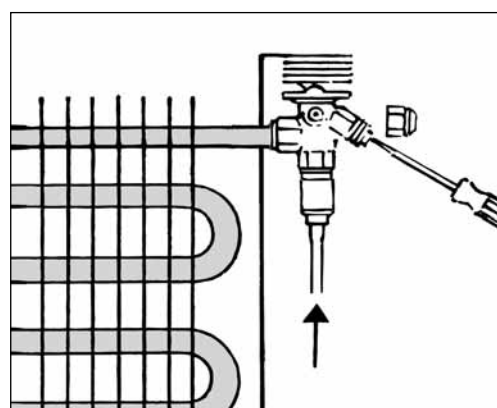


Ad0-0008

Reglajul

Ventilul de laminare este furnizat cu reglajul din fabrică, adecvat pentru majoritatea utilizărilor. Dacă este necesar, se pot face reglări folosindu-se șurubul de reglare al ventilului.

Prin rotirea șurubului în sensul acelor de ceasornic se mărește supraîncălzirea ventilului de laminare, iar prin rotirea sa în sens invers acelor de ceasornic aceasta se reduce. Pentru T 2/TE 2, o rotire a axului produce o schimbare de aprox. 4 K a supraîncălzirii la o temperatură de vaporizare de 0°C.



Ad0-0009

Reglajul (cont.)

Pentru TE 5 și dimensiunile următoare, o rotire a șurubului produce o schimbare de aprox. 0,5 K a supraîncălzirii la o temperatură de vaporizare de 0°C.

Pentru TUA și TUB, o rotire a șurubului produce o schimbare de aprox. 3 K a supraîncălzirii la o temperatură de vaporizare de 0°C.

Funcționarea neuniformă periodică din vaporizator poate fi eliminată prin următorul procedeu: se crește supraîncălzirea prin rotirea șurubului de reglare al ventilului de laminare mult spre dreapta (în sensul acelor de ceasornic) astfel încât funcționarea neuniformă dispăre. Apoi se rotește șurubul de reglare în sens invers acelor de ceasornic, în mod gradat, până când funcționarea neuniformă apare din nou. Din această poziție, se rotește șurubul cu circa o rotire în sensul acelor de ceasornic (dar numai 1/4 pentru ventilele T 2/TE 2). La această reglare sistemul frigorific nu va mai funcționa neuniform și vaporizatorul este utilizat la maximum. O variație de 1 K a supraîncălzirii nu este considerată ca funcționare neuniformă.

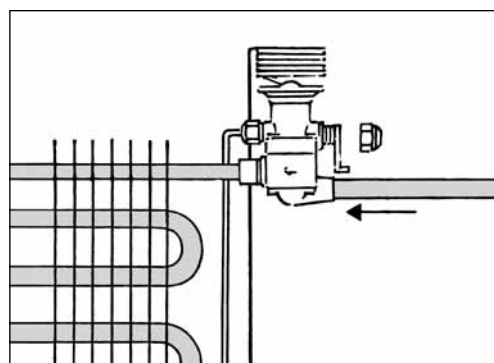
Dacă supraîncălzirea din vaporizator este prea mare, motivul poate fi un aport neadecvat de agent frigorific.

Supraîncălzirea poate fi redusă prin rotirea șurubului de reglare al ventilului de laminare în sens invers acelor de ceasornic, treptat, până când se observă funcționarea neuniformă.

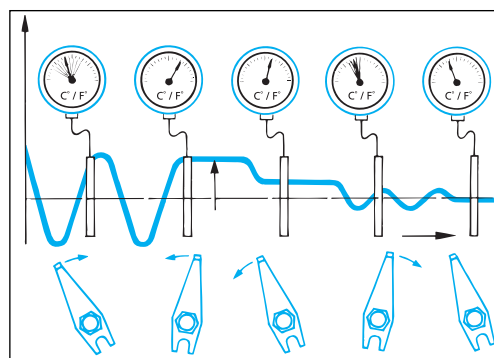
De aici, șurubul trebuie să fie rotit aproape o tură în sensul acelor de ceasornic (dar numai cu 1/4 rotație pentru T 2/TE 2).

Acest reglaj face ca vaporizatorul să fie utilizat complet.

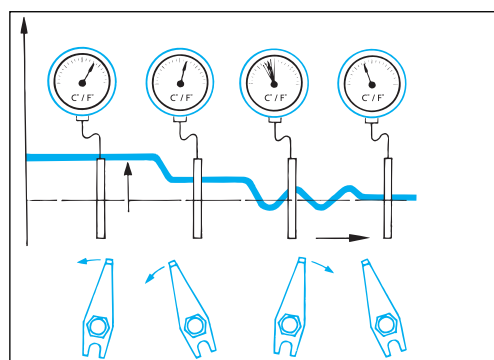
O variație de 1 K a supraîncălzirii nu este considerată ca funcționare neuniformă.



Ad0-0010



Ad0-0011



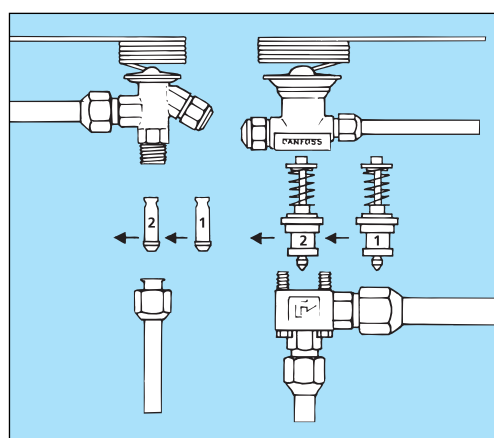
Ad0-0013

Înlocuirea duzei

Dacă vaporizatorul continuă să funcționeze neuniform, în afară de reglarea supraîncălzirii, capacitatea ventilului poate fi prea mare și duza sau ventilul trebuie înlocuite cu unul mai mic.

Dacă supraîncălzirea vaporizatorului este prea mare, capacitatea ventilului este prea mică și duza trebuie să fie înlocuită cu una mai mare.

Ventilele TE, T2, TUA, TCAE sunt furnizate cu o duză interschimbabilă.



Ad0-0014

Gama de produse Danfoss pentru ventile de laminare termostactice

Danfoss oferă o gamă completă de ventile de laminare termostactice cu capacități între 0,4 până la 1083 kW (R 134a)

Ventilele **T/TE 2** au un corp din bronz și racorduri cu holender sau cu holender și sudabile.

Gama de capacități: 0,4 ÷ 10,5 kW (R134a).

Ventilele **TUA, TUB, TUC** au un corp din oțel inox și racorduri sudabile bimetalice din oțel inox/cupru.

Gama de capacități: 0,5 ÷ 12 kW (R134a).

Ventilele sunt disponibile cu sau fără egalizarea externă a presiunii.

- TUA are ansamblu de duză interschimbabil și posibilitatea de a regla supraîncălzirea.
- TUB are duză fixă și posibilitatea de a regla supraîncălzirea.
- TUC are duză fixă și valoarea supraîncălzirii este setată din fabrică.

Ventilele TUB și TUC sunt utilizate în principal de clienții OEM. Toate ventilele TUB și TUC se pot înlocui cu TUA.

Ventilele **TCAE, TCBE, TCCE** au corp din oțel inox și racorduri sudabile bimetalice din oțel inox/cupru.

Gama de capacități: 12 ÷ 18 kW (R134a).

Ventilele sunt proiectate la fel ca și ventilele TU dar au capacități mai mari.

Ventilele sunt livrate cu egalizarea externă a presiunii.

Ventilele **TRE** au un corp din bronz și racorduri bimetalice din oțel inox/cupru.

Gama de capacități: 18 ÷ 196 kW (R134a).

Ventilele au duză fixă și posibilitatea de a regla supraîncălzirea.

Ventilele **TDE** au un corp din bronz și racorduri sudabile din cupru.

Gama de capacități: 10,5 ÷ 140 kW (R134a).

Ventilele au duză fixă și posibilitatea de a regla supraîncălzirea.

Ventilele **TE 5 – TE 55** au corpul din bronz.

Sunt livrate pe componente care cuprind: corpul ventilului, duza și elementul termostatic.

Corpul ventilului este disponibil în construcție dreaptă sau de colț, cu variante de racorduri sudate, cu holender, sau cu flanșe.

Gama de capacități: 12,9 ÷ 220 kW (R134a).

Ventilele sunt livrate cu egalizarea externă a presiunii.

Ventilele **PHT 85-300** sunt livrate pe componente care cuprind: corpul ventilului, flanșe, duza și elementul termostatic.

Gama de capacități: 55 ÷ 1083 kW (R134a).

Pentru informații suplimentare consultați pagina de internet sau cataloagele.

Cuprins

pagina

Instalarea.....	15
Măsuri de precauție la EVRA 32 /40	15
Atunci când se testează presiunea	16
Bobina	17
Produsul corect.....	18

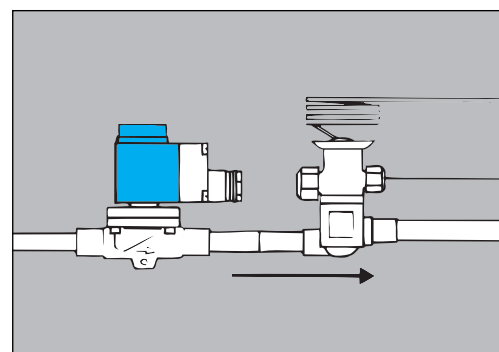
Note

Instalarea

Toate ventilele electromagnetice tip EVR/EVRA și EVH funcționează numai când sunt instalate corect pe direcția curgerii, adică pe direcția indicată de săgeată.

În mod normal, ventilele electromagnetice instalate în fața unui ventil termostatic trebuie să fie cât mai aproape de acesta.

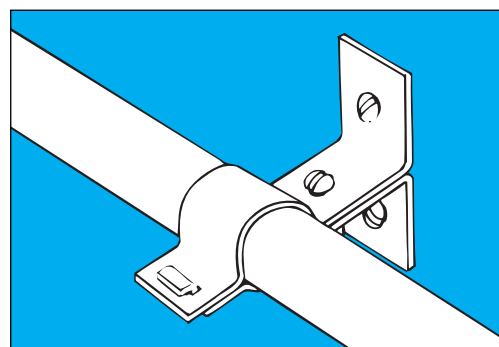
Aceasta împiedică loviturile hidraulice când se deschide ventilul electromagnetic.



Af0_0001

Ventile
electromagnetice

Se are în vedere instalarea corectă a conductelor din jurul ventilului astfel încât să nu apară nici o fisură.

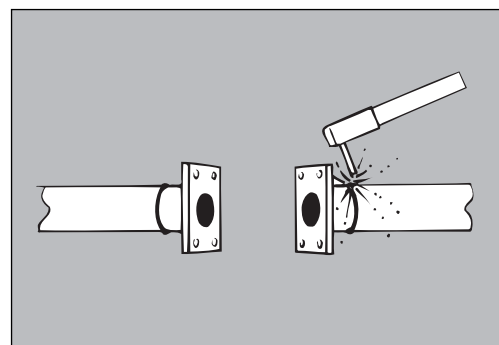


Af0_0003

În mod normal, brazarea/sudarea ventilelor electromagnetice EVR/EVRA și EVH nu necesită demontarea lor, cu condiția să se ia măsuri de evitare a încălzirii ventilului.

Notă! Se va proteja totdeauna armătura conductei împotriva stropilor de sudură.

După pozarea ventilului pe conductă, se îndepărtează corpul ventilului pentru a proteja de căldură O-ringurile și garniturile. În instalațiile cu conducte de oțel sudate, se recomandă montarea unui filtru de tip FA sau similar înaintea ventilului electromagnetic. (La o instalație nouă, se recomandă spălarea înainte de punerea în funcțiune).

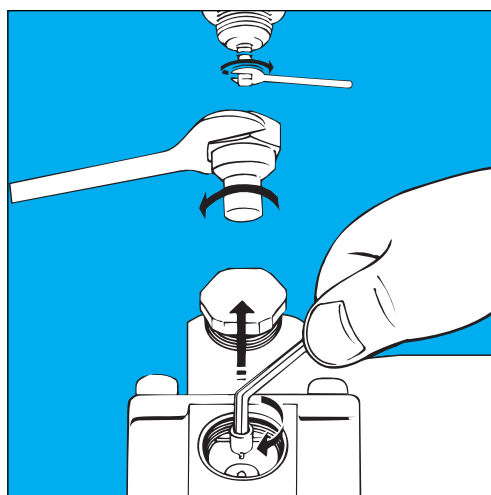


Af0_0004

*Măsuri de precauție la
EVRA 32 & 40:*

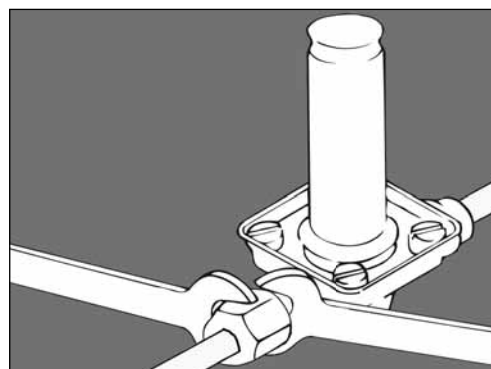
Atunci când se testează presiunea:

Toate ventilele electromagnetice din sistem trebuie deschise, fie prin aplicarea unei tensiuni la bobină fie prin deschiderea manuală a ventilelor (cu condiția să fie prevăzut un ax de acționare manuală). Nu uitați să înșurubați axul la loc înainte de punerea în funcțiune, altfel ventilul nu se va putea închide.



Af0_0005

Se va folosi totdeauna o contra-forță când se strânge ventilul electromagnetic pe conducte, adică două chei pe aceeași parte a ventilului.



Af0_0006

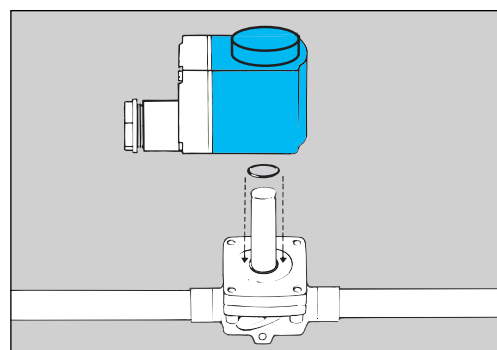
Bobina

Când montați bobina trebuie să o presați în jos pe tija armăturii până se aude un zgomot (clic). Asta înseamnă că bobina a fost montată corect.

Notă: Nu uitați să montați un inel de etanșare "O" între corpul ventilului și bobina.

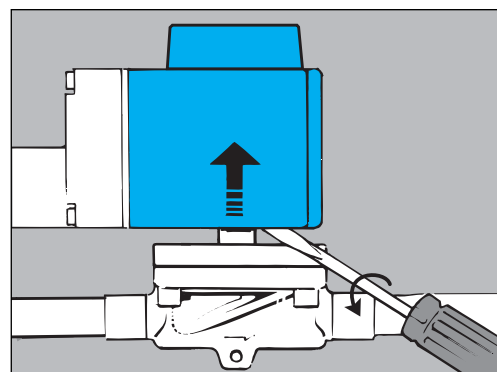
Asigurați-vă că O-ringul este neted, fără defecțiuni și pe suprafața lui nu se află vopsea sau orice alt material.

Notă: Inelul "O" trebuie schimbat la intervenția de depanare.



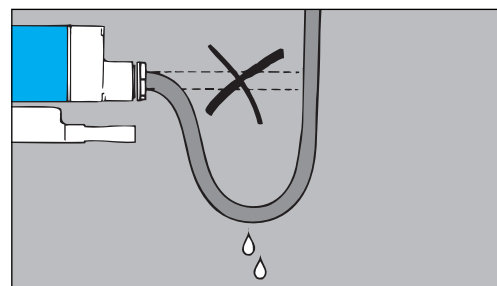
Af0_0018

Atenție la intrările cablurilor. Trebuie ca apa să nu poată pătrunde în cutia de borne.



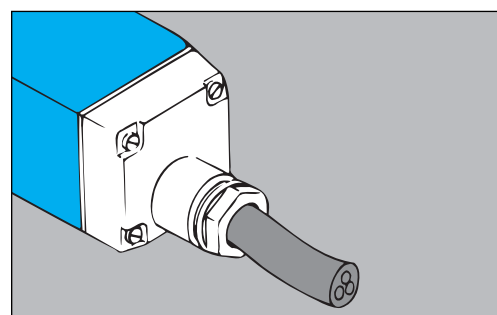
Af0_0019

Cablul trebuie conectat printr-o buclă de picături.



Af0_0009

Întreaga circumferință a cablului trebuie să fie cuprinsă în intrarea cablului. Deci, se va folosi totdeauna cablu rotund (este singurul tip de cablu care poate fi etanșat efectiv).

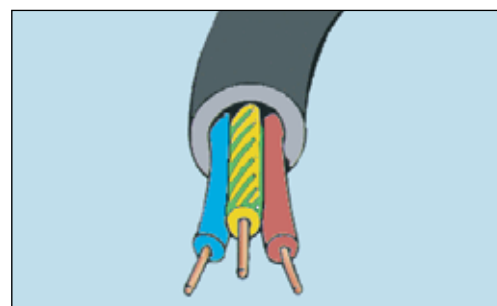


Af0_0010

Atenție la culorile firelor în cablu.

Galben/verde este totdeauna împământarea.

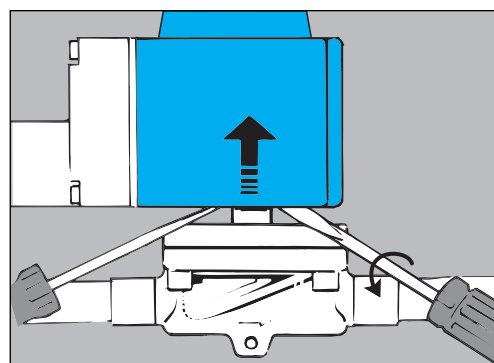
Firele monocolor sunt fie faza fie nulul.



Af0_0011

Bobina

Atunci când se schimbă o bobină poate fi necesar să se folosească scule, de exemplu două șurubelnițe.



Af0_0012

Produsul corect

(Tipul "vechi" de bobină)

Asigurați-vă că datele bobinei (tensiune și frecvență) și tensiunea de alimentare corespund. Dacă nu, bobina se poate arde. Asigurați-vă totdeauna că ventilul și bobina sunt compatibile.

Când se schimbă o bobină într-un EVR 20 NC (NC = normal închis) se are în vedere că:

- Un corp de ventil care folosește o bobină cu curent alternativ are o armătură pătrată.
- Un corp de ventil care folosește o bobină cu curent continuu are o armătură rotundă.

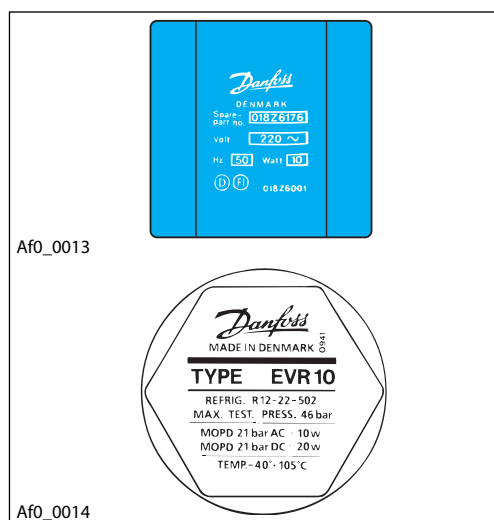
Montarea bobinelor greșite are ca rezultat un MOPD (presiune diferențială maximă de funcționare) mai scăzut.

Vezi datele de pe manșon.

În măsura în care este posibil, se vor alege totdeauna bobine cu o singură frecvență. Aceasta degajă mai puțină căldură decât cu două frecvențe (de ex. 50/60 Hz).

Se folosesc ventile electromagnetice NC (normal închise) pentru sistemele în care ventilul trebuie să rămână închis (dezenergizat) pe majoritatea duratei de funcționare.

Se folosesc ventile electromagnetice NO (normal deschise) pentru sistemele în care ventilul trebuie să rămână deschis (dezenergizat) pe majoritatea duratei de funcționare. Nu se înlocuiește niciodată un ventil electromagnetic NO cu unul NC sau invers.

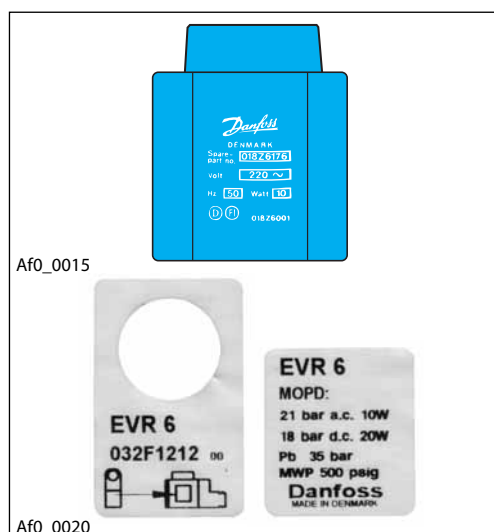


Af0_0013

Af0_0014

Noile tipuri de bobine "clip-on"

Două etichete sunt livrate cu fiecare bobină "clip-on". Eticheta adezivă este pentru a fi lipită pe partea laterală a bobinei, iar cealaltă, cu gaură, trebuie să fie pusă peste tija armăturii înainte de a se monta bobina pe poziție.



Af0_0015

Af0_0020

Cuprins

pagina

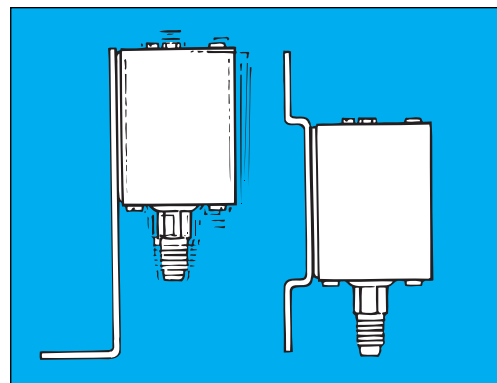
Instalare.....	21
Instalarea tubului capilar suplimentar	22
Reglare.....	22
Reglarea presiunii joase	22
Reglarea presiunii înalte.....	22
Exemple cu patru compresoare în paralel (R404A).....	23
Reglarea pentru funcționarea în spații deschise	23
Presiuni de vaporizare orientative (pe) pentru diferite tipuri de instalații frigorifice	23
Testarea funcționării contactelor	24
Reglarea corectă a presiunii pentru instalația dumneavoastră	25

Note

Instalare

Presostatul KP se montează pe o consolă sau pe un suport complet neted. Presostatul KP poate fi montat chiar pe compresor.

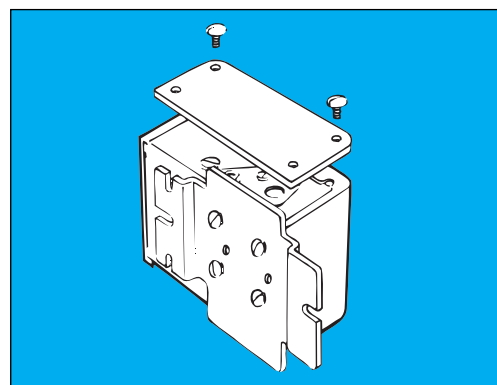
În condiții nefavorabile, un suport în unghi poate să amplifice vibrațiile în planul de montare. Deci se va folosi totdeauna un suport de perete când apar vibrații puternice.



AI0_0001

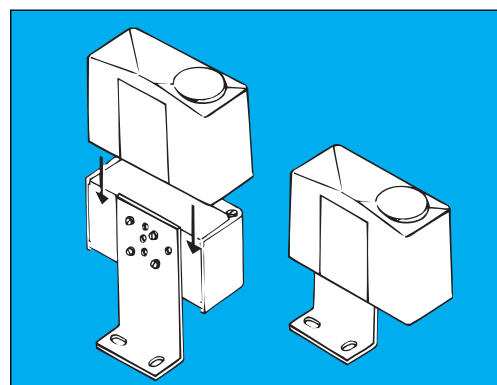
Dacă există riscul apariției picăturilor de apă sau a stropirii, trebuie folosit capacul superior care este livrat. Capacul mărește gradul de închidere până la IP 44 și este adecvat pentru toate presostatele KP. Pentru obținerea IP 44, orificiile din placa posterioară a presostatului trebuie acoperite prin montarea fie a unui suport Danfoss fie a unei plăci de perete.

Capacul superior este furnizat cu toate presostatele care permit rearmarea automată. Aceasta se poate folosi de asemenea cu presostatele cu rearmare manuală, dar în acest caz trebuie cumpărate separat (nr. de cod: pentru presostatul simplu, 060-109766; pentru presostatul dublu, 060-109866).



AI0_0007

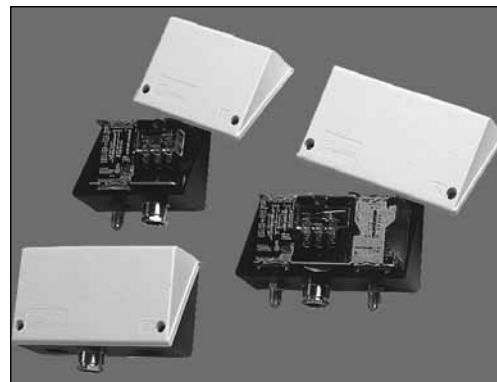
Dacă presostatul urmează să fie folosit în condiții insalubre sau dacă poate fi expus la stropiri puternice - din partea superioară sau laterală - trebuie să fie dotat cu o carcasă de obturare. Carcasa poate fi folosită fie împreună cu un suport în unghi, fie cu un suport de perete.



AI0_0008

Dacă există riscul ca presostatul să fie montat în zone sub influența apei grele, se poate obține un grad mai bun de închidere prin montarea acestora într-o carcasă cu grad de protecție IP 55.

Carcasa cu grad de protecție IP 55 este disponibilă atât pentru presostatul simplu (060-033066) cât și pentru cel dublu (060-035066).



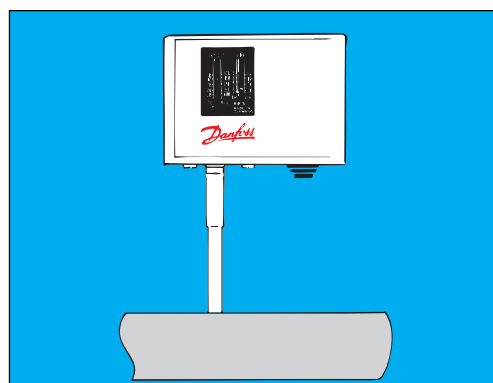
Ak0_0020

Instalare

Conectarea la presiune a presostatului trebuie făcută totdeauna la conductă astfel încât lichidul să nu se poată colecta în burduf. Riscul apare în special atunci când:

- presostatul este montat în condiții de mediu cu temperatură scăzută, de exemplu în curent de aer,
- conectarea este realizată pe partea inferioară a conductei.

Apariția acestui lichid poate să afecteze reglarea la presiune înaltă. În consecință, pulsația compresorului nu va fi amortizată și poate să apară o creștere a trepidațiilor de contact



AI0_0009

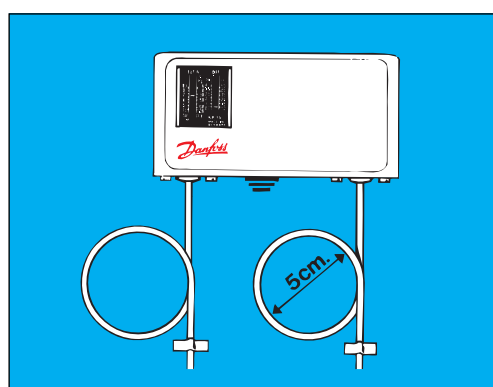
Instalarea tubului capilar suplimentar

Tubul capilar suplimentar poate să se rupă dacă apar vibrații și aceasta poate să conducă la pierderea completă a încărcăturii sistemului. Este deci foarte important să fie respectate următoarele reguli:

- Când se montează direct pe compresor: Să se asigure tubul capilar astfel încât instalația compresor/presostat să vibreze ca un tot. Tubul capilar suplimentar trebuie să fie încolăcit și legat.

Notă:

În conformitate cu normele EN nu este permis a se folosi tuburi capilare pentru racordarea presostatelor. În acest caz este prescris un racord de 1/4".



AI0_0010

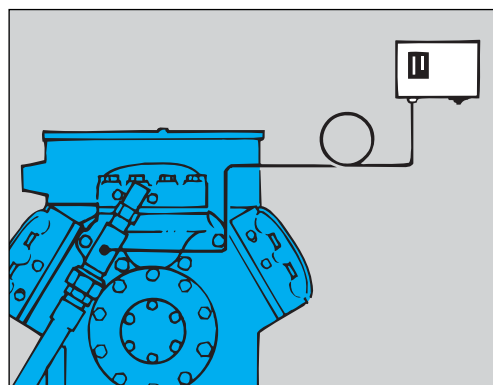
- Alte tipuri de montaj: Tubul capilar suplimentar într-o buclă liberă. Se fixează de compresor lungimea tubului capilar între compresor și buclă. Se fixează lungimea tubului capilar dintre buclă și presostat de suportul presostatului.

În cazul unor vibrații foarte puternice, se recomandă tuburi capilare din oțel de tip Danfoss cu racordare cu holender:

nr. de cod pentru 0,5 m = 060-016666

nr. de cod pentru 1,0 m = 060-016766

nr. de cod pentru 1,5 m = 060-016866



AI0_0011

Reglare

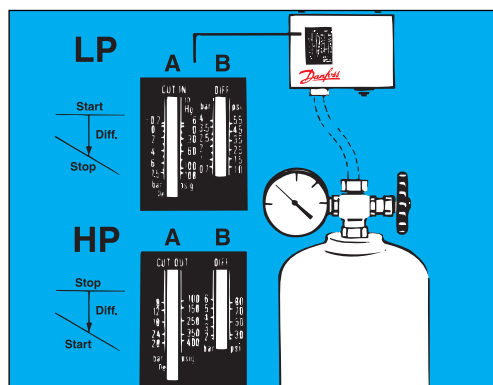
Presostatele KP pot fi reglate cu ajutorul unei butelii de aer comprimat. Se va verifica măsura în care contactele de comutare sunt corect conectate pentru funcțiile cerute.

Reglarea presiunii joase:

Se fixează presiunea de pornire (CUT IN) la reperul (A) de pe scală. Se fixează apoi intervalul de reglare pe scala de diferențial (B). Presiunea de oprire = CUT IN minus DIFF.

Reglarea presiunii înalte:

Se fixează presiunea de oprire (CUT OUT) la reperul (A) de pe scală. Se fixează apoi intervalul de reglare pe scala de diferențial (B). Presiunea de pornire = CUT OUT minus DIFF.



AI0_0012

Nu uitați: scalele sunt doar orientative.

Exemple cu patru compresoare în paralel (R404A)

Mediu: înghețată la -25°C ,
 $t_o = -37^{\circ}\text{C}$
 $p_o = 0,5 \text{ bar}$
 linia de aspirație Δp corespunzătoare la 0,1 bar.
 Căderea de presiune Δp pe conducta de aspirație este de 0,1 bar.
 Fiecare presostat (de ex. KP2) trebuie să fie reglat individual conform tabelului alăturat.

Compresor	CUT OUT (oprire)	CUT IN (pornire)
1	-0,05 bar	0,35 bar
2	0,1 bar	0,5 bar
3	0,2 bar	0,6 bar
4	0,35 bar	0,75 bar

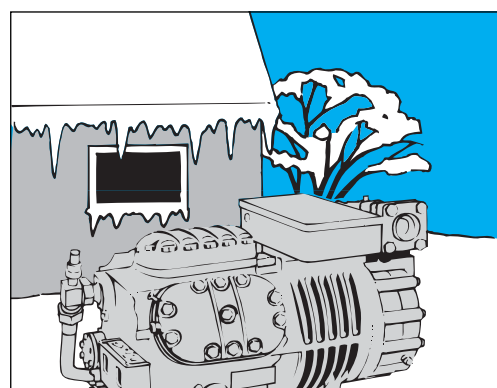
NB. Dispozitivul de reglare a presiunii trebuie montat astfel încât lichidul să nu se poată colecta în partea inferioară.

Reglarea pentru funcționarea în spații deschise

Când compresorul, condensatorul și rezervorul de lichid sunt situate în spațiu deschis, presostatul de joasă presiune KP trebuie reglat să cupleze la o valoare a presiunii mai joasă decât cea mai joasă presiune care poate să apară (temperatura din jurul compresorului) în timpul funcționării pe timp de iarnă. În acest caz, după perioade de oprire mai lungi presiunea din rezervorul de lichid determină presiunea de aspirație.

Exemplu:

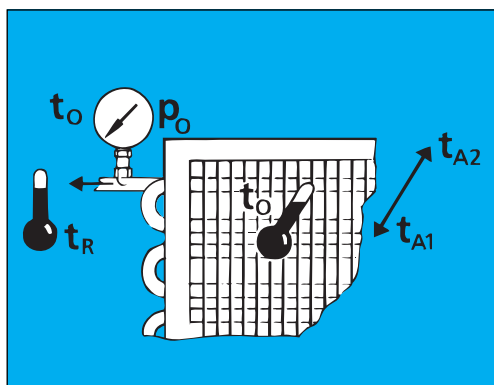
Cea mai joasă temperatură care apare în jurul compresorului (-20°C) înseamnă, pentru R404A, o presiune de 1 bar. CUT IN (pornirea) trebuie fixată la -24°C (corespunzătoare la 1,6 bar).



AI0_0013

Presiuni de vaporizare orientative (p_e) pentru diferite tipuri de instalații frigorifice

Temp. camerei (t_R)	Tipul instalației	Dif. între t_e și t_{mediu} (aer)	Presiunea de vaporizare (p_e)	RH [%] (umiditate relativă)	Fixarea lui KP2/KP1 (pornire - oprire) D=regl.pres.funct. S= regl.pres.sig.
$+0,5^{\circ}/+2^{\circ}\text{C}$	Cameră frigorifică ptr. carne cu circulație forțată de aer	10K	1,0 - 1,1 bar (R134a)	85	0,9 - 2,1 bar (D)
$+0,5^{\circ}/+2^{\circ}\text{C}$	Cameră frigorifică ptr. carne cu circulație naturală de aer	12K	0,8 - 0,9 bar (R134a)	85	0,7 - 2,1 bar (D)
$-1^{\circ}/0^{\circ}\text{C}$	Vitrină frigorifică deschisă ptr. carne refrigerată	14K	0,6 bar (R134a)	85	0,5 - 1,8 bar (D)
$+2^{\circ}/+6^{\circ}\text{C}$	Cameră frigorifică ptr. lapte	14K	1,0 bar (R134a)	85	0,7 - 2,1 bar (D)
$0^{\circ}/+2^{\circ}\text{C}$	Cameră frig. fructe Răcitor prod.vegetale	6K	1,3 - 1,5 bar (R134a)	90	1,2 - 2,1 bar (D)
-24°C	Congelator	10K	1,6 bar (R134a)	90	0,7 - 2,2 bar (S)
-30°C	Cameră ventilată de congelare	10K	1 bar (R134a)	90	0,3 - 2,7 bar (S)
-26°C	Congelator de înghețată	10K	1,4 bar (R134a)	90	0,5 - 2,0 bar (S)



AI0_0015

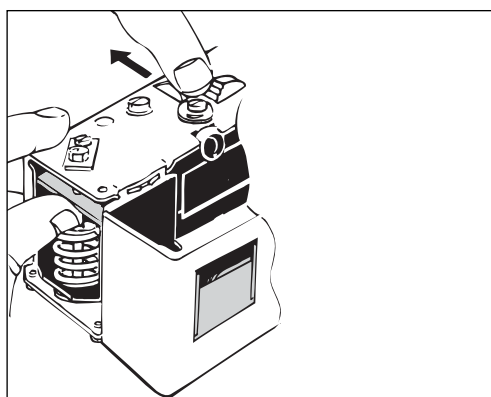
Testarea funcționării contactelor

Când sunt conectate cablurile electrice și sistemul se află la presiunea normală de funcționare, funcția de contact poate fi testată manual.

În funcție de presiunea burdufului presostatului și de reglaje, dispozitivul de testare trebuie împins în sus sau în jos. Orice mecanism de rearmare devine inoperant în timpul testului.

Presostate simple: Se folosește dispozitivul de testare din partea superioară stângă.

Presostate duble: Se folosește dispozitivul de testare din partea stângă pentru testarea presiunii joase și cel de pe partea inferioară dreaptă pentru testarea înaltei presiuni.

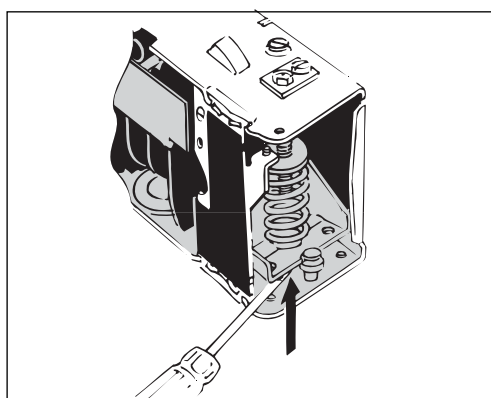


AIO_0018



Atenție:

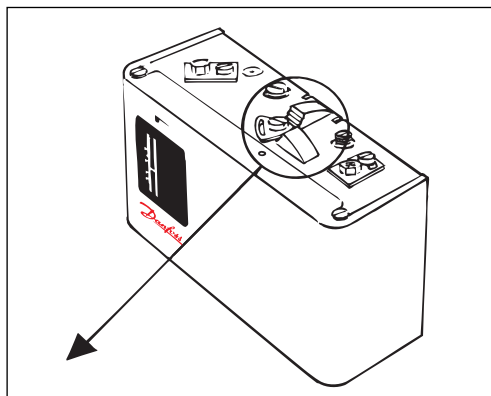
Funcția de contact de pe un presostat KP nu trebuie testată niciodată prin activarea dispozitivului de pe partea superioară dreaptă. Dacă această regulă este ignorată, presostatul poate să se decalibreze. În cel mai rău caz, funcția poate fi deteriorată.



AIO_0019

La presostatul dublu tip KP 15 cu rearmare opțională automată sau manuală pe poziția presiune joasă și presiune înaltă, se selectează rearmarea automată atunci când urmează să fie efectuată revizia. Presostatul poate atunci să fie repus în funcțiune automat. Nu uitați, după revizie se selectează modul de rearmare inițial.

Presostatul poate fi protejat împotriva fixării pe rearmare automată: Se îndepărtează doar șaiba care controlează funcția de rearmare! Dacă aparatul urmează să fie protejat împotriva vibrațiilor, șaiba poate fi sigilată cu lac roșu.



AIO_0020

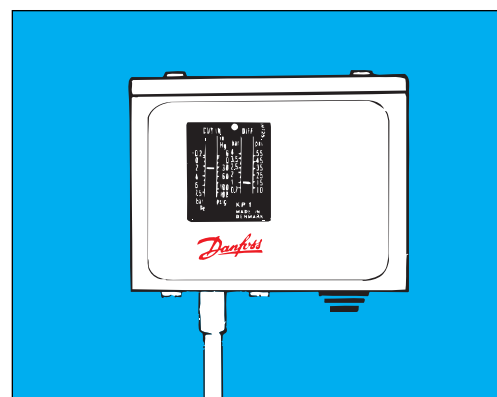
Presiune joasă	rearmare manuală *)	rearmare automată	rearmare automată	rearmare manuală
Presiune înaltă	rearmare manuală *)	rearmare manuală	rearmare automată	rearmare automată

*) Fixată din fabrică

AIO_0021

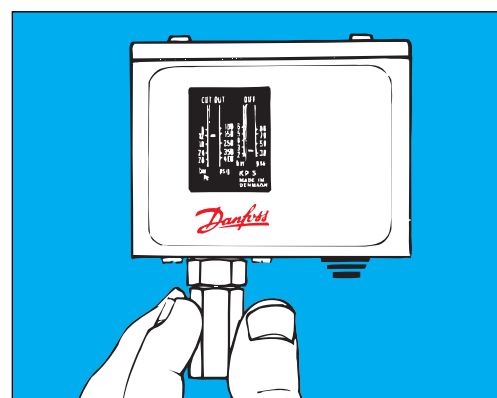
Reglarea corectă a presiunii pentru instalația dumneavoastră

Presostatul KP cu țevi de legătură brazate poate fi folosit în locul presostatelor cu holendere în sistemele ermetice.



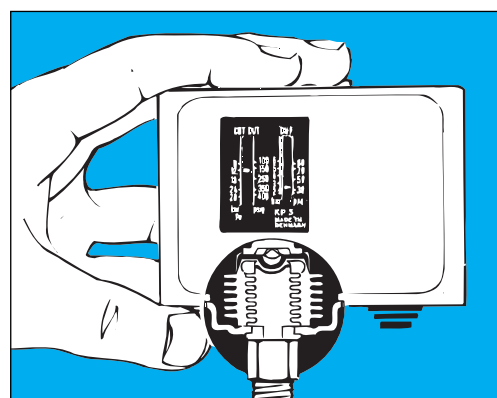
AI0_0006

În instalațiile cu amoniac în care se folosesc presostate, acestea trebuie să fie de tip KP-A. Un cuplaj cu M10 x0,75 + 1/4 - 18 NPT (cod nr. 060-014166).



AI0_0002

Pentru sistemele frigorifice care conțin o mare cantitate de agent frigorific și unde este necesar/este de dorit să se ia măsuri suplimentare de siguranță: Se folosește KP 7/17 cu burduf dublu. Sistemul se va opri dacă unul dintre burdufuri se rupe - fără pierdere de agent frigorific.



AI0_0003

Pentru sistemele care funcționează cu presiune joasă de vaporizare, și atunci când presostatul trebuie reglat (nu numai verificat): Se folosește KP 2 cu un diferențial mic.

Un exemplu în care presostatul și termostatul sunt în serie:

KP 61 reglează temperatura prin oprire/pornire a compresorului.

KP 2 oprește compresorul atunci când presiunea de aspirație devine prea scăzută.

KP61:

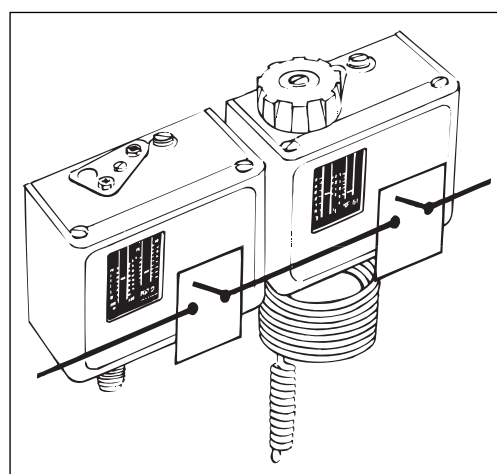
pornire = 5 °C (2,6 bar)

oprire = 1°C (2,2 bar)

KP 2 pentru presiune joasă:

pornire = 2,3 bar

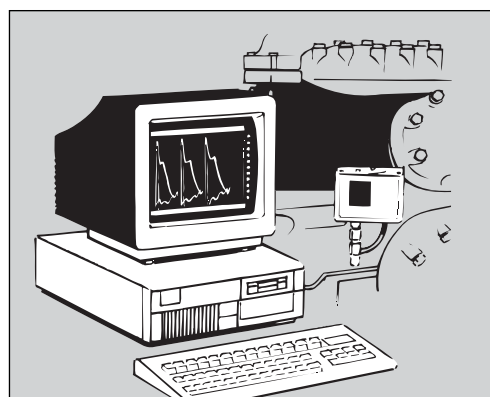
oprire = 1,8 bar



AI0_0004

Reglarea corectă a presiunii pentru instalația dumneavoastră

Pentru sistemele în care KP este activat rar (alarmă) și pentru sistemele în care KP este sursa de semnal pentru PLC, etc.: Se utilizează KP cu contacte aurite; acestea oferă un contact bun la tensiuni joase.



A10_0005

Cuprins

pagina

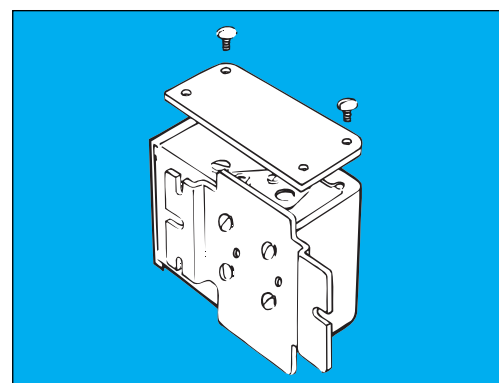
Instalare.....	29
Termostatul KP cu senzor de aer.....	29
Reglare.....	30
Termostatul cu rearmare automată.....	30
Termostatul cu rearmare pe maxim.....	30
Termostatul cu rearmare pe minim.....	30
Exemplu de reglaj.....	31
Testarea funcționării contactelor.....	31
La termostatul dublu KP 98.....	31
Termostatul adecvat pentru instalația dumneavoastră frigorifică.....	32
Încărcătură de vapori.....	32
Încărcătură cu absorbție.....	32
Tensiune scăzută.....	32
Plasarea unui tub capilar suplimentar.....	33
Termostatul cu încărcătură de vapori.....	33

Note

Instalare

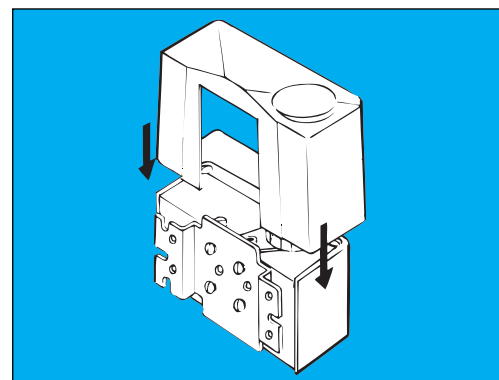
Dacă există riscul apariției picăturilor de apă sau al vaporilor se montează un capac superior. Capacul mărește gradul de închidere la IP 44 și este adecvat pentru toate termostatele KP. Capacul superior trebuie să fie cumpărat separat (nr. de cod: pentru presostatul simplu, 060-109766; pentru presostatul dublu, 060-109866).

Pentru a obține IP 44, se acoperă toate orificiile din placa posterioară a termostatlui.



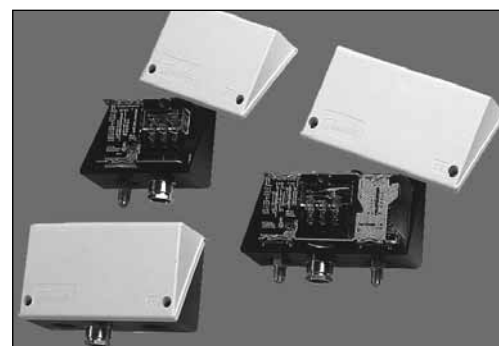
Aj0_0001

Dacă aparatul urmează să fie folosit în condiții insalubre sau dacă poate fi expus la aburi puternici, trebuie să fie dotat cu un capac de protecție. Capacul poate fi folosit fie împreună cu o consolă în unghi (060-105666), fie cu o consolă de perete (060-105566).



Aj0_0002

Dacă există riscul ca termostatul să fie montat în zone sub influența apei grele, se poate obține un grad mai bun de închidere prin montarea acestora într-o carcasă cu grad de protecție IP 55. Carcasa cu grad de protecție IP 55 este disponibilă atât pentru termostatul simplu (060-033066) cât și pentru cel dublu (060-035066).



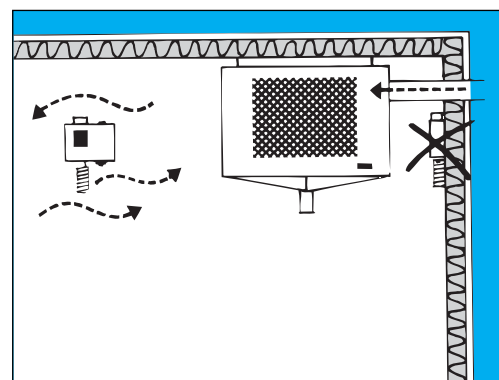
Ak0_0020

Termostatul KP cu senzor de aer

Nu uitați că diferențialul este afectat de către circulația aerului în jurul senzorului. Insuficiența circulației a aerului poate să mărească diferențialul cu 2-3°C.

Se plasează termostatul de cameră astfel încât aerul să poată circula liber în jurul senzorului. În același timp, asigurați-vă că senzorul nu este supus curenților de aer de la uși sau radiațiilor de la suprafața vaporizatorului.

Nu se plasează niciodată termostatul direct pe un perete rece; aceasta conduce la creșterea diferențialului. Se va monta unitatea pe o placă izolatoare.



Aj0_0003

Termostatul KP cu senzor de aer

Atunci când se instalează senzorul: Nu uitați că aerul trebuie să poată circula liber în jurul senzorului.
Prin verificarea, de exemplu, a temperaturii aerului recirculat, senzorul nu trebuie să atingă vaporizatorul.



Ah0_0006

Termostatul KP cu senzor cilindric

Exista trei modalități de fixare a senzorului:

- 1) Pe conductă
- 2) Între tolele vaporizatorului
- 3) Într-o teacă

Când se folosește o teacă: Se va utiliza totdeauna o pastă bună conducătoare de căldură (nr. de cod 041E0110) pentru a asigura un contact bun între senzor și mediu.

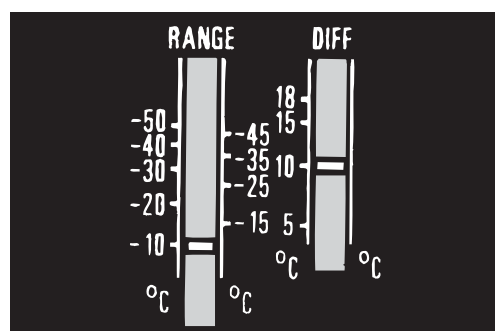
Reglare

Termostatul cu rearmare automată

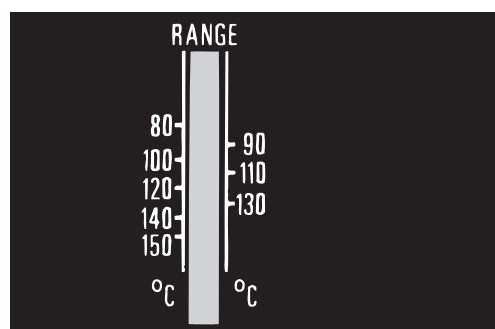
Se fixează totdeauna cea mai mare temperatură pe scala de valori.

Apoi se fixează diferențialul pe scala DIFF. Temperatura fixată pe scala de valori corespunde în acest mod temperaturii la care compresorul frigorific se va declanșa pe măsură ce crește temperatura. Compresorul se va opri atunci când temperatura corespunde valorii fixate pe scala DIFF.

Pentru pre-setarea termostatelor încărcate cu vapor, trebuie folosite curbele grafice stabilite în broșurile cu instrucțiunile pentru utilizatori. Când compresorul nu se oprește atunci când este setat pentru temperaturi joase de oprire: Se verifică dacă diferențialul nu a fost fixat la o valoare prea mare.



Aj0_0004



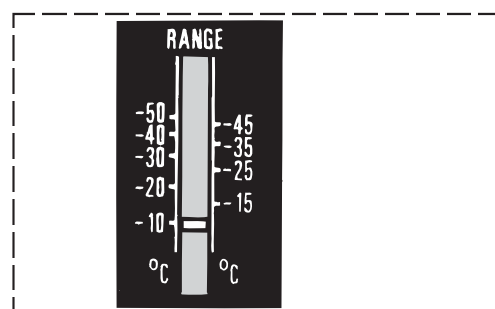
Aj0_0005

Termostate cu rearmare pe maxim

Se setează cea mai mare valoare a temperaturii = temperatura de oprire de pe scala de valori.
Se fixează reglajul diferențialului.
Când temperatura de pe senzorul termostatlui corespunde cu setarea de pe diferențial, sistemul poate fi repus în funcțiune prin apăsarea butonului "Reset".

Termostate cu rearmare pe minim

Se setează cea mai joasă temperatură de oprire de pe scala de valori. Este fixat reglajul diferențialului.
Când temperatura din jurul senzorului termostatlui s-a ridicat până la reglajul diferențialului, compresorul poate fi repus în funcțiune prin apăsarea butonului "Reset".



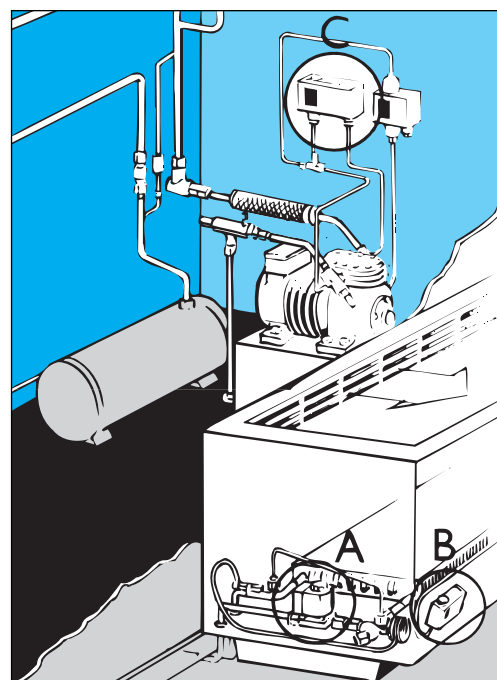
Aj0_0006

Exemplu de reglaj

Temperatura dintr-o cameră de congelare urmează să fie controlată printr-un termostat cu ventil electromagnet. Sistemul este de tip "pump-down" și se oprește prin intermediul unui presostat de joasă presiune. În acest caz, presostatul nu trebuie reglat să se oprească la o presiune mai joasă decât este necesar. În același timp, acesta trebuie să se declanșeze la o presiune corespunzătoare temperaturii de declanșare a termostatului.

Exemplu:

Camera de congelare	R404A
Temperatura camerei:	-20°C
Temperatura de oprire a termostatului:	-20°C
Temperatura de pornire a termostatului:	-18°C
Presiunea de oprire a presostatului:	0.9 bar (-32°C)
Presiunea de pornire a presostatului:	2.2 bar (-18°C)

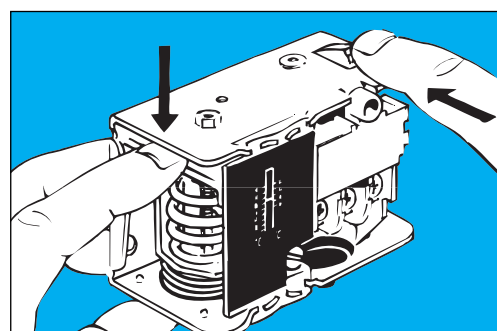


Aj0_0007

Testarea funcționării contactelor

Când sunt conectate cablurile electrice, funcția de contact poate fi testată manual. În funcție de temperatura senzorului și de reglajul termostatului, dispozitivul de testare trebuie împins în sus și în jos. Orice mecanism de repunere în funcțiune devine inoperant în timpul acestui test.

Se folosește dispozitivul de testare în partea superioară stânga.



Aj0_0009



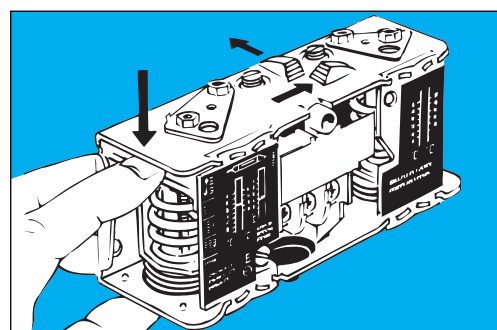
Atenție:

Funcția de contact la un termostat simplu KP nu trebuie niciodată să fie testată prin activarea dispozitivului pe partea dreaptă.

Dacă acest avertisment este ignorat, termostatul poate să se deregleze. În cel mai rău caz, funcția este dereglată.

La termostatul dublu KP 98:

Se folosește acest dispozitiv de testare de pe partea stângă pentru a testa funcția de creștere a temperaturii uleiului iar dispozitivul de testare de pe partea dreaptă inferioară pentru testarea funcției de creștere a temperaturii gazului de refluxare.



Aj0_0010

Termostatul adecvat pentru instalația dumneavoastră frigorifică

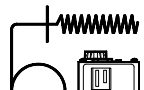
Încărcătură de vapori

Termostatul trebuie să conțină următoarea încărcătură corectă, așa cum este descris mai jos:

Temperaturi joase, burduf insensibil la variațiile temperaturii mediului ambiant; el trebuie să fie cea mai rece parte a aparatului. Termostat cu senzor spiral pentru aer: Pentru creșteri și scăderi gradate ale temperaturii (mai puțin de 0,2 K/min), de exemplu în camere frigorifice mari, pline cu multe produse, este recomandat sistemul KP 62 cu încărcătură de vapori.

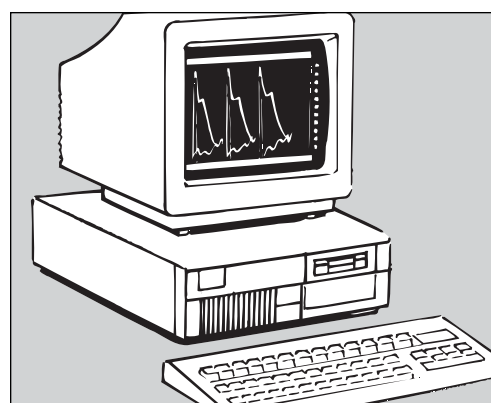
Încărcătură cu absorbție

Temperaturi mari, sensibil la variațiile temperaturii mediului ambiant. Burduful poate fi mai rece sau mai cald decât restul aparatului. Termostat cu senzor spiral pentru aer: Pentru schimbări rapide de temperatură (mai mult de 0,2 K/min.) de exemplu în camere frigorifice mai mici unde rata de variație este mare, se recomandă KP 62 cu încărcătura de absorbție.

Încărcătură vapori	 60I8012	Tub capilar vertical
	 60I8032	Serpentină pentru aer la distanță
	 60I8013	Serpentină pentru aer (inclusă în termostat)
Încărcătură cu absorbție	 60I8017	Sondă cu contact dublu la distanță
	 60I8008	Sondă cilindrică la distanță
	 60I8013	Serpentină pentru aer (inclusă în termostat)
	 60I8018	Serpentină pentru aer la distanță (pentru montare pe canale de aer)

Tensiune scăzută

Pentru sistemele în care KP este activat rar (alarmă) și pentru sistemele în care KP este sursa de semnal pentru PLC etc. (tensiune scăzută): Se folosește **KP cu contacte aurite**, acest lucru conferind un contact mai bun la tensiuni joase.



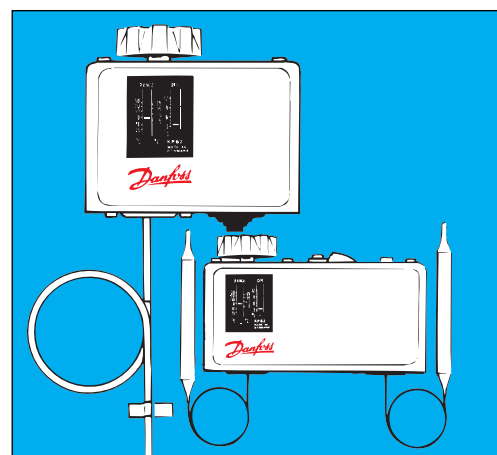
Aj0_0012

Plasarea unui tub capilar suplimentar

Termostatul dublu KP 98

Tubul capilar suplimentar se poate rupe dacă apar vibrații și aceasta poate duce la pierderi ale încărcăturii termostatului. Este deci foarte important să fie respectate următoarele reguli:

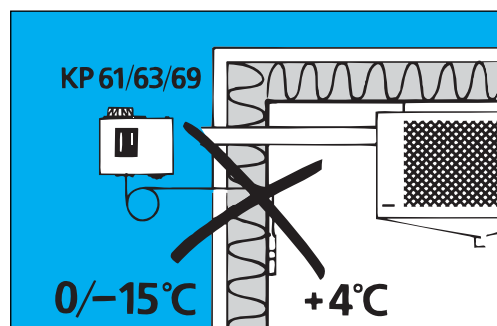
- Când se montează direct pe compresor: Se asigură tubul capilar astfel încât instalația compresor/ termostat să vibreze ca un tot. Tubul capilar suplimentar trebuie să fie încolăcit și legat.
- Alte tipuri de montare: Tubul capilar suplimentar în spirala în buclă liberă. Se va avea grijă ca tubul capilar să fie fixat de compresor până la bucla liberă. Fixați capilarul de la termostat până la buclă pe postamentul termostatului.



Aj0_0017

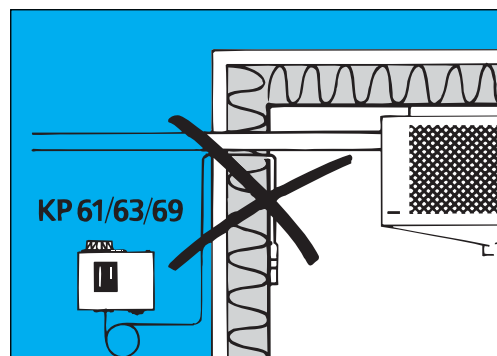
Termostate cu încărcătură de vapori

Nu se va monta niciodată un termostat KP cu încărcătură cu vapori într-o cameră în care temperatura este sau poate fi mai scăzută decât în camera frigorifică.



Aj0_0014

Nu se va monta niciodată capilarul unui termostat KP de-a lungul conductei de aspirație prin intrarea în perete.



Aj0_0015

Cuprins

pagina

Utilizare	37
Regulatorul presiunii de vaporizare KVP	37
Regulatorul presiunii de condensare KVR	38
Regulatorul presiunii din carter KVL	38
Regulatorul de capacitate KVC	39
Regulatorul de presiune din rezervorul de lichid KVD	39
Identificare	40
Instalare	40
Brazare /lipire	40
Testarea presiunii	41
Vacuumare	41
Reglaj	42
Reglatoarele presiune de vaporizare KVP	42
Reglatoarele presiune carter KVL	42
Reglatoarele presiune de condensare KVR + NRD	42
Regulatorul presiunii de condensare KVR + KVD	43
Reglatoarele de presiune Danfoss	43

Note

Utilizare

Regatoarele de presiune tip KV controlează părțile de joasă și înaltă presiune ale sistemului în diverse condiții de sarcină:
KVP este folosit ca regulator al presiunii de vaporizare.
KVR este folosit ca regulator al presiunii de condensare.
KVL este folosit ca regulator al presiunii din carter.
KVC este folosit ca regulator de capacitate.
NRD este folosit ca regulator al presiunii diferențiale și ca regulator al presiunii din rezervorul de lichid.
KVD este folosit ca regulator al presiunii în rezervorul de lichid.
CPCE este folosit ca regulator de capacitate.



Ak0_0031

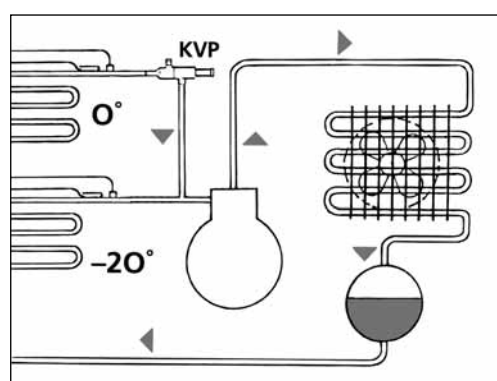
Regulatorul presiunii de vaporizare KVP

Regulatorul presiunii de vaporizare este instalat pe conducta de aspirație după vaporizator pentru reglarea presiunii de vaporizare în instalațiile frigorifice cu unul sau mai multe vaporizatoare și un compresor.

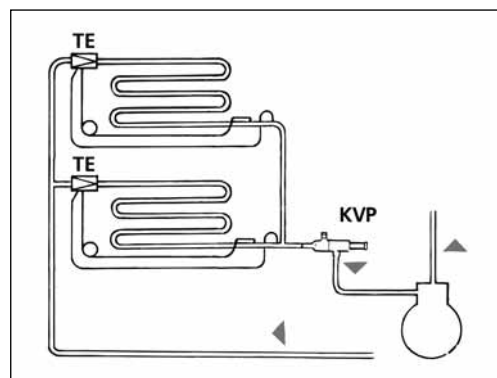
În astfel de instalații frigorifice (care funcționează cu diferite presiuni de vaporizare) KVP se instalează după vaporizatorul cu presiunea cea mai mare de vaporizare.

Fiecare vaporizator este activat de un ventil electromagnetice în conducta de lichid. Compresorul este controlat de un presostat la funcționarea în pump-down. Presiunea maximă de pe partea de aspirație corespunde celei mai joase temperaturi din cameră.

În sistemele frigorifice cu vaporizatoare legate în paralel și compresoare legate în paralel, și în care este necesară aceeași presiune de vaporizare, KVP trebuie instalat pe conducta comună de aspirație.



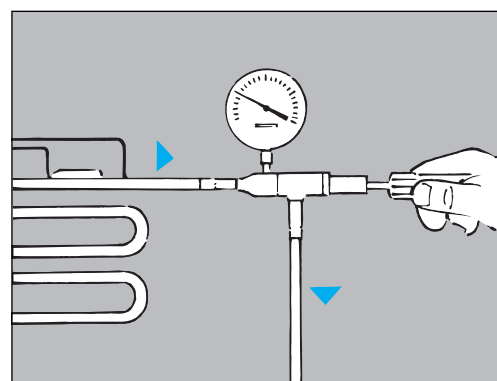
Ak0_0025



Ak0_0019

Regulatorul KVP al presiunii de vaporizare are un racord pentru manometru care se folosește când se reglează presiunea de vaporizare. KVP menține constantă presiunea în vaporizator.

KVP se deschide la ridicarea presiunii de intrare (presiunea de vaporizare).



Ak0_0023

Regulatorul presiunii de condensare KVR

KVR se instalează în mod normal între condensatorul răcit cu aer și rezervorul de lichid. KVR menține constantă presiunea în condensatoarele răcite cu aer. El se deschide la creșterea presiunii de intrare (presiunea de condensare).

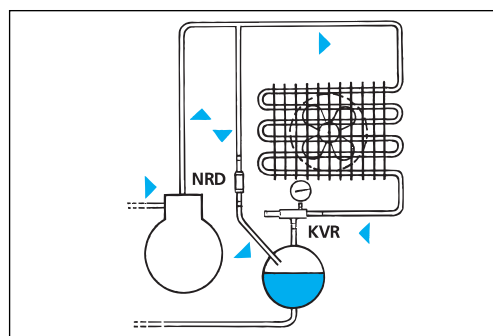
KVR împreună cu KVD sau cu NRD asigură o presiune a lichidului suficient de mare în rezervorul de lichid în diverse condiții de funcționare.

Regulatorul presiunii de condensare KVR are un racord pentru manometru pentru a fi utilizat atunci când se reglează presiunea de condensare.

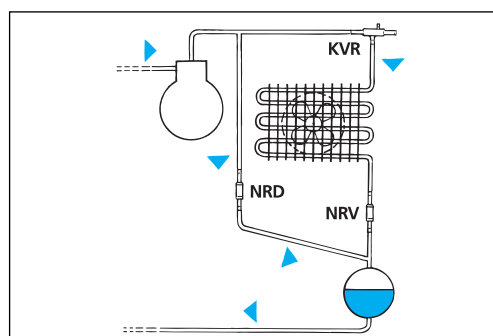
În situațiile în care atât condensatorul răcit cu aer cât și rezervorul de lichid sunt situate în exterior, în mediu foarte rece, poate fi dificil să se pună în funcțiune sistemul frigorific după o perioadă de oprire mai lungă.

În astfel de condiții, KVR se instalează în fața condensatorului răcit cu aer, cu un ventil NRD pe conducta de by-pass a condensatorului.

NRV împiedică întoarcerea lichidului în timpul operațiunii de punere în funcțiune.



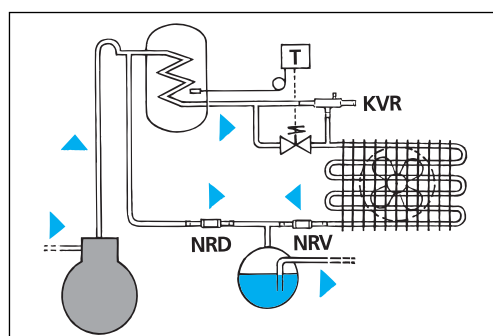
Ak0_0026



Ak0_0027

KVR este folosit de asemenea pentru recuperarea căldurii. Pentru această utilizare, KVR se instalează între recuperatorul de căldură și condensator.

Este necesar să se instaleze un NRV între condensator și rezervorul de lichid pentru a preveni recondensarea lichidului în condensator.

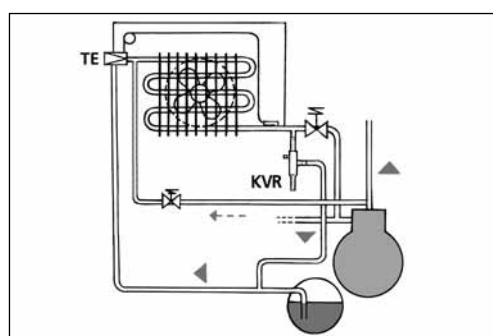


Ak0_0028

KVR poate fi folosit ca supapă de descărcare în instalații frigorifice cu dezghețare automată. În acest caz KVR se instalează între conducta de ieșire din vaporizator și rezervorul de lichid.

Notă!

KVR nu se folosește **niciodată** ca supapă de siguranță.



Ak0_0029

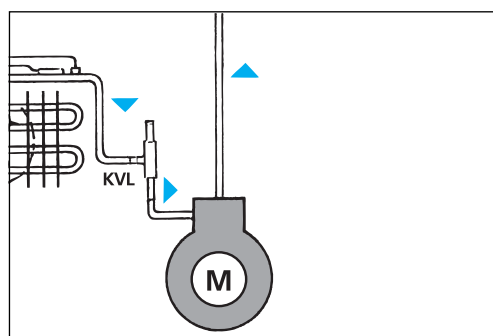
Regulatorul presiunii din carter KVL

Regulatorul presiunii din carter KVL limitează funcționarea compresorului și pornirea dacă presiunea de aspirație devine prea mare.

Este instalat pe conducta de aspirație a instalației frigorifice, imediat înaintea compresorului.

KVL este folosit adesea în sistemele frigorifice cu compresoare ermetice sau semi-ermetice destinate pentru domenii de temperaturi joase.

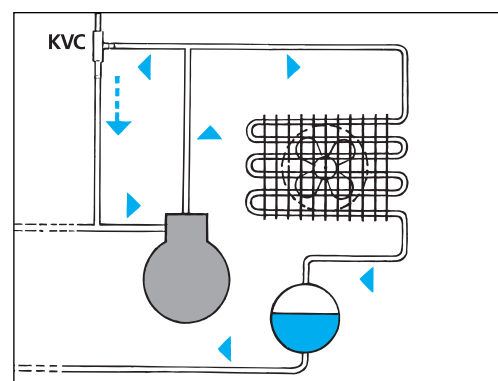
KVL se deschide la reducerea presiunii de ieșire (presiunea de aspirație).



Ak0_0024

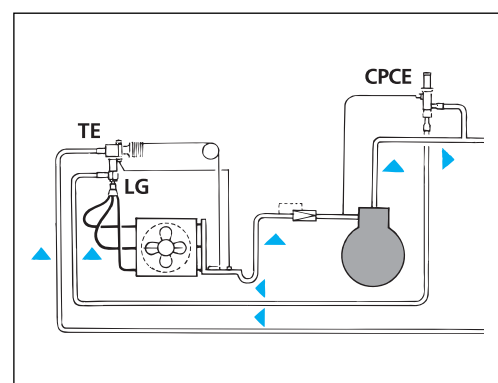
Regulatorul de capacitate KVC

KVC este folosit pentru reglarea puterii în instalațiile frigorifice în care apar situații de sarcină scăzută când este necesar să se evite presiunea de aspirație scăzută "funcționarea compresorului în cicluri scurte și dese". O presiune de aspirație prea joasă va provoca de asemenea vacuum în sistemul frigorific și va conduce astfel la riscul infiltrării umezelii în instalațiile frigorifice cu compresor deschis. KVC se instalează în mod normal pe conducta de scurtcircuitare între conducta de refulare a compresorului și conducta de aspirație. KVC se deschide la scăderea presiunii de ieșire (presiunea de aspirație).



Ak0_0030

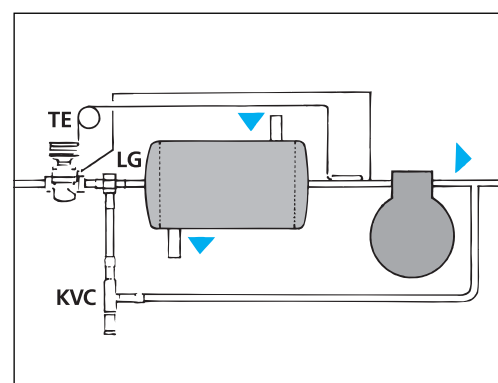
Se poate folosi ca alternativă la KVC un regulator de capacitate CPCE dacă este necesară o mai mare exactitate a reglării, dacă este prezentă situația unei presiuni de aspirație joasă sau a unei căderi de presiune mai ridicată între racordul de ieșire al CPCE și presiunea de aspirație.



Ak0_0002

KVC poate fi instalat de asemenea pe o conductă de scurtcircuitare din conducta de refulare a compresorului, cu ieșirea situată într-un punct între ventilul de laminare și vaporizator.

Acest model de aranjare poate fi folosit la un răcitor de lichid cu diverse compresore cuplate în paralel și în care nu se folosește distribuitor de lichid.



Ak0_0003

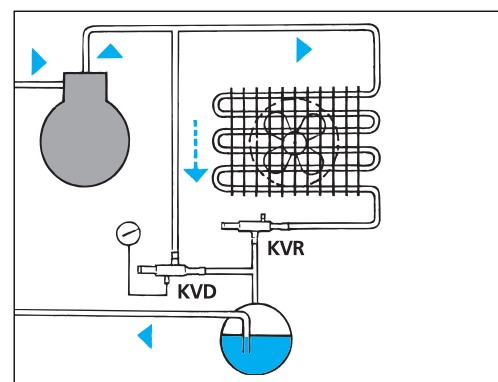
Regulatorul de presiune în rezervorul de lichid KVD

KVD este folosit pentru menținerea unei presiuni suficient de mari în rezervorul de lichid în sistemele frigorifice cu sau fără recuperarea căldurii.

KVD este folosit împreună cu un regulator al presiunii de condensare KVR.

Regulatorul presiunii din rezervorul de lichid KVD are un racord pentru manometru care se utilizează atunci când se reglează presiunea din rezervorul de lichid.

KVD se deschide când se reduce presiunea de ieșire (presiunea din rezervorul de lichid)



Ak0_0004

Identificare

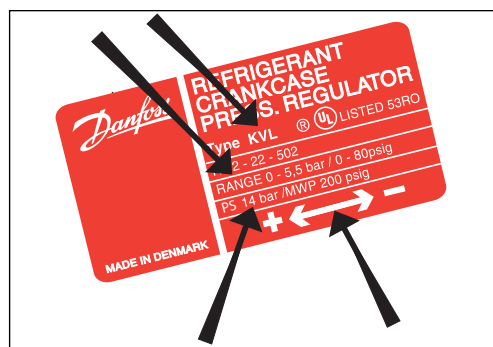
Toate reglatoarele de presiune KV au o etichetă pe care este înscrisă funcțiunea și tipul ventilului, de ex. CRANKCASE PRESS. REGULATOR tip KVL

Eticheta conține de asemenea domeniul de presiuni pentru funcționarea ventilului și presiunea de operare maximă admisă a acestuia (PB/MWP).

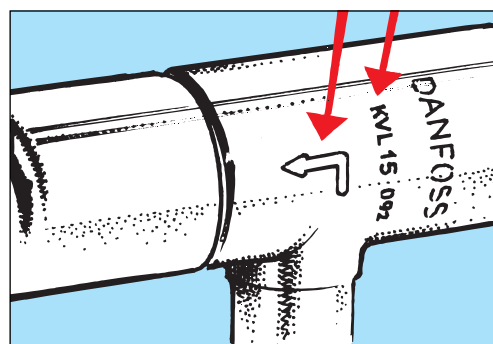
O săgeată dublă (+ și -) este imprimată în partea inferioară a etichetei. Direcția + (plus) înseamnă presiune mai mare și - (minus) înseamnă presiune mai scăzută.

Reglatoarele de presiune KV pot fi folosite cu toți agenții frigorifici existenți, cu excepția amoniacului (NH₃), cu condiția să fie respectat domeniul de presiune respectiv.

Corpul ventilului este marcat cu dimensiunea acestuia, de ex. KVP 15, cu o săgeată care indică sensul de curgere prin regulator.



Ak0_0032



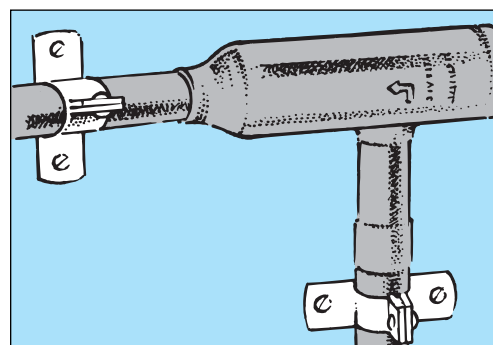
Ak0_0005

Instalare

Asigurați-vă că sistemul de conducte din jurul reglatoarelor KV este curat și bine asigurat. Aceasta va proteja reglatoarele împotriva vibrațiilor.

Toate reglatoarele de presiune KV trebuie totdeauna să fie instalate astfel încât curgerea să fie în direcția săgeții.

Reglatoarele de presiune KV pot fi de altfel instalate în orice poziție, dar ele nu trebuie niciodată să poată crea un blocaj de ulei sau de apă.



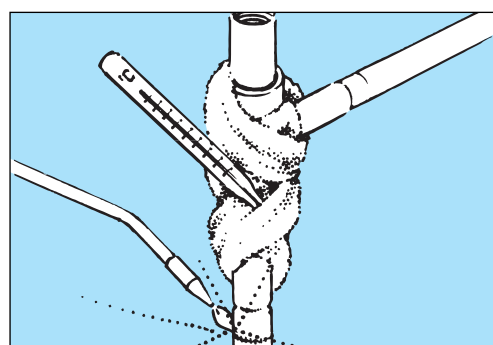
Ak0_0006

Brazare/lipire

În timpul brazării este important să se înfășoare o pânză umedă în jurul regulatorului.

Totdeauna se va orienta flacăra de gaz departe de regulator astfel încât acesta să nu fie supus acțiunii directe a căldurii. Atunci când se brazează, se va avea grijă să nu rămână material de brazare în regulator deoarece aceasta ar împiedica funcționarea.

Înainte de brazarea unui regulator KV, asigurați-vă că a fost îndepărtat orice ventil de conectare pentru manometre. Când se brazează reglatoarele KV se va folosi întotdeauna un gaz inert.



Ak0_0007



Atenție!

Aliajele din materialele de brazare și fluxul de căldură dau naștere unor emanații care pot fi dăunătoare pentru sănătate. Citiți instrucțiunile furnizorului și urmați recomandările acestora de securitate. Țineți capul departe de fum în timpul brazării. Folosiți o bună ventilație și/sau o conductă de evacuare

pentru flacăra și nu inhalați fumul și gazele. Este o idee bună să folosiți ochelari de protecție. Nu se recomandă sudarea atunci când agentul frigorific se află în sistem. Se pot emite gaze agresive care pot, de exemplu, să deterioreze burdufurile din reglatoarele KV sau alte părți componente ale sistemului frigorific.

Testarea presiunii

Reglatoarele de presiune KV pot fi testate la presiune după ce au fost instalate, cu condiția ca presiunea de testare să nu depășească presiunea maximă permisă înscrisă pe ventile. Presiunea de încercare maximă pentru ventilele KV este prezentată în tabel.

Tip	Presiunea de testare, bar
KVP 12 - 15 - 22	28
KVP 28 - 35	25
KVL 12 - 15 - 22	28
KVL 28 - 35	25
KVR 12 - 15 - 22	31
KVR 28 - 35	31
KVD 12 - 15	31
KVC 12 - 15 - 22	31

Vacuumare

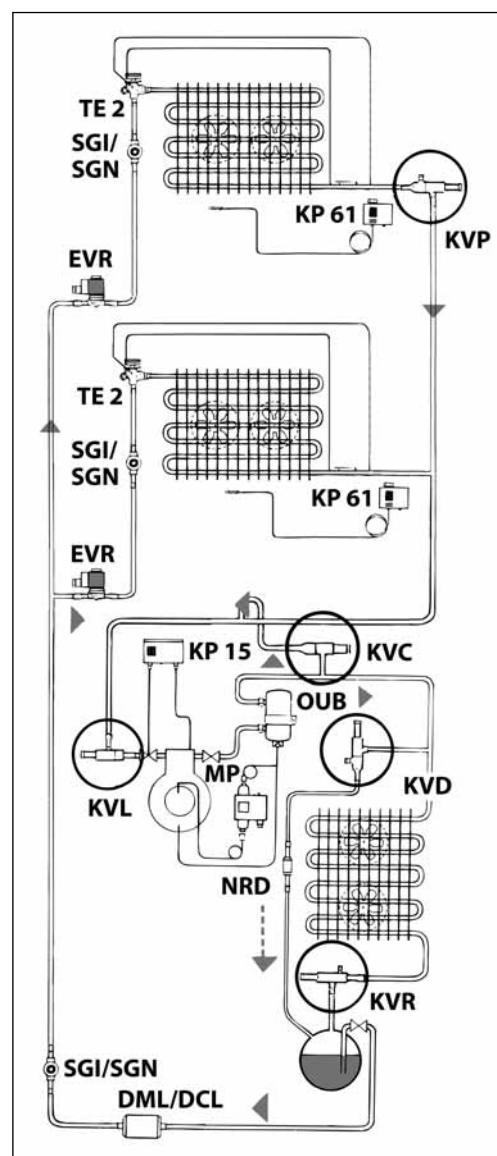
În timpul vacuumării instalației frigorifice, toate ventilele KV trebuie să fie deschise. Ventilele KV setate în fabrică vor avea la livrare următoarele poziții:

KVP, închis
KVR, închis
KVL, deschis
KVC, deschis
KVD, deschis

Este deci necesar să se înșurubeze din nou șurubul de reglaj al KVP și KVR în sens invers acelor de ceasornic în timpul vacuumării sistemului.

În cazuri individuale poate fi necesar să se vacuumeze atât din partea de înaltă presiune cât și din partea cu presiune joasă în instalația frigorifică.

Vacuumarea prin racordurile pentru manometre ale KVP, KVR și KVD nu este recomandată deoarece în aceste porțiuni orificiile sunt foarte mici.



Ak0_0009

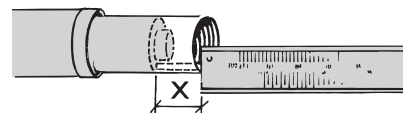
Reglaj

Atunci când se reglează reglatoarele de presiune KV în instalațiile frigorifice este bine să se folosească reglajul fabricii ca punct de plecare.

Reglajul din fabrică pentru fiecare regulator de presiune poate fi aflat prin măsurarea distanței de la capătul ventilului la capătul șurubului de reglaj.

Tabelul prezintă reglajul din fabrică, distanța "x" și schimbarea de presiune per revoluție a șurubului de reglaj pentru toate tipurile KV.

Tip	Reglaj fabrică	X mm	bar/rev.
KVP 12 - 15 - 22	2 bar	13	0.45
KVP 28 - 35	2 bar	19	0.30
KVL 12 - 15 - 22	2 bar	22	0.45
KVL 28 - 35	2 bar	32	0.30
KVR 12 - 15 - 22	10 bar	13	2.5
KVR 28 - 35	10 bar	15	1.5
KVD 12 - 15	10 bar	21	2.5
KVC 12 - 15 - 22	2 bar	13	0.45



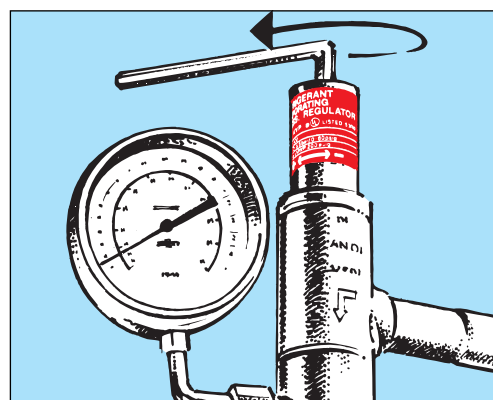
Ak0_0010

Reglatoarele presiunii de vaporizare KVP

Reglatoarele presiunii de vaporizare KVP sunt furnizate întotdeauna cu un reglaj din fabrică de 2 bar. Prin rotirea în sensul acelor de ceasornic se obține o presiune mai mare, iar prin rotirea în sens invers acelor de ceasornic se obține o presiune mai joasă.

După ce sistemul s-a aflat în regim de funcționare normal pentru o perioadă, este necesară o reglare fină. Se va folosi totdeauna un manometru atunci când se face o reglare fină.

Dacă se folosește KVP pentru protecția congelării, reglarea fină trebuie făcută când sistemul funcționează la capacitate minimă. Nu uitați să repuneți la loc capacul de protecție pe șurubul de reglare după reglarea finală.



Ak0_0011

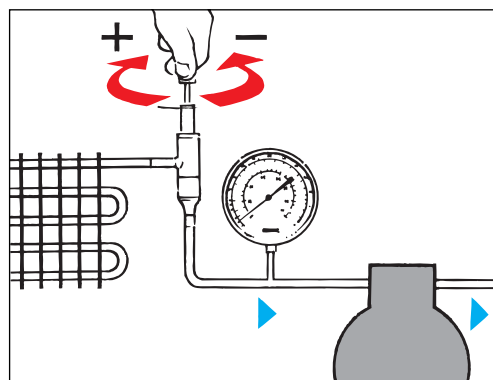
Reglatoarele de presiune în carter KVL

Reglatoarele de presiune în carter KVL sunt furnizate întotdeauna cu un reglaj din fabrică de 2 bar.

Prin rotirea în sensul acelor de ceasornic se obține o presiune mai mare, iar prin rotirea în sens invers acelor de ceasornic, o presiune mai mică.

Reglajul din fabrică este punctul în care KVL începe să se deschidă sau în care de abia s-a închis.

Deoarece compresorul trebuie să fie protejat, reglarea KVL este presiunea maximă admisă de aspirație a compresorului. Reglarea trebuie să fie făcută folosindu-se manometrul pentru presiunea de aspirație a compresorului.



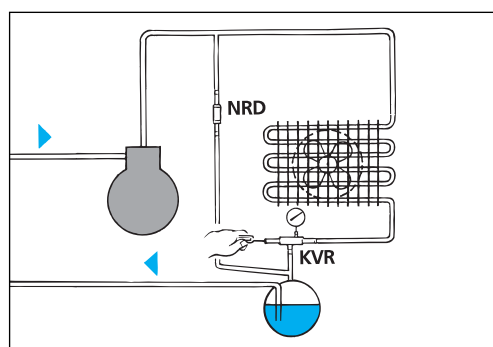
Ak0_0012

Reglatoarele presiunii de condensare KVR + NRD

În instalațiile frigorifice cu KVR + NRD, reglarea KVR trebuie să ducă la obținerea unei presiuni adecvate în rezervorul de lichid.

Presiunea din condensator cu 1,4 până la 3,0 bar (căderea de presiune prin NRD) mai mare decât presiunea din rezervorul de lichid trebuie să fie acceptabilă. Dacă nu este acceptabilă, trebuie realizat un montaj cu KVR + KVD.

Această reglare este bine să fie făcută pe timpul funcționării în perioada de iarnă.



Ak0_0013

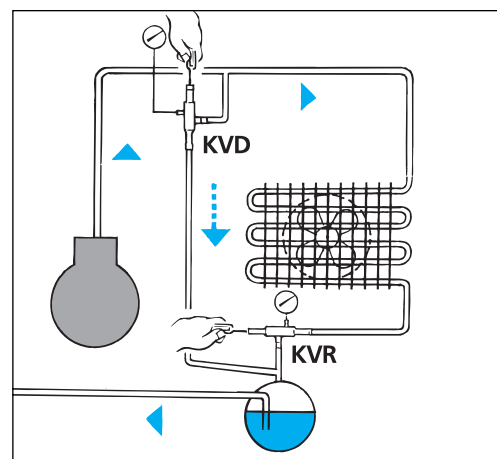
Reglatoarele presiunii de condensare KVR + KVD

În instalațiile frigorifice cu KVR + KVD, presiunea de condensare trebuie reglată mai întâi cu KVR în timp ce KVD este închis (șurubul de reglare întors complet înapoi în sens invers acelor de ceasornic).

Apoi, KVD trebuie reglat la o presiune a rezervorului de lichid, de ex. cu circa 1 bar mai mică decât presiunea de condensare. Pentru această reglare trebuie folosit un manometru și este bine să fie făcută pe perioada de iarnă.

Dacă presiunea de condensare este reglată în timpul verii, trebuie folosită una dintre procedurile următoare:

- 1) Într-o instalație frigorifică nou instalată cu o reglare KVR/KVD de 10 bar ca punct de pornire, sistemul poate fi reglat prin numărarea numărului de ture ale șurubului de reglare.
- 2) Într-o instalație frigorifică existentă în care reglarea KVR/KVD nu este cunoscută, trebuie mai întâi stabilit punctul de plecare. Numărul de ture ale șurubului de reglare poate fi apoi numărat.



Ak0_0014

Reglatoarele de presiune Danfoss

Produsul	Folosit ca	Deschide	Domeniul de presiuni
KVP	Regulator presiune de vaporizare	la o creștere a presiunii la intrare	0 - 5.5 bar
KVR	Regulator presiune de condensare	la o creștere a presiunii la intrare	5 - 17.5 bar
KVL	Regulator presiune în carter	la o creștere a presiunii la ieșire	0.2 - 6 bar
KVC	Regulator capacitate	la o creștere a presiunii la ieșire	0.2 - 6 bar
CPCE	Regulator capacitate	la o creștere a presiunii la ieșire	0 - 6 bar
NRD	Regulator diferențial de presiune	începe să deschidă când căderea de presiune în ventil este de 1,4 bar, și este complet deschis când căderea de presiune este 3 bar.	3 - 20 bar
KVD	Regulator presiune rezervor	la o cădere a presiunii la ieșire	3 - 20 bar

Cuprins**pagina**

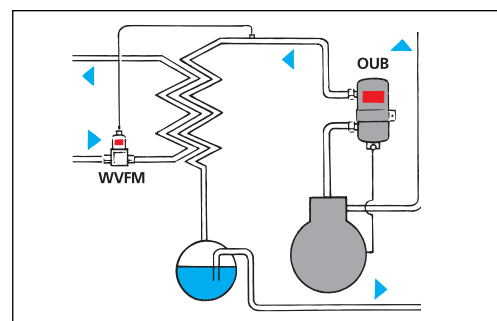
Utilizare	47
Identificare	47
Instalare.....	48
Reglaj	48
Întreținere	49
Piese de schimb	50

Note

Utilizare

Ventilele de apă presostatice WV sunt folosite în instalațiile frigorifice cu condensatoare răcite cu apă pentru menținerea constantă a presiunii de condensare la diferite sarcini.

Ventilele de apă pot fi folosite pentru agenții frigorifici dacă nu se depășește domeniul de funcționare.



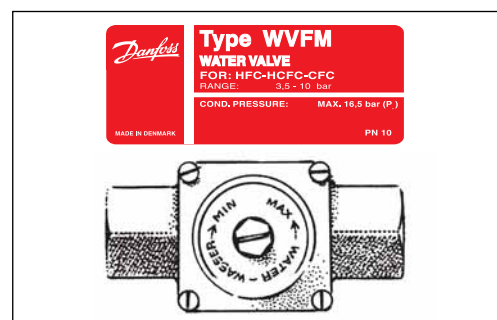
Ag0_0001

Identificare

Ventilul de apă Danfoss tip WVFM constă din corpul ventilului și carcasa burdufului. Pe carcasa burdufului se află o etichetă pe care este înscris tipul ventilului, intervalul de funcționare și presiunea de lucru maximă admisă.

Eticheta indică de asemenea presiunea de lucru maximă admisă pe partea de apă, ca fiind PN 10 conform IEC 534-4.

Direcția în care șurubul de reglaj trebuie rotit pentru o cantitate mai mare sau mai mică de apă este înscrisă pe partea inferioară a ventilului.

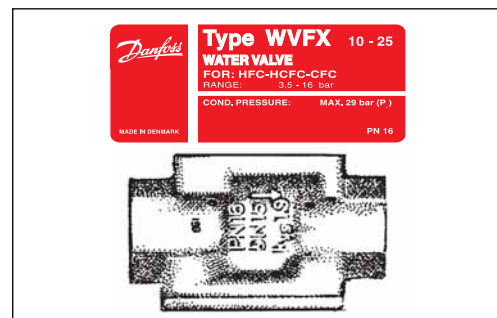


Ag0_0002

Ventilul de apă tip WVFX constă din corpul ventilului cu unitate de reglare pe o parte și carcasa burdufului pe cealaltă parte.

Pe carcasa burdufului se află o etichetă pe care este înscris tipul ventilului, intervalul de funcționare și presiunea de lucru maximă admisă.

Toate presiunile date se referă la partea condensatorului. Stampat pe o parte a ventilului se află PN 16 (presiune nominală) și de ex. DN 15 (diametrul nominal), împreună cu kvs 1,9 (capacitatea ventilului în m³/h de apă la o cădere de presiune de 1 bar).

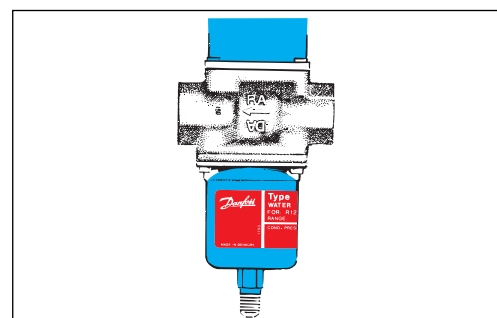


Ag0_0003

RA și DA sunt stampate pe partea opusă a corpului ventilului.

RA înseamnă "acționare inversă" și DA înseamnă "acționare directă".

Când se folosește WVFX ca ventil de presiune de condensare, carcasa burdufului trebuie să fie montată întotdeauna în apropierea marcatului DA.



Ag0_0004

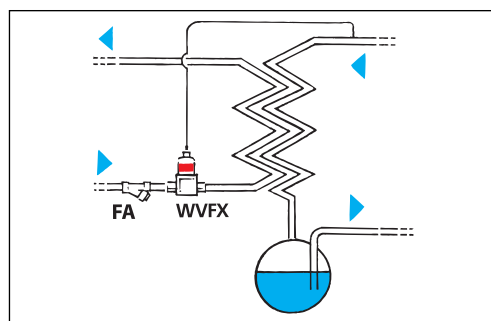
Instalare

WVFM și WVFX sunt instalate pe conducta de apă, în mod normal în fața condensatorului, cu curgerea pe direcția săgeții.

Este bine să se instaleze totdeauna un filtru FA în fața ventilului de apă pentru a exclude pătrunderea impurităților în piesele mobile ale ventilului.

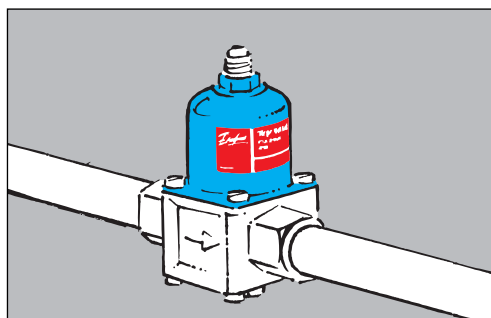
Pentru a împiedica transmiterea vibrațiilor la carcasa burdufului, carcasa trebuie conectată la conducta de refulare după separatorul de ulei printr-un tub capilar.

Tubul capilar trebuie conectat la partea superioară a conductei de refulare pentru a preveni refularea uleiului și contaminarea cu impurități.



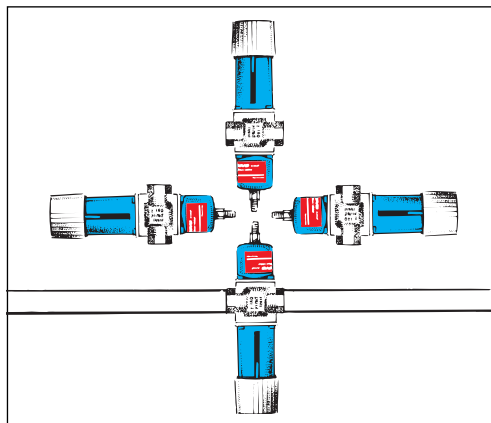
Ag0_0005

Ventilele de apă WVFM și WVFX 32-40 sunt instalate în mod normal cu carcasa burdufului în sus.



Ag0_0006

Ventilele de apă WVFX 10-25 pot fi instalate în orice poziție.



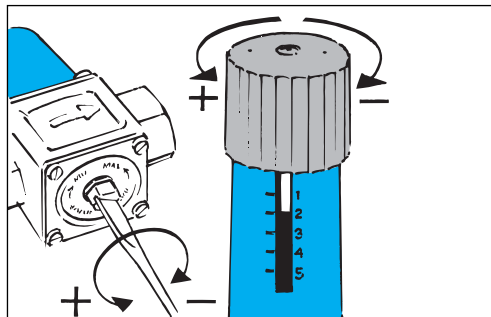
Ag0_0007

Reglaj

Ventilele de apă WVFM și WVFX trebuie să fie reglate pentru a obține presiunea de condensare cerută. Prin rotirea șurubului de reglare în sensul acelor de ceasornic se obține presiune mai joasă, iar prin rotirea acestuia în sens invers acelor de ceasornic se obține presiune mai mare.

Marcajele scalei de la 1 la 5 pot fi folosite pentru o reglare grosieră. Marcajul 1 corespunde la circa 2 bar și marcajul 5 corespunde la circa 17 bar.

De notat că intervalul de reglaj al ventilului este dat pentru momentul când ventilul începe să se deschidă. Presiunea de condensare trebuie să crească cu 3 bar pentru ca ventilul să se deschidă complet.

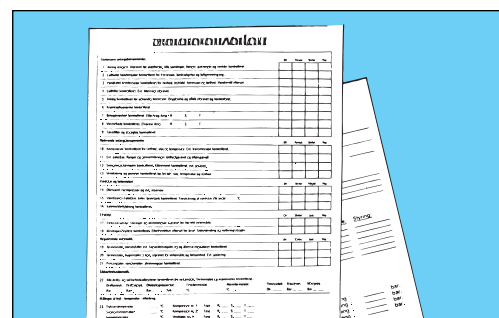


Ag0_0008

Întreținere

Este bine să se includă ventilele de apă în întreținerea preventivă deoarece se pot colecta impurități (șlam) în jurul pieselor mobile ale ventilelor.

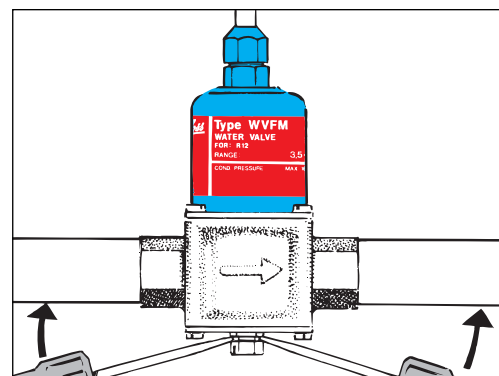
Procedura de întreținere poate să includă spălarea ventilelor de apă, parțial pentru a îndepărta impuritățile și parțial pentru a putea să se "simtă" în ce măsură reacția ventilelor s-a încetinit.



Ag0_0009

Spălarea ventilului WVFM este mai ușoară dacă se introduc două șurubelnițe sub șurubul de reglare.

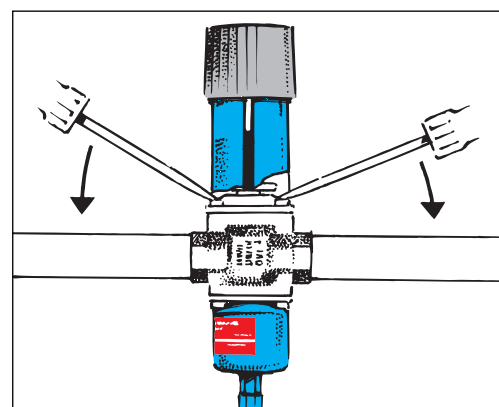
Șurubul poate apoi să fie ridicat pentru a permite trecerea unui jet mai puternic de apă.



Ag0_0010

Ventilele WVFX pot fi spălate în mod similar folosind două șurubelnițe introduse în creștăturile de pe fiecare parte a piesei de reglare (carcasa arcului) și sub garnitura arcului.

Prin apăsarea șurubelnițelor spre conducte se obține un flux mai mare de apă.

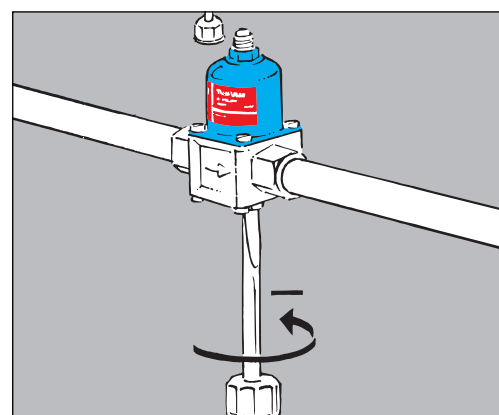


Ag0_0011

Dacă apar neregularități în funcționarea ventilului de apă sau dacă apar scurgeri prin locașul ventilului, se demontează ventilul și se curăță.

Înainte de a demonta un ventil, trebuie să fie eliminată presiunea din carcasa burdufului, adică acesta trebuie deconectat de la condensatorul instalației frigorifice.

Înainte de demontare, se strânge arcul de reglare complet în sensul acelor de ceasornic prin reglarea la cea mai joasă presiune. Garniturile inelare și O-ringurile rămase trebuie totdeauna schimbate după demontare.



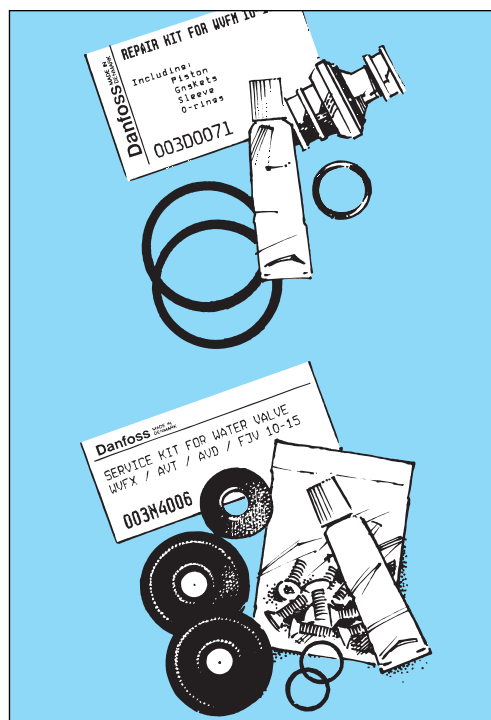
Ag0_0012

Piese de schimb

Pieșele de schimb pentru ventilele de apă WVFM și WVFX pot fi obținute de la Danfoss:

- Carcasă de burduf
- Kit de service (care să conțină piese de schimb, garnituri și vaselină pentru partea cu apă a ventilului).
- Set de garnituri ca piesă de schimb pentru ventilele tip WVFM.

Numerele de cod ale pieselor de schimb și ale setului de garnituri sunt prezentate în catalogul de piese de schimb*.



Ag0_0013

*) Căutați documentația de piese de schimb pe www.danfoss.com

Cuprins

pagina

Funcționare	53
Alegerea filtrului deshidrator	53
Poziționarea în sistemul frigorific	54
Instalare	55
Brazare	56
Funcționare	56
Filtrul deshidrator se înlocuiește atunci când	56
DCR	57
Folosirea garniturilor	57
Montarea garniturilor	57
Depozitare	57
Înlocuirea filtrului deshidrator	57
Filtre speciale produse de Danfoss	58
Filtre deshidratoare combi tip DCC și DMC	58
Filtrul "după ardere", tip 48-DA	58
Aplicație specială	58
Filtre deshidratoare DCL/DML	58
Alegerea dimensiunilor	59
EPD (Punct de Echilibru Uscare)	59
Capacitate de uscare (Cantitatea de apă reținută)	59
Capacitatea lichidului (ARI 710*)	59
Capacitatea recomandată a sistemului	60
Filtre deshidratoare Danfoss	60

Note

Funcționare

Pentru asigurarea unei funcționări optime, instalația frigorifică trebuie să fie curată și uscată în interior.

Înainte de punerea în funcțiune a instalației umezeala trebuie îndepărtată prin vacuumare la o presiune maximă de 0,05 mbar abs.

În timpul operațiunii, murdăria și umezeala trebuie colectate și îndepărtate. Aceasta se realizează printr-un filtru deshidrator care conține un miez solid alcătuit din:

- Site moleculare
- Silicagel (eficiență scăzută - nu se utilizează în filtrele deshidratoare Danfoss)
- Oxid de aluminiu activat și o sită de poliester A inserată în orificiul de vacuumare al filtrului.

DML: 100% site moleculare

DCL: 80% site moleculare
20% alumină activată

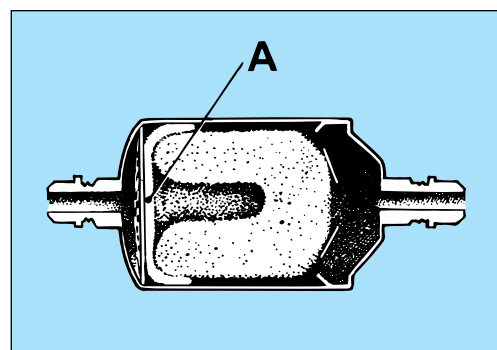
Miezul solid poate fi comparat cu capacitatea unui burete de a absorbi apa și de a reține-o.

Sitele moleculare și silicagelul rețin apa în timp ce oxidul de aluminiu reține apa și acizii.

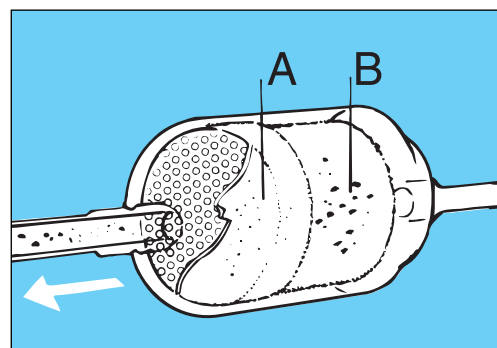
Miezul solid B împreună cu sita din poliester A acționează de asemenea ca un filtru pentru impurități.

Miezul solid reține particulele mari de impurități, iar sita din poliester pe cele mici.

Filtrul deshidrator este capabil astfel să colecteze toate particulele de impurități mai mari de 25 μm.



Ah0_0001



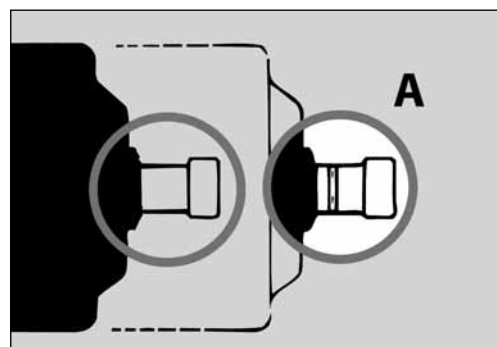
Ah0_0011

Alegerea filtrului deshidrator

Filtrul deshidrator trebuie ales astfel încât să corespundă diametrului țevelor și capacității instalației frigorifice.

Dacă este necesar un filtru deshidrator cu racorduri brazate, poate fi folosit cu foarte bune rezultate un filtru deshidrator DCL/DML tip Danfoss. Acesta are o capacitate foarte mare de uscare care prelungește intervalul dintre schimbări.

Un inel pe racordul A indică faptul că racordul are o dimensiune în mm. Dacă racordul A este neted, adică fără inel, racordul are dimensiunea în inch (țoli). Tipul DCL poate fi folosit pentru agenții frigorifici CFC/HCFC. Tipul DML poate fi folosit pentru agenții frigorifici HFC. Vezi pagina 60 pentru mai multe detalii.

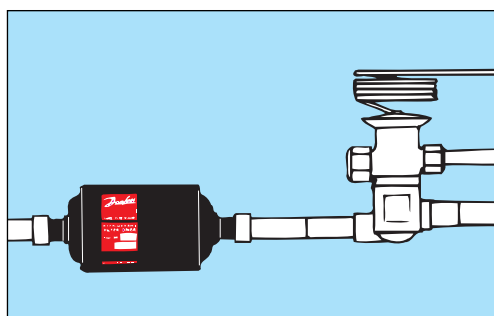


Ah0_0018

Poziționarea în sistemul frigorific

Filtrul deshidrator se montează în mod normal pe conducta de lichid unde funcția sa principală este de a proteja ventilul de laminare.

Viteza agentului frigorific pe conducta de lichid este scăzută și deci contactul dintre agentul frigorific și miezul solid din filtrul deshidrator este bun. În același timp, căderea de presiune prin filtrul deshidrator este scăzută.



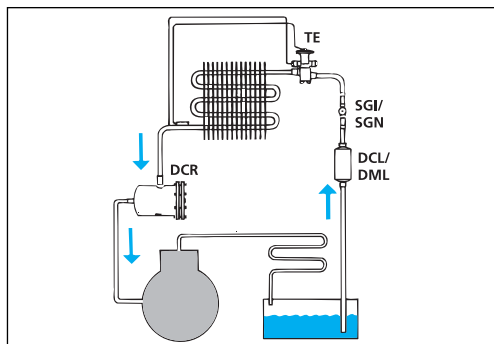
Ah0_0019

Filtrul deshidrator poate fi instalat de asemenea pe conducta de aspirație unde sarcina sa este de a proteja compresorul de impurități și de a usca agentul frigorific.

Filtrele de aspirație, așa-numite "filtre de ardere" sunt folosite pentru îndepărtarea acizilor după o defecțiune la motor. Pentru a se asigura o cădere de presiune scăzută, filtrul de aspirație trebuie să fie în mod normal mai mare decât filtrul conductei de lichid.

Filtrul de aspirație trebuie înlocuit înainte ca valorile căderii de presiune să depășească următoarele maxime:

- Sistemele de aer condiționat: 0,50 bar
- Sistemele de refrigerare: 0,25 bar
- Sistemele de congelare: 0,15 bar



Ah0_0020

Un vizor cu indicator de umezeală este instalat în mod normal după filtrul deshidrator, unde indicațiile vizorului înseamnă:

Verde: Nu există umezeală periculoasă în agentul frigorific.

Galben: Conținutul de umezeală este prea mare în agentul frigorific în fața ventilului de laminare.

Bule:

- 1) Căderea de presiune prin filtrul deshidrator este prea mare.
- 2) Nu există subrăcire.
- 3) Agent frigorific insuficient în întregul sistem.

Dacă vizorul este instalat în fața filtrului deshidrator, indicațiile înseamnă:

Verde: Nu există umezeală periculoasă în agentul frigorific.

Galben: Conținutul de umezeală este prea mare în întregul sistem de refrigerare.

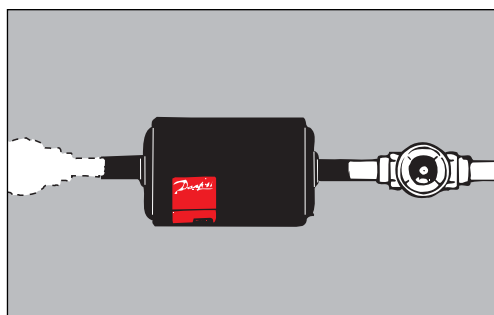
Punctul de comutare de la verde la galben din indicatorul vizorului este determinat de solubilitatea apei în agentul frigorific.

Notă:

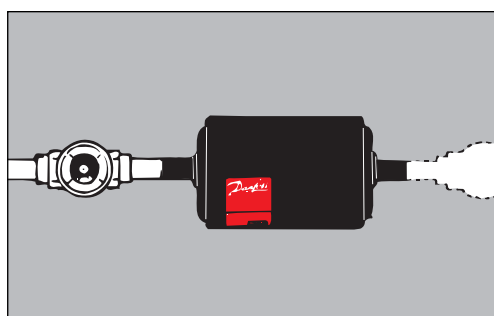
Punctele de comutare la indicatoarele de lichid Danfoss sunt foarte mici. Acest lucru asigură că schimbarea în verde a indicatorului se întâmplă numai când agentul frigorific este uscat.

Bule:

- 1) Nu există subrăcire.
- 2) Agent frigorific insuficient în întregul sistem.



Ah0_0032



Ah0_0031

Notă!

Nu completați cu agent frigorific numai din cauza apariției bulelor în vizor. Căutați mai întâi cauza acestor bule!



Ah0_0006

Instalare

Filtrul deshidrator trebuie instalat cu curgerea pe direcția săgeții de pe eticheta filtrului deshidrator.

Filtrul deshidrator poate să aibă orice orientare, dar nu trebuie uitate următoarele:

Montarea verticală cu sensul debitului descendent înseamnă rapida vacuumare/golire a instalației frigorifice.

Prin montare verticală și sensul debitului ascendent, vacuumarea/golirea iau mai mult timp deoarece agentul frigorific trebuie să fie evaporat din filtrul deshidrator.

Miezul filtrului este fixat stabil în corpul filtrului. Filtrele deshidratoare Danfoss sunt deci capabile să reziste la vibrații de până la 10 g*).

Se va verifica în ce măsură sistemul de conducte poate să susțină filtrul deshidrator și să reziste la vibrații. Dacă sistemul filtru deshidrator + conducte nu rezistă, filtrul deshidrator trebuie instalat printr-o bandă de fixare, sau ceva similar, fixată de partea rigidă a sistemului.

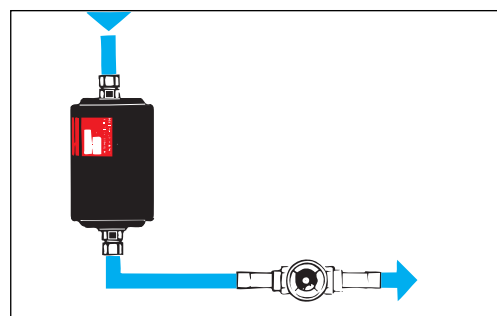
*)De 10 ori accelerația gravitațională a pământului.

Pentru DCR: Se instalează cu intrarea în sus sau orizontal. Aceasta nu permite colectarea impurităților în interiorul conductelor atunci când se înlocuiește miezul.

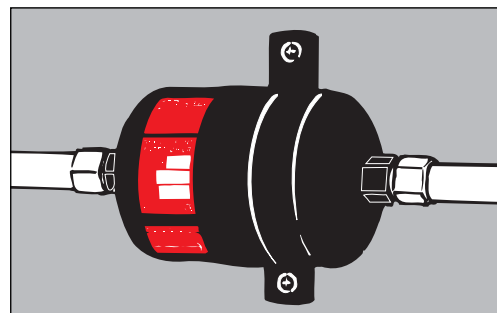
Când se instalează un nou DCR, nu uitați că trebuie să existe spațiu suficient pentru înlocuirea miezului.

Nu despachetați filtrele deshidratoare sau miezurile înainte de schimbarea lor iminentă. Acest lucru va conduce la păstrarea elementelor în cea mai bună stare.

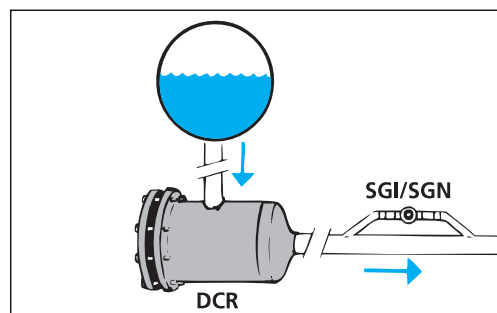
Nu există vid sau suprapresiune în filtre sau cutii. Manșoanele din plastic pentru închidere, capsulele și închiderea ermetică pot să garanteze desicanți complet "proaspeți".



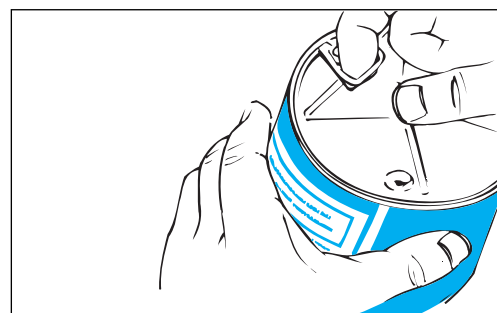
Ah0_0022



Ah0_0028



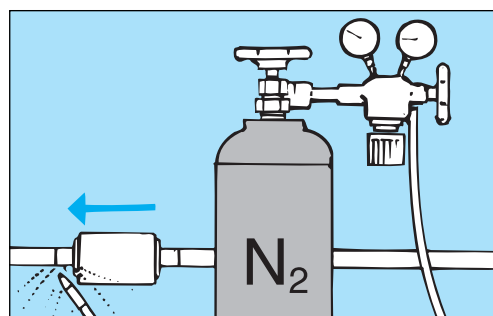
Ah0_0002



Ah0_0003

Brazare

Atunci când se brazează filtrul deshidrator trebuie folosit un gaz de protecție, de ex. N₂. Se va avea grijă ca gazul protector să "curgă" în direcția curentului filtrului. Aceasta va proteja sita de poliester de deteriorarea datorată căldurii de la flacăra de sudură.



Ah0_0004



Atenție!

Aliajele de brazare și fluxul dau naștere unor vapori care pot fi dăunători. Citiți instrucțiunile fabricantului și respectați recomandările de siguranță ale acestuia. Țineți fața departe de

vapori în timpul sudării. Folosiți un sistem puternic de ventilație și/sau absorbție a flăcării, astfel încât să nu inhalați vapori și gaze. Folosiți ochelari de protecție. Folosiți o lavetă umedă în jurul filtrelor deshidratoare cu racorduri din cupru pur.

Funcționare

Umezeala pătrunde în sistem:

- 1) Când sistemul frigorific este în curs de montare.
- 2) Când sistemul frigorific este deschis pentru intervenții.
- 3) Când apar scăpări la partea de aspirație, dacă aceasta lucrează sub vacuum.
- 4) Când sistemul este umplut cu ulei sau agent frigorific care conțin umezeală.
- 5) Dacă apar scăpări într-un condensator răcit cu apă.

Umezeala din sistemul frigorific poate să provoace:

- a) Blocarea echipamentului de laminare din cauza formării gheții.
- b) Corodarea pieselor metalice.
- c) Deteriorare chimică a izolației înfășurărilor în compresoarele ermetice sau semi-ermetice.
- d) Descompunerea uleiului (formare de acid).

Filtrul deshidrator îndepărtează umezeala care rămâne după vacuumare sau care pătrunde ulterior în sistemul frigorific.



Ah0_0005



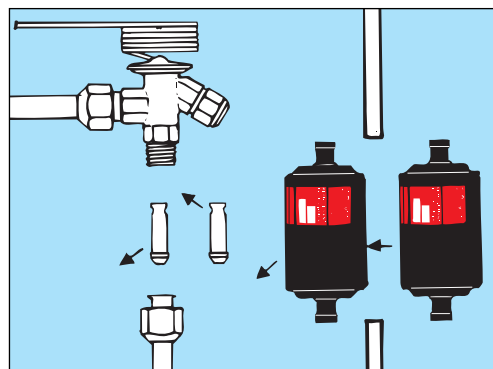
Atenție!

Nu se vor folosi niciodată "lichide antigel" ca alcool metilic împreună cu un filtru deshidrator. Un astfel de lichid poate să deterioreze filtrul încât acesta să devină inapt să absoarbă apa și acidul.

Filtrul deshidrator se înlocuiește atunci când:

1. Vizorul indică un conținut de umezeală prea mare (galben).
2. Căderea de presiune prin filtru este prea mare (bule în vizor în timpul funcționării normale).
3. O componentă principală a sistemului frigorific a fost înlocuită, de ex., compresorul.
4. De fiecare dată când sistemul frigorific este deschis, adică dacă se înlocuiește duza de asamblare a ventilului de laminare.

Nu se va reutiliza niciodată filtrul deshidrator. El va degaja umezeală dacă este folosit într-un sistem frigorific cu conținut scăzut de umezeală sau dacă acesta se încălzește.



Ah0_0008

DCR

De notat, poate să existe suprapresiune în filtru. Este deci necesară deschiderea cu atenție a filtrului.

Nu se va refolosi niciodată garnitura flanșelor din filtrul DCR.

Puneți o nouă garnitură și ungeți-o cu puțin ulei frigorific înainte de a o fixa.



Ah0_0009

Folosirea garniturilor

- Folosiți numai garnituri fără defectiuni
- Suprafețele flanșelor pe care trebuie să etanșeze trebuie să fie fără defectiuni, curate și uscate înainte de montaj.
- Nu utilizați adezivi, substanțe pentru curățarea ruginii, sau chimicale similare, când montați sau demontați.
- Folosiți ulei suficient pentru ungerea bolțurilor și a șuruburilor în timpul montajului.
- Nu folosiți bolțuri uscate, corodate sau cu orice fel de defectiuni (bolțurile defecte pot face ca etanșarea să fie imperfectă și pot cauza scurgeri prin îmbinările cu flanșe.

Montarea garniturilor

1. Umeziți suprafața garniturii cu un pic de ulei frigorific.
2. Așezați garnitura pe poziție.
3. Montați bolțurile și strângeți ușor până când toate bolțurile realizează un bun contact.
4. Strângeți bolțurile încrucișat.

Strângeți bolțurile cel puțin în 3-4 pași, ca de exemplu:

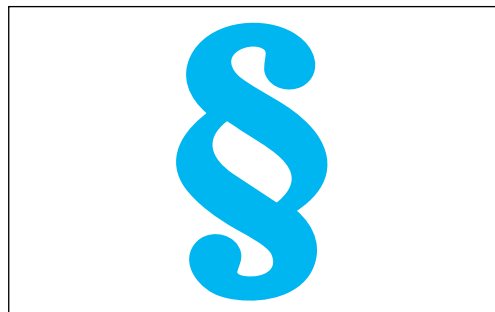
- Pasul 1: cu aproximativ 10% din cuplul necesar
 Pasul 2: cu aproximativ 30% din cuplul necesar
 Pasul 3: cu aproximativ 60% din cuplul necesar
 Pasul 4: cu aproximativ 100% din cuplul necesar

În final verificați dacă cuplul este corect în aceeași ordine în care ați realizat strângerea.

Depozitare

Închideți totdeauna etanș filtrele deshidratoare folosite. Ele conțin cantități mici de reziduuri de agent frigorific și de ulei.

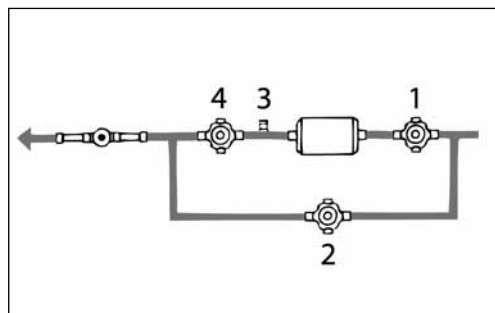
Se vor respecta totdeauna recomandările autorităților atunci când se aruncă filtrele deshidratoare folosite.



Ah0_0023

Înlocuirea filtrului deshidrator:

- Se închide ventilul nr. 1.
 - Se vacuumează filtrul gol.
 - Se închide ventilul nr. 3.
 - Se deschide ventilul nr. 2.
- Sistemul va funcționa acum ocolind filtrul.
- Se înlocuiește filtrul sau miezul filtrului.
 - Evacuați sistemul printr-un ventil shraeder (nr.3.)
 - Se repune în funcțiune sistemul prin deschiderea/ închiderea ventilelor în ordine inversă.
 - Se îndepărtează orice levier/roată de mână de la ventile.

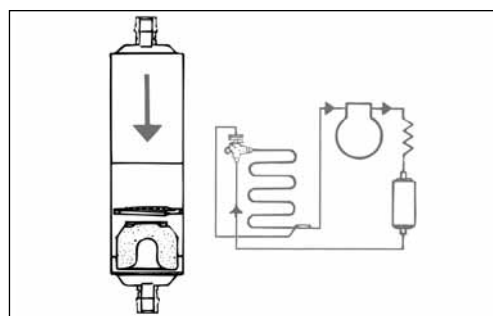


Ah0_0014

Filtre speciale produse de Danfoss

Filtre deshidratoare combi tip DCC și DMC

Filtrele deshidratoare combi tip DCC și DMC sunt folosite în sistemele mai mici cu ventil de laminare în care condensatorul nu poate să conțină întreaga cantitate de agent frigorific. Colectorul din filtrul deshidrator combi mărește subrăcirea lichidului și creează posibilitatea de dezghețare automată la funcționarea în pump-down. Colectorul cuprinde un volum variabil de agent frigorific (corespunzător la diferite temperaturi de condensare) și trebuie să fie capabil să conțină întreaga cantitate de agent frigorific în timpul funcționării și reparației. Din motive de securitate, volumul colectorului trebuie să fie cu cel puțin 15% mai mare decât volumul de agent frigorific.

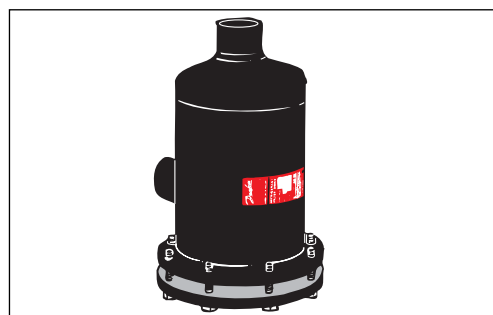


Ah0_0012

Filtrul "după ardere", tip 48-DA

Filtrul "după ardere", tip 48-DA, se folosește după ce compresorul ermetic sau semi-ermetic a suferit defecțiuni. Defecțiunea compresorului care dă naștere formării de acid va fi constatată prin mirosul uleiului și poate prin decolorare. Defecțiunea poate să apară din următoarele cauze:

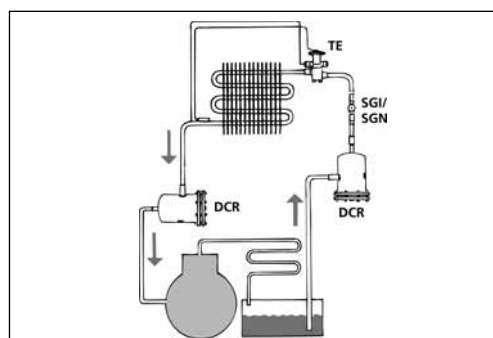
- umezeală, murdărie sau aer
- starter defect
- defect de refrigerare din cauza unei încărcături prea mici cu agent frigorific.
- temperatura gazului cald mai mare de 175°C.



Ah0_0013

După înlocuirea compresorului și curățarea restului sistemului, se instalează două filtre "după ardere"; unul pe conducta de lichid, celălalt pe conducta de aspirație. Conținutul de acid este apoi verificat cu regularitate și filtrele sunt înlocuite dacă este necesar.

Când la o verificare de ulei se constată că sistemul nu mai conține acid, filtrul după ardere de pe conducta de lichid poate fi înlocuit cu un filtru deshidrator obișnuit. Miezul filtrului "după ardere" din conducta de aspirație poate fi îndepărtat.



Ah0_0010

Aplicație specială

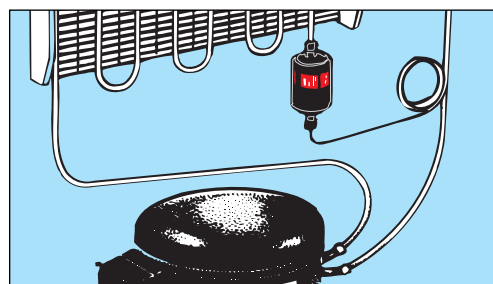
Filtre deshidratoare DCL/DML

Tipurile DCL/DML 032s, DCL/DML DN 032.5s și DCL/DML 033s sunt fabricate special pentru sisteme cu tub capilar și sunt folosite deci în sisteme frigorifice în care laminarea se realizează printr-un tub capilar.

Filtrele deshidratoare DCL/DML pot fi folosite și atunci când se repară frigiderule, congelatoarele etc. Pot fi făcute economii atât de timp cât și de bani prin instalarea unui filtru deshidrator DCL/DML pe conducta de aspirație.

Avantajul acestei acțiuni poate fi cel mai bine ilustrat dacă se compară procedura normală de reparație pentru un compresor defect cu o metoda care exploatează caracteristicile bune ale filtrului DCL/DML în ceea ce privește reținerea umezelii, a acidului și a impurităților.

Notă: "Metoda DCL/DML" poate fi folosită numai când uleiul nu este decolorat și când filtrul creion nu este colmatat.



Ah0_0017



Ah0_0015

Aplicație specială

Filtrele deshidratoare DCL/DML

Avantajele câștigate prin instalarea unui filtru DCL/DML pe conducta de aspirație sunt:

1. Reparație mai rapidă.
2. Capacitate acidă și uscare mărită.
3. Protecția compresorului de orice fel de impurități.
4. Mai buna calitate a reparației.
5. Mediu de lucru mai curat.

Acidul și umezeala captate în ulei vor fi absorbite de filtrul DCL/DML.

Deci nu este necesar să se îndepărteze uleiul rămas din sistemul de refrigerare.

Procedura cu filtrul-creion	Procedura cu filtrul DCL/DML
Se recuperează agentul frigorific și se evaluează pentru re folosire.	Se recuperează agentul frigorific și se evaluează pentru re folosire.
Se scoate compresorul + filtrul-creion	Se scoate compresorul
Se îndepărtează resturile de ulei din sistem	Nimic
Se usucă sistemul cu azot	Nimic
Se conectează noul compresor și se instalează noul filtru-creion	Se conectează noul compresor și se instalează filtrul DCL/DML pe conducta de aspirație
Se evaluează și se schimbă agentul frigorific	Se evaluează și se schimbă agentul frigorific

Un filtru DCL/DML în conducta de aspirație reține impuritățile din condensator, vaporizator, conducte etc. și prelungește astfel durata de viață a noului compresor.

Pot fi folosite filtre DML/DML care au aceleași conexiuni ca și compresorul. Se recomandă de asemenea gama Danfoss de compresoare ermetice.

Exemplu:

Tip compresor	Conducta aspirație [mm]	Tip filtru
TL	Ø6.2	DCL/DML 032s
NL 6-7	Ø6.2	DCL/DML 032s

Alegerea dimensiunilor

Când se aleg filtrele deshidratoare din cataloage, există mai multe forme de exprimare, fiecare dintre ele putând constitui baza pentru alegere.

EPD (Punct de Echilibru Uscare)

Definește ultimul conținut de apă posibil dintr-un agent frigorific în faza lichidă a acestuia, după ce s-a aflat în contact cu un filtru deshidrator.

EPD pentru R22 = 60 ppmH₂O *)
 EPD pentru R410A = 50 ppmH₂O *)
 EPD pentru R134a = 50 ppmH₂O *)
 EPD pentru R404A/R507/R407C = 50 ppmH₂O *)

Așa cum este stipulat de către ARI 710, în ppmH₂O (mg_{apă}/kg_{agent frigorific})

*) ARI Institutul de aer condiționat și refrigerare, Virginia, SUA



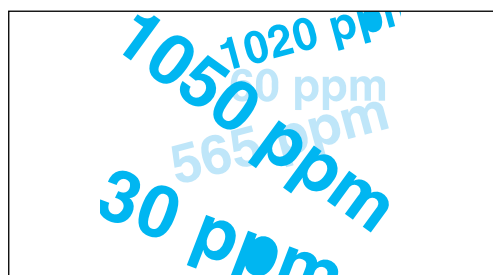
Ah0_0025

Capacitate de uscare
(Cantitatea de apă reținută)

Cantitatea de apă pe care filtrul deshidrator este capabil să o absoarbă la temperatura lichidului de 24°C și la 52°C, așa cum se stipulează de către standardul ARI 710.

Capacitatea de uscare este dată în grame de apă, picături de apă sau kg de agent frigorific la uscare.
 R22: de la 1050 ppm H₂O la 60 ppmH₂O
 R410A: de la 1050 ppm H₂O la 50 ppm H₂O
 R134a: de la 1050 ppm H₂O la 50 ppm H₂O
 R404A / R507 / R407C: de la 1020 ppm H₂O la 50 ppm H₂O

1000 ppmH₂O = 1 g apă într-un kg agent frigorific 1 g apă=20 picături.



Ah0_0016

Capacitatea lichidului (ARI 710*)

Dă cantitatea de lichid care poate să curgă printr-un filtru cu o cădere de presiune de 0,07 bar la t_c = +30°C și la t_e = -15°C. Capacitatea lichidului este determinată în l/min sau în kW.

Transformarea din kW în litri/minut:

R22 / R410A 1kW = 0.32 l/min
 R134a 1kW = 0.35 l/min
 R404A / R507 / R407C 1kW = 0.52 l/min

*) ARI Institutul de aer condiționat și refrigerare, Virginia, SUA



Ah0_0024

Capacitatea recomandată a sistemului

Determinată în kW pentru diferite tipuri de sisteme de refrigerare pe baza unei capacități a lichidului de $\Delta p = 0,14$ bar și în condiții normale de funcționare.

Condiții de funcționare:

Instalații de refrigerare și de congelare:	$t_o = -15^\circ\text{C}$, $t_c = +30^\circ\text{C}$
Instalații de aer condiționat	$t_o = -5^\circ\text{C}$, $t_c = +45^\circ\text{C}$
Unități de aer condiționat	$t_o = +5^\circ\text{C}$, $t_c = +45^\circ\text{C}$

t_o = temperatura de evaporare

t_c = temperatura de condensare



Avertizare:

La aceeași capacitate a instalației în kW pentru unitățile de aer condiționat și pentru instalațiile de refrigerare/congelare, pot fi instalate filtre deshidratoare mai mici în unitățile de aer condiționat din cauza temperaturilor mai mari de evaporare (t_o) și a ipotezei că instalațiile produse în fabrici conțin mai puțină umezeală decât sistemele asamblate "pe loc".

Filtre deshidratoare Danfoss:

Tipul	Funcția	Agentul frigorific	Miez	Tip ulei
DML	Filtru deshidrator standard	HFC compatibil cu R22	100% sită moleculară	Poliesteric (POE) Polialchil (PAG)
DCL	Filtru deshidrator standard	CFC/HCFC	80% sită moleculară 20% alumină activată	Mineral (MO) Alchilbenzen (BE)
DMB	Filtru deshidrator dual	HFC compatibil cu R22	100% sită moleculară	Poliesteric (POE) Polialchil (PAG)
DCB	Filtru deshidrator dual	CFC/HCFC	80% sită moleculară 20% alumină activată	Mineral (MO) Alchilbenzen (BE)
DMC	Filtru deshidrator Combi	HFC compatibil cu R22	100% sită moleculară	Poliesteric (POE) Polialchil (PAG)
DCC	Filtru deshidrator Combi	CFC/HCFC	80% sită moleculară 20% alumină activată	Mineral (MO) Alchilbenzen (BE)
DAS	Filtru deshidrator după ardere	R22, R134a, R404A, R507	30% sită moleculară 70% alumină activată	
DCR	Filtru deshidrator cu schimbarea miezului	Vezi mai jos descrierea miezului	48-DU/DM, 48-DN DC, 48-DA, 48-F	-
48-DU/DM pentru DCR	Miez interschimbabil pentru filtrul deshidrator DCR std.	HFC compatibil cu R22	100% sită moleculară	Poliesteric (POE) Polialchil (PAG)
48-DN/DC pentru DCR	Miez interschimbabil pentru filtrul deshidrator DCR std.	CFC/HCFC	80% sită moleculară 20% alumină activată	Mineral (MO) Alchilbenzen (BE)
48-DA pentru DCR	Miez interschimbabil pentru filtrul deshidrator DCR std.	R22, R134a, R404A, R507		
48-F pentru DCR	Miez interschimbabil pentru filtrul deshidrator DCR cu schimbarea miezului	Toți	-	Toți

Acest capitol cuprinde 4 secțiuni:

pagina

Instrucțiuni de montaj	63
Grupuri compresor-condensator în general	81
Repararea instalațiilor frigorifice ermetice	95
Aplicație practică a agentului frigorific R290 propan în sisteme ermetice mici	115

Cuprins

pagina

1.0 General	65
2.0 Compresor	65
2.1 Nomenclator	65
2.2 Moment de pornire redus sau ridicat	66
2.3 Protecție motor și temperatura înfășurării	66
2.4 Atenuator vibrații din cauciuc	66
2.5 Temperatura ambiantă minimă	67
3.0 Identificarea problemelor	67
3.1 Decuplare protecție motor	67
3.2 Interacțiune PTC și protecție	67
3.3 Verificare protecție și rezistență înfășurare	67
4.0 Deschiderea instalației frigorifice	67
4.1 Agenți frigorifici inflamabili	68
5.0 Montare	68
5.1 Conexiuni	68
5.2 Conexiuni de umplere	70
5.3 Tub adaptor	70
5.4 Materiale brazare	70
5.5 Brazare	71
5.6 Conexiuni Lokring	72
5.7 Filtre deshidratoare	72
5.8 Filtre deshidratoare și agenți frigorifici	73
5.9 Tub capilar în filtrul deshidrator	73
6.0 Echipament electric	74
6.1 Dispozitiv pornire LST	74
6.2 Dispozitiv pornire HST	75
6.3 Dispozitiv pornire HST CSR	77
6.4 Echipament pentru compresoare duble (tandem)	77
6.5 Unitate electronică pentru compresoare cu turație variabilă	78
7.0 Evacuare	78
7.1 Pompe de vid	79
8.0 Încărcarea agentului frigorific	79
8.1 Încărcătură maximă agent frigorific	79
8.2 Închiderea conductelor	79
9.0 Testare	80
9.1 Testarea echipamentului	80

Note

1.0 Generalități

Când un compresor trebuie instalat într-un echipament nou, de obicei este destul timp pentru a alege tipul compresorului adecvat din fișele tehnice și a face testele necesare. În schimb, când un compresor defect trebuie înlocuit, de multe ori nu este posibil să se obțină același tip de compresor ca cel original. În asemenea cazuri este necesar să se compare datele relevante ale compresorului.

Durata îndelungată de viață a unui compresor depinde de activitatea de service adecvată și curățenia și uscarea componentelor.

Tehnicianul de service trebuie să respecte următoarele când alege un compresor. Tipul de agenți frigorifici, tensiunea și frecvența, domeniul de aplicație, capacitatea compresorului, condițiile de pornire și de răcire.

Dacă este posibil folosiți același tip de agent frigorific ca la instalația defectă.

2.0 Compresor

Programul de Compresoare Danfoss constă în tipurile de bază P, T, N, F, SC și SC Twin.

Compressoarele Danfoss 220 V au o etichetă galbenă cu informații despre tip, tensiune și frecvență, aplicație, condiții de pornire, agenți frigorifici și cod numeric.

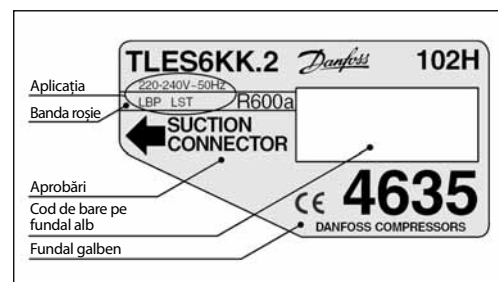
Compressoarele 115 V au etichetă verde.

LST/HST împreună înseamnă că caracteristicile de pornire depind de echipamentul electric.



Am0 0024

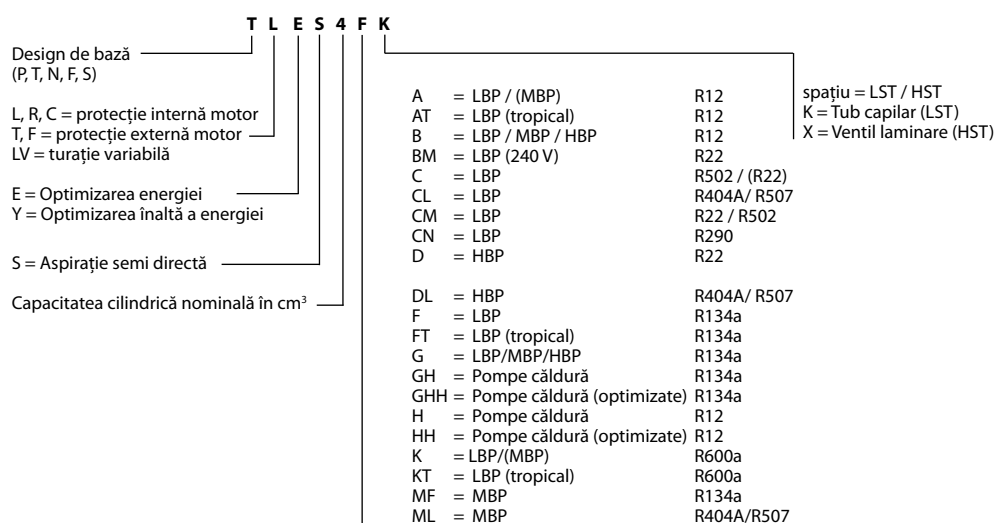
Dacă eticheta cu tipul a fost distrusă, tipul și codul compresorului se pot găsi ștanțate pe lateral. Vezi primele pagini privind fișele tehnice pentru compresor.



Am0 0025

2.1 Nomenclatură

Exemplu nomenclatură compresor



2.1 Nomenclatură (cont.)

Prima literă a codului (P, T, N, F sau S) indică seria compresorului iar a doua, tipul de protecție a motorului.

E, Y și X înseamnă diferite trepte de optimizare a energiei. S înseamnă aspirație semi directă. V înseamnă compresoare cu viteză variabilă. Pe toate aceste tipuri menționate trebuie folosită conexiunea de aspirație indicată. Folosirea unei conexiuni greșite va duce la capacitate și eficiență reduse.

Un număr indică capacitatea cilindrică în cm^3 , dar pentru compresoare PL numărul indică capacitatea nominală.

Litera după capacitate indică ce agent frigorific trebuie folosit și domeniul de aplicație al compresorului. (vezi exemplu) LBP (Low Back Pressure) indică domeniul de temperaturi reduse de evaporare, de obicei -10°C la -35°C sau chiar -45°C , pentru utilizare în congelatoare sau frigider cu compartimente de congelare.

MBP (Medium Back Pressure) indică domeniul de temperaturi de evaporare medii, de obicei

-20°C până la 0°C , de exemplu în dulapuri reci, răcitoare pentru lapte, mașini de gheață și răcitoare de apă.

HBP (High Back Pressure) indică temperaturile înalte de evaporare, de obicei -5°C până la $+15^\circ\text{C}$, de exemplu în dezumidificatoare și unele răcitoare de lichid.

T ca literă suplimentară indică un compresor pentru aplicații tropicale. Aceasta înseamnă temperaturi ambiante mari și capacitatea de a lucra cu surse de energie electrică mai instabile.

Litera ultimă dă informații despre momentul de pornire. Dacă, drept regulă principală, compresorul este destinat pentru LST (moment de pornire redus) și HST (moment de pornire ridicat) acest spațiu este lăsat liber. Caracteristicile de pornire depind de echipamentul electric ales.

K indică LST (tub capilar și egalizarea presiunii în timpul repausului) iar X indică HST (ventil de expansiune sau fără egalizarea presiunii).

2.2 Moment de pornire redus sau ridicat

Descrierea diferitelor echipamente electrice se poate găsi în fișele tehnice ale compresoarelor. Vezi și secțiunea 6.0.

Compressoarele cu moment de pornire redus (LST) trebuie folosite doar în instalații frigorifice cu dispozitiv de laminare a tubului capilar, unde egalizarea presiunii între aspirație și refulare se obține în cursul fiecărei perioade de repaus.

Un dispozitiv de pornire PTC (LST) necesită un timp de repaus de minim 5 minute, necesar pentru răcirea PTC.

Dispozitivul de pornire HST care conferă un moment de pornire mare, trebuie întotdeauna folosit în instalațiile frigorifice cu ventil de expansiune și pentru sisteme cu capilar fără egalizarea completă a presiunii înainte de fiecare pornire.

Compressoarele cu moment de pornire ridicat (HST) sunt folosite de obicei cu un releu și condensator de pornire.

Condensatoarele de pornire sunt concepute pentru timp scurt de anclanșare.

"1.7% ED", ștanțat pe condensatorul de pornire înseamnă de exemplu max. 10 anclanșări pe oră, fiecare cu durata de 6 secunde.

2.3 Protecția motorului și temperatura înfășurării

Majoritatea Compressoarelor Danfoss sunt dotate cu protecție pentru motor pe înfășurările motorului. Vezi și secțiunea 2.1. La sarcină maximă temperatura înfășurării nu trebuie să

depășească 135°C iar în condiții stabile nu trebuie să depășească 125°C . Informații specifice se pot găsi în fișele tehnice

2.4 Atenuatori de vibrație din cauciuc

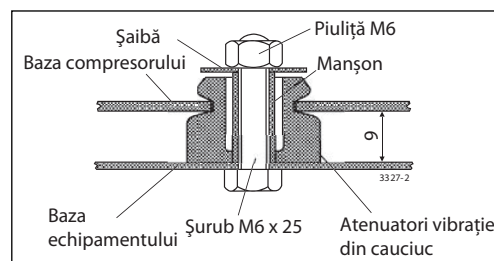
Poziționați compresorul pe placa de bază până se montează.

Astfel se reduce riscul depunerilor de ulei în interiorul conexiunilor și apariției probleme de brazare din aceeași cauză.

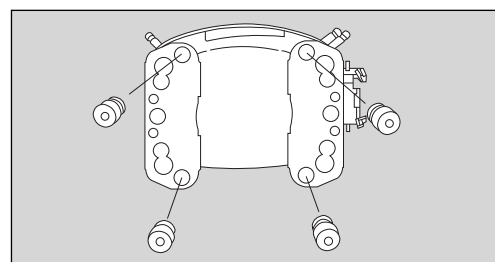
Puneți compresorul pe o latură cu conexiunile în sus apoi montați atenuatorii de vibrație din cauciuc și manșoanele pe placa de bază a echipamentului.

Nu răsturnați compresorul.

Montați compresorul pe placa de bază a echipamentului.



Am0_0026



Am0_0027

2.5
Temperatura ambiantă minimă

Lăsați compresorul să ajungă la o temperatură peste 10 °C înainte de prima pornire, pentru a evita problemele.

3.0 Identificarea problemelor

Dacă compresorul nu funcționează, pot exista numeroase motive. Înainte de înlocuirea compresorului, asigurați-vă că acesta este defect.

Pentru localizarea simplă a problemelor vezi secțiunea "Identificarea problemelor".

3.1
Declanșarea protecției motorului

Dacă protecția motorului declanșează când compresorul este rece, poate dura 5 minute pentru resetarea protecției.

Dacă protecția motorului declanșează când compresorul este cald (carcasa compresorului peste 80 °C) timpul de resetare crește. Poate dura aproximativ 45 minute până la resetare

3.2
Interacțiunea PTC – protecție

Unitatea de pornire PTC necesită un timp de răcire de 5 minute înainte de a reporni compresorul cu moment de pornire maxim.

Întreruperile scurte ale alimentării, insuficiente pentru a permite răcirea PTC pot duce la o întârziere la pornire de 1 oră.

PTC nu va putea asigura acțiune integrală în timpul primei resetări a protecției, deoarece

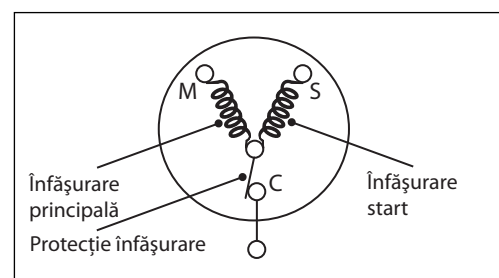
nu permit de obicei egalizarea presiunii. Astfel, protecția declanșează până ce timpul de resetare este suficient.

Această situație de inadecvare se poate rezolva scoțând de sub tensiune echipamentul 5-10 minute.

3.3
Verificați protecția și rezistența înfășurării

În cazul unui defect la compresor, verificați rezistența direct la intrare, pentru a vedea dacă defectul este cauzat de o problemă la motor sau doar de declanșarea protecției.

Dacă măsurarea rezistenței arată o conexiune între înfășurările motorului între bornele M și S, dar circuitul întrerupt între M și C și S și C, înseamnă că protecția este declanșată. Așteptați pentru resetare.



Am0_0028

4.0 Deschiderea instalației frigorifice

Niciodată nu deschideți o instalație frigorifică înainte ca toate componentele pentru reparație să fie disponibile.

Compresorul, filtrul deshidrator și alte componente ale instalației trebuie sigilate înainte de montajul final. Deschiderea unei instalații defecte trebuie făcută diferit, în funcție de agentul frigorific folosit.

Montați un robinet de service pe sistem și colectați agentul frigorific în mod adecvat. Dacă agentul frigorific este inflamabil, el poate fi evacuat la exterior printr-un furtun dacă cantitatea este foarte limitată.

Apoi purjați sistemul cu azot uscat.

4.1 Agenți frigorifici inflamabili

R600a și R290 sunt hidrocarburi. Acești agenți frigorifici sunt inflamabili și se permite utilizarea lor doar în echipamentele care sunt în conformitate cu cerințele EN/IEC 60335-2-24. (Pentru evitarea riscului potențial generat de utilizarea agenților frigorifici inflamabili)

În consecință, R600a și R290 se pot folosi în echipamente casnice proiectate pentru acest tip de agenți frigorifici și în conformitate cu standardul de mai sus. R600a și R290 sunt mai grei ca aerul iar concentrația va fi întotdeauna mai mare la nivelul pardoselii. Limitele de inflamabilitate sunt aproximativ:

Agenți frigorifici	R600a	R290
Limită inferioară	1.5% vol. (38 g/m ³)	2.1% vol. (39 g/m ³)
Limită superioară	8.5% vol. (203 g/m ³)	9.5% vol. (177 g/m ³)
Temperatură aprindere	460°C	470°C

Pentru activități de service și reparații la sisteme cu R600a și R290 personalul trebuie să fie instruit adecvat pentru manipularea agenților frigorifici inflamabili.

Aceasta include cunoașterea instrumentelor, transportul compresorului și agentului frigorific și reglementările de siguranță relevante.

Nu folosiți focul deschis când lucrați cu agenții frigorifici R600a și R290!

Compresoarele Danfoss pentru agenții frigorifici inflamabili R600a și R290 sunt dotate cu o etichetă de avertizare galbenă, așa cum este arătat.

Compresoarele mai mici pentru R290, tipurile T și N sunt de tip LST. Acestea au adesea nevoie de un temporizator pentru a asigura un timp de egalizare a presiunii.

Pentru informații suplimentare vezi secțiunea "Aplicație practică a agentului frigorific R290 propan în instalații ermetice mici".



R600a

Am0_0029



R290

Am0_0030

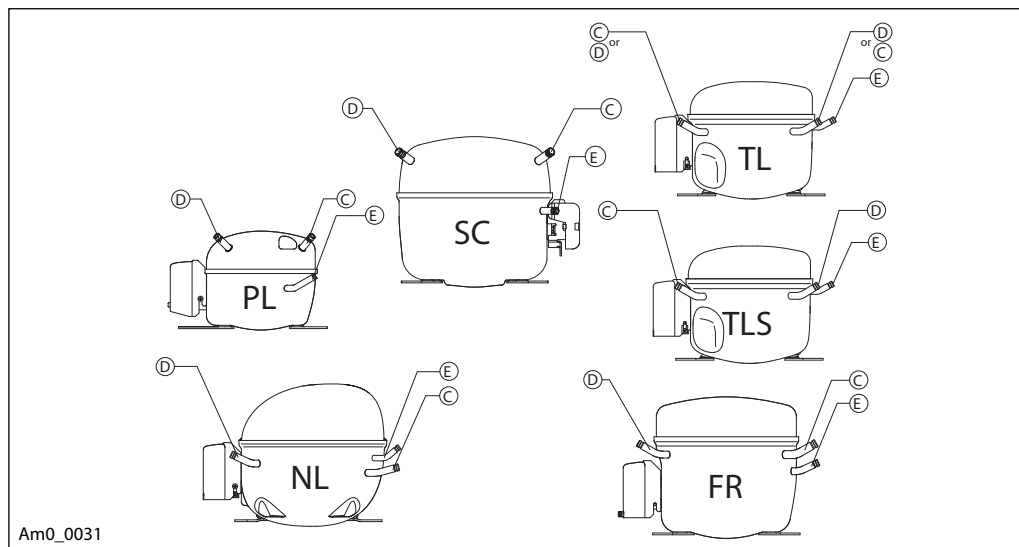
5.0 Montaj

Problemele de brazare cauzate de uleiul ajuns în conexiuni se pot evita punând compresorul pe placa de bază cu ceva timp înainte de racordarea la instalație.

Compresorul nu trebuie răsturnat niciodată. Instalația trebuie închisă în decurs de 15 minute pentru a evita pătrunderea umezelii și murdăriei.

5.1 Conexiuni

Pozițiile conexiunilor sunt date în scheme. "C" înseamnă aspirație și trebuie întotdeauna conectată la conducta de aspirație. "E" înseamnă refulare și trebuie conectată la conducta de refulare. "D" înseamnă proces și se folosește pentru intervenția în instalație.



Am0_0031

5.1

Conexiuni (cont.)

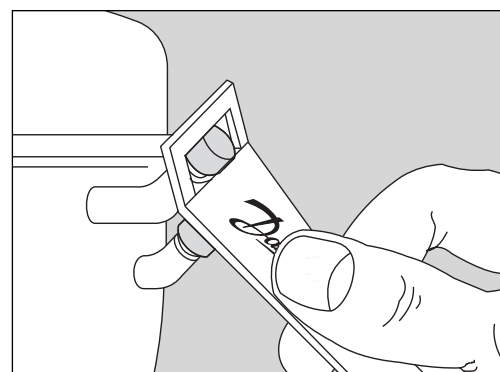
Majoritatea compresoarelor Danfoss sunt dotate cu conexiuni tubulare cu pereți groși, din oțel placat cu cupru, care se pot braza la fel ca și conexiunile din cupru.

Conexiunile sunt sudate pe carcasa compresorului și nu se pot deteriora prin supraîncălzire la brazare.

Conexiunile au un capac de etanșare din aluminiu (capsolut) care asigură o etanșare strânsă. Etanșarea asigură compresoarele împotriva deschiderii acestora după ce au părăsit liniile de producție Danfoss. În plus, etanșarea elimină necesitatea sarcinii de protecție de azot.

Capacele capsolut se pot scoate cu clești obișnuiți sau un instrument special ca în figură. Capacul capsolut nu se poate pune la loc. După îndepărtarea capacelor de etanșare, compresorul trebuie montat pe sistem în maxim 15 minute pentru evitarea pătrunderii umezelii și mizeriei.

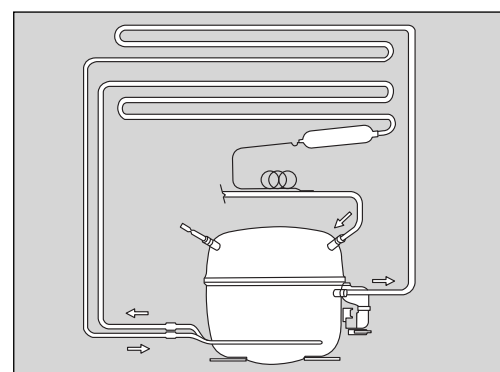
Capacele Capsolut nu trebuie lăsate niciodată în instalația montată.



Am0_0032

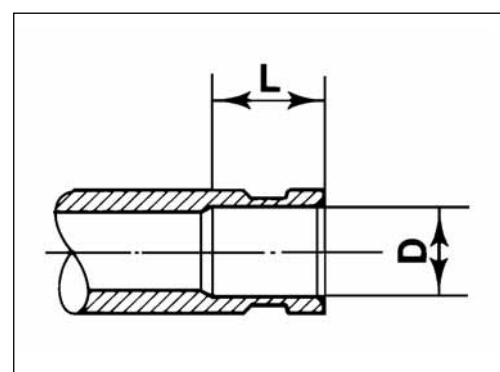
Răcitoarele de ulei, dacă există (compresoarele cu capacitate cilindrică peste 7 cm³), sunt făcute din tub de cupru iar conexiunile sunt etanșate cu bușoane de cauciuc. O serpentină de răcire a uleiului trebuie conectată la mijlocul circuitului condensatorului.

Compresoarele SC Twin trebuie să aibă un ventil unic sens pe conducta de refulare la compresoarele nr. 2. Dacă se dorește modificarea secvenței de pornire între compresoarele 1 și 2, trebuie montat un ventil unic sens pe ambele conducte de refulare.



Am0_0033

Pentru condiții optime de brazare și pentru a reduce la minim consumul de material de brazare, toate conexiunile tubulare la compresoarele Danfoss au degajări ca în fig.



Am0_0034

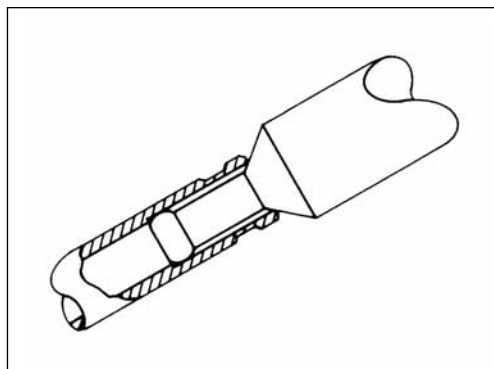
5.2

Conexiuni de umplere

Este posibil să se folosească sistem de umplere pentru conexiuni cu diametre interioare 6.2 – 6.5 pentru țevi de 1/4" (6.35 mm) dar nu se recomandă adaptări peste 0,3 mm.

În timpul operației trebuie aplicată o contraforță adecvată la conexiuni pentru a nu se desprinde.

O soluție diferită la această problemă este să se reducă diametrul de la capătul tubului de conexiune cu un clește special.



Am0_0035

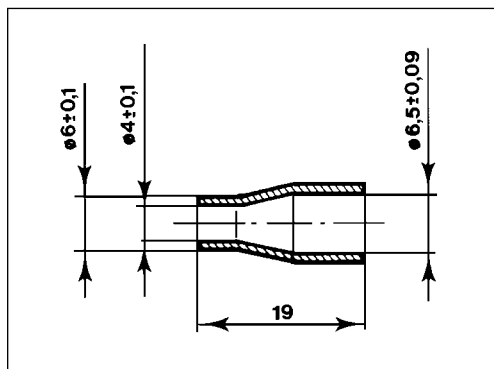
5.3

Tub adaptor

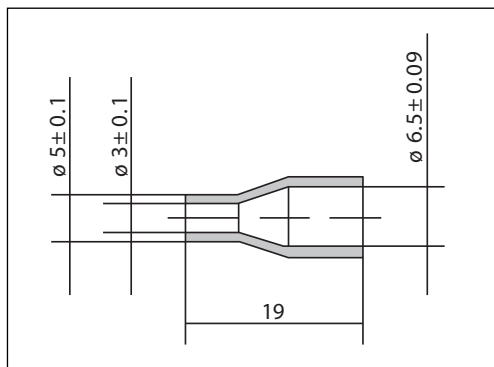
În locul conexiunilor de umplere sau a reducerii diametrului racordurilor, se pot folosi de asemenea tuburi adaptor din cupru pentru intervențiile de service.

Un tub adaptor de 6/6,5 mm se poate folosi când un compresor cu conexiuni de 6,2 mm trebuie conectat la o instalație frigorifică cu conducte de 1/4" (6,35 mm).

Un tub adaptor de 5/6,5 mm se poate folosi când un compresor cu conexiuni de refulare de 5 mm trebuie conectat la conducte de 1/4" (6,35 mm).



Am0_0036



Am0_0037

5.4

Materiale de brazare

Pentru brazarea conexiunilor și tuburilor de cupru se pot folosi materiale cu conținut de argint redus, minim 2%. Aceasta înseamnă că se pot folosi și materialele de brazare numite cu fosfor la conectarea tuburilor din cupru.

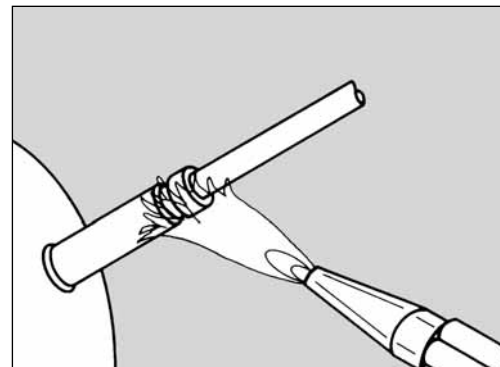
Când se conectează tuburi din oțel este necesar un material cu conținut de argint mai mare și care nu conține fosfor, cu o temperatură lichidus sub 740°C. Aici este necesar de asemenea și un material flux.

5.5
Brazare

Mai jos se prezintă instrucțiuni pentru brazarea conexiunilor din oțel, diferite de cele pentru brazarea conexiunilor din cupru. Temperatura trebuie menținută cât mai aproape de temperatura de topire a materialului de brazare. Supraîncălzirea duce la deteriorarea suprafeței și calitatea redusă a brazării.

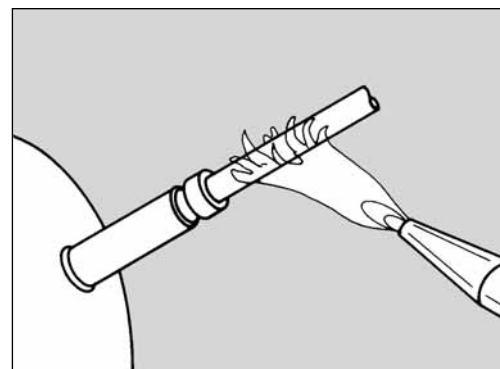
Folosiți căldura "blândă" a flăcării la încălzirea îmbinării.

Distribuiți flacăra astfel încât minim 90% din căldură se concentrează în jurul conectorului și aproximativ 10% în jurul tubului conector.



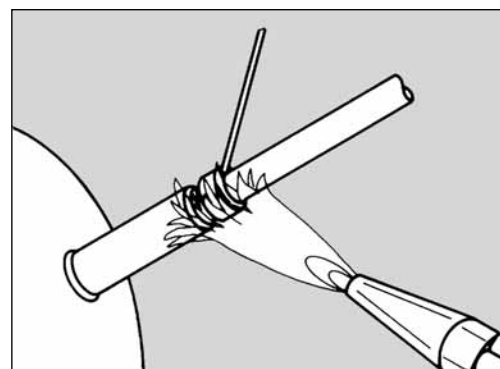
Am0_0038

Când conexiunea are culoarea roșu cireșă (aproximativ 600 °C) aplicați flacăra pe tubul conector câteva secunde.



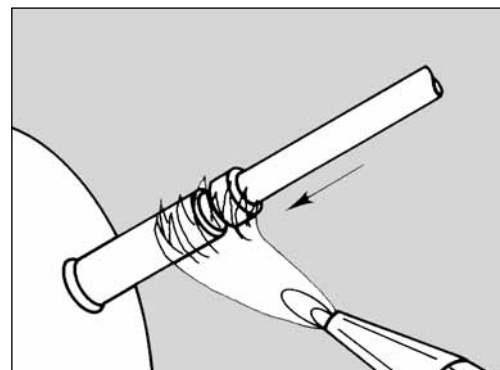
Am0_0039

Continuați încălzirea îmbinării cu flacăra blândă și aplicați materialul de brazare.



Am0_0040

Trageți materialul de brazare în rost mișcând lent flacăra spre compresor; apoi îndepărtați complet flacăra.



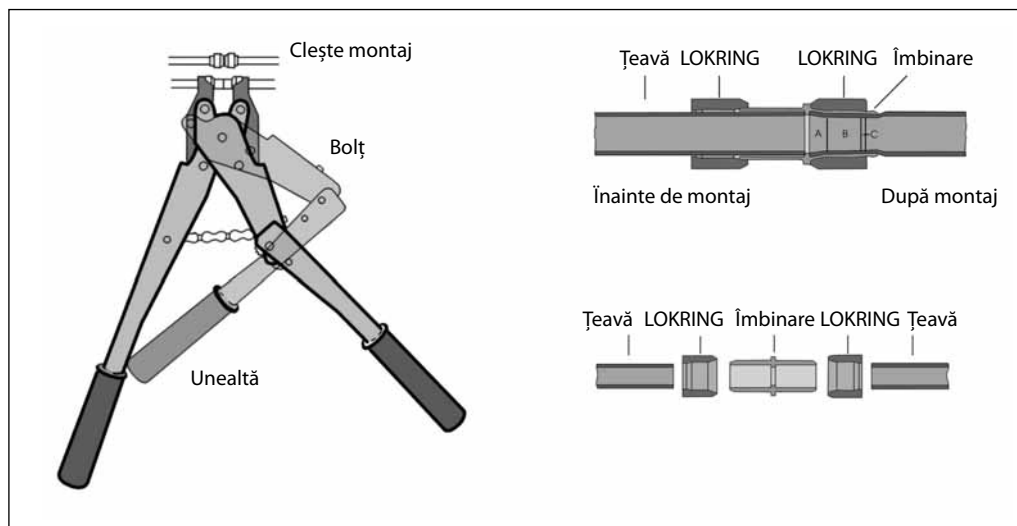
Am0_0041

5.6 Conexiuni Lokring

Instalațiile care conțin agenți frigorifici inflamabili R600a ori R290 nu se brazează. În asemenea cazuri se poate folosi în conexiune Lokring cum este cea din imagine.

Sistemele noi se pot braza normal dacă nu au fost umplute cu agenți frigorifici inflamabili.

Sistemele încărcate nu se vor deschide niciodată cu flacără. Compresoarele de la sistemele cu agenți frigorifici inflamabili trebuie golite pentru a elimina urmele de agenți frigorifici din ulei.



Am0_0042

5.7 Filtre dehidratatoare

Compresoarele Danfoss trebuie folosite în instalații frigorifice bine dimensionate incluzând un filtru dehidrator cu o cantitate adecvată de agent dehidrator de tip și calitate adecvate.

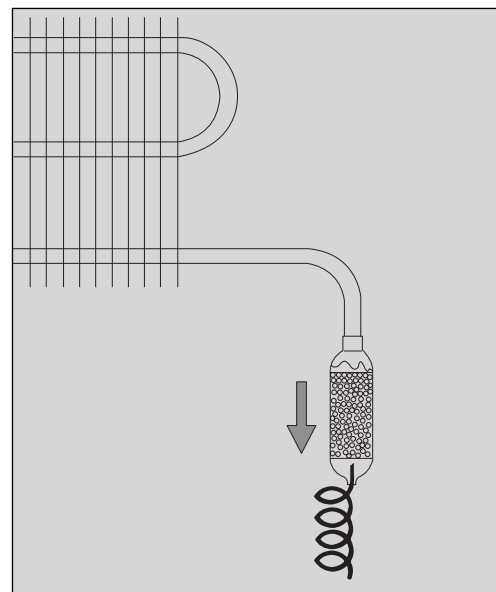
Instalațiile frigorifice trebuie să aibă un nivel de uscare de 10 ppm. Ca limită maximă se acceptă 20 ppm.

Filtrul dehidrator trebuie montat astfel încât direcția de curgere a agentului frigorific să fie în sens gravitațional.

Astfel, granulele sitei moleculare nu se vor deplasa producând praf și blocând capilarul. La sistemele cu tub capilar, aceasta asigură și un timp minim de egalizare a presiunii.

În special filtrele dehidratatoare creion trebuie alese cu grijă pentru a asigura calitatea adecvată. În instalațiile transportabile se vor folosi doar filtre dehidratatoare aprobate pentru aplicații mobile.

Un nou filtru dehidrator trebuie instalat întotdeauna când s-a deschis instalația frigorifică.



Am0_0043

5.8

Filtre deshidratatoare și agenți frigorifici

Apa are o dimensiune moleculară de 2.8 Ångström. Deci se pot folosi site moleculare cu dimensiunea porilor de 3 Ångström pentru agenți frigorifici uzuali.

Site moleculare (MS) cu pori de 3 Ångström sunt livrate de

UOP Molecular Sieve Division (former Union Carbide) 25 East Algonquin Road, Des Plaines Illinois 60017-5017, USA	4A-XH6	4A-XH7	4A-XH9
R12, R22, R502	x	x	x
R134a		x	x
HFC/HCFC blends			x
R290, R600a		x	x

Grace Davison Chemical W.R.Grace & Co, P.O.Box 2117, Baltimore Maryland 212203 USA		"574"	"594"
R12, R22, R502		x	x
R134a		x	x
HFC/HCFC blends			x
R290, R600a			x

CECA S.A La Defense 2, Cedex 54, 92062 Paris-La Defense France		NL30R	Siliporite H3R
R12, R22, R502		x	x
R134a		x	x
HFC/HCFC blends			x
R290, R600a			x

Se recomandă filtre deshidratatoare cu următoarea cantitate de agent deshidrator.

Compresor	Filtru deshidrator
PL și TL	6 grame sau peste
FR și NL	10 grame sau peste
SC	15 grame sau peste

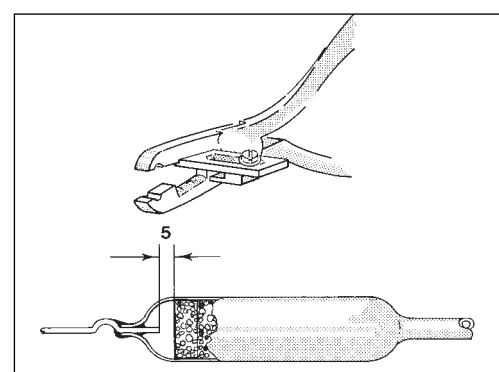
În sistemele comerciale se folosesc adesea filtre deshidratatoare mai mari cu miez masiv. Ele se vor folosi în conformitate cu instrucțiunile producătorului. Dacă este necesar un filtru antiacid în situația unei reparații, vă rugăm contactați furnizorul pentru informații detaliate.

5.9

Capilarul din filtru deshidrator

O atenție specială este necesară la brazarea capilarului. La montare, tubul capilar nu trebuie împins prea departe în filtru deshidrator pentru a nu atinge discul și a produce blocaje. De asemenea, dacă tubul este introdus incomplet în filtru deshidrator, blocajul poate apare la brazare.

Această problemă se poate evita cu un opritor aplicat pe capilar cu ajutorul cleștelui special din figură.



Am0_0044

6.0 Echipament electric

Pentru informații despre pornirea corectă a dispozitivelor vezi fișele tehnice ale compresorului. Niciodată nu folosiți un dispozitiv de pornire al unui compresor vechi deoarece poate duce la defectarea compresorului.

Nu încercați să porniți compresorul fără echipamentul de pornire complet. Din motive de

siguranță, compresorul trebuie întotdeauna să aibă împământare sau o protecție suplimentară.

Îndepărtați materialele inflamabile de echipamentul electric. Compresorul nu trebuie pornit în vid.

6.1 Dispozitiv de pornire LST

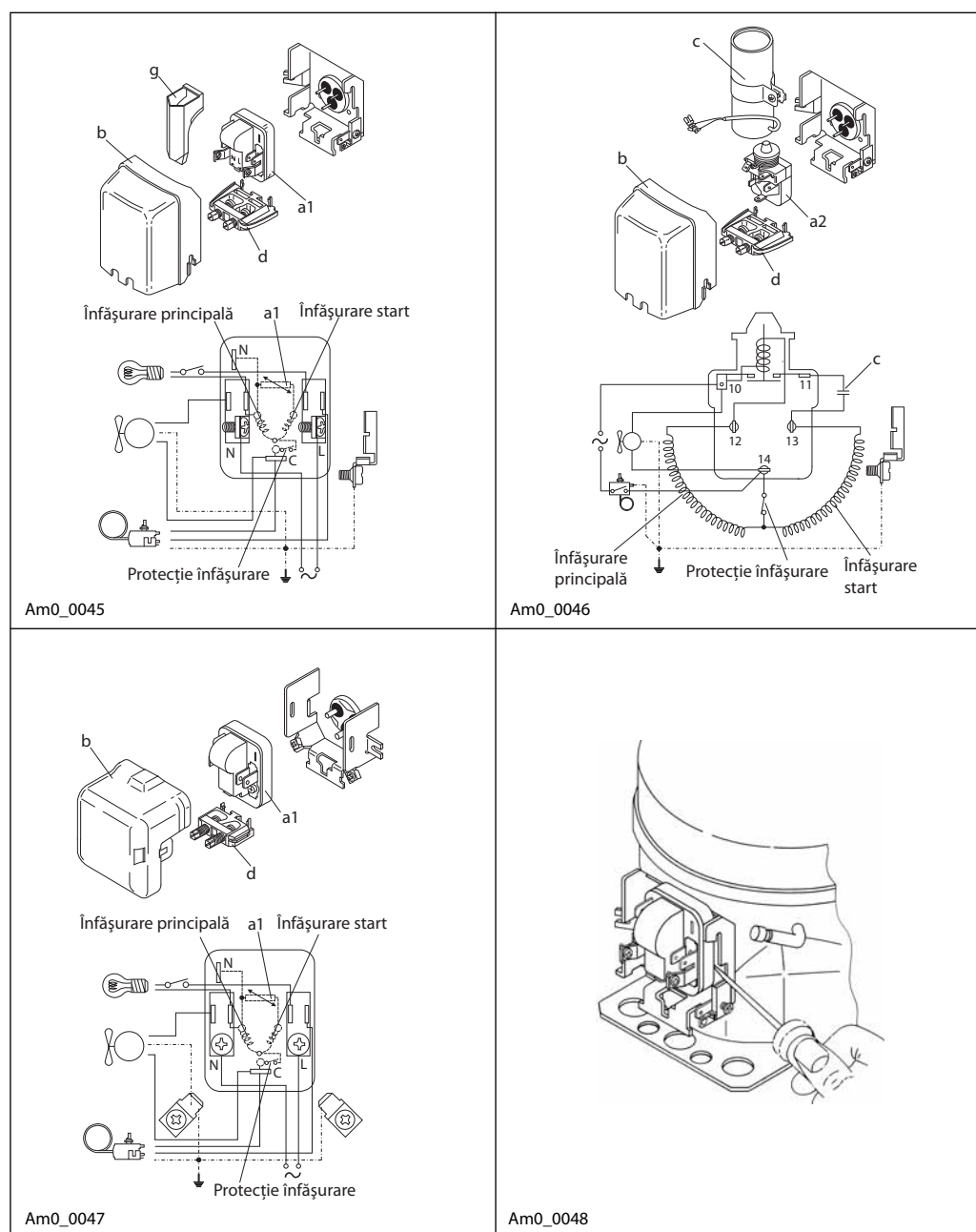
Compresoare cu protecție internă a motorului.
Desenele de mai jos prezintă 3 tipuri de dispozitive cu startere PTC.

Montați dispozitivul de pornire la intrarea curentă a compresorului.

Apăsați în centrul dispozitivului de pornire astfel încât să nu deformați clemele. Montați cablul pe brida de sub dispozitivul de pornire.

La unele compresoare economice un condensator este conectat între bornele N și S pentru consum mai mic de energie.

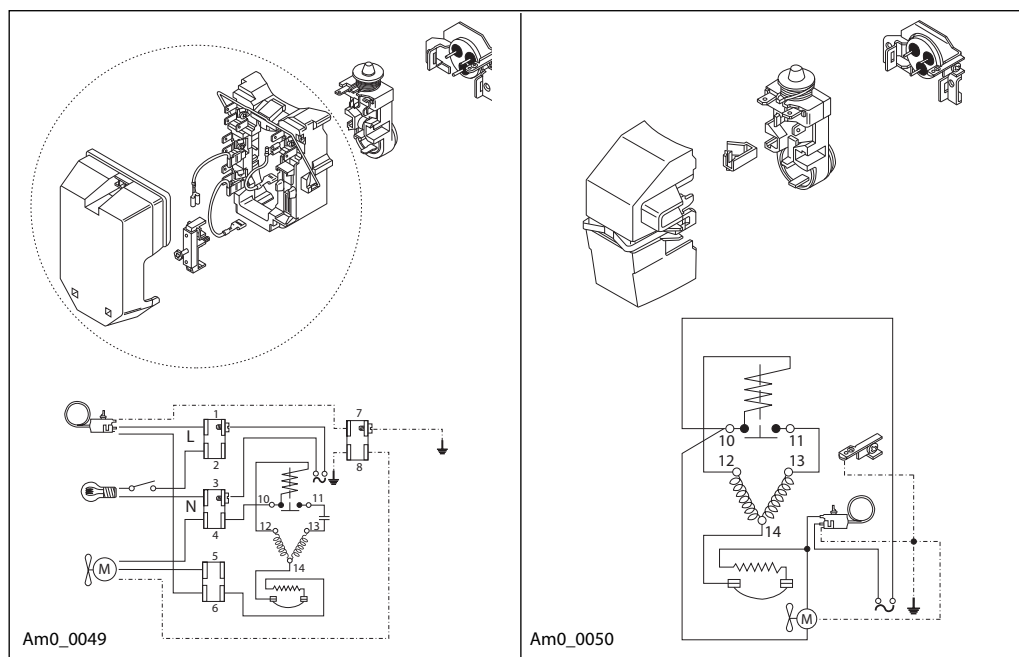
Apăsați în centrul dispozitivului de pornire la demontare pentru a nu deforma clemele. Puneți capacul dispozitivului de pornire și prindeți de bridă cu șuruburi.



6.1
Dispozitiv de pornire LST
(cont.)

Compresoare cu protecție externă a motorului.
Desenele de mai jos prezintă echipamente cu
protecție releu și motor.

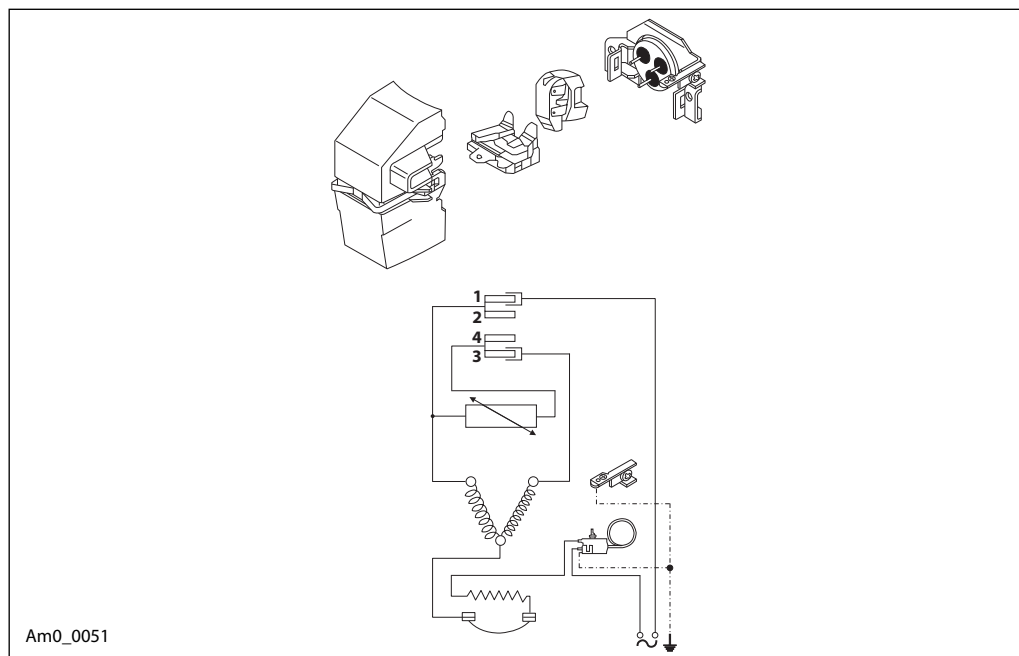
Montarea releului se face de asemenea apăsând
în centrul releului. Capacul se fixează cu o clemă.



Desenele de mai jos prezintă echipamente cu PTC
și protecție externă.

Protecția este prinsă pe borna de jos iar PTC pe
cele 2 de sus.

Capacul este fixat cu o clemă. Acest echipament
nu se livrează cu cablu de alimentare.



6.2
Echipament pornire HST

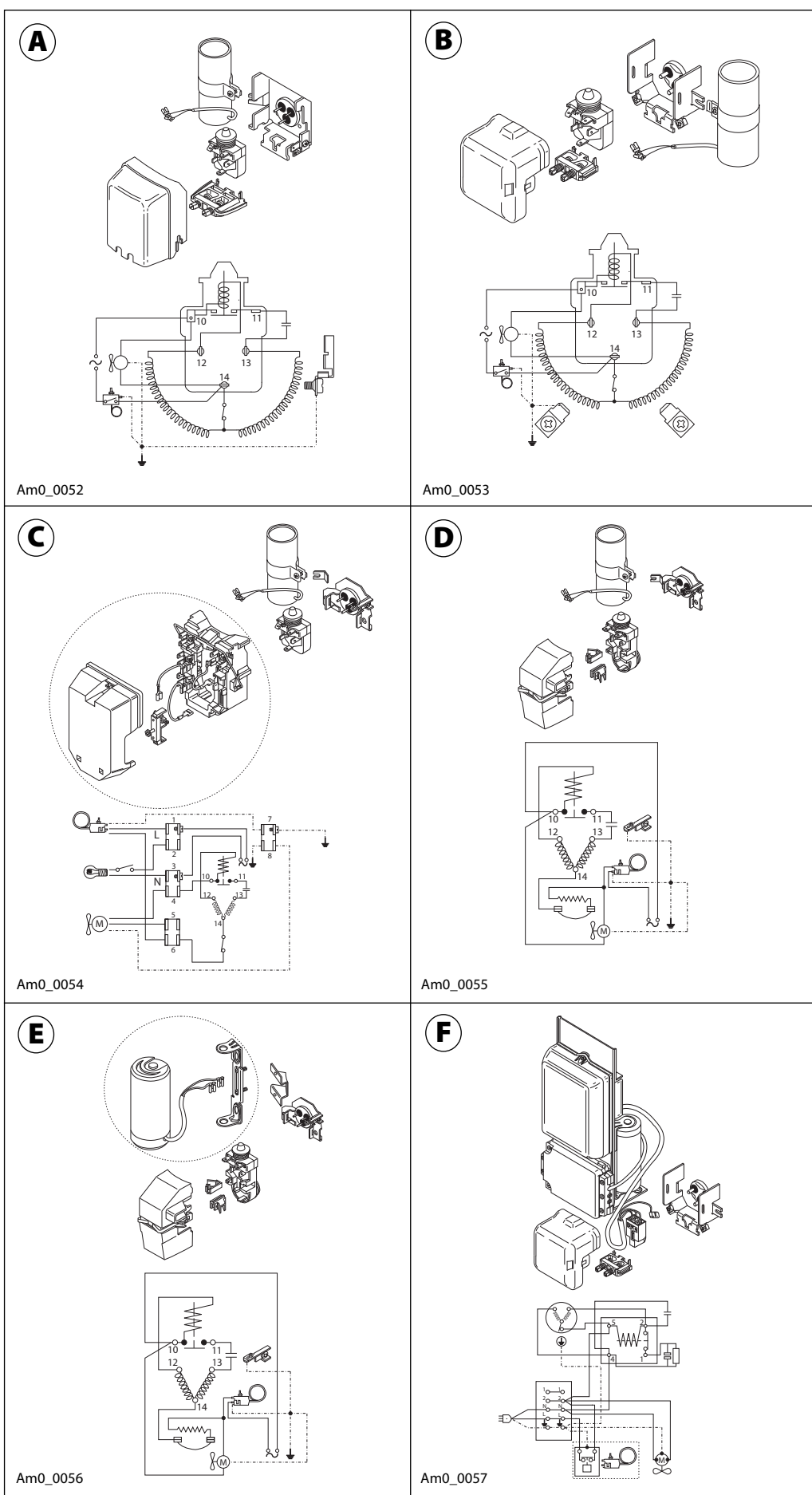
Desenele următoare prezintă 5 tipuri de
dispozitive cu relee și condensator de pornire.

Montați releul de pornire pe cablul de alimentare
al compresorului. Apăsați în centrul releului
pentru a evita desfacerea clemelor. Strângeți
condensatorul de pornire pe brida de pe
compresor.

Montați cablul de alimentare în brida de sub
releul de pornire. (doar Fig. A și B).

Puneți capacul releului de pornire și înșurubați pe
brida sau fixați pe poziție cu clama sau cârligele.

6.2
Echipament pornire HST (cont.)



6.3
Echipament pornire HST CSR

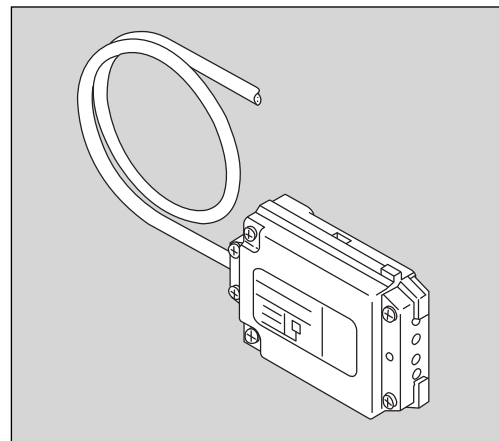
Montați cutia de borne pe cablul de alimentare, atenție, cablurile trebuie să fie în sus. Montați cablul în brida de sub cutia de borne. Puneți capacul. (Vezi fig. F).

6.4
Echipament pentru
compresoare SC duble
(SC Twin)

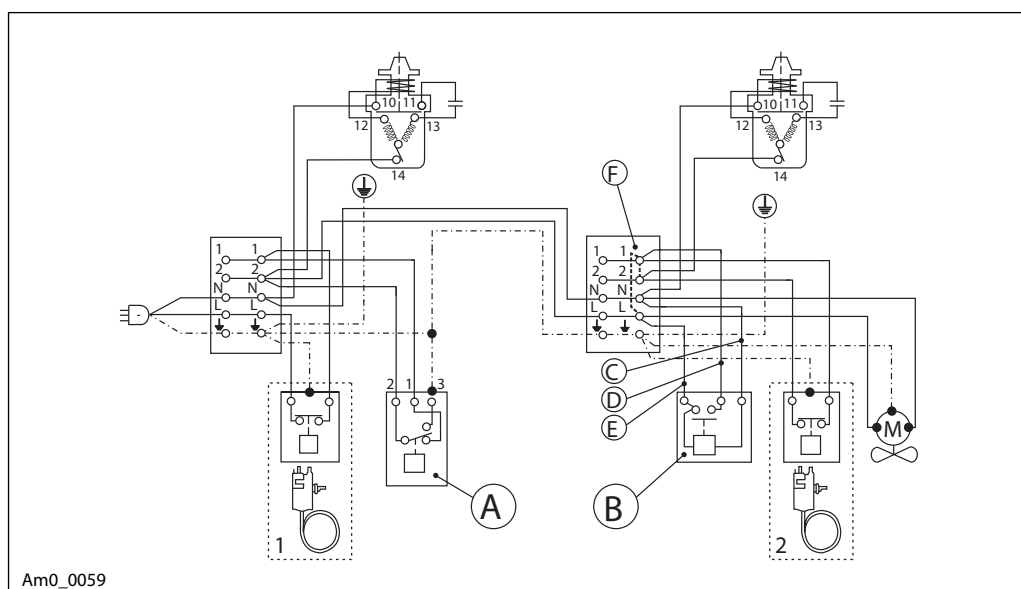
Se recomandă să folosiți un temporizator (de ex. Danfoss 117N0001) pentru pornirea secțiunii a doua (15 secunde temporizare).

Dacă folosiți temporizare, conexiunea între placa L și 1 trebuie scoasă din cutia de conexiuni a compresorului 2.

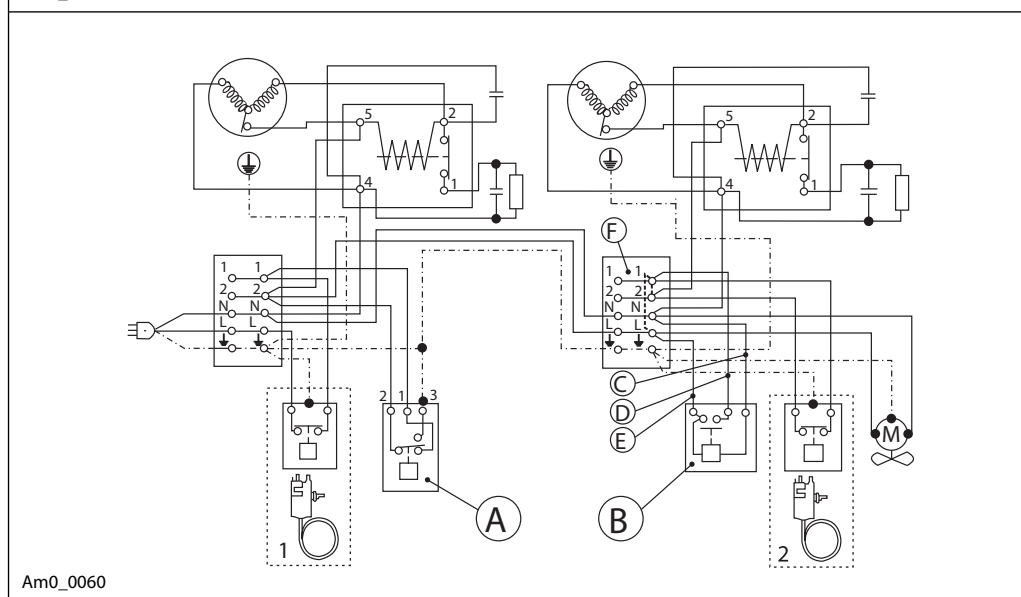
Dacă folosiți termostat pentru reglarea capacității, trebuie scoasă conexiunea între placa 1 și 2.



Am0_0058



Am0_0059



Am0_0060

- A: Reglaj presiune siguranță
- B: releu temporizator
- C: albastru
- D: negru
- E: maro
- F: Scoateți firul L-1 dacă folosiți temporizare
Scoateți firul 1 -2 dacă folosiți termostat 2

6.5

Unitate electronică pentru compresoare cu turație variabilă

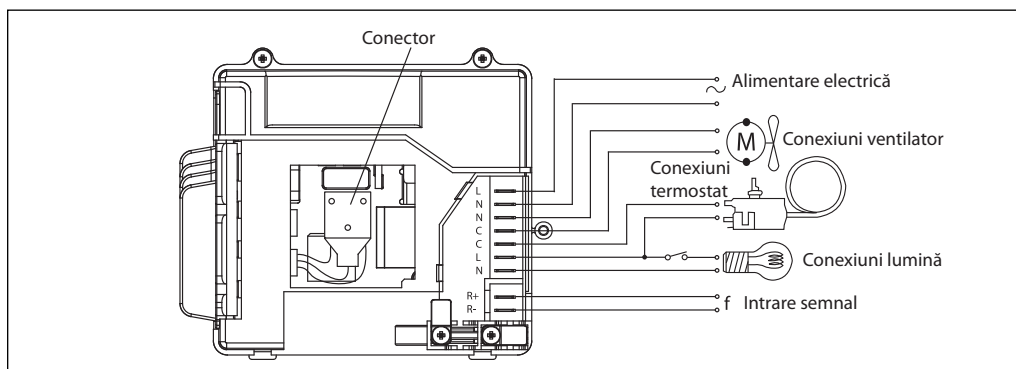
Unitatea electronică asigură la compresoarele TLV și NLV un moment de pornire ridicat (HST) deci nu este necesară egalizarea presiunii sistemului înainte de fiecare start.

Motorul compresorului cu turație variabilă are comandă electronică. Unitatea electronică are o protecție la suprasarcină și protecție termică. În caz de activare a protecției, unitatea electronică va proteja motorul compresorului și pe sine însăși. Când protecția a fost activată, unitatea

electronică repornește automat compresorul după un anumit timp.

Compresoarele sunt echipate cu rotoare cu magneți permanenți (motor PM) și 3 înfășurări identice la stator. Unitatea electronică este montată direct pe compresor și controlează motorul PM.

Conectarea motorului din greșală direct la rețeaua de curent alternativ duce la deteriorarea magneților și reduce eficiența sau împiedică total funcționarea.



Am0_0061

7.0

Evacuare

După brazare se începe evacuarea instalației frigorifice.

Când se atinge un vid sub 1 mbar, sistemul are presiunea egalizată înainte de evacuarea finală și încărcarea cu agenți frigorifici.

Dacă s-a făcut un test de presiune chiar înainte de evacuare, procesul de evacuare trebuie început treptat, cu volum redus de pompă, pentru a evita pierderea de ulei din compresor.

Există diverse opinii privind modul optim de evacuare.

În funcție de condițiile volumetriche de pe partea de aspirație și refulare în instalația frigorifică, poate fi necesar să se aleagă una din procedurile următoare

Evacuarea unilaterală continuă până ce s-a obținut o presiune suficient de joasă în condensator. Unul sau mai multe cicluri scurte de evacuare sunt necesare, cu egalizarea presiunii între ele.

Evacuare bilaterală continuă până ce s-a obținut o presiune suficient de joasă.

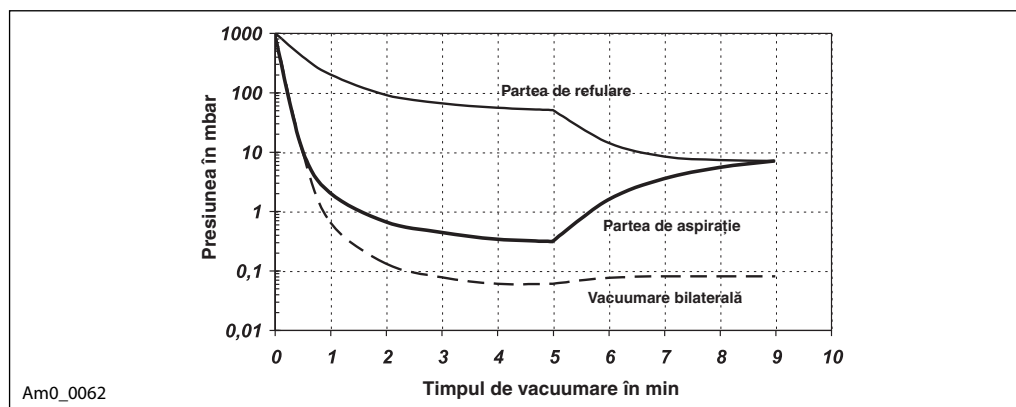
Aceste proceduri impun desigur calitatea uniformă (deshidratarea) componentelor folosite. Schema de mai jos prezintă cursul tipic al evacuării unilaterale din tubul de proces al unui compresor. De asemenea, prezintă diferența de presiune măsurată în condensator. Aceasta se poate remedia crescând numărul de egalizări de presiune.

Linia punctată arată procedura prin care ambele ramuri sunt evacuate simultan.

Când timpul este limitat, vidul final obținut depinde doar de capacitatea pompei de vid și de conținutul de elemente necondensabile sau reziduuri de agenți frigorifici din ulei.

Avantajul evacuării bilaterale este că permite o presiune mult mai joasă în instalație într-un timp rezonabil.

Aceasta implică faptul că este posibil să se includă în proces o verificare a scurgerilor pentru a identifica scurgerile înainte de încărcarea agent frigorific.

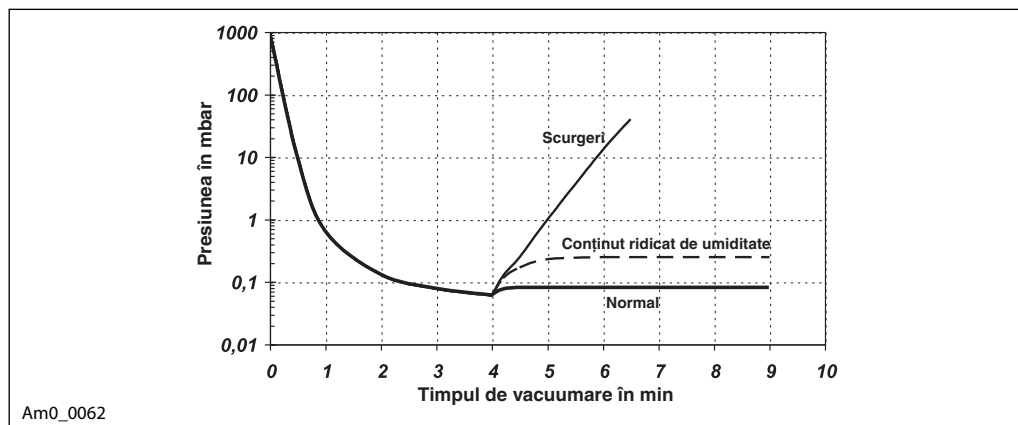


Am0_0062

7.0

Evacuare (cont.)

Desenul de mai jos este un exemplu de proces de pre-evacuare cu test de scurgeri. Nivelul de vid depinde de procesul ales. Se recomandă evacuarea bilaterală.



7.1

Pompe de vid

Trebuie folosite pompe de vid cu protecție la explozie pentru sisteme cu agenții frigorifici inflamabili R600a și R290.

Aceeași pompă de vid se poate folosi pentru toți agenții frigorifici, dacă sistemul este încărcat cu ulei esteric.

8.0

Încărcarea agentului frigorific

Întotdeauna încărcăți sistemul cu tipul și cantitatea de agenți frigorifici indicată de producător. În majoritatea cazurilor încărcătura de agenți frigorifici este indicată pe eticheta echipamentului.

Încărcarea se poate face în funcție de volum sau masă. Folosiți un cilindru gradat la încărcarea după volum. Agenți frigorifici inflamabili trebuie încărcăți în funcție de masă.

8.1

Încărcătura maximă de agenți frigorifici

Dacă se depășește încărcătura maximă de agenți frigorifici uleiul din compresor poate forma spumă după pornirea la rece iar sistemul de ventile se poate defecta.

Încărcătura de agenți frigorifici nu trebuie niciodată să fie prea mare pentru a încăpe în partea de condensator a instalației frigorifice. Trebuie încărcată doar cantitatea necesară de agenți frigorifici pentru funcționarea sistemului.

Compresor	Încărcătura maximă de agenți frigorifici			
	R134a	R600a	R290	R404A
P	300 g	150 g		
T	400 g*	150 g	150 g	400 g
N	400 g*	150 g	150 g	400 g
F	900 g	150 g		850 g
SC	1300 g		150 g	1300 g
SC-Twin	2200 g			

*) Tipuri individuale cu limite mai mari disponibile, vezi fișele tehnice.

8.2

Închiderea conductelor

Pentru agenții frigorifici R600a și R290 închiderea conductelor se poate face cu o conexiune Lokring.

Nu se permite brazarea la instalații cu agenți frigorifici inflamabili.

**9.0
Testare**

Instalațiile frigorifice ermetice trebuie să fie etanșe. Pentru ca un aparat casnic să funcționeze pe o durată de viață rezonabilă, este necesar ca ratele de scurgere să fie sub 1 gram per an. Deci este necesar echipament de testare a scurgerilor de înaltă calitate.

Toate conexiunile trebuie testate de scurgeri. Aceasta se poate face cu un echipament de testare electronic.

Partea de refulare a sistemului (de la conexiunea de refulare la condensator și la filtru deshidrator) trebuie testată cu compresorul în funcțiune.

Evaporatorul, conducta de aspirație și compresorul trebuie testate în repaus și cu presiunea egalizată.

Dacă se folosește agent frigorific R600a testul la scurgeri trebuie făcut cu alt agent decât agentul frigorific, de exemplu cu heliu, deoarece presiunea de egalizare este redusă adesea sub cea aerului ambiant astfel încât scurgerile nu ar fi detectabile.

**9.1
Testarea echipamentului**

Înainte de a părăsi un sistem, trebuie să verificați că răcirea evaporatorului este posibilă și că compresorul operează adecvat cu termostat.

Pentru instalațiile cu tub capilar ca dispozitiv de laminare, este important să verificați că sistemul poate egaliza presiunea în perioadele de repaus și că compresorul cu moment de pornire redus poate porni sistemul fără a declanșa protecția motorului.

Cuprins

pagina

Informații generale privind funcționarea grupurilor compresor-condensator Danfoss	83
Configurație echipament	83
Tensiunea de alimentare și echipamentul electric	83
Compresoare ermetice.	84
Condensatoare și ventilatoare.	84
Ventile de închidere	84
Rezervor - <i>Reglementarea vasului sub presiune</i>	85
Cutia de borne.	85
Monitorizare de siguranță a presiunii	85
Montarea.	85
Carcasă de protecție rezistentă la intemperii	86
Instalarea atentă.	86
Contaminarea și particulele străine	86
Realizarea circuitului de lucru	86
Traseul conductelor pentru grupurile compresor-condensator cu compresoare cu 1-cilindru (tipurile TL,FR,NL,SC și SC-TWIN))	86
Traseul conductelor pentru grupurile compresor-condensator cu compresoare cu piston Maneurop® ermetice, 1-2-4 cilindri	88
Verificarea scăpărilor	88
Brazare	89
Gaz de protecție	89
Evacuare și încărcare.	90
Depășirea capacității de încărcare operaționale maxim admisibilă și montarea în exterior	91
Informații generale:	91
"Declanșarea reducerii de presiune"	93
Temperaturi admisibile maxime.	94

Note

Informații generale pentru operarea grupurilor compresor - condensator Danfoss

În continuare găsiți informații generale și sfaturi practice pentru operarea grupurilor compresor - condensator Danfoss. Grupurile compresor - condensator Danfoss sunt o gamă integrată de grupuri cu compresoare Danfoss cu piston. Versiunile și configurațiile acestei serii corespund cerințelor pieței. Pentru o prezentare a programului sub-sectiunile sunt împărțite în general în diverse compresoare ermetice montate pe grupuri compresor - condensator.

- grupuri compresor - condensator cu compresoare cu 1 cilindru (tipurile TL, FR, NL, SC și SC-TWIN).
- Grupuri compresor - condensator cu compresoare ermetice cu piston cu 1-2 și 4 cilindri Maneurop® MTZ, NTZ și MPZ.

Programme:



Am0_0000

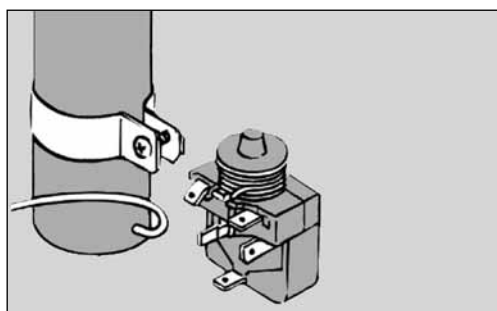
Configurație echipament

Grupurile compresor - condensator Danfoss sunt livrate cu un compresor și condensator montate pe bare sau o placă de bază. Cutiile de borne sunt pre-cablate. În plus, valvele de reținere, adaptorii de brazare, colectorii și presostatele duble și cablurile de forță cu ștecher tripolare cu

împământare completează setul livrat. Consultați documentația Danfoss sau lista de prețuri pentru detalii și numere pentru comenzi. Compania de vânzări Danfoss din zona dumneavoastră vă va ajuta cu plăcere să faceți selecția.

Alimentare electrică și echipament electric

- Grupurile compresor - condensator cu compresoare cu 1 cilindru (tipurile TL, FR, NL, SC și SC-TWIN)
Aceste grupuri compresor - condensator sunt echipate cu compresoare ermetice și ventilatoare pentru alimentare 230 V 50 Hz. Compresoarele au un dispozitiv de pornire compus din releu și condensator starter. Componentele se pot livra și ca piese de schimb. Condensatorul de pornire este proiectat pentru cicluri de activare scurte (1.7% ED). Practic, aceasta înseamnă că compresoarele pot realiza până la 10 porniri pe oră cu durata de activare 6 secunde.



Am0_0001

- Grupuri compresor - condensator cu compresoare ermetice cu piston cu 1-2 și 4 cilindri Maneurop® MTZ, NTZ și MPZ.

Aceste grupuri sunt echipate cu compresoare ermetice și ventilatoare pentru diferite tensiuni de alimentare:

- 400 V trifazat 50 Hz pentru compresor și ventilatoare
- 400 V trifazat 50 Hz pentru compresor și 230 V monofazat 50 Hz pentru ventilatoare (condensatoarele electrice ale ventilatoarelor sunt incluse în cutia electrică).
- 230 V trifazat 50 Hz pentru compresor și 230 V monofazat 50 Hz pentru ventilatoare (condensatoarele electrice ale ventilatoarelor sunt incluse în cutia electrică).
- 230 V monofazat 50 Hz pentru compresor (dispozitivul de pornire - releu incluse în cutia electrică) și 230 V monofazat 50 Hz pentru ventilatoare

Curentul de pornire pentru compresorul Maneurop trifazat se poate reduce cu un soft starter. Se recomandă CI-tronic™ tip MCI-C pentru acest compresor. Curentul de pornire se poate reduce cu până la 40% în funcție de modelul de compresor și starter folosit. Sarcina mecanică apărută la pornire se reduce de asemenea crescând durata de viață a componentelor. Pentru detalii despre CI-tronic™ tip MCI-C contactați dealerul

dumneavoastră Danfoss. Numărul de porniri ale compresorului este limitat la 12 pe oră în condiții normale. Se recomandă egalizarea presiunii când se folosește MCI-C.

Compressoare ermetice

Tipurile de compresoare ermetice complet etanșe TL, FR, NL, SC și SC TWIN au încorporat dispozitivul de protecție al înfășurării. Când protecția este activată, este posibil să apară un timp de întrerupere de până la 45 de minute, ca urmare a căldurii înmagazinate în motor.

Compressoarele Maneurop® monofazate MTZ și NTZ sunt protejate intern printr-un dispozitiv de protecție cu senzor bimetalic temperatură/curent, care detectează curenții principali și de pornire ai înfășurării, precum și temperatura acesteia.

Compressoarele cu piston Maneurop® trifazate MTZ și NTZ sunt echipate cu protecție internă a motorului la suprasarcină și supratemperatură. Protecția motorului este localizată în nodul rețelei în stea a înfășurărilor și decuplează toate cele 3 faze simultan printr-un disc bimetalic. După ce compresorul s-a decuplat prin discul bimetalic, reactivarea poate să dureze până la 3 ore.



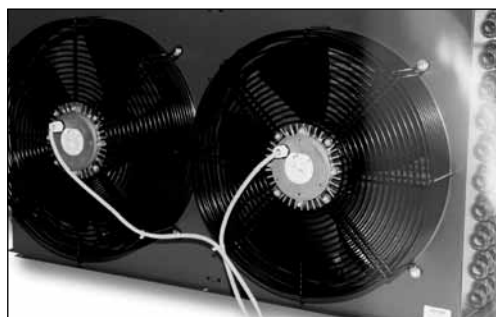
Am0_0002

Dacă motorul nu funcționează, puteți determina cu ajutorul măsurării rezistenței dacă cauza nefuncționării este declanșarea protecției înfășurării sau o posibilă întrerupere a înfășurării.

Condensatoare și ventilatoare

Condensatoarele foarte eficiente permit o gamă mai largă de utilizare la temperaturi ambiante mai ridicate. Unul sau două ventilatoare sunt folosite per grup compresor - condensator, funcție de mărimea sarcinii de ieșire.

Suplimentar, ventilatoarele pot fi echipate, de exemplu, cu un regulator al vitezei de ventilație Danfoss Saginomiya, tip RGE. Acesta permite un bun reglaj al presiunii de condensare și reduce nivelul de zgomot. Ventilatoarele sunt furnizate cu lagăre cu ungere automată, care asigură mulți ani de funcționare fără întreținere.



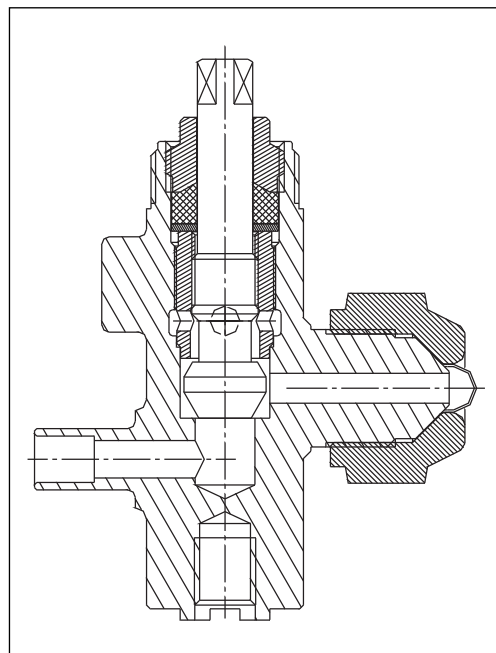
Am0_0003

Ventile de închidere

Grupurile compresor-condensator Danfoss sunt prevăzute cu ventile de închidere pe partea de aspirație și de lichid.

Ventilele de închidere ale grupului compresor - condensator cu compresoare cu 1 cilindru (tipurile TL, FR, NL, SC și SCTWIN) se închid prin răsucirea axului în sensul acelor de ceasornic, către piesa brazată. Aceasta deschide curgerea între racordul manometrului și conexiunea cu mufă. Dacă răsuciți axul în sens invers acelor de ceasornic către oprirea dinainte, racordul manometrului este închis. Curgerea între racordul brațat și conexiunea cu mufă este liberă. În poziție centrală, curgerea prin trei racorduri este liberă. Adaptori brazați disponibili ajută la evitarea utilizării conexiunii cu mufă și fac sistemul ermetic.

Ventilele de închidere ale grupurilor compresor - condensator cu compresoare cu piston Maneurop® MTZ și NTZ sunt direct fixate pe orificiile Rotalock de aspirație și refulare ale compresorului și rezervorului. Ventilul de aspirație este prevăzut cu părți tubulare lungi, drepte astfel încât racordurile sudate pot fi realizate fără dezasamblarea ventilului Rotalock.



Am0_0004

Rezervor

Reglementarea vasului sub presiune

Rezervorul de lichid este cel standard pe grupurile compresor-condensator care utilizează ventilele de expansiune.

Ventilul de expansiune reglează nivelul în zona tampon a rezervorului (crescând sau descrescând fluxul de agent frigorific). Rezervoarele cu un volum intern mai mare de 3 l sunt echipate cu ventilul Rotolock.



Am0_0005

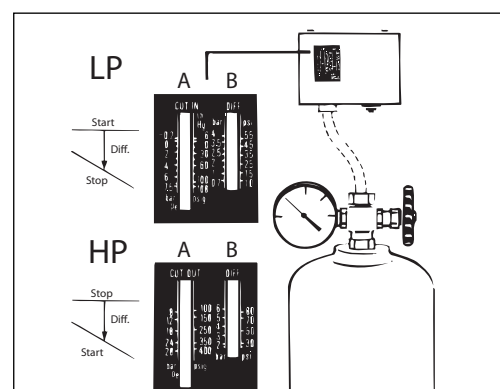
Cutia de borne

Grupurile compresor-condensator Danfoss sunt precablate electric și echipate cu o cutie de borne. Astfel tensiunea de alimentare și cablările electrice suplimentare pot fi ușor realizate. Cutia de borne a grupului compresor - condensator cu compresoare Maneurop® este echipată cu blocuri de conectori tip șurub atât pentru tensiunea de alimentare, cât și pentru comenzi.

Conexiunile electrice ale fiecărei componente (compresor, ventilator(oare), PTC, întrerupător presiune) sunt centralizate în această cutie de borne. Diagrama de conexiuni este disponibilă pe capacul de acces al cutiei electrice. Aceste cutii terminale au un grad de protecție IP 54.

Monitorizare de siguranță a presiunii

Grupurile compresor-condensator Danfoss pot fi comandate cu presostate de siguranță tip KP 17(W, B...). Grupurile compresor-condensator care nu vin echipate din fabrică cu presostate trebuie să fie echipate cu un presostat cel puțin pe partea de înaltă presiune în instalațiile cu ventile de expansiune termostatică cum ar fi EN 378.



Am0_0006

Următoarele setări sunt recomandate:

Agenți frigorifici	Partea de joasă presiune		Partea de înaltă presiune	
	Anclanșare (bar)	Declanșare (bar)	Anclanșare (bar)	Declanșare (bar)
R407	2	1	21	25
R404A/R507 MBP	1.2	0.5	24	28
R404A/R507 LBP	1	0.1	24	28
R134a	1.2	0.4	14	18

Montarea

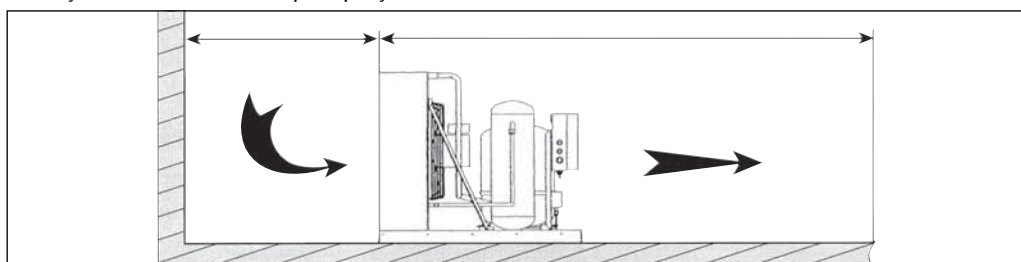
Grupurile compresor-condensator Danfoss trebuie să fie montate într-un loc bine ventilat.

Trebuie să vă asigurați că există suficient aer proaspăt pentru condensator la aspirația acestuia.

În plus, trebuie să vă asigurați că nu apare vreo încrucișare între curentul de aer proaspăt și cel evacuat.

Motorul ventilatorului este conectat în așa fel încât aerul este circulat prin condensator în direcția compresorului.

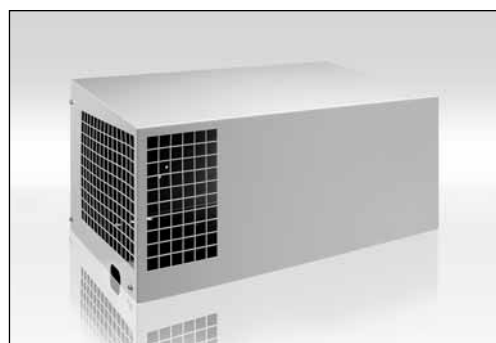
Pentru funcționarea optimă a grupului compresor - condensator, condensatorul trebuie curățat în mod regulat.



Am0_0007

Carcasă de protecție rezistentă la intemperii

Grupurile compresor-condensator Danfoss care sunt instalate în exterior trebuie să fie prevăzute cu o copertină sau cu o carcasă de protecție rezistente la intemperii. Livrarea poate conține opțional carcase cu calități deosebite privind protecția la intemperii. Puteți găsi codurile de comandă în lista de prețuri curente sau puteți contacta cea mai apropiată reprezentanță Danfoss.



Am0_0008

Instalarea atentă

Din ce în ce mai multe instalații de aer condiționat și de răcire comerciale sunt instalate cu grupuri compresor-condensator care sunt echipate cu

compresoare ermetice. Sunt cerințe din ce în ce mai mari în ceea ce privește calitatea instalării și aliniamentului unor astfel de instalații de răcire.

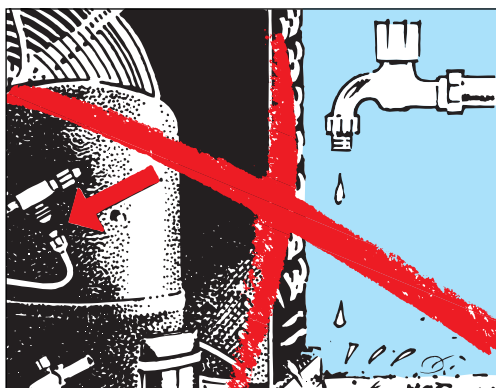
Contaminarea și particulele străine

Contaminarea și particulele străine sunt printre cele mai frecvente cauze care influențează în mod negativ fiabilitatea și durata de viață a instalațiilor de răcire. În timpul instalării, următoarele tipuri de contaminări pot să apară în sistem:

- Exfoliere în timpul brazării (oxidări)
- Resturi de flux de la brazare
- Umiditate și gaze exterioare
- Pilitură și reziduuri de cupru de la debavurare și instalarea tubulaturii.

Din acest motiv, Danfoss recomandă următoarele măsuri de precauție:

- Să se utilizeze numai o tubulatură din cupru curată și uscată și componente care să satisfacă standardul DIN 8964.
- Danfoss oferă o gamă largă și completă de produse pentru automatizarea necesară a răcirii. Vă rugăm să contactați comerciantul Danfoss pentru informații suplimentare.



Ac0_0010

Realizarea circuitului de lucru

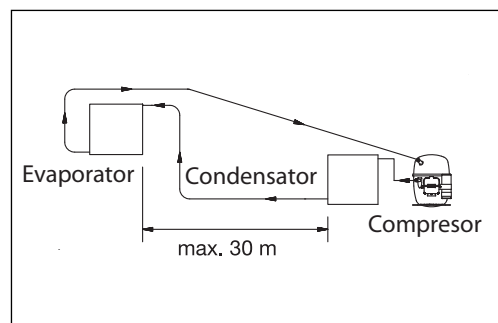
La amplasarea conductelor, ar trebui să realizați circuitul de lucru cel mai scurt și mai compact cu putință. Zonele situate mai jos (capcane de ulei),

unde s-ar putea acumula uleiul ar trebuie să fie evitate.

Traseul conductelor pentru grupurile compresor-condensator cu compresoare cu 1-cilindru (tipurile TL, FR, NL, SC și SC-TWIN)

1. Unitatea condensator și evaporatorul sunt localizate la același nivel.

Conducta de aspirație ar fi bine să fie montată puțin mai jos de compresor. Distanța maxim permisă între unitatea condensator și locul de răcire (vaporizator) este 30 m.



Am0_0010

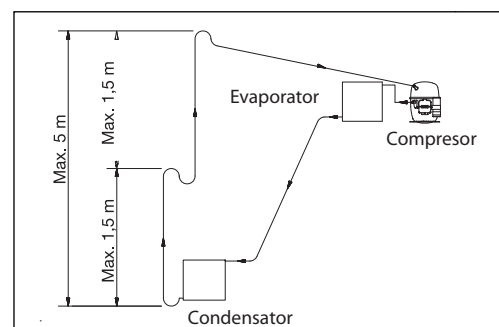
	Conducta de aspirație	Conducta de lichid
	Diametrul țevii de cupru [mm]	
TL	8	6
FR	10	6
NL	10	6
SC	10	8
SC-TWIN	16	10

Traseul conductelor pentru grupuri compresor-condensator cu compresoare cu 1 –cilindru (TL, FR, NL, SC și SC-TWIN) (cont.)

Pentru a se asigura returul uleiului, următoarele secțiuni transversale sunt recomandate pentru conductele de aspirație și de lichid.

2. Grupurile compresor-condensator sunt poziționate deasupra evaporatorului.

Diferența ideală de înălțime între unitatea condensator și poziția evaporatorului este de max. 5 m. Lungimea conductei între unitatea condensator și evaporator nu ar trebui să depășească 30 m. Conductele de aspirație trebuie să fie amplasate cu dublu arc în forma termosifoanelor deasupra și dedesubt. Aceasta se realizează utilizând un arc în formă de U la capătul inferior și un arc în formă de P la capătul superior al coloanei montante. Distanța max. între arce este de la 1 la 1,5 m. Pentru a asigura returul uleiului, următoarele diametre sunt recomandate pentru conductele de aspirație și lichid:

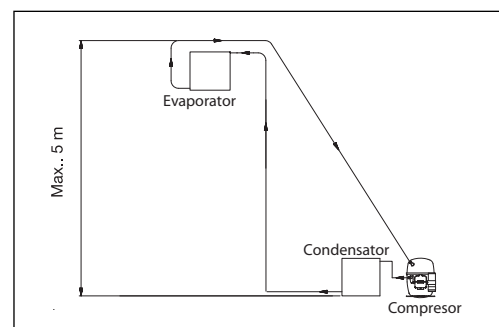


Am0_0011

	Conducta de aspirație	Conducta de lichid
	Diametrul țevii de cupru [mm]	
TL	8	6
FR	10	6
NL	10	6
SC 12/15	10	8
All other SCs	12	8
SCTWIN	16	10

3. Unitatea condensator este poziționată sub evaporator.

Diferența ideală de înălțime între unitatea condensator și evaporator este de max. 5 m. Lungimea conductei dintre unitatea condensator și evaporator nu ar trebui să depășească 30 m. Conductele de aspirație trebuie să fie amplasate cu dublu arc în forma separatoarelor de ulei deasupra și dedesubt. Aceasta se realizează utilizând un arc în formă de U la capătul inferior și un arc în formă de P la capătul superior al coloanei montante. Distanța maximă între arce este de la 1 la 1,5 m. Pentru asigurarea returului de ulei, următoarele diametre sunt recomandate pentru conductele de aspirație și lichid:

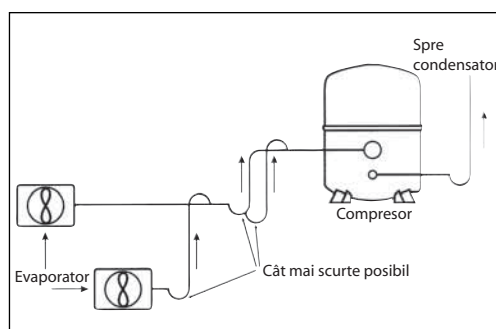


Am0_0012

	Conducta de aspirație	Conducta de lichid
	Diametrul țevii de cupru [mm]	
TL	8	6
FR	10	6
NL	10	6
SC	12	8
SCTWIN	16	10

Traseele conductelor pentru grupuri compresor-condensator cu compresoare cu piston Maneurop®ermetice, 1-2-4 cilindri

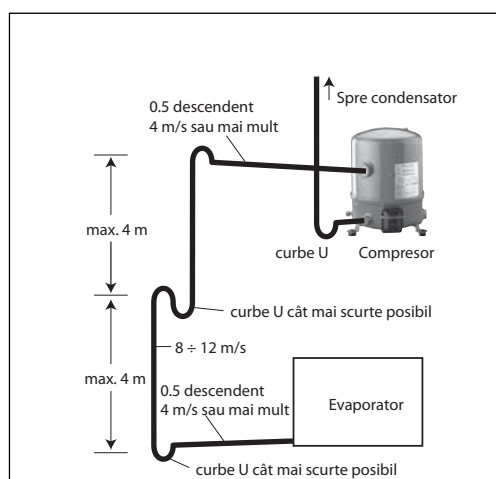
Conductele trebuie să fie amplasate în așa fel încât să fie flexibile (dispuse în trei planuri sau cu "Anaconda"). La amplasarea conductelor trebuie realizată cea mai scurtă și compactă rețea posibilă.



Am0_0013

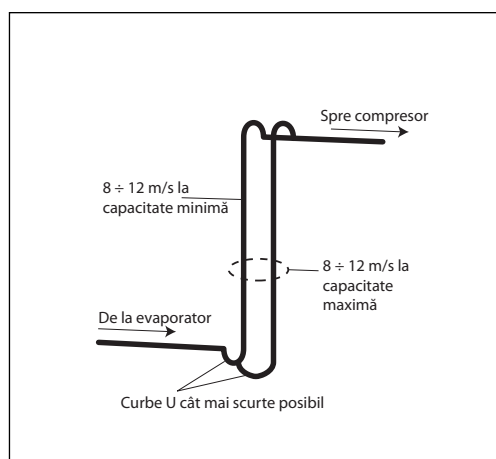
Zonele situate mai jos unde s-ar putea acumula uleiul trebuie evitate. Conductele orizontale trebuie amplasate ușor înclinate în partea de jos către compresor. Pentru a garanta returul uleiului, viteza de aspirație a coloanei montante trebuie să fie de cel puțin 8-12 m/s.

Pentru conductele orizontale, viteza de aspirație nu trebuie să scadă sub 4 m/s. Conductele de aspirație verticale trebuie să fie amplasate cu arc dublu în forma termosifoanelor deasupra și dedesubt. Aceasta se realizează utilizând un arc în formă de U la capătul inferior și un arc în formă de P la capătul superior al coloanei montante. Înălțimea maximă a coloanei montante este de 4 m, dacă nu este atașat un al doilea arc în formă de U.



Am0_0014

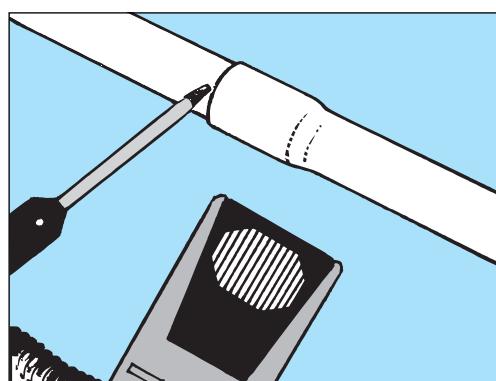
Dacă evaporatorul este montat deasupra grupului compresor - condensator, trebuie să vă asigurați că agentul frigorific lichid nu pătrunde în compresor în timpul de fazelor lucru - repaus. Pentru a evita formarea picăturilor de condens și a preveni o creștere nedorită a supraîncălzirii gazului de aspirație, conducta de aspirație trebuie în mod normal să fie izolată. Reglarea supraîncălzirii gazului de aspirație se realizează individual, pentru fiecare caz în parte. Puteți găsi mai multe informații detaliate în capitolele următoare legate de "temperaturi max. permise."



Am0_0015

Verificarea scăpărilor

Grupurile compresor-condensator Danfoss sunt verificate în fabrică din punct de vedere al etanșeității utilizând heliu. Ele sunt de asemenea umplute cu un gaz protector și care în consecință trebuie eliminat din sistem. În plus, circuitul de agenți frigorifici adăugat trebuie verificat dacă nu are scăpări cu ajutorul azotului. Ventilele de aspirație și de lichid ale grupului compresor - condensator rămân închise în timpul acestor verificări. Utilizarea agenților colorați pentru verificare scăpărilor va anula garanția.

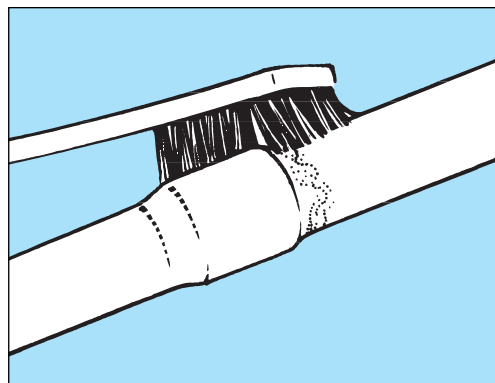


Ac0_0030

Brazarea

Cele mai uzuale aliaje de brazare sunt cele cu 15% argint și cupru, zinc, staniu. Punctul de topire este între 655 și 755 °C. Uneori aliajul conține un strat exterior de flux. Acesta trebuie eliminat după brazare.

Aliajul de argint pentru brazare poate fi folosit împreună cu diverse materiale, de exemplu oțel/cupru. Aliajul cu 15% Ag este suficient pentru brazarea cupru-cupru.



Ac0_0021

Gaz de protecție

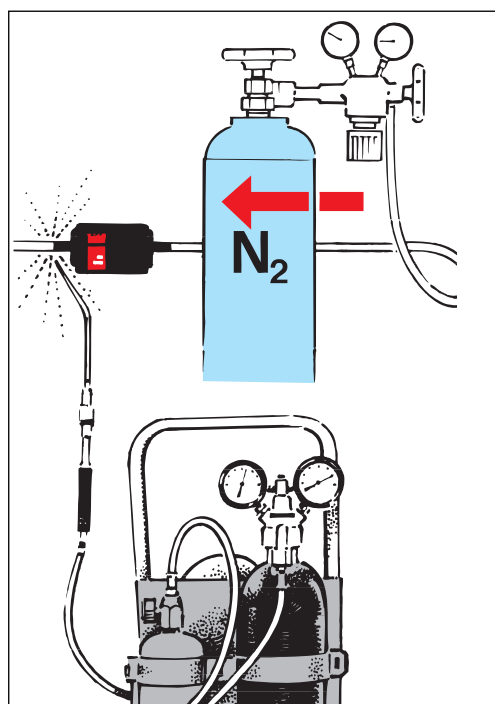
La temperaturi mari de brazare, sub influența aerului, se produce oxidarea produselor.

Instalația trebuie deci să fie sub flux de gaz de protecție la brazare. Asigurați un curent slab de gaz uscat, inert, din tub.

Începeți brazarea doar după ce nu mai există aer atmosferic în componenta respectivă. Inițiați procedura de lucru cu curent puternic de gaz de protecție pe care îl puteți reduce la minim când începeți brazarea.

Acest curent slab de gaz trebuie menținut pe tot procesul de brazare.

Brazarea trebuie făcută cu azot și gaz cu flacără blândă. Adăugați aliajul doar când s-a atins temperatură de topire.



Ac0_0019

Clește de sudură



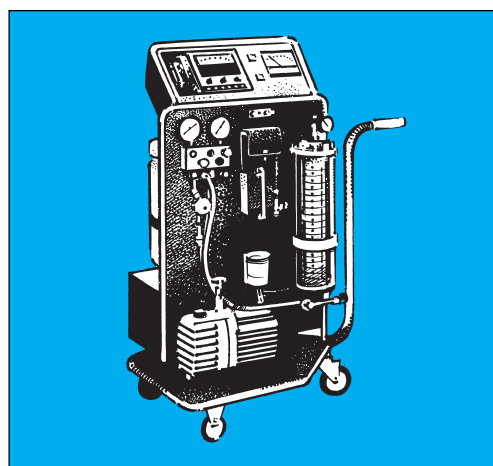
Am0_0018

Evacuarea și Încărcarea

Pompa de vid ar trebui să fie capabilă să depresurizeze sistemul până la aproximativ 0,67 mbar, în două trepte dacă este posibil.

Umiditatea, aerul ambiant și gazul de protecție trebuie să fie înlăturate. Dacă este posibil, aveți în vedere o evacuare bilaterală, pe partea de aspirație și cea de lichid a grupului compresor - condensator.

Folosiți racordările la ventilele de aspirație și refulare ale grupului compresor - condensator.



Ac0_0023

Pentru încărcarea instalației este utilizat un indicator al nivelului de umplere, cilindru de umplere și/sau o scală, pentru grupurile compresor-condensator mici. Agentul frigorific poate fi alimentat prin conducta de lichid sub formă lichidă dacă ventilul de umplere este instalat.

Altfel, agentul frigorific trebuie să fie alimentat în instalație sub formă gazoasă, prin ventilul de aspirație în timp ce compresorul este în funcțiune (Întrerupeți mai întâi vacuumul).

Vă rugăm să țineți cont de faptul că agenții frigorifici R404A, R507 și R407C sunt amestecuri.

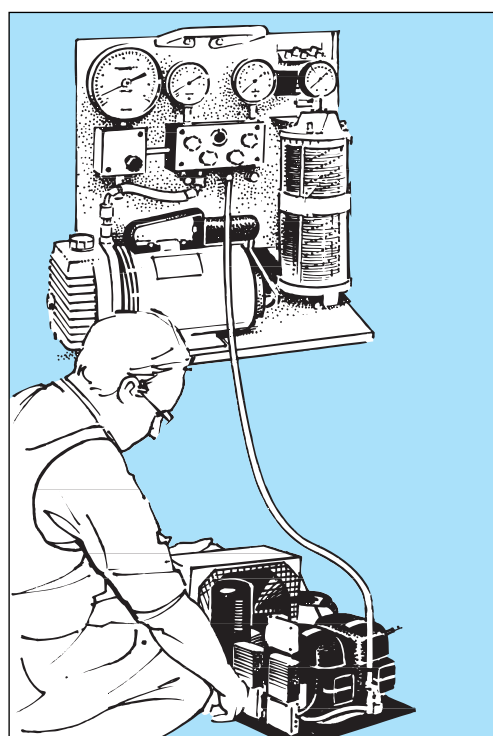
Fabricanții de agenți frigorifici recomandă pentru R507 încărcarea sub formă de gaz sau lichid, în timp ce R404A și în mod special R407C trebuie alimentați în formă lichidă. De aceea, recomandăm respectarea acestor prevederi ale fabricantului folosind un ventil de încărcare.

Dacă cantitatea de agenți frigorifici care trebuie încărcată este necunoscută, continuați încărcarea până când bulele sunt vizibile în dispozitivul de vizitare. În acest timp, trebuie să urmăriți cu atenție temperatura gazului de aspirație și condensare pentru a garanta temperaturile normale de funcționare.

Vă rugăm să acordați o deosebită atenție procedurilor următoare pentru evacuarea și încărcarea grupurilor compresor-condensator Danfoss cu compresoare cu 1 cilindru, tipurile TL, FR, NL, SC și SC TWIN.

Pentru evacuare, cele două furtunuri exterioare sunt conectate la o baterie de serviciu auxiliară și grupul compresor - condensator este evacuat cu ventilele de oprire 1 și 2 deschise (axul în poziție centrală).

După evacuare, amândouă ventilele (4 și 5) sunt conectate la bateria de serviciu. Numai în acest moment pompa de vid este deconectată.



Ac0_0028

Butelia cu agenți frigorifici este conectată la conexiunea centrală a bateriei de serviciu ajutătoare 3, și garnitura este ușor slăbită.

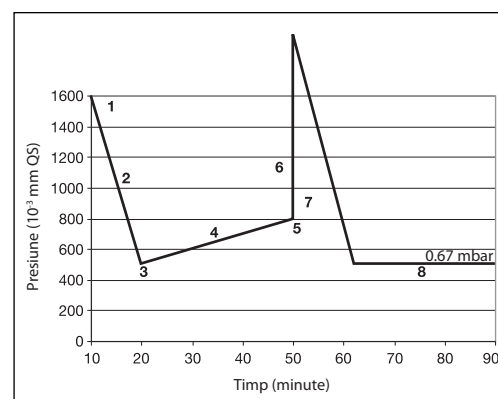
Ventilul corespunzător al bateriei de serviciu ajutătoare 4 este deschis și instalația este încărcată prin conexiunea manometru a ventilului de aspirație cu maximum de agenți frigorifici permis pentru a realiza încărcarea unui compresor care este în funcțiune.

Evacuarea și Încărcare (cont.)

Vă rugăm să acordați o atenție deosebită recomandărilor privind evacuarea și încărcarea grupurilor compresor - condensator Danfoss cu compresoare cu piston Maneurop® ermetice MTZ și NTZ.

Vă recomandăm să realizați evacuarea așa cum este descris în continuare:

1. Ventilele de serviciu ale grupului compresor - condensator trebuie să fie închise.
2. După verificarea etanșeității, dacă este posibil, ar trebui efectuată o depresurizare bilaterală utilizând o pompă de vid până la 0,67 mbar (abs.) Este recomandat să utilizați conductele de evacuare cu o capacitate de trecere mare și să le conectați la ventilele de serviciu.
3. Odată ce vidul de 0,67 a fost atins, instalația este separată de pompa de vid. În timpul următoarelor 30 de minute, presiunea instalației nu trebuie să crească. Dacă ea crește rapid, instalația are pierderi.
O nouă verificare a pierderilor și a depresurizării (după 1) trebuie efectuată. Dacă presiunea crește încet, aceasta este o indicație că umiditatea este prezentă. Dacă aceasta este situația, efectuați o nouă evacuare (după 3).
4. Deschideți ventilele de serviciu ale grupului compresor - condensator și stricați vidul cu nitrogen. Repetați procedurile 2 și 3.



Am0_0019

Informație generală:

Compresorul trebuie cuplat numai dacă vacuumul a fost înlăturat.

În funcționarea compresorului cu vid în carcasa compresorului, există riscul descărcării disruptive a tensiunii în bobinajul motorului.

Depășirea capacității de încărcare operațională maxim admisibilă și montarea în exterior

Dacă agentul frigorific este încărcat dincolo de capacitatea de încărcare operațională maxim admisibilă sau când compresorul este montat în exterior, trebuie luate măsuri de protecție.

Puteți găsi capacitățile de încărcare operațională maxim admisibile în specificațiile tehnice și/sau instrucțiunile de instalare pentru compresoarele Danfoss. Dacă aveți nelămuriri, compania locală de vânzări a produselor Danfoss va fi încântată să vă stea la dispoziție.

O soluție ușoară și rapidă pentru prevenirea depășirii agentului frigorific în timpul perioadelor de repaus este folosirea unei rezistențe pentru încălzirea uleiului din carterul compresorului.

Depășirea capacității de încărcare funcționale maxim admisibilă și montarea în exterior (cont.)

Pentru grupurile compresor-condensator Danfoss care sunt echipate cu compresoare cu 1 cilindru, tipurile TL, FR, NL, SC și SCTWIN, pot fi utilizate următoarele dimensiuni pentru rezistențele de carter:

- Rezistență carter pentru TL/FR/NL 35 W, nr. comandă 192H2096
- Rezistență carter pentru SC și SC-TWIN 55 W, nr. comandă 192H2095

Rezistențe pentru carcasă trebuie montate imediat deasupra cusăturii sudurii. Pentru compresoarele TWIN, amândouă compresoarele trebuie să aibă rezistențe pentru carcasă. Conectarea electrică ar putea fi realizată după cum urmează:

Pentru întrerupătorii principali activați, contactul comutator al termostatului de reglare (de ex. KP 61) preia funcția de comutare, adică compresor oprit – rezistență pornită, și vice-versa. Rezistența carcaseri ar trebui de asemenea pornită cu aprox. 2-3 ore înaintea pornirii sistemului de răcire, după o perioadă mai lungă de stagnare a acestuia. Pentru montarea grupurilor compresor - condensator în exterior, este în general



Am0_0020

recomandată utilizarea rezistențelor pentru carcasă. Vă rugăm să țineți cont de următoarele recomandări privind cablarea.

Grupurile compresor-condensator cu compresoare cu piston Maneurop® cu 1,2 sau 4 cilindri ermetice MTZ și NTZ vin echipate în mod standard cu o rezistență de carter cu auto-reglare.

Rezistența de carter cu autoreglare PTC asigură protecția la deplasarea sarcinii de agent frigorific în timpul fazelor de stagnare. Totuși, o protecție sigură este posibilă numai atunci când temperatura uleiului este cu 10 K peste temperatura de saturație a agentului frigorific.

Este recomandabilă verificarea prin intermediul mijloacelor de testare dacă o temperatură satisfăcătoare a uleiului este atinsă deopotrivă pentru temperaturi ambiante joase și ridicate.

Pentru grupurile compresor-condensator care sunt montate în exterior și sunt astfel expuse la temperaturi ambiante scăzute sau pentru

aplicațiile cu o cantitate mai mare de agenți frigorifici o rezistență de carter suplimentară este adesea necesară pentru compresor.

Rezistența de carter ar trebui montată cât mai aproape posibil de baie de ulei pentru a asigura transferul eficient al căldurii uleiului. Rezistențele de carter tip curea nu sunt prevăzute cu auto-reglare.

Este de presupus ca reglarea să se realizeze prin pornirea rezistenței de carter când compresorul este oprit și oprirea lui când compresorul este în funcțiune.

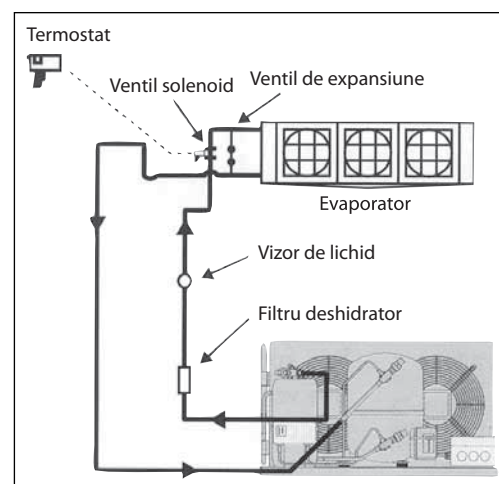
Măsurile previn condensarea agentului frigorific în compresor. Trebuie să țineți cont că rezistența de carter este pornită cel puțin cu 12 ore înainte ca să pornească compresorul, ori de câte ori grupurile compresor-condensator sunt repornite după o lungă oprire.

“Funcționarea în Pump-down”

Dacă nu este posibilă menținerea temperaturii uleiului la 10 K peste temperatura de saturație a agentului frigorific prin utilizarea rezistențelor de carter în timpul perioadei de întrerupere a compresorului sau atunci când agentul frigorific lichid curge înapoi, trebuie să se funcționeze în pump-down pe partea de joasă presiune pentru a preveni posibilitatea deplasării în continuare a agentului frigorific în timpul fazelor de oprire.

Ventilul electromagnetic de pe linia de lichid este comandat de un termostat. Dacă ventilul electromagnetic se închide, compresorul asigură aspirația la capătul de joasă presiune până când presostatul de joasă presiune decuplează compresorul la punctul de oprire setat.

Cu “funcționarea în pump-down”, punctul de activare al presostatului de joasă presiune trebuie setat mai jos decât presiunea de saturație a agentului frigorific la temperatura ambiantă cea mai scăzută a grupului compresor - condensator și evaporator.



Am0_0021

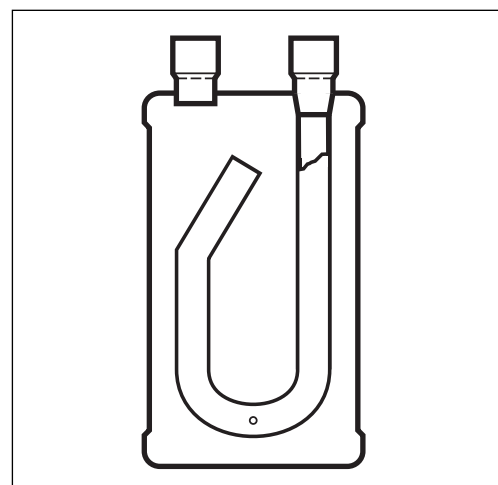
Un separator lichid oferă protecție la deplasarea sarcinii de agent frigorific la pornire, în timpul funcționării sau după procesul de decongelare cu gaze calde.

Separatorul lichid protejează împotriva deplasării sarcinii de agent frigorific în timpul perioadei de oprire în timp ce volumul liber interior de la capătul de aspirație al sistemului este crescut.

Separatorul lichid trebuie amplasat în concordanță cu recomandările fabricantului.

Ca regulă, Danfoss recomandă capacitatea separatorului lichid să nu fie mai mică decât 50% din capacitatea de încărcare a instalației.

Un separator lichid nu trebuie utilizat în instalațiile cu agenți frigorifici zeotropici, cum ar fi de exemplu R407C.



Am0_0022

Temperaturi maxime admisibile

Pentru grupurile compresor-condensator Danfoss cu compresoare cu 1 cilindru (tipurile TL, FR, NL, SC și SC TWIN), supraîncălzirea evaporatorului (măsurată la senzorul ventilului de expansiune și reprezentând temperatura dată de manometru) ar trebui să fie cuprinsă între 5 și 12 K.

Temperatura maximă a gazului de retur este măsurată la admisia în compresor: 45 °C. Supraîncălzirea nepermis de mare a gazului de aspirație conduce în mod inevitabil la o creștere rapidă a temperaturii de refulare.

Aceasta nu trebuie să depășească 135 °C pentru compresorul SC și 130 °C pentru compresoarele TL, NL și FR.

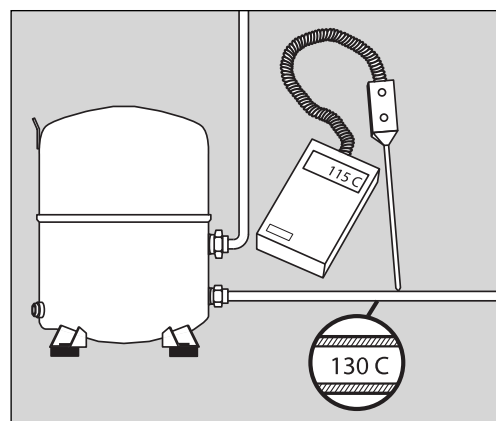
Temperatura conductei sub presiune este măsurată la 50 mm depărtare de racordul de presiune al compresorului.

Pentru grupurile compresor-condensator cu compresoare cu piston Maneurop® ermetice MTZ și NTZ, supraîncălzirea evaporatorului (senzorul ventilul de expansiune) ar trebui să fie între 5 și 12 K.

Temperatura maximă a gazului de retur, măsurată la racordul de aspirație al compresorului este 30 °C.

Supraîncălzirea nepermis de mare a gazului de aspirație conduce la o rapidă creștere a temperaturii gazului de aspirație, a cărei valoare maximă nu trebuie să depășească 130 °C.

Pentru aplicații speciale (instalații cu evaporatoare multiple), este recomandată folosirea unui separator de ulei pe conducta sub presiune.



Am0_0023

Cuprins

pagina

1.0 General	97
1.1 Localizarea defectului	97
1.2 Înlocuirea termostatlui	98
1.3 Înlocuirea echipamentului electric	99
1.4 Înlocuirea compresorului	99
1.5 Înlocuirea agentului frigorific	99
2.0 Reguli pentru lucrările de reparații	101
2.1 Deschiderea instalației	101
2.2 Brazarea sub un gaz de protecție	102
2.3 Filtrul deshidrator	102
2.4 Pătrunderea umidității în timpul reparației	103
2.5 Pregătirea compresorului și a echipamentului electric	103
2.6 Brazarea	104
2.7 Evacuarea	105
2.8 Pompa și manometrul de vid	105
3.0 Manipularea agenților frigorifici	106
3.1 Încărcarea cu agenți frigorifici	106
3.2 Încărcătura maximă de agenți frigorifici	106
3.3 Probe	107
3.4 Proba de etanșeitate	107
4.0 Înlocuirea compresorului defect	108
4.1 Pregătirea componentelor	108
4.2 Evacuarea încărcăturii	108
4.3 Demontarea compresorului defect	108
4.4 Eliminarea reziduurilor de agent frigorific	108
4.5 Demontarea filtrului deshidrator	108
4.6 Curățarea îmbinărilor brazate și reasamblarea	108
5.0 De la R12 la alți agenți frigorifici	109
5.1 De la R12 la agenți frigorifici alternativi	109
5.2 De la R12 la R134a	109
5.3 De la R134a la R12	109
5.4 De la R502 la R404A	109
6.0 Sisteme contaminate cu umezeală	110
6.1 Grad redus de contaminare	110
6.2 Grad ridicat de contaminare	110
6.3 Uscarea compresorului	111
6.4 Încărcătura de ulei	111
7.0 Încărcătura de agenți frigorifici pierdută	112
8.0 Motorul compresorului ars	113
8.1 Aciditatea uleiului	113
8.2 Sistem ars	113

Note

1.0 Generalități

Reparația instalațiilor frigorifice și de congelare necesită tehnicieni calificați care să realizeze acest serviciu pe o gamă largă de tipuri diferite de instalații frigorifice. Serviciile de întreținere și reparații efectuate în trecut nu erau așa de strict reglementate ca cele de astăzi, în special din cauza agenților frigorifici noi, a căror gamă cuprinde și agenți frigorifici inflamabili.

Fig. 1: Instalație frigorifică ermetică cu tuburi capilare

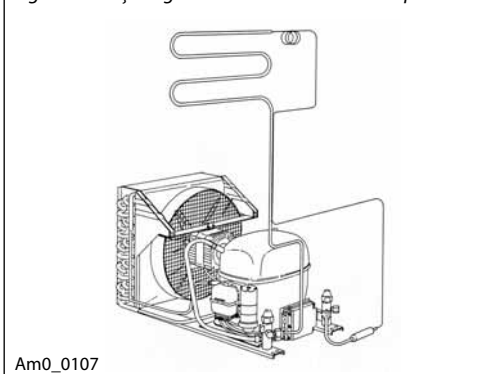
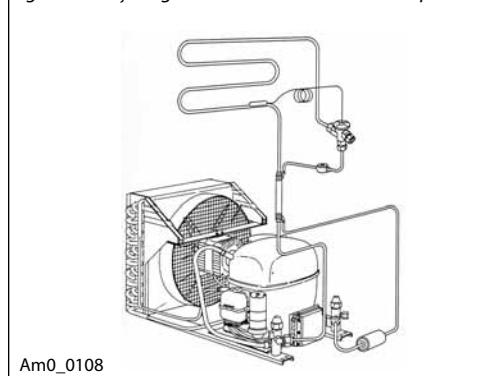


Fig. 1 prezintă o instalație frigorifică ermetică cu tub capilar ca dispozitiv de expansiune. Acest tip de sistem este folosit în cele mai multe frigider de uz casnic și în cele comerciale mici, congelatoarele de înghețată și răcitoarele de băuturi. Fig. 2. prezintă o instalație frigorifică care utilizează ventilul de expansiune termostatic. Acest tip de sistem este în principal utilizat în instalațiile frigorifice comerciale.

Fig. 2: Instalație frigorifică ermetică cu ventil de expansiune



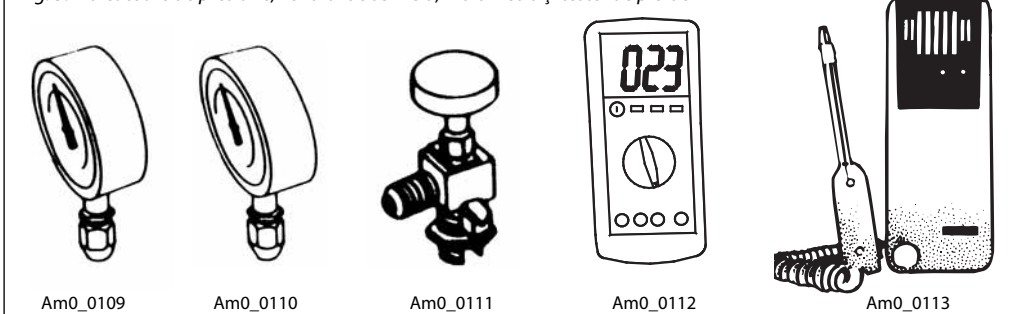
Reparația și întreținerea sunt mult mai dificile decât o nouă asamblare, deoarece condițiile de lucru de la locul amplasamentului sunt în mod normal mai grele decât la locul de fabricație sau în atelier. O condiție premergătoare pentru o activitate de întreținere satisfăcătoare este ca tehnicienii să aibă calificarea corectă, adică o bună pricepere, cunoștințe minuțioase despre produs, precizie și intuiție. Scopul acestui ghid este de a ridica gradul cunoștințelor privind reparațiile prin parcurgerea regulilor de bază. Subiectul se referă în primul rând la depanarea instalațiilor frigorifice pentru refrigeratoarele de uz casnic montate la beneficiar, dar multe din aceste proceduri pot fi de asemenea transferate instalațiilor frigorifice ermetice comerciale.

1.1 Localizarea defectului

Înainte efectuării oricărei operațiuni pe o instalație frigorifică ar trebui planificat modul de desfășurare al reparației, adică toate componentele care trebuiesc înlocuite și resursele care trebuie să fie disponibile. Pentru a fi posibilă realizarea acestei planificări, trebuie cunoscut defectul sistemului. Pentru localizarea defectului trebuie să fie disponibile instrumentele prezentate în fig. 3. Manometru aspirație și refulare, ventile de serviciu, multimetru (curent, tensiune, rezistență) și tester pentru pierderi.

În multe situații, poate fi stabilită natura defecțiunii din declarațiile utilizatorului, și în cele mai multe cazuri poate fi pus un diagnostic relativ destul de precis. Totuși, condiția necesară este ca tehnicianul de serviciu să posede cunoștințele necesare privind funcționarea produsului și să dispună de resursele necesare. Deși o procedură elaborată privind localizarea defectului nu va fi totuși prezentată aici, sunt menționate în continuare cele mai obișnuite defecte în care compresorul nu pornește sau nu rulează.

Fig. 3: Indicatoare de presiune, ventilul de serviciu, multimetru și tester de pierderi



Comutatorul principal deblocat

Un defect posibil poate fi o siguranță arsă, și cauza ar putea fi în înfășurările motorului sau în protecția motorului, un scurt circuit sau un curent de străpungere care circulă prin compresor. Aceste defecțiuni impun schimbarea compresorului.

Compresor

Dispozitivul de pornire și motorul compresorului pot fi alese greșit. Motorul compresorului sau protecția înfășurării pot fi arse, și compresorul poate fi blocat mecanic.

Cauzele frecvente care duc la o capacitate frigorifică redusă sunt cocsificarea sau plăcările cu cupru datorate umidității sau gazelor necondensate din instalație. Garniturile de etanșare împușcate sau plăcile ventilelor fisurate se datorează presiunile de vârf prea ridicate și vârfurilor de presiune de scurtă durată care apar ca rezultat al șocurilor hidraulice exercitate de lichid asupra compresorului, și care se pot datora la rândul lor unei încărcături prea mare de agent frigorific în instalație sau blocarea tubului capilar.

1.1 Localizarea defectului (cont.)

Tensiunea poate fi prea joasă și presiunea prea ridicată pentru compresor. Presiunea neegalizată determină anclanșarea protecției motorului după fiecare pornire și duce în cele din urmă la arderea înfășurării motorului. Un ventilator defect va afecta de asemenea încărcarea compresorului și poate cauza întreruperea funcționării motorului de către circuitul de protecție sau împușcarea garniturilor de etanșare.

În cazul unei porniri nereușite și a compresorului rece, trebuie să treacă un interval de maxim 15 minute până când protecția înfășurării va întrerupe compresorul. Dacă protecția înfășurării întrerupe compresorul când compresorul este fierbinte poate să treacă un interval de maxim 45 de minute până protecția să acționeze din nou. Înainte de a începe localizarea unui defect sistematic este o regulă bună să tăiați alimentarea compresorului pentru 5 minute. Aceasta asigură că dispozitivul de pornire PTC, dacă există, este suficient răcit ca să fie în stare să pornească compresorul.

Dacă apare o scurtă cădere de tensiune în primele minute ale procesului de refrigerare, se poate naște o situație conflictuală între dispozitivul de protecție și PTC. Un compresor cu un dispozitiv de pornire PTC nu poate porni un sistem care nu este egalizat din punct de vedere al presiunii și PTC nu se poate răci așa de rapid. În anumite situații va dura până la o oră până când refrigeratorul va funcționa normal.

Presostatele de joasă și înaltă presiune
O deconectare a presostatului de înaltă presiune se poate datora presiunii de condensare prea ridicate, cauzată probabil de lipsa ventilatorului de răcire. O deconectare a presostatului de joasă presiune se poate datora încărcăturii de agenți frigorifici

insuficiente, scurgerilor, sau blocării parțiale a dispozitivului de expansiune. Decuplarea se poate datora de asemenea unei defecțiuni mecanice, fixării eronate a diferenței de presiune pentru presostat, setării greșite a presiunii de decuplare sau caracterului neregulat al presiunii.

Termostat

Un termostat defect sau incorect reglat poate decupla compresorul. Dacă termostatul pierde încărcătura senzorului sau dacă temperatura de reglat este prea ridicată, compresorul nu va porni. Defectul poate fi de asemenea cauzat de o conexiune electrică greșită.

O diferență prea mică între temperatura de anclanșare și cea de declanșare va cauza perioade prea scurte de oprire ale compresorului, și în legătură cu un compresor LST (cuplu pornire scăzut) aceasta poate conduce la probleme de pornire. Vezi de asemenea punctul 1.2. "Înlocuirea termostatlui". Pentru mai multe detalii vă rugăm să vă referiți la "Localizarea și prevenirea defectului în circuitele frigorifice cu compresoare ermetice".

O determinare atentă a naturii defectului este necesară înaintea deschiderii instalației, și în special înaintea scoaterii compresorului din instalație. Reparațiile care necesită intervenția în instalația frigorifică sunt destul de costisitoare. Înainte de a deschide vechea instalație este indicat să vă asigurați că compresorul nu se află la limita unei avarii majore, deși el este încă funcțional. O estimare poate fi făcută prin verificarea calității uleiului. O cantitate mică de ulei este drenată într-o sticlă curată de test și este comparată cu un eșantion de ulei proaspăt. Dacă uleiul drenat este închis la culoare, opac și conține impurități, compresorul ar trebui înlocuit.

1.2 Înlocuirea termostatlui

Înaintea înlocuirii compresorului este o idee bună să verificați termostatul.

Un test simplu poate fi făcut prin scurtcircuitarea termostatlui astfel încât compresorul să primească direct tensiunea de alimentare. Dacă compresorul poate funcționa în modul acesta înseamnă că termostatul trebuie înlocuit.

Pentru înlocuire este esențial să găsiți tipul de termostat potrivit, ceea ce ar putea fi destul de dificil cu atâtea tipuri de termostate aflate pe piață. Pentru a face această alegere cât mai simplă cu putință, mai mulți fabricanți, printre care și Danfoss, au proiectat așa numitele "termostate de service" livrate în pachete cu toate accesoriile necesare pentru înlocuirea termostatelor aflate în instalație. Cu opt pachete, fiecare acoperind un tip de refrigerator și

aplicația lui, întreținerea poate fi făcută la aproape toate instalațiile frigorifice obișnuite. Vezi fig. 4.

Domeniu de aplicație al fiecărui termostat acoperă o gamă largă de tipuri de termostate. Mai mult, termostatele au o diferență de temperatură între cuplare și decuplare suficientă pentru a asigura o egalizare satisfăcătoare a presiunii în perioadele de oprire ale instalației.

Pentru a îndeplini funcția cerută, senzorul termostatlui (ultimii 100 mm ai tubului capilar) trebuie să fie întotdeauna în strâns contact cu evaporatorul.

Când se înlocuiește un termostat este important să se verifice dacă compresorul funcționează satisfăcător în ambele poziții, cald și rece, și dacă perioada de stagnare este suficientă pentru egalizarea presiunii sistemului când se utilizează un compresor LST.

Cu cele mai multe termostate este posibil să se obțină o diferență mai mare de temperatură prin ajustarea șurubului diferențial. Înainte de a face acest lucru este recomandabil să căutați în specificația tehnică a termostatlui indicații privind modul în care șurubul trebuie să fie rotit. Un alt mod de a obține o diferență mai mare între temperaturi este de a plasa o piesă de plastic între senzor și evaporator, deoarece 1 mm de plastic corespunde la o creștere a diferenței de temperatură cu 1 °C.

Fig. 4: Service modul termostat



Am0_0114

1.3 Înlocuirea echipamentului electric

Cauza defecțiunilor se poate găsi deasemenea în echipamentul electric al compresorului, situații în care este posibil să se înlocuiască releul de pornire/dispozitivul de pornire PTC, protecția motorului, condensatorul de pornire sau de funcționare. Un condensator de pornire avariata poate fi cauzat de setarea prea redusă a diferențialului termostatului, deoarece condensatorul de pornire trebuie să decupleze de maximum 10 ori/oră.

Dacă defectul se află în protecția înfășurării înglobată în multe compresoare ermetice, întregul compresor trebuie înlocuit.

Când se înlocuiește un compresor echipamentul electric trebuie și el să fie înlocuit, deoarece vechiul echipament folosit cu noul compresor poate cauza mai târziu distrugerea compresorului.

1.4 Înlocuirea compresorului

Dacă avaria este datorată unei defecțiuni a compresorului, tehnicianul trebuie să aibă grijă să selecteze compresorul cu caracteristicile corespunzătoare aplicației. Dacă un compresor corespunzător celui defect este disponibil, și dacă este destinat unui agent frigorific neregulat, nu vor apărea probleme în continuare. Totuși, în multe cazuri este imposibil să se obțină același tip de compresor ca și cel defect, și în acest caz tehnicianul de întreținere trebuie să fie conștient de anumiți factori. Dacă se pune problema schimbării fabricantului, atunci poate că va fi dificil de selectat compresorul corect, și de aceea trebuie luați în considerare diferiți parametri. Tensiunea compresorului și frecvența trebuie să corespundă tensiunii și frecvenței locului unde este amplasat. Apoi trebuie considerată aplicația (temperaturi de evaporare ridicate, medii sau scăzute). Capacitatea de răcire trebuie să corespundă compresorului anterior, dar dacă capacitatea este necunoscută atunci se va putea aplica o comparație

a capacităților volumetrice aferente celor două compresoare. Ar fi de preferat să selectați un compresor puțin mai mare decât cel defect. Pentru instalația cu tub capilar cu egalizarea presiunii în timpul perioadelor de oprire poate fi utilizat un compresor LST (cuplu pornire scăzut), iar pentru o instalație cu ventil de expansiune sau fără egalizarea presiunii poate fi ales un compresor HST (cuplu pornire ridicat). Bineînțeles că un compresor HST poate fi deasemenea utilizat într-o instalație cu tub capilar. În cele din urmă trebuie să fie luate deasemenea în considerare condițiile de răcire. Dacă instalația este prevăzută cu răcirea uleiului, trebuie selectat un compresor cu răcitor de ulei. Într-o situație de service un compresor cu răcitor de ulei poate fi utilizat fără probleme în locul unui compresor fără răcitor de ulei, întrucât serpentina poate fi complet ignorată când ea nu este necesară.

1.5 Înlocuirea agentului frigorific

Cea mai bună soluție pentru o reparație este alegerea celuiiași agent frigorific ca cel folosit în instalația actuală. Compressoarele Danfoss sunt sau au fost livrate în versiuni pentru agenții frigorifici R12, R22, R502, R134a, R404A / R507 / R407C și pentru agenții frigorifici inflamabili R290 și R600a. Agenții frigorifici R12 și R502, care sunt acoperiți de reglementările Protocolului de la Montreal, pot fi utilizați numai în câteva țări și vor fi treptat retrași complet din fabricație. Pentru instalațiile în pompă de căldură, agentul frigorific R407C este folosit acum în locul lui R22 și R502. Un agent frigorific mai acceptabil din punct de vedere al protecției mediului R134a l-a înlocuit pe R12, și agenții frigorifici R404A și R507 i-au înlocuit pe R22 și R502 în numeroase aplicații.

Agenții frigorifici inflamabili R290 și R600a
Încărcarea maximă a acestor agenți frigorifici într-o instalație este de 150 g în concordanță cu aplicațiile standard cele mai relevante în prezent, și ei trebuie să fie utilizați numai în refrigeratoarele mici.

Agenții frigorifici inflamabili pot fi folosiți numai în instalațiile frigorifice care satisfac cerințele lui EN/IEC 60335-2-24 sau 2-89, și care includ și cerințele pentru agenții frigorifici inflamabili, iar personalul de întreținere trebuie să fie special instruit pentru manipularea lor. Aceasta implică cunoștințe despre instrumentele, transportul compresoarelor și agentului frigorific ca și reguli relevante și reglementări privind siguranța. Dacă se lucrează cu flacăra sau cu instrumente și scule electrice în apropierea agenților frigorifici R600a și R290, aceasta trebuie să se facă în conformitate cu reglementările în vigoare. Instalațiile frigorifice trebuie întotdeauna să fie deschise cu dispozitive de tăiat țevi.

Schimbarea de la agenții frigorifici R12 sau R134a la R600a nu este permisă, deoarece refrigeratoarele nu sunt aprobate pentru utilizarea agenților frigorifici inflamabili, și siguranța electrică nu a fost verificată în concordanță cu standardele curente. Același lucru se aplică și la trecerea de la agenții frigorifici R22, R502 sau R134a la R290.

Amestecuri de agenți frigorifici

Refrigerant	marcă comercială	Compoziție	Înlocuire	Domeniu aplicație	Uleiuri
R401A	Suva MP39	R22, R152a, R124	R12	L - M	Alchilbenzen
R401B	Suva MP66	R22, R152a, R124	R12	L	Alchilbenzen
R402A	Suva HP80	R22, R125, R290	R502	L	Poliolester Alchilbenzen
R402B	Suva HP81	R22, R125, R290	R502	L - M	Poliolester Alchilbenzen

1.5

Înlocuirea agentului frigorific
(cont.)

Amestecuri de agenți frigorifici

În timp ce agenți frigorifici noi, acceptabili din punct de vedere al mediului (R134a și R404A) au fost introduși, au fost introduse anumite amestecuri de agenți frigorifici numai pentru scopuri de întreținere. Ei sunt mai bine acceptați din punct de vedere al mediului decât agenții frigorifici CFC utilizați înaintea lor (R12 și R502).

În multe țări amestecurile de agenți frigorifici au fost permise numai pentru o perioadă scurtă de timp, ceea ce înseamnă că ele nu sunt larg răspândite în cadrul instalațiilor frigorifice ermetice mici. Utilizarea acestor agenți frigorifici nu poate fi recomandată pentru producția de serie, dar ei pot fi utilizați pentru depanare în numeroase situații, vezi tabelul de pe pagina anterioară.

Add in

Această denumire (adăugare) este utilizată când se încarcă o instalație existentă cu un alt agent frigorific decât cel original încărcat.

Acesta este în special cazul când apar probleme care trebuie rezolvate cu cât mai puține operațiuni posibile.

În mod corespunzător, instalațiile cu R22 sunt reumplute cu o mică cantitate de R12 în scopul îmbunătățirii fluxului de ulei înapoi în compresor. În mai multe țări nu este permisă adăugarea pe sistemele CFC (R12, R502,.....)

Drop in

Acest termen înseamnă că în timpul întreținerii unei instalații frigorifice existente > 90% din uleiul mineral original este evacuat și înlocuit cu ulei sintetic și este montat un nou filtru deshidrator adecvat. Mai mult, instalația este încărcată cu un alt agent frigorific compatibil (de exemplu un amestec).

Retrofit

Termenul de "retrofit" (adaptare ulterioară) este folosit când este vorba despre întreținerea unor instalații frigorifice care înlocuiesc agenții frigorifici CFC cu un agent frigorific HFC acceptat de mediu.

Instalația frigorifică este golită și compresorul este înlocuit de un compresor HFC.

În mod corespunzător uleiul compresorului este înlocuit de un ulei esteric potrivit.

Uleiul trebuie să fie schimbat de mai multe ori după scurte perioade de exploatare și filtrul deshidrator trebuie să fie înlocuit.

În cazul înlocuirii uleiului, este necesară o declarație din partea fabricantului de compresoare privind compatibilitatea materialelor.

2.0 Reguli pentru lucrări de reparații

Pentru a permite instalațiilor frigorifice ermetice să lucreze conform proiectării și să realizeze o durată de serviciu rezonabilă, conținutul de impurități, umezeală și gaze necondensabile trebuie menținut la un nivel scăzut. Când se assemblează o nouă instalație, cerințele sunt relativ ușor de îndeplinit, dar când se repară o instalație frigorifică defectă lucrurile devin mult mai complicate. Printre altele, aceasta

se datorează faptului că defectiunile într-o instalație frigorifică adesea declanșează procese chimice nefavorabile și că deschiderea instalației frigorifice creează posibilitatea contaminării. Pentru ca reparația să fie încununată cu succes trebuie luată o serie de măsuri preventive. Înaintea enunțării oricărui detalii privind lucrările de reparații, anumite reguli și condiții generale trebuie să fie explicate.

2.1 Deschiderea instalației

Fig. 5: Instalație frigorifică ermetică cu tub capilar

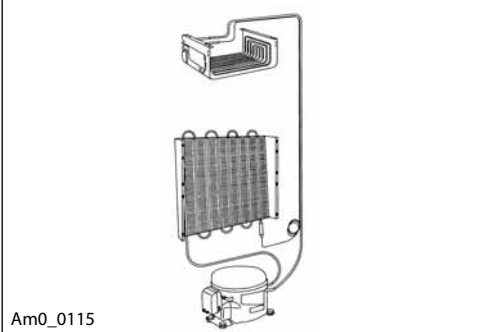
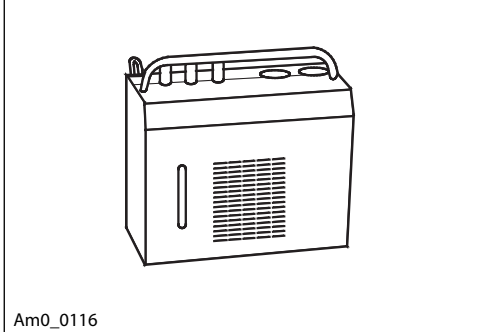


Fig. Dispozitiv de recuperare pentru agenți frigorifici



Dacă instalația frigorifică conține agenți frigorifici inflamabili, ca de exemplu R600a sau R290, aceasta se va vedea din eticheta de tip. Un compresor Danfoss va fi prevăzut cu o etichetă ca cea prezentată în fig. 6.

Fig. 6: Eticheta pe compresor pentru R600a



Înainte de a începe tăierea conductelor din instalația frigorifică este recomandată curățarea conductelor cu pânză abrazivă în locurile în care trebuie tăiate. Astfel conductele sunt pregătite pentru brazarea care urmează, și pătrunderea particulelor de murdărie în sistem este astfel împiedicată.

Folosiți numai dispozitivele pentru tăiat țevi, și niciodată ferăstrăul cu tăiș metalic, pentru tăierea conductelor dintr-o instalație frigorifică. Doar o mică bavură rămasă în sistem poate cauza avariarea compresorului. Toți agenții frigorifici trebuie să fie colectați conform instrucțiunilor.

Când un tub capilar este tăiat este esențial să nu se admită bavuri și deformări ale tubului. Tubul capilar poate fi tăiat cu un clește plat special (vezi fig. 9), sau se poate cresta cu o pilă și apoi se rupe.

Întreținerea și reparația unor astfel de instalații impun personal special instruit. Aceasta implică cunoștințe privind instrumentele, transportul compresorului și al agenților frigorifici, ca și instrucțiuni relevante și reglementări de siguranță.

Când se lucrează cu agenții frigorifici R600a și R290 focul deschis poate să apară numai așa cum este descris în instrucțiunile existente.

Fig. 7 prezintă un ventil de perforare pentru montarea pe o conductă tehnologică, permițând astfel o deschidere în instalație pentru drenarea și colectarea agentului frigorific așa după cum se specifică în instrucțiuni.

Fig. 7: Ventil de perforare



Fig. 9: Clește special pentru tuburile capilare



2.2

Brazarea sub un gaz de protecție inert

O instalație încărcată cu agent frigorific nu trebuie niciodată încălzită sau brazată, mai ales atunci când agentul frigorific este inflamabil. Brazarea într-o instalație care conține agent frigorific va cauza formarea unor produse rezultate din descompunerea agentului frigorific. Odată ce agentul frigorific a fost drenat, trebuie încărcată instalația cu un gaz inert de protecție. Aceasta se realizează printr-o purjare perfectă cu azot uscat. Înaintea acestei operațiuni sistemul mai trebuie deschis într-un loc.

Dacă compresorul este defect este adecvată tăierea conductei de presiune și de aspirație în exteriorul racordurilor de la compresor, și nu deschiderea conductei tehnologice.

Dacă, totuși, compresorul este funcțional, se recomandă tăierea conductei tehnologice. Purjarea trebuie făcută mai întâi prin evaporator și apoi prin condensator. O presiune de intrare de aprox. 5 bar și o purjare de 1-2 minute vor fi satisfăcătoare pentru echipamente.

2.3

Filtru deshidrator

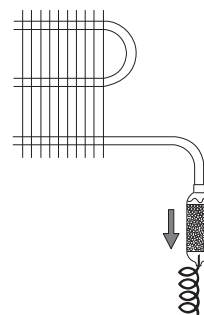
Filtrul deshidrator absoarbe cantitățile mici de apă eliberate în timpul vieții instalației. Pe lângă aceasta, el acționează ca o sită separatoare și preîntâmpină blocarea orificiului tubului capilar și problemele legate de impuritățile din ventilul de expansiune.

Dacă o instalație frigorifică a fost deschisă, filtrul deshidrator trebuie întotdeauna înlocuit pentru a se asigura uscarea suficientă a instalațiilor reparate.

Reamplasare filtrului deshidrator trebuie întotdeauna efectuată fără utilizarea unei lămpi de lipit. Când se încălzește filtrul deshidrator există pericolul transferării cantității de umezeală absorbite de către acesta instalației, și deasemenea trebuie luată în considerare posibilitatea existenței unui agent frigorific inflamabil. În cazul unui agent frigorific ne-inflamabil, flacăra unui aparat de sudură autogenă poate fi utilizată, dar tubul capilar trebuie să fie desfăcut și apoi azotul uscat trebuie suflat prin filtru către aerul liber în timp ce filtrul deshidrator este detașat. În mod normal filtrul deshidrator poate absorbi o cantitate de apă de aprox. 10% din greutatea agentului deshidratant. În cele mai multe sisteme această capacitate nu este utilizată, dar în cazul în care sunt îndoieli în ceea ce privește mărimea filtrului este mai bine să folosiți un filtru mai mare decât unul cu o capacitate prea mică. Noul filtru trebuie să fie uscat. În mod normal aceasta nu este o problemă, dar trebuie întotdeauna să vă asigurați că sigiliul filtrului deshidrator este intact pentru a preveni colectarea umezelii în timpul depozitării și transportului. Filtrul deshidrator trebuie montat în așa fel încât direcția de curgere și gravitația să acționeze în aceeași direcție.

Astfel sferele Sitei Moleculare (MS) sunt împiedicate să se uzeze unele pe altele și să formeze praf, care poate bloca orificiul tubului capilar. Această poziție verticală asigură o egalizare a presiunii mai rapidă în instalațiile cu tuburi capilare. Vezi fig. 10.

Fig. 10: Localizarea corectă a filtrului deshidrator



Am0_0119

Deoarece molecula de apă are dimensiunea de 2.8 Ångström, filtrele cu sită moleculară cu mărimea porului de 3 Ångström sunt potrivite pentru agenții frigorifici folosiți în mod normal, deoarece agenții frigorifici pot să treacă liber prin filtru.

Compresor	Filtru deshidrator
P și T	6 gram sau mai mult
F și N	10 gram sau mai mult
SC	15 gram sau mai mult

UOP Molecular Sieve Division, USA (fosta Union Carbide)	4A-XH6	4A-XH7	4A-XH9
R12	x	x	x
R22, R502	x		x
R134a, R404A		x	x
HFC/HCFC blends			x
R290, R600a		x	x
Grace Davison Chemical, USA		574	594
R12, R22, R502		x	x
R134a			x
HFC/HCFC blends			x
R290, R600a			x
CECA S.A., France		NL30R	Siliporite H3R
R12, R22, R502		x	x
R134a			x
HFC/HCFC blends			x
R290, R600a			x

Filtrul deshidrator cu dimensiunea porului de 3 Ångström în relație cu agentul frigorific:
În legătură cu întreținerea instalațiilor frigorifice comerciale sunt recomandate filtrele Danfoss tip DML.

Dacă se cere un filtru fără oxid de aluminiu, sunt recomandate filtrele Danfoss tip DCC sau DAS pentru agenții frigorifici R134a și R404A. Pentru R600a și R290 poate fi utilizat tipul DCLE032

2.4 Pătrunderea umidității în timpul reparației

O reparație trebuie întotdeauna făcută rapid, și nici o instalație frigorifică nu trebuie deschisă atmosferei pentru mai mult de 15 minute pentru a se evita absorbția umezelii. De aceea este o regulă bună de a avea toate componentele ce trebuie înlocuite gata pregătite înainte de deschiderea instalației.

Dacă nu este posibilă încheierea reparației fără întreruperi, instalația deschisă trebuie etanșată cu foarte multă grijă și încărcată cu o mică suprapresiune de azot uscat pentru a evita pătrunderea umezelii.

2.5 Pregătirea compresorului și a echipamentului electric

Garnituri de cauciuc trebuie montate pe placa de bază a compresorului în timp ce acesta stă pe ea. Dacă compresorul este plasat cu partea de sus în jos uleiul se va aduna în racorduri, situație ce conduce la probleme de brazare. Nu utilizați niciodată garniturile de cauciuc de la compresorul defect deoarece ele sunt mai vechi și mai rigide decât unele noi. Înlăturați capacul de la racordul (Capsolute) tehnologic al noului compresor și brazați o conductă tehnologică în racord. Lăsați compresorul închis până când el este racordat prin brazare la instalație. Pe lângă aceasta, este recomandabil să se astupe toate racordurile de pe compresor, de pe filtrul deshidrator și instalație dacă din anumite considerații reparația este întârziată.

Capacele de aluminiu pe racorduri nu trebuie să rămână în instalația finalizată.

Capacele sunt destinate doar pentru a asigura protecția compresorului în timpul depozitării și transportului și nu asigură etanșeitate unui sistem aflat sub presiune. Capacele atestă faptul că compresorul nu a fost deschis după ce a plecat de la Danfoss. Dacă capacele lipsesc sau sunt avariate, compresorul nu ar trebui folosit până nu este uscat și uleiul înlocuit.

Nu refoșiți niciodată echipamentele electrice vechi.

Se recomandă să folosiți întotdeauna un echipament electric nou cu un nou compresor, deoarece folosirea unui echipament electric vechi cu un compresor nou poate duce curând la apariția unor defecte la compresor. Compresorul nu trebuie pornit fără un dispozitiv de pornire complet. Deoarece parte a rezistenței circuitului de pornire se găsește în dispozitivul de pornire, pornirea fără un dispozitiv complet nu va garanta un cuplu de pornire corect și poate avea drept consecință o încălzire foarte rapidă a înfășurării de pornire a compresorului, cauzând deteriorarea ei.

Compresorul nu trebuie pornit în vid.

Pornirea compresorului în vid poate cauza întreruperea contactelor circuitului electric, întrucât proprietatea izolatoare a aerului este redusă la căderi mari ale presiunii.

Fig. 11 prezintă o diagramă electrică cu dispozitiv de pornire PTC și protecție a înfășurării. Un condensator de filtrare conectat între terminalele N și S va reduce consumul de energie pe compresoarele proiectate în acest scop.

Fig. 11: Diagramă electrică cu PTC și protecție a înfășurării

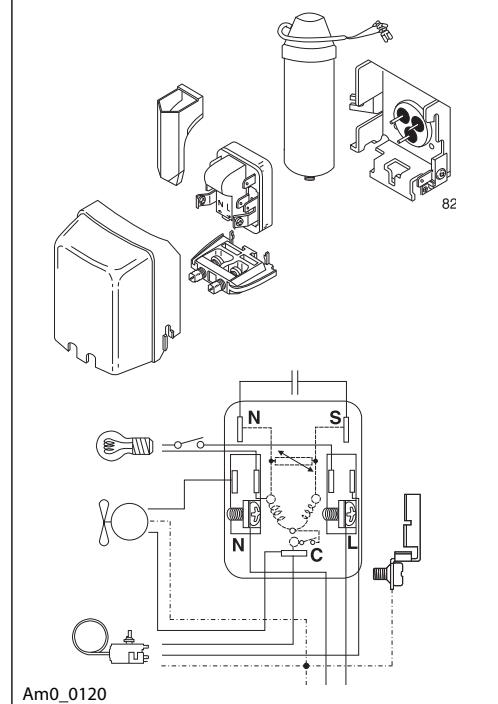
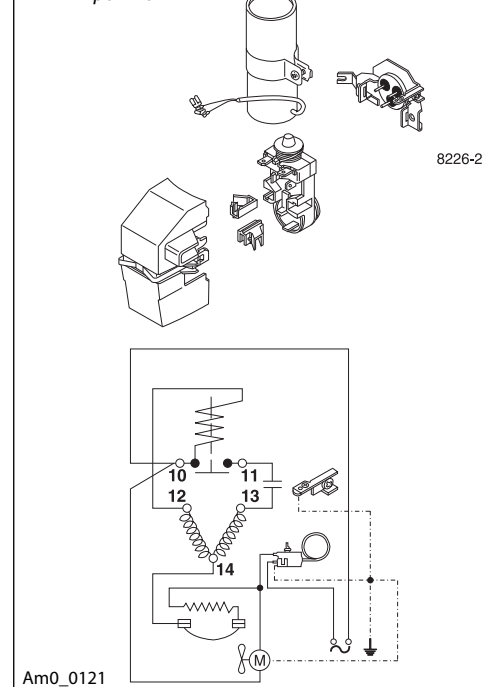


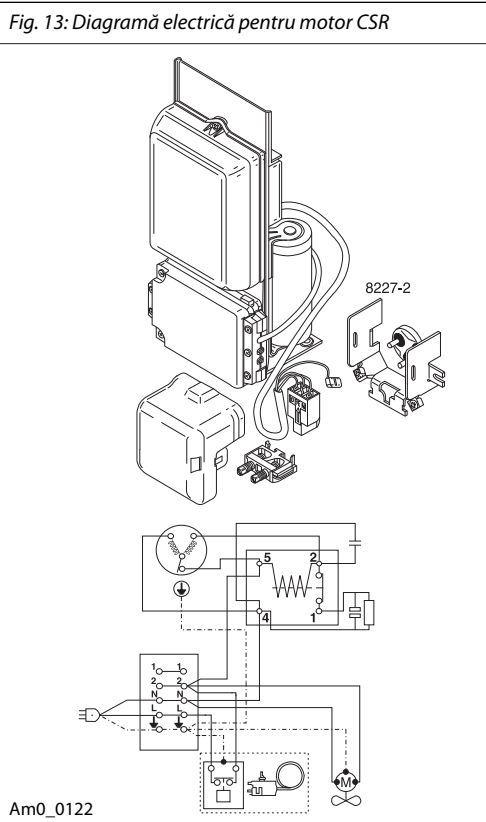
Fig. 12 prezintă o diagramă electrică cu releu de pornire și condensator de pornire precum și cu protecție motor montată în afara compresorului.

Fig. 12: Diagramă electrică cu releu și condensator de pornire



2.5
Pregătirea compresorului
și a echipamentului electric
(cont.)

Fig. 13 prezintă diagrama electrică pentru un compresor SC mare cu motor CSR.



2.6
Brazarea

Realizarea unei brazări adecvate corecte este importantă.

Rosturi recomandate pentru brazare.

	Material	Material
Material de brazare cu argint	Tuburi cupru	Tuburi argint
Easy-flo	0.05 - 0.15 mm	0.04 - 0.15 mm
Argo-flo	0.05 - 0.25 mm	0.04 - 0.2 mm
Sil-fos	0.04 - 0.2 mm	Inadecvat

Racordurile celor mai multe compresoare Danfoss sunt conducte din oțel placate cu cupru sudate în carcasa compresorului, și racordurile sudate nu pot fi deteriorate în timpul brazării.

Vă rugăm să consultați capitolul "Instrucțiuni de montaj" pentru mai multe detalii privind brazarea.

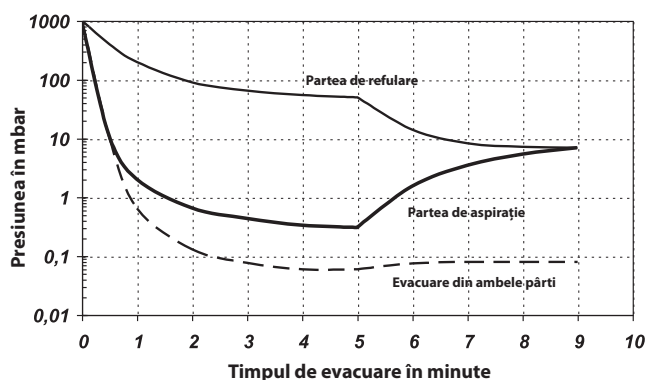
2.7

Evacuarea

Când o instalație frigorifică este asamblată, aceasta trebuie să fie golită cu grijă (eliminarea aerului din sistem), înainte de a fi încărcată cu agent frigorific. Acest lucru este necesar pentru ca rezultatul reparației să fie corect. Principalul scop al evacuării este în primul rând reducerea cantității de gaze necondensabile (NCG) din instalație, și în al doilea rând producerea unei uscări limitate. Umezeala din instalație poate cauza blocarea cu gheață, reacția cu agentul frigorific, îmbătrânirea uleiului, accelerarea procesului de oxidare și hidroliza cu materialele izolante. Evacuarea unei instalații frigorifice Prezența gazelor necondensabile (NCG) într-o instalație frigorifică poate să însemne creșterea presiunii de condensare și ca urmare creșterea riscului proceselor de cocsificare și a unui consum mai mare de energie. Conținutul de NCG trebuie păstrat sub 1 vol. %. Evacuarea poate fi realizată în diferite feluri depinzând de condițiile de volum de pe partea de aspirație și partea de refulare ale

instalației. Dacă evaporatorul și compresorul au un volum mare poate fi utilizată evacuarea pe o singură parte, altfel este recomandată o dublă evacuare, pe ambele părți. Evacuarea pe o singură parte este realizată prin conducta tehnologică a compresorului, dar această metodă înseamnă o vidare puțin mai slabă și un conținut puțin mai ridicat de NCG. De pe partea de refulare a instalației frigorifice aerul trebuie înlăturat prin tubul capilar, ceea ce are ca rezultat o restricție substanțială. Rezultatul va fi o presiune mai ridicată pe partea de refulare decât pe cea de aspirație. Factorul principal pentru conținutul de NCG după evacuare îl constituie echilibrul presiunii din instalație, care este determinat de distribuția volumelor. În mod caracteristic, volumul pe partea de refulare va constitui 10-20% din volumul total, și de aceea presiunea finală ridicată are o mai mică influență asupra echilibrului de presiune aici, decât volumul mare și presiunea joasă de pe partea de aspirație.

Fig. 14: Procesul de evacuare



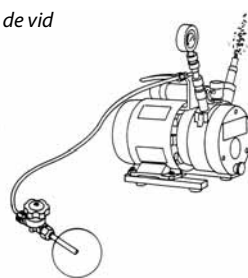
Am0_0133

2.8

Pompa și manometrul de vid

Pentru a realiza o evacuare suficientă trebuie să fie disponibilă o pompă de vid bună. Vezi fig. 15.

Fig. 15: Pompa de vid



Am0_0135

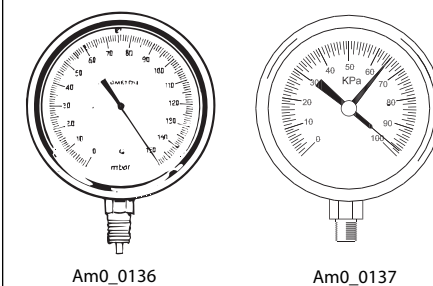
Pentru folosirea staționară poate fi recomandată o pompă de vid în două trepte de 20 m³/h, dar pentru întreținere este mai indicată o pompă în două trepte mai mică de 10 m³/h, datorită greutății mai reduse. Un compresor frigorific ermetic nu este indicat acestui scop, deoarece el nu este capabil să producă o presiune suficient de scăzută, și de asemenea un compresor utilizat ca o pompă de vid va fi supraîncălzit și avariât. Rezistența de izolație a aerului este redusă la presiuni scăzute, și de aceea străpungeri ale circuitului electric sau în motorul compresorului ermetic pot să apară rapid.

Aceeași pompă de vid poate fi utilizată pentru toate tipurile de agenți frigorifici, deoarece ea este încărcată cu ulei poliesteric.

O pompă de vid ignifugată trebuie să fie utilizată pentru instalațiile frigorifice care conțin agenți frigorifici inflamabili R600a și R290.

Nu există nici o rațiune în a avea disponibilă o pompă de vid adecvată dacă vidul obținut nu poate fi măsurat. De aceea se recomandă cu insistență folosirea unui manometru de vid adecvat și robust (fig. 16) capabil să măsoare presiuni mai mici de 1 mbar.

Fig. 16: Manometru de vid



Am0_0136

Am0_0137

3.0 Manipularea agenților frigorifici

Pentru a asigura o durată de viață rezonabilă a instalației frigorifice, agentul frigorific trebuie să aibă un conținut de umiditate de max. 20 ppm (20 mg/kg). Nu transferați agenți frigorifici dintr-un container în vasul de umplere prin containere de diferite mărimi, pentru că la orice manevră de acest fel conținutul de apă din agenți frigorifici este crescut în mod considerabil.

Nu utilizați foc deschis în apropierea agenților frigorifici R600a și R290. Instalațiile frigorifice trebuie să fie deschise cu un

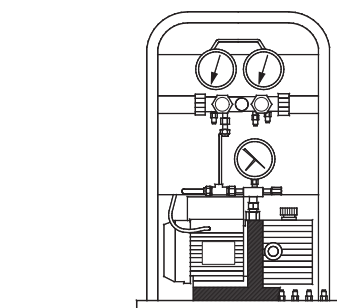
dispozitiv de tăiat țevi.

Conversia de la agenți frigorifici R12 sau R134a la R600a nu este permisă, deoarece refrigeratoarele nu sunt aprobate să funcționeze cu agenți frigorifici inflamabili, și siguranța electrică nu a fost verificată nici ea în conformitate cu standardele existente. Același lucru se aplică și conversiei de la agenții frigorifici R22, R502 sau R134a la R290.

3.1 Încărcarea cu agenți frigorifici

În mod normal, încărcarea cu agent frigorific nu este o problemă dacă se realizează o încărcare adecvată și dacă se asigură că capacitatea cu care trebuie încărcată instalația frigorifică actuală este cunoscută. Vezi fig. 17.

Fig. 17: Panoul de încărcare pentru agenți frigorifici

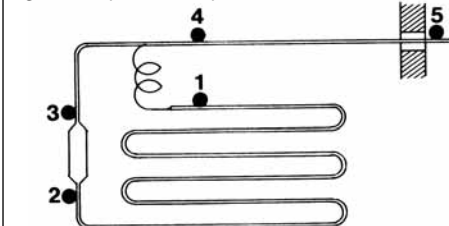


Am0_0138

Întotdeauna încărcați tipul și cantitatea de agenți frigorifici indicate de fabricantul refrigeratorului. În cele mai multe cazuri informația este declarată pe eticheta de tip a refrigeratorului. Diferite mărci de compresoare conțin cantități de ulei diferite, astfel că atunci când trecem la o altă marcă este indicat să se corecteze în mod corespunzător cantitatea de agent frigorific. Încărcarea cu agent frigorific poate fi făcută prin greutate sau volum. Agenții frigorifici inflamabili ca R600a și R290 trebuie întotdeauna să fie încărcăți prin greutate. Încărcarea prin volum trebuie făcută cu un cilindru de încărcare agenți frigorifici. Agentul frigorific R404A și toți agenții frigorifici din seria 400 trebuie să fie încărcăți în stare lichidă.

Dacă cantitatea de încărcare este necunoscută, încărcarea trebuie făcută treptat până când distribuția temperaturii deasupra evaporatorului este cea corectă. Totuși, în cele mai multe cazuri, cel mai indicat va fi să supraîncărcați instalația și apoi să drenați afară treptat agentul frigorific până când se obține încărcarea corectă. Încărcarea cu agent frigorific trebuie realizată cu compresorul în funcțiune, refrigeratorul fără sarcină și cu ușa închisă. Încărcarea corectă este caracterizată de prezența aceleiași temperaturi de la orificiul de admisie la cel de evacuare al evaporatorului. La racordul de aspirație al compresorului temperatura trebuie să fie aproximativ temperatura ambiantă. Transferul umidității către izolația refrigeratorului este astfel evitată. Vezi fig. 18.

Fig. 18: Temperaturi evaporator



Am0_0139

Instalațiile cu ventil de expansiune trebuie să fie încărcate cu agent frigorific până când nu mai există bule în dispozitivul de vizitare, care trebuie plasat cât mai aproape de putință de ventilul de expansiune.

3.2 Încărcătura maximă de agenți frigorifici

Dacă limita permisă pentru încărcătura de agent frigorific indicată în specificațiile tehnice ale compresorului este depășită, uleiul va spumega în compresor după o pornire la rece și poate rezulta un sistem de ventile deteriorat în compresor. Încărcătura de agenți frigorifici nu trebuie să depășească niciodată cantitatea care poate fi conținută pe partea de condensare a sistemului.

Vă rugăm de asemenea să consultați specificațiile tehnice ale compresorului, deoarece încărcătura maximă de agent frigorific în situația actuală poate diferi pe alte tipuri față de datele declarate în tabel. Încărcătura maximă de 150 g pentru R600a și R290 este o limită superioară de siguranță, în timp ce alte greutăți sunt indicate pentru a evita șocul de lichid.

Tip Compresor	Încărcătură max. agenți frigorifici			
	R134a	R600a	R290	R404A
P	300 g	120 g		
T	400 g	150 g	150 g	600 g
TL...G	600 g	150 g	150 g	
N	400 g	150 g	150 g	
F	900 g	150 g		850 g
SC	1300 g		150 g	1300 g
SC-Twin	2200 g			

3.3 Probe

Înainte de încheierea unei reparații întregul refrigerant trebuie verificat pentru a avea o garanție că se vor obține rezultatele scontate. Trebuie asigurat faptul că evaporatorul poate fi răcit și că astfel este posibilă obținerea temperaturilor necesare. Pentru instalațiile cu tub capilar ca dispozitiv de ștrangulare a fluxului este important să se verifice dacă compresorul funcționează satisfăcător termostatat. În continuare, trebuie verificat dacă

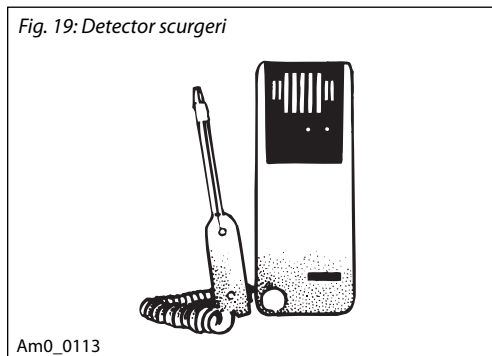
diferențialul termostatului permite perioade de oprire ale compresorului suficiente pentru egalizarea presiunii astfel că un compresor LST (cuplu pornire redus), poate porni fără să declanșeze protecția motorului. În zonele în care pot să apară căderi ale tensiunii de alimentare este important să se verifice funcționarea la 85% din tensiunea nominală, întrucât și pornirea și cuplul de antrenare al motorului vor scădea când tensiunea este mai redusă.

3.4 Proba de etanșeitate

O instalație frigorifică ermetică trebuie să fie etanșă, și pentru ca refrigerantul să aibă o durată de viață rezonabilă este necesar să menținem pierderile sub nivelul de 1 gram de agent frigorific anual. Deoarece instalațiile frigorifice cu agenți frigorifici inflamabili R600a și R290 au capacitatea încărcată sub 50 g, în aceste cazuri pierderile trebuie să se situeze sub 0,5 gr agenți frigorifici anual. Aceasta impune un aparat de măsură electronic de înaltă precizie pentru măsurarea unor asemenea cantități. Este relevant să se verifice toate îmbinările brazate ale instalației, deasemenea și în locurile în care nu au fost intervenții pentru reparație. Îmbinările de pe partea de refulare a sistemului (de la racordul de refulare al compresorului până la condensator și filtru deshidrator) trebuie examinate în timpul funcționării compresorului, atunci când apar aici cele mai ridicate presiuni. Evaporatorul, conducta de aspirație și compresorul trebuie verificate în timp ce compresorul nu lucrează și presiunea în sistem este egalizată, deoarece aceasta produce aici cele mai ridicate presiuni. Vezi fig. 19.

Dacă nu este disponibil un detector electronic (fig. 19) îmbinările pot fi examinate cu apă săpunată sau cu spray, dar evident că micile scurgeri nu vor putea fi detectate cu aceste metode.

Fig. 19: Detector scurgeri



4.0 Înlocuirea compresorului defect

În continuare este evidențiată o procedură pentru înlocuirea unui compresor defect într-o instalație frigorifică ermetică, bazată pe următoarele reguli fundamentale.

O condiție este existența unei suprapresiuni a agentului frigorific în instalație și necontaminarea cu umezeală a instalației. Agentul frigorific trebuie

să corespundă agentului frigorific original.

Pe durata depistării avariei compresorului este găsit defect. Dacă se dovedește că motorul s-a ars și că în consecință a rezultat o puternică poluare a sistemului, este necesară aplicarea unei alte proceduri.

4.1 Pregătirea componentelor

Prin demararea reparației cu pregătirea componentelor, sunt evitate atât întârzieri ulterioare ale menținerii instalației deschise cât și riscul creșterii admisiei de umezeală și impurități în instalație. O conductă tehnologică cu ventil tehnologic trebuie montată în racordul tehnologic al noului compresor. În anumite situații ar putea fi un avantaj montarea unei părți a conductei de conectare în racordul de aspirație al compresorului.

Procedând astfel conectarea ulterioară a conductei de aspirație la compresor s-ar putea face de la o oarecare distanță față de compresor, dacă spațiul de montare în compartimentul mecanic este strâmt și nu permite acest lucru. Când compresorul este gata, ventilul și racordurile tehnologice trebuie să fie închise. În continuare, trebuie pregătit tipul corect de filtru deshidrator, dar capacul lui trebuie să rămână încă intact.

4.2 Evacuarea încărcăturii

Plasați un ventil de perforare cu legătura la o instalație de recuperare pe conducta tehnologică a compresorului. Perforați conducta și colectați

agentul frigorific conform instrucțiunilor. Uрмаți regulile descrise mai sus.

4.3 Demontarea compresorului defect

Tăiați conducta de aspirație și cea de refulare a compresorului cu un dispozitiv de tăiat țevi la aprox. 25-30 mm de racordurile sus menționate, dar înainte de aceasta, locurile care urmează să fie tăiate trebuie șmirgheluite cu pânză abrazivă pentru a pregăti brazarea. Dacă compresorul urmează să fie verificat mai târziu, capetele conductelor trebuie să fie închise cu cepuri de cauciuc.

Pentru a facilita orice examinare sau pentru a garanta reparația, trebuie specificate ulterior pe compresor cauza defectiunii și data de fabricație a refrigeratorului. Compressoarele pentru R600a și R290 trebuie întotdeauna să fie evacuate și etanșate înainte de a fi returnate fabricantului de refrigeratoare sau distribuitorului.

4.4 Eliminarea reziduurilor de agent frigorific

Pentru a evita descompunerea oricăror reziduuri de agenți frigorifici în instalație pe durata operațiilor ulterioare de brazare prin instalație trebuie să se sufle cu mare atenție cu azot uscat.

Acest lucru se realizează prin conducta de legătură de la butelia de azot uscat mai întâi la conducta de aspirație tăiată și după aceea la conducta de refulare tăiată.

4.5 Demontarea filtrului deshidrator

Filtrul deshidrator de la orificiul de evacuare al condensatorului trebuie tăiat folosind un dispozitiv de tăiat țevi, dar poate fi folosită și o altă metodă.

Creați un flux ușor de azot uscat prin conducta de refulare către condensator și mențineți acest flux în timp ce filtrul este scos cu grijă cu o lampă de brazare. Evitați încălzirea incintei în care este montat filtrul.

4.6 Curățarea îmbinărilor brazate și reasamblarea

Aliajul de argint trebuie înlăturat de la orificiul de evacuare al condensatorului. Acest lucru se realizează cel mai bine prin periere în timp ce aliajul este încă în stare lichidă. Capetele altor conducte trebuie pregătite pentru această operațiune în caz că ea nu a fost efectuată încă. Aveți grijă că murdăria și particulele metalice nu sunt admise în instalație atunci când se debavurează îmbinările brazate. Dacă este necesar, suflați cu azot uscat în timpul debavurării. Noul filtru deshidrator trebuie montat la orificiul de evacuare al condensatorului, și filtru trebuie să fie menținut acoperit până când asamblarea poate avea loc. Evitați încălzirea incintei filtrului cu flacăra. Înaintea brazării tubului capilar în filtru trebuie efectuată o scurtă oprire pentru a verifica dacă plasarea capătului tubului în filtru este corectă și pentru a se evita blocajele. Fiți

atenți în timpul brazării tubului capilar și evitați arsurile. Montați compresorul, care trebuia deja din timpul operațiunii de pregătire să fie prevăzut cu garnituri de cauciuc. Montați echipamentul electric și faceți conexiunile. Evacuarea și încărcarea trebuie efectuate așa cum s-a descris în paragrafele 2.7 și 3.1. Probele trebuie efectuate în conformitate cu prezentarea din paragrafele 3.3 și 3.4. Când conducta tehnologică este sugrumată și sudată, ventilul tehnologic trebuie să fie scos.

5.0 De la R12 la alți agenți frigorifici

Atât timp cât agentul frigorific R12, nou sau reciclat, este disponibil, acesta trebuie utilizat. Dacă nu este posibilă procurarea lui R12 sau este ilegală folosirea lui, ar trebuie luat în considerație cu multă atenție dacă reparația merită să fie efectuată.

Aproape că nu merită să reparați instalațiile frigorifice mici și vechi dacă aceasta implică schimbarea compresorului. O altă considerație trebuie acordată folosirii unui agent frigorific alternativ în locul lui R12.

5.1 De la R12 la agenți frigorifici alternativi

Dacă R401A pentru temperaturi de evaporare scăzute și R401B medii și pentru temperaturi de evaporare scăzute au fost folosiți în locul lui R12, totuși, folosirea așa numitelor amestecuri de agenți frigorifici nu poate fi recomandată.

Dacă R12 nu este disponibil sau nu este permisă folosirea lui, se recomandă R134a. Vezi și paragraful 1.5.

5.2 De la R12 la R134a

O conversie de la R12 la R134a implică riscul considerabil al apariției în sistem a unor posibile reziduuri de agent frigorific descompus, în special ioni de clor, sau agent frigorific intact și reziduuri ale uleiului mineral sau alchilbenzen. De aceea trebuie stabilită o procedură în timpul căreia aceste substanțe nedorite să fie aduse la un nivel scăzut care să nu cauzeze inconveniente majore instalației frigorifice reparate. Înaintea începerii trecerii la R134a trebuie să se asigure că motorul compresorului original nu a fost "ars". Dacă aceasta este situația, compresorul nu ar trebui înlocuit deoarece riscul contaminării este mult prea mare.

Trecerea la R134a impune întotdeauna o înlocuire a compresorului, deoarece un compresor R134a original trebuie montat chiar dacă compresorul R12 este intact.

Următoarea procedură trebuie realizată în mod continuu. Dacă întreruperile apar oricum, toate conductele deschise și racordurile trebuie astupate. Se presupune că sistemul este curat și că există un circuit de evaporare simplu.

- Dacă sistemul și-a pierdut încărcătura, pierderea trebuie urmărită.
- Montați un ventil de serviciu pe conducta tehnologică a compresorului.
- Colectați agentul frigorific care a rămas.
- Aduceți sistemul la presiunea atmosferică cu azot uscat.
- Înlăturați compresorul și filtrul deshidrator din instalație.
- Suflați prin toate componentele instalației cu azot uscat

- Realizați reparația.
- Montați un compresor nou R134a cu o capacitate de răcire corespunzătoare.
- Montați noul filtru deshidrator cu agent deshidrant 4AXH7 sau 4AXH9 sau echivalent.
- Evacuați și încărcăți instalația cu R134a.

Pentru instalațiile cu LBP încărcătura R134a optimă va fi mai mică decât încărcătura originală R12. Se recomandă să se pornească prin încărcarea a 75% din încărcătura originală și apoi să se crească gradual încărcătura până când instalația este echilibrată.

- Etanșați conducta tehnologică.
- Verificați dacă există pierderi.
- Puneți instalația în funcțiune.
- După terminarea reparației trebuie întotdeauna ca tipurile de agenți frigorifici și de ulei conținute de compresor să fie marcate pe instalația frigorifică.
- După asamblare instalația va trebui să fie funcțională, dar reziduuri minore de ulei de la instalația cu R12 vor circula prin instalație și ele pot, în timp, să perturbe pomparea în evaporator, în special în instalațiile cu tuburi capilare. Dacă acest lucru va fi vital pentru funcționarea în practică a instalației frigorifice, depinde de cantitatea reziduurilor de ulei.

5.3 De la R134a la R12

O procedură corespunzătoare celei descrise în paragraful 5.2 poate fi folosită. Folosiți un compresor R12 original, agent frigorific R12 și un filtru deshidrator de tip 4A-XH6, 4A-XH7 sau 4A-XH9.

De notat că încărcătura R12 va fi mai mare decât încărcătura originală R134a și că în cele mai multe țări utilizarea lui R12 nu este permisă, dar în anumite cazuri speciale poate fi o alternativă.

5.4 De la R502 la R404A

Se presupune că este defect compresorul și trebuie înlocuit cu un compresor original R404A, dar noul compresor trebuie să fie încărcat cu ulei poliesteric aprobat.

Filtru deshidrator trebuie înlocuit cu un filtru nou cu un agent deshidrant tip 4A-XH9. Reziduurile de ulei de la compresorul original, uleiul mineral și alchil benzen trebuie să fie înlăturate din componentele instalației.

Dacă instalația este foarte poluată ea trebuie spălată cu jet de azot uscat. În cazuri excepționale uleiul compresorului poate fi înlocuit.

Procedura de urmat este cea descrisă în paragraful 5.2.

6.0 Sisteme contaminate cu umezeală

Pentru instalațiile contaminate cu umezeală, gradul de contaminare poate fi foarte diferit și în consecință posibilitatea de a fi reparate va varia corespunzător.

Instalațiile care conțin umezeală pot fi împărțite în două categorii, și anume unele cu un grad redus al contaminării și unele cu un grad ridicat al contaminării.

Instalațiile cu un grad redus al contaminării sunt intacte și mențin o suprapresiune a agentului frigorific. Instalațiile cu un grad ridicat al contaminării se consideră că au venit în contact cu atmosfera sau că umezeala a fost adăugată direct. Cele două tipuri de defect vor fi tratate independent.

6.1 Grad redus de contaminare

Acest defect este în mod obișnuit caracterizat prin întreruperea frecventă a răcirii datorită blocajului tubului capilar cu gheață sau a ventilului de expansiune. Prin încălzire, blocajul de gheață este în mod treptat înlăturat, dar dacă agentul frigorific circulă blocajul se va reface rapid.

Acest defect se poate datora următoarelor motive: Instalația nu a fost asamblată cu suficientă grijă. Componentele folosite e posibil să fi fost umede. A fost utilizat un agent frigorific cu un conținut prea ridicat de umezeală.

Adesea instalația este nouă sau de curând reparată. În mod uzual, cantitățile de umezeală sunt mici, și de aceea defectul poate fi în mod normal remediat prin înlocuirea agentului frigorific și a filtrului deshidrator.

Procedura este după cum urmează:

- Deschideți instalația la conducta tehnologică și colectați agentul frigorific. Este avantajos ca mai întâi să lăsați compresorul să ruleze până când este fierbinte. În acest fel cantitatea de agent frigorific și umezeală rămasă în motor sau în ulei este redusă. Când gheața blochează tubul capilar sau ventilul de expansiune este posibil ca compresorul să se încălzească dar instalația să nu funcționeze. Dacă tubul capilar sau ventilul de expansiune sunt accesibile, locul blocajului poate fi menținut fierbinte cu o lampă de încălzire sau cu o cârpă cu apă fierbinte pentru a obține circulația agentului frigorific. Temperatura de evaporare în instalație poate de asemenea fi crescută încălzind evaporatorul. Nu folosiți o flacără deschisă pentru încălzire.

- După colectarea agentului frigorific prin instalație trebuie să se sufle cu azot uscat. Injecția de azot trebuie să aibă loc prin conducta tehnologică a compresorului, mai întâi partea de aspirație și apoi partea de refulare trebuie să fie purjate cu azot uscat, direcționând prima oară fluxul de azot de la compresor prin conducta de aspirație și evaporator și în afară prin tubul capilar, și apoi prin compresor și afară prin filtrul deshidrator la ieșirea condensatorului. Este avantajos ca azotul să fie suflat cu o presiune suficient de ridicată pentru ca tot uleiul din componente să fie înlăturat.
- Înlocuiți filtrul deshidrator și conducta tehnologică așa cum a fost descris anterior. Este avantajosă folosirea unui filtru deshidrator supradimensionat.
- Când instalația este reasamblată, evacuarea trebuie realizată cu foarte mare atenție. Încărcați și verificați în conformitate cu instrucțiunile menționate anterior.

6.2 Grad ridicat de contaminare

Dacă există o fisură în instalația frigorifică și dacă agentul frigorific sub presiune ridicată scapă în exterior, va avea loc o contaminare cu umezeală. Cu cât mai mult timp instalația este deschisă în atmosferă cu atât mai ridicat va fi gradul ei de contaminare cu umezeală. Dacă compresorul funcționează în acest timp, condițiile sunt și mai proaste. Cantitatea de umezeală admisă se va distribui în compresor, filtru deshidrator și alte componente ale instalației depinzând de capacitatea lor de a menține umezeala. În compresor uleiul va fi principala componentă care va absorbi apa. În evaporator, condensator și conducte contaminarea va fi în primul rând determinată de cantitățile de ulei prezente acolo. Bineînțeles că cele mai mari cantități de apă vor fi în compresor și filtrul deshidrator. Există de asemenea riscul ca procesul de cocsificare al ventilului să declanșeze deteriorarea compresorului. De aceea compresorul și filtrul deshidrator trebuie înlocuite în timpul procedurii de reparație normale.

- Înlăturați compresorul din sistem cu un dispozitiv de tăiat țevi.

- Desfaceți tubul capilar de la orificiul de evacuare al condensatorului și purjați condensatorul cu azot uscat ca gaz de protecție. Înlăturați filtrul deshidrator. Repetați purjarea cu presiunea crescută pentru a înlătura uleiul din condensator, dacă există. Acoperiți racordurile de intrare și ieșire ale condensatorului.
- Tratați în mod similar schimbătorul de căldură al conductei de aspirație și evaporatorul. Probabilitatea unei purjări mai eficiente crește dacă tubul capilar este desfăcut de la orificiul de admisie al evaporatorului. Purjarea cu azot va avea apoi loc în două etape; mai întâi conducta de aspirație și evaporatorul și apoi tuburile capilare. Dacă motivul reparației este un tub capilar spart, operațiunile trebuie schimbate pentru a se înlocui întregul schimbător de căldură.
- Reasamblați instalația cu noul compresor și noul filtru deshidrator de calibrul adecvat.

6.2

*Grad ridicat de contaminare
(cont.)*

Evacuarea trebuie să fie făcută cu o grijă deosebită, iar încărcarea și verificările ulterioare trebuie să respecte regulile normale. Procedura evidențiată se potrivește cel mai bine instalațiilor frigorifice simple. Dacă instalația prezintă un acces dificil și proiectarea este complexă este mai bine de urmat procedura următoare.

- e) Desfaceți tubul capilar de la racordul de ieșire al condensatorului.
Purjați cu azot prin conductele de aspirație și refulare.
- f) Montați un nou filtru deshidrator

supradimensionat la racordul de ieșire al condensatorului. Conectați tubul capilar la filtrul deshidrator.

- g) Când instalația, excluzând compresorul, este din nou intactă efectuați o uscare. Aceasta se realizează prin conectarea simultană a conductelor de aspirație și refulare la o pompă de vid și vidarea până la o presiune mai mică de 10 mbar.
Egalizați presiunea cu azot uscat. Repetați evacuarea și egalizarea presiunii.
- h) Montați noul compresor. Apoi evacuați, încărcați și faceți probele.

6.3

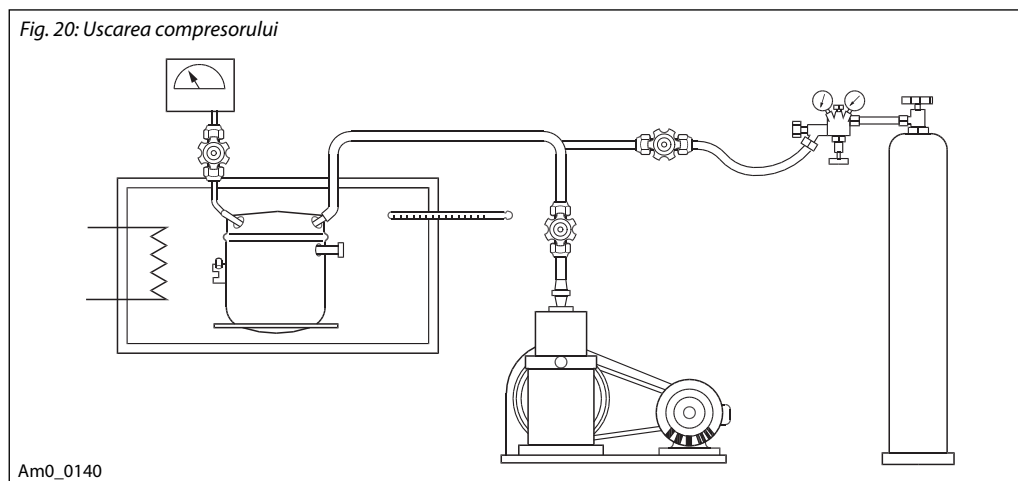
Uscarea compresorului

Pe anumite piețe de consum poate fi necesară reparația unui compresor umed într-un atelier și cineva va fi obligat să rezolve această problemă. Uscarea compresorului descrisă în acest paragraf poate da rezultatele dorite, cu condiția să se respecte procesul descris.
Goliți compresorul de ulei. Apoi spălați compresorul în interior cu ½ -1 litri de agent frigorific neinflamabil la presiune joasă sau solvent. Astupați compresorul cu solventul în interior și agitați-l cu grijă în toate direcțiile pentru ca agentul frigorific să vină în contact cu toate suprafețele interioare.
Colectați solventul așa după cum s-a mai arătat. Repetați operațiunea o dată sau de două ori pentru a vă asigura că nu au mai rămas reziduuri substanțiale de ulei în compresor.
Suflați compresorul cu azot uscat.
Conectați compresorul într-un montaj ca cel din fig. 20.

Astupați racordul de refulare. Conexiunile la racordul de aspirație trebuie să fie etanșate prin depresurizare. Aceasta se poate realiza prin îmbinări brazate sau prin utilizarea unui furtun pentru vid adecvat.

Aduceți compresorul la o temperatură cuprinsă între 115 °C și 130 °C înainte de a începe evacuarea. Apoi începeți evacuarea care trebuie să reducă presiunea în compresor sub 0.2 mbar sau mai jos.
Îmbinările instalației de vidare trebuie să fie etanșe pentru a se realiza vacuumul solicitat. Conținutul de umezeală din compresor va influența deasemenea timpul necesar pentru a se ajunge la vidul cerut. Dacă compresorul este foarte contaminat un număr redus de egalizări de presiune cu azot uscat la presiune atmosferică vor intensifica procesul. Decuplați legătura la instrumentul de măsurare al vidului în timpul egalizărilor de presiune. Temperatura și vidul trebuie să se mențină timp de aproximativ 4 ore. La terminarea procesului de uscare presiunea în compresor trebuie să fie egalizată cu presiunea atmosferică cu azot uscat și racordurile trebuie sigilate.
Încărcați compresorul cu tipul și cantitatea de ulei specificate și montați-l în instalația frigorifică.

Fig. 20: Uscarea compresorului



Am0_0140

6.4

Încărcătura de ulei

În unele cazuri poate fi necesară reumplerea compresorului cu ulei dacă el a pierdut o parte din încărcătură.
Pe anumite compresoare Danfoss cantitatea de ulei este menționată pe eticheta de tip, totuși, nu pe toate, așa că tipul și cantitatea de ulei din cazul curent trebuie găsite în specificațiile tehnice ale compresorului.

Este absolut esențial să se utilizeze uleiul aprobat pentru compresorul în discuție. Dacă o pierdere a încărcăturii de ulei în compresor trebuie înlocuită, trebuie în general să se presupună că aprox. 50 cmc din încărcătura de ulei va fi lăsată în compresor când el va fi complet golit prin drenarea uleiului de la un racord.

7.0 Încărcătură de agent frigorific pierdută

Termenul "încărcătură pierdută" acoperă cazurile în care funcția de răcire dorită nu este obținută deoarece nu există suficientă cantitate de agent frigorific în instalație.

Procedura de reparație implică o suprapresiune a agentului frigorific în sistem așa că problemele de contaminare care pot fi cauzate de penetrarea umezelii pot fi desconsiderate. "Încărcătura pierdută" este caracterizată prin faptul că răcirea proiectată nu este atinsă. Timpul de funcționare este lung și compresorul poate să funcționeze continuu. Formarea de brumă este doar parțială în evaporator și posibil numai în jurul locului de injecție. Compresorul va funcționa la presiuni de evaporare scăzute, și aceasta înseamnă consum redus de curent și tensiune. Compresorul va avea o temperatură mai ridicată decât cea normală datorită transportului de agent frigorific redus.

Diferența între "încărcătură pierdută" și "tub capilar blocat" constă în faptul că va predomina valoarea presiunii de condensare, cu toate că, după câțva timp presiunile vor fi aceleași în ambele cazuri. "Tub capilar blocat" are ca rezultat pomparea de agent frigorific în condensator și presiunea se va ridica. Pe măsură ce evaporatorul este golit, totuși, condensatorul se va răci.

Dacă blocarea este completă nu va avea loc nici o egalizare de presiune în timpul stagnării compresorului. Cu "încărcătura pierdută", totuși, presiunea în condensator va fi mai redusă decât normal. O parte considerabilă a procedurii de reparație constă în determinarea cauzei acestui defect. Dacă aceasta nu este făcută va fi numai o chestiune de timp până când defectul va apare din nou. În cazul blocării tuburilor capilare în instalațiile mici, acestea vor fi în mod normal înlocuite, dar dacă sunt implicate sistemele foarte costisitoare ar fi adecvată o înlocuire a schimbătorului de căldură de pe linia de aspirație.

Etapele principale în procedura de reparație pot fi după cum urmează (numai pentru agenți frigorifici ne-inflamabili).

- a) Montați ventilul de serviciu pe conducta tehnologică a compresorului.
Montați un manometru și folosiți-l pentru determinarea defectului.
- b) Creșteți presiunea agentului frigorific din sistem până la 5 bar.
- c) Examinați toate îmbinările pentru a vedea dacă nu există nici o scurgere de ulei în exterior. Efectuați o căutare amănunțită cu echipamentul de detectare pierderi până când neetanșeitarea este descoperită.
- d) Dați drumul suprapresiunii din instalație. Desfaceți tubul capilar de la orificiul de evacuare al condensatorului. Suflați prin instalație cu azot uscat.
- e) Înlocuiți filtrul deshidrator conform descrierii anterioare. Înlocuiți conducta tehnologică și reparați neetanșeitarea.
- f) Evacuați instalația și încărcăți-o cu agent frigorific.
După aceea faceți o nouă verificare a etanșeității și testați prin sondaj întregul sistem.
După o probă de presiune a instalației cu o presiune ridicată efectuați o evacuare care să pornească treptat, cu o pompă de vid de capacitate mare deoarece altfel uleiul poate fi pompat în afara instalației.

8.0 Motorul compresorului ars

Un motor ars a distrus izolația bobinajului. Prin "motor ars" înseamnă motoarele la care izolația conductorilor a fost distrusă.

O ardere adevărată se caracterizează prin aceea că izolația bobinajului motorului este expusă la o temperatură critică pentru o lungă durată de timp. Dacă condițiile de temperatură ale compresorului se schimbă într-o așa măsură încât materialul izolant își asumă o temperatură critică pentru o lungă perioadă de timp, arderea va avea loc. Asemenea condiții critice pot să apară când condițiile de ventilare sunt reduse (de exemplu un ventilator defect), când condensatorul este murdar sau când valorile tensiunii de alimentare sunt anormale. Defectul "încărcătură pierdută" poate avea și el un efect corespunzător. Parte din răcirea motorului se datorează circulației agentului frigorific. Când instalația frigorifică își pierde din încărcătură, presiunea de evaporare devine anormal de scăzută, o cantitate mai mică de agent frigorific este circulată pe unitatea de timp, și răcirea este redusă. În multe cazuri o protecție a motorului montată în echipamentul electric nu poate realiza protecția împotriva unor asemenea condiții. Protecția motorului este activată atât de curent cât și de temperatură. Dacă consumul de curent este redus, atunci este necesară o temperatură ridicată în apropierea circuitului de protecție

pentru ca acesta să producă decuplarea. Cu toate acestea la căderi ale temperaturilor de evaporare diferența de temperatură dintre motor și carcasa compresorului va crește datorită transmisiei mai anevoioase a căldurii. Protecțiile înfășurării care sunt plasate direct în motor la majoritatea motoarelor asigură o mai bună protecție în această situație, deoarece ele sunt primele activate de temperatura înfășurării motorului.

Dacă izolația bobinajului este distrusă, pot apărea temperaturi foarte ridicate la spirele scurtcircuitate. Aceasta poate cauza în continuare descompunerea uleiului și a agentului frigorific. Atâta timp cât compresorul este funcțional, întregul proces poate produce circulația reziduurilor acestor produse și astfel să aibă loc poluarea sistemului.

Când anumiți agenți frigorifici se descompun pot apărea componente acide. Dacă nu este realizată o curățire legată de înlocuirea compresorului, apariția unei noi avarii este deja programată. Defecțiuni ale motorului în cazul compresoarelor ermetice din refrigeratoarele de uz casnic sunt relativ rare. În mod normal, avariile din înfășurarea de pornire nu cauzează contaminarea sistemului, dar un scurtcircuit în înfășurarea principală poate foarte bine să aibă ca efect poluarea sistemului.

8.1 Aciditatea uleiului

Deoarece un motor ars poate avea ca efect contaminarea instalației cu produse acide, aciditatea poate constitui un criteriu de decizie dacă instalația necesită sau nu o curățire minuțioasă. Compresorul însuși și partea de refulare a instalației până la filtrul deshidrator vor fi cele mai afectate porțiuni ale sistemului. Odată ce agentul frigorific este înlăturat din instalație uleiul compresorului va evidenția aciditatea sau contaminarea.

O simplă evaluare poate fi făcută cu o probă de ulei într-o sticlă curată de test. Dacă uleiul este închis la culoare, noroi și probabil contaminat cu particule descompuse din izolația motorului, și dacă deasemenea are un miros acid înseamnă că ceva nu este în regulă.

8.2 Sistem ars

Reparația unei instalații arse contaminate cu produse rezultate din descompunerea izolației nu este recomandată, dar dacă reparația trebuie făcută oricum este absolut necesară eliminarea produselor de descompunere din instalație pentru a se evita contaminarea și astfel o avarie a noului compresor. Următoarea procedură poate fi utilizată.

- Înlăturați compresorul defect.
Suflați prin conducte pentru îndepărtarea uleiului.
- Montați un nou compresor și un filtru Danfoss DAS în conducta de aspirație din fața compresorului pentru a-l proteja împotriva produselor poluante.
Înlocuiți filtrul deshidrator al condensatorului cu un filtru DAS.

- Evacuați și încărcăți instalația.
Apoi lăsați instalația să funcționeze continuu timp de cel puțin 6 ore.
- Verificați aciditatea uleiului.
Dacă uleiul este în regulă, nu mai este necesară nici o curățire ulterioară.
Înlăturați filtrul de pe conducta de aspirație.
Suflați cu grijă prin tuburile capilare.
Montați un nou filtru deshidrator la orificiul de evacuare al condensatorului, de ex. Danfoss DML.
Evacuați instalația și încărcăți-l cu agent frigorific.
- Dacă uleiul este acid la verificarea de la punctul d, înlocuiți filtrul conductei de aspirație și lăsați instalația să funcționeze pentru încă 48 de ore, apoi verificați uleiul.
Dacă este în regulă, continuați cu punctul d.

Cuprins

	pagina
1.0 Agenți frigorifici	117
1.1 Presiune	117
1.2 Capacitate	118
1.3 Încărcătură de agent frigorific.....	118
1.4 Puriatate	118
2.0 Materiale	119
2.1 Filtre deshidratatoare.....	119
3.0 Inflamabilitate și siguranță	119
3.1 Echipament	120
3.2 Fabrică.....	121
4.0 Proiectul instalației frigorifice.....	121
4.1 Schimbătoare de căldură	122
4.2 Capilar	122
4.3 Evacuare	122
4.4 Curățenia componentelor	123
5.0 Service	123
Referințe	123

Note

Refrigerantul R290, sau propanul este un posibil înlocuitor pentru alți agenți frigorifici care au mare impact poluant asupra mediului, în instalații ermetice mici, de exemplu frigiderule sau congelatoarele comerciale produse în fabrici. El are potențial zero de distrugere a ozonului (ODP) și potențial de încălzire globală (GWP) neglijabil. În plus, este o substanță care se găsește în gazele naturale. Agentul frigorific R290 a fost folosit în instalații frigorifice în trecut și este încă folosit în unele instalații industriale. În pompele de căldură menajere și instalațiile de aer condiționat, R290 a fost folosit în Germania de câțiva ani, în grade diferite de succes.

Deoarece propanul este disponibil în întreaga lume, s-a discutat folosirea lui ca înlocuitor al CFC. Propanul R290 este un agent frigorific posibil pentru această aplicație, cu bună eficiență energetică dar trebuie avut grijă că este inflamabil.

1.0 Agenți frigorifici

Proprietățile R290 diferă de ale altor agenți frigorifici folosiți de obicei în instalații mici ermetice, așa cum se vede în tabelul 1. aceasta impune proiectarea diferită a unor detalii, în unele cazuri.

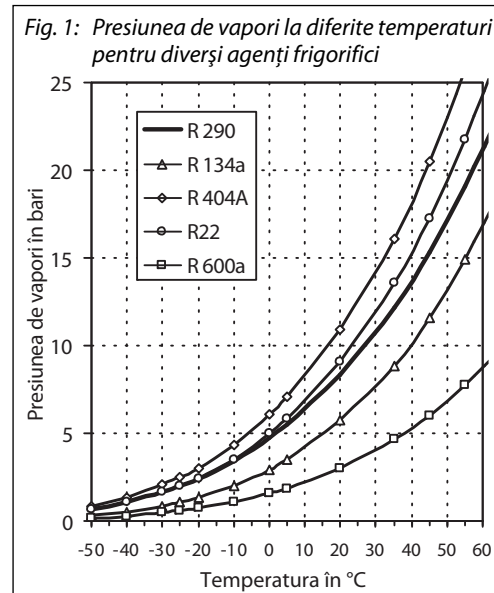
Tabel 1: Comparație a caracteristicilor agentului frigorific

Agenti frigorifici	R290	R134a	R404A	R22	R600a
Denumire	Propan	1,1,1,2-Tetra-fluor-etan	Mixtură R125 R143a R134a	Clor-difluoro-metan	Izobutan
Formula	C_3H_8	CF_3-CH_2F	44/ 52/4	CHF_2Cl	$(CH_3)_3CH$
Temperatură critică în °C	96.7	101	72.5	96.1	135
Masă moleculară în kg/kmol	44.1	102	97.6	86.5	58.1
Punct de fierbere în °C	-42.1	-26.5	-45.8	-40.8	-11.6
Presiune la -25 °C în bar (absolută)	2.03	1.07	2.50	2.01	0.58
Densitate lichid la -25 °C în kg/l	0.56	1.37	1.24	1.36	0.60
Densitate vapori la to -25/+32 °C în kg/m³	3.6	4.4	10.0	7.0	1.3
Capacitate volumetrică -25/55/32 °C în kJ/m³	1164	658	1334	1244	373
Entalpie de vaporizare la -25 °C în kJ/kg	406	216	186	223	376
Presiune la +20 °C în bar (absolută)	8.4	5.7	11.0	9.1	3.0

1.1 Presiune

Există o diferență între R290 și R134a la nivelul de presiune care este mai aproape de R22 și R404A, de ex. la -25 °C presiunea este ca. 190 % din cea a R134a, 81 % din cea a R404A, 350% din cea a R600a sau aproximativ identică cu a R22. În relație cu aceasta, punctul de fierbere este de asemenea aproape de al R22. Evaporatoarele trebuie deci proiectate ca pentru R22 ori R404A.

Nivelul de presiune și temperatura critică sunt aproape ca la R22. Totuși, aceasta oferă oportunitatea de a lucra la rapoarte de presiune mai mari, temperaturi de evaporare mai mici sau temperaturi de evaporare mai mici sau la temperaturi de aspirație mai mari.



Am0_0141

1.2

Capacitate

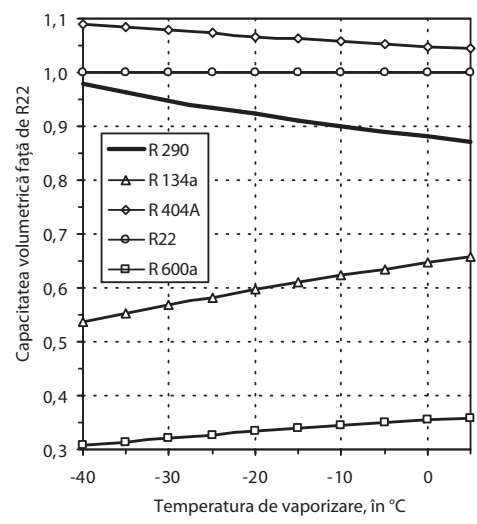
R290 are aproximativ 90 % din capacitatea volumetrică a R22 sau 150 % din a R134a la temperatura de condensare 45 °C așa cum se vede în fig. 2.

De aceea este necesar ca volumul vehiculat de compresor să fie aproape de cel pentru R22 și 10 % - 20 % mai mare decât pentru R404A.

Capacitatea volumetrică este ca. 2.5 - 3 ori cea a R600a. Astfel încât alegerea R290 ori R600a va duce la diferențe în proiectarea instalației din cauza debitului volumetric diferit necesar pentru aceeași cerință de refrigerare.

Capacitatea volumetrică de răcire este o valoare calculată din densitatea gazului aspirat și diferența de entalpie de evaporare.

Fig. 2: Capacitatea volumetrică a R290, R134a, R404A și R600A, față de R22, la temperatură de condensare 45 °C și temperatura gazului aspirat de 32 °C fără subrăcire



Am0_0142

1.3

Încărcătură de agent frigorific

Dacă se încarcă R290 într-o instalație nemodificată, cantitatea în grame va fi mult mai mică. Totuși, calculat în cm³, încărcătura ar fi aproximativ aceeași. Rezultă încărcături de ca. 40 % din încărcătura de R22 ori R404A în grame, cf. tabelului 1, ceea ce corespunde și cu valorile empirice.

Încărcătura maximă admisă de reglementările de siguranță este 150 g pentru frigider casnice și alte aplicații similare, corespunzând la ca. 360 g R22 ori R404A.

1.4

Puritate

Specificația pentru agenți frigorifici R290 nu se găsește în standarde internaționale. Unele date sunt cuprinse și standardul german DIN 8960 din 1998, care este o versiune extinsă a ISO 916. Puritatea agentului frigorific se determină pe baza formulei chimice, a stabilității pentru compresor și durata de viață a instalației și din punct de vedere termodinamic pentru comportamentul instalației frigorifice și posibilității de a controla.

Specificația din DIN 8960 este o specificație generală de agent frigorific pentru propan, izobutan, normal butan și alții. Unele puncte pot fi acceptate pe variații într-o gamă îngustă

pentru agenți frigorifici specifici și combinații de impurități după o evaluare extensivă.

Pentru moment nu este pe piață nici un standard oficial pentru calitatea agenților frigorifici. Specificațiile pentru calitățile posibile trebuie verificate în detaliu cu furnizorul. Gazul lichefiat (LPG) pentru combustibili sau calitatea tehnică de 95% nu este suficient pentru instalațiile frigorifice ermetice. Apa, sulful și compușii reactivi trebuie să fie sub nivelul garantat pentru combustibili. Se folosește frecvent calitatea tehnică 99.5 %, numită și 2.5.

Tabel 2. Specificațiile R290 în conformitate cu DIN 8960-1998

	Specificație	Unitate
Conținut agenți frigorifici ¹⁾	≥ 99.5	% masă
Impurități organice ²⁾	≤ 99.5	% masă
1.3-Butadon ³⁾	≤ 5	ppm masă
Normal Hezan	≤ 50	ppm masă
Benzen ⁴⁾	≤ 1	ppm per substanță
Sulf	≤ 2	ppm masă
Decalaj Temperatura evap.	≤ 0.5	K (la 5 până la 97 % distil.)
Gaze necondensabile	≤ 1.5	% vol. vapor
Apă ⁵⁾	≤ 25	ppm masă
Acid	≤ 0.02	mg KOH/g Neutralizare
Reziduu evaporare	≤ 50	ppm masă
Particule solide	nu	Control vizual

- 1) Acest conținut nu este specificat explicit în DIN 8960. Sunt enumerate și limitate doar impuritățile. Conținutul principal este restul până la 100%.
- 2) Pentru compresor, se acceptă butan până la aproximativ 1% în R290.
- 3) Aceasta este o valoare maximă pentru fiecare substanță din hidrocarburile poli-nesaturate
- 4) Aceasta este o valoare maximă pentru fiecare compus aromatic.
- 5) Aceasta este o valoare preliminară care trebuie revizuită în funcție de experiența acumulată.

2.0 Materiale

Agentul frigorific R290 este folosit cu ulei poliesteric în Compressoarele Danfoss, compatibilitatea materialului fiind aproape identică cu cea pentru R134a sau R404A pe partea de ulei. R290 este inactiv chimic în circuitele frigorifice astfel încât nu sunt probleme specifice acolo. Solubilitatea în ulei esteric este bună. Compatibilitatea directă a materialelor nu

pune probleme.

S-au observat probleme la unele tipuri de cauciuc, plastic, în special la plastic clorurat, dar asemenea materiale nu sunt de obicei prezente la instalațiile ermetice mici. Unele materiale la care s-au raportat probleme în diferite teste sunt enumerate în tabelul 3.

Table 3: Compatibilitate Material

Material	compatibilitate
Cauciuc butilic	nu
Cauciuc Natural	nu
Polietilenă	depinde de condiții
PP	nu
PVC	nu
PVDF	nu
EPDM	nu
CSM	nu

2.1 Filtre deshidratoare

Pentru frigidere casnice, cel mai uzual mediu de uscare este o sită moleculară, un zeolit. Pentru R290 se recomandă un material cu pori de 3 Å, ca pentru R134a, de ex. UOP XH 7, XH 9 sau XH 11, Grace 594, CECA Siliporite H3R. Filtrele deshidratoare creion ca pentru R134a se pot folosi pentru R290, dacă sunt testate în conformitate cu IEC / EN 60 335.

Dacă se folosesc filtre deshidratoare cu miez tare, întrebați producătorul despre compatibilitatea cu R290. Se pot folosi filtre deshidratoare Danfoss tip DCL.

3.0 Inflamabilitate și siguranță

Principalul dezavantaj discutat în relație cu R290 este riscul legat de inflamabilitatea sa. Aceasta duce la necesitatea de manipulare foarte atentă și precauții de siguranță.

Table 4: Inflamabilitatea propanului

Limită de explozie inferioară (LEL)	2.1%	aprox. 39 g/m ³
Limită de explozie superioară (UEL)	9.5%	aprox. 177 g/m ³
Temperatura minimă de aprindere	470 °C	

Din cauza inflamabilității propanului într-un domeniu larg de concentrații sunt necesare măsuri de siguranță, legate de echipamentul în sine și la fabrica de producție. Evaluările riscurilor legate de aceste două situații sunt diferite. Principalul punct comun este că producerea accidentelor este legată de 2 precondiții esențiale. Una este amestecul inflamabil de gaz și aer iar cealaltă este sursa de aprindere de anumit nivel de energie sau temperatură.

Acestea două trebuie să fie prezente pentru producerea accidentelor, astfel încât trebuie dovedit că se evită combinarea lor.

Compressoarele Danfoss pentru R290 au protecții interne și dispozitive de pornire PTC sau relee speciale care previn formarea de scântei în apropierea compresorului deoarece nu se poate garanta menținerea aerului din jur sub LEL în caz de scurgeri lângă compresor. Ele sunt echipate cu o etichetă galbenă de avertizare ca în fig. 3.

Fig. 3: Etichetă galbenă de avertizare



Am0_0030

3.1 Echipament

Pentru testarea de siguranță a frigiderelor casnice și altor aplicații similare există un standard european IEC Technical Sheet TS 95006. El este transferat de asemenea într-un amendament al IEC/EN 60 335-2-24, care este standardul normal de siguranță electrică.

Aprobările pentru frigidere cu agenți frigorifici hidrocarburi se dau în conformitate cu procedurile TS în Europa din 1994.

Metodologia TS și amendamentele sale sunt baza pentru scurta descriere următoare.

Alte aplicații trebuie să ia în considerare diferite standarde și legislații naționale de ex. EN 378, DIN 7003, BS 4344, SN 253 130, care pot avea cerințe diferite.

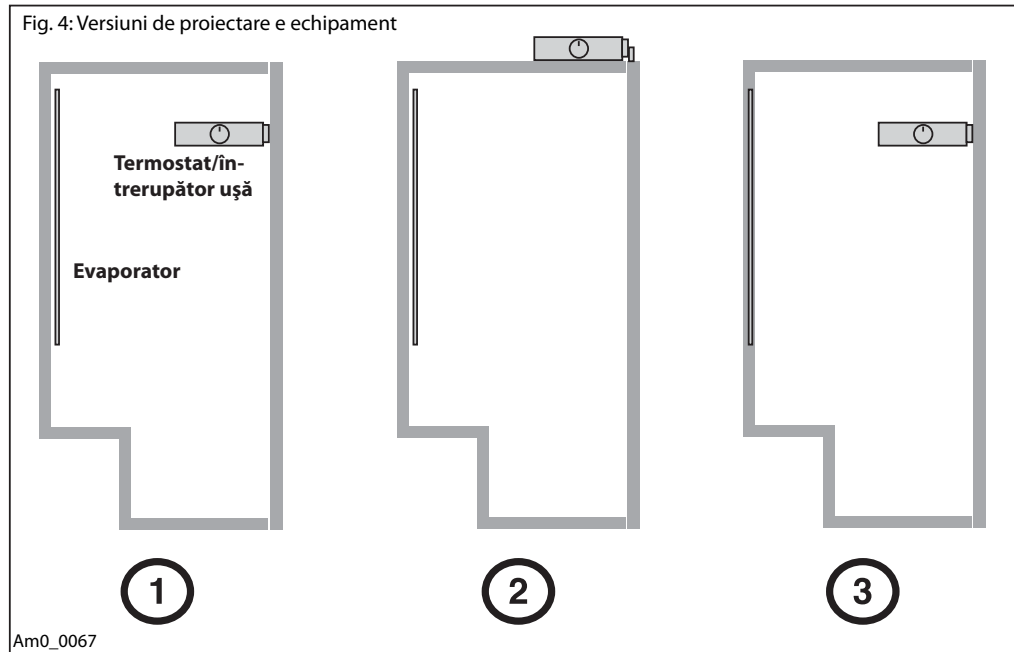
- Toate elementele electrice de comutare se consideră posibile surse de aprindere. Acestea include termostatul, contactele

de la ușă pentru iluminare, întreruptoarele pornit/oprit și altele, ca de exemplu pentru supercongelare, releele de la compresor, protecția termică externă (klixon) temporizatoarele de dezghețare etc.

- Toate componentele care conțin agent frigorific trebuie considerate surse posibile de agent frigorific din cauza scurgerilor. Aceasta include evaporatoarele, condensatoarele, încălzirea ușii, conductele și compresorul.
- Încărcătura maximă de agent frigorific este setată la 150 g. menținând încărcătura la max. 25 % din limita inferioară de explozie LEL, care este ca. 8 g/m³, pentru o bucătărie standard, riscul de aprindere este foarte redus chiar dacă distribuția agent frigorific este neuniformă inițial.

Principalul obiectiv al măsurilor de siguranță este să se separe compartimentele cu elemente care conțin agenți frigorifici de cele cu elemente de comutație.

Fig. 4: Versiuni de proiectare e echipament



În fig. 4 sunt prezentate trei posibilități principale. Opțiunea 1 are evaporatorul și termostatul/întreruptorul de la ușă plasate în compartimentul de depozitare. Această opțiune este critică pentru agenții frigorifici inflamabili și nu trebuie folosită. Opțiunea 2 are evaporatorul la interior și termostatul/întreruptorul de la ușă plasate la exterior, deasupra. Aceasta este o soluție sigură. Opțiunea 3 are termostatul/întreruptorul de la ușă în interior dar evaporatorul înglobat în spumă în spatele căptușelii interioare. Aceasta este o soluție posibilă. Soluția aleasă trebuie testată la scurgere în conformitate cu TS 95006 și IEC/EN 60335.

La multe sisteme de frigider sau congelator, această separație este deja aplicată.

- Răcitoarele mari verticale de sticle și congelatoarele au adesea toate întreruptoarele pe panoul superior.
- Unele frigidere au evaporatoarele în spatele căptușelii, în spumă, însemnând nu în interior unde, în acest caz sunt plasate termostatele ș.a.

Situații critice apar când nu este posibil să se evite ca evaporatorul, termostatul sau întreruptoarele să fie în interior. În acest caz sunt 2 posibilități.

- Termostatele și întreruptoarele trebuie înlocuite cu variante capsulate etanș pentru a preveni pătrunderea gazului la contacte. Danfoss oferă termostate electronice adecvate pentru această aplicație.
- Ventilatoarele din compartimentul refrigerat trebuie să fie sigure, fără scântei chiar când sunt blocate.
- Echipamentul electric și soclurile de lămpi trebuie să fie în conformitate cu specificațiile respective.

3.1

Echipament (continuare)

Fiecare echipament cu R290 trebuie testat și aprobat în conformitate cu procedurile TS / IEC / EN de un institut independent chiar dacă criteriile de mai sus sunt incluse în proiect. Vezi standardele pentru detalii.

Instrucțiunile pentru utilizare trebuie să conțină informații și avertizări pentru siguranță, de exemplu să nu se folosească cuțite la dezghețare și instalare în camere cu minim 1 m³ spațiu per 8 g încărcătură, cantitatea fiind indicată pe eticheta de tip.

Sistemele cu relee sau alte componente electrice lângă compresor trebuie să respecte specificațiile. Ele includ:

- Ventilatoarele trebuie să fie fără scântei chiar când sunt blocate sau în suprasarcină. Sau trebuie prin proiect să nu necesite un contact termic sau contactul trebuie să fie în conformitate cu IEC 60079-15.
- Releele trebuie să fie cf. IEC 60079-15 sau plasate acolo unde nu se pot produce prin scurgeri amestecuri inflamabile cu aer, de exemplu într-o cutie etanșă sau la înălțime mare. Accesoriul de pornire de la compresoarele Danfoss SC este livrat cu un cablu lung pentru a fi plasat într-o cutie separată de instalare.

Instalația care conține agenți frigorifici și proiectul pentru sistemul de siguranță trebuie aprobate și controlate regulat de autoritățile locale. Sunt date mai jos principiile de proiectare pentru instalații în Germania. În multe detalii acestea sunt bazate pe regulile pentru instalațiile de lichefiere a gazului. Detalii speciale sunt în legătură cu stațiile de încărcare, unde conexiunile de gaz sunt manipulate frecvent la umplerea echipamentului.

3.2

Fabrica

Principiile de bază pentru siguranță sunt

- Ventilație forțată pentru a evita acumularea de gaz.
- Echipament electric standard în afară de ventilatoare și sistemele de siguranță.
- Senzori de gaz cu monitorizare continuă în zonele de posibile scurgeri, ca de exemplu în jurul stațiilor de umplere, cu alarmă și dublarea ventilației la 15 % - 20 % din LEL și cu deconectarea tuturor echipamentelor care nu sunt anti-ex din zona monitorizată la 30 % - 35 % din LEL, cu ventilatoarele lăsate la turație maximă.
- Test etanșeitate la echipamente înainte de umplere.
- Stațiile de umplere proiectate pentru agenți frigorifici inflamabili și conectate la sisteme de siguranță.

Proiectul sistemului de siguranță poate fi pus la dispoziție de către furnizorii de stații de umplere și echipament de detectare de gaze, în multe cazuri. Pentru manipularea de R290 în recipiente mici regulile sunt mai puțin stricte în unele țări.

4.0

Proiectul instalației frigorifice

În numeroase cazuri de trecere de la agenți frigorifici non inflamabili la R290 dulapul echipamentului trebuie modificat pentru siguranță, în conformitate cu § 3.1. Dar pot fi necesare modificări și din alte cauze.

Componentele care conțin agent frigorific trebuie cf. IEC / EN 60335 să reziste la o anumită presiune fără scurgeri. Partea de înaltă presiune trebuie să reziste la o suprapresiune de saturație la 70 °C de 3.5 ori, iar partea de joasă presiune, la o suprapresiune de saturație la 20 °C de 5 ori. Rezultă pentru R290:

- 87 bar supra-presiune pe partea de înaltă presiune
- 36.8 bar supra-presiune pe partea de joasă presiune

Standardele naționale pot diferi în funcție de aplicație.

4.1

Schimbătoare de căldură

Eficiența instalației frigorifice nu impune de obicei modificarea dimensiunii evaporatorului sau condensatorului deci suprafața exterioară poate rămâne ca pentru R22 sau R404A.

Designul interior pentru evaporator posibil necesită modificare deoarece debitului volumetric al agentului frigorific este diferit, în funcție de volumul vehiculat de compresor. Pentru a menține viteza de curgere a agentului frigorific în limitele recomandate de 3 - 5 m/s poate fi necesar să se adapteze secțiunile transversale ale conductelor.

Evaporatoarele Rollbond este posibil să nu se poată folosi din cauza cerințelor privind presiunea admisibilă. Trebuie avut grijă la proiectarea acumulatorului instalației. Când se folosește R22 sau R134a agentul frigorific este mai greu ca uleiul, iar R290 este mai ușor așa cum se vede în tabelul 1.

Aceasta poate duce la acumularea de ulei dacă acumulatorul este prea mare, mai ales prea înalt, având un traseu de curgere care nu garantează suficient golirea la pornirea instalației.

4.2

Capilar

Pentru R290 experiența arată că debitul prin capilar trebuie să fie aproape similar cu R404A. Cel puțin acesta este un bun punct de pornire pentru optimizare.

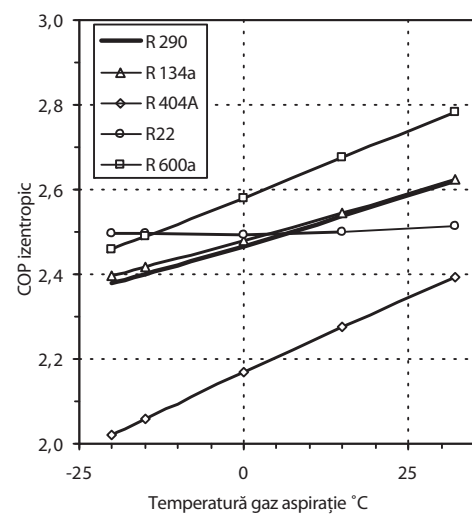
La fel ca la R134a, R404A și R600a schimbătorul de căldură de pe partea de aspirație este foarte important pentru eficiența instalației cu R290, care nu a fost pentru R22, vezi fig. 5. Figura arată o creștere a COP cu supraîncălzirea de la câteva grade K la +32 °C temperatura gazului retur, unde un domeniu de la +20 °C la cca. +32 °C este uzual pentru instalații ermetice mici.

Această creștere mare a COP pentru R290 este cauzată de capacitatea calorică mare a vaporilor. În combinație cu necesitatea de a menține încărcătura de agent frigorific aproape de maximul posibil în instalație, deci pentru a nu avea supraîncălzire la ieșirea evaporatorului, schimbătorul de căldură de pe aspirație trebuie să fie foarte eficient pentru a preveni condensarea umidității aerului în tubul de aspirație. În numeroase cazuri prelungirea conductei de aspirație și a capilarului duce la îmbunătățirea eficienței.

Capilarul în sine trebuie să fie în bun contact termic cu conducta de aspirație pe o lungime cât mai mare.

La supraîncălzire mare, cu schimb intern de căldură bun, COP teoretic al R290, R600a și R134a este mai mare decât pentru R22. La supraîncălzire foarte mică COP al R290, R600a și R134a este sub cel al R22. Comportarea R290 este similară cu a R134a, cu privire la schimbul intern de căldură.

Fig. 5: Creștere teoretică a COP la diferiți agenți frigorifici față de temperatura de aspirație cu comprimare adiabatică, schimb intern de căldură, la -25°C evaporare, 45°C condensare, fără subrăcirea înainte de schimbătorul de căldură intern



Am0_0143

4.3

Evacuare

În general aceleași reguli de evacuare și proces sunt valabile, ca pentru instalațiile cu R22, R134a sau R404A. Concentrația maximă permisă de gaze necondensabile este 1 %.

Un nivel prea mare de ne-condensabile crește consumul de energie din cauza temperaturii mari de condensare și a unei părți din gazul transportat care nu este activă. În plus, duce la creșterea zgomotului de curgere.

4.4 Curățenia componentelor

Specificațiile de curățenie sunt în general comparabile cu cele pentru R22 sau R134a. Singurul standard oficial pentru curățenia componentelor pentru refrigerare este DIN 8964, care este folosit și în câteva țări în afara Germaniei.

El specifică concentrația maximă de reziduuri solubile, insolubile etc. metodele pentru determinarea componentelor solubile și insolubile trebuie modificate pentru agentul frigorific R290, dar în principiu sunt utile aceleași limite.

5.0 Service

Activitatea de service și reparații pentru instalații cu R290 poate fi efectuată de tehnicieni calificați și bine instruiți. Vezi nota CN.73.C pentru detalii.

Trebuie respectate legislația și reglementările locale. Este necesară o manipulare cu atenție din cauza inflamabilității gazului, care este un potențial pericol în timpul lucrului la instalația frigorifică.

Este necesară ventilația bună a camerei iar evacuarea de la pompa de vid trebuie să se facă în aer liber.

Echipamentului tehnicianului de service trebuie să fie în conformitate cu cerințele pentru R290 din punct de vedere al calității evacuării și preciziei încărcării cu agent frigorific. Se recomandă un cântar electronic pentru a controla încărcătura de agent frigorific la precizia necesară.

Conversia unei instalații cu R22, R502 sau R134a la R290 nu se recomandă de către Danfoss, deoarece aceste instalații nu sunt aprobate pentru agenți frigorifici inflamabili, deci siguranța electrică nu este verificată în conformitate cu standardele necesare.

Referințe

TS 95006	Refrigerators, food-freezers and ice-makers using flammable refrigerants, Safety Requirements, Amendment to IEC 60 335-2-24, CENELEC, July 1995
CN.86.A	Driers and Molecular Sieves Desiccants
CN.82.A	Evaporators for Refrigerators
CN.73.C	Service on Household Refrigerators and Freezers with New Refrigerants
CN.60.E	Practical Application of Refrigerant R600a Isobutane in Domestic Refrigerator Systems
EN 60335-2-24	Safety of household and similar appliances Part 2: Particular requirements for refrigerators, food freezers and ice-makers

Acest capitol este împărțit în două secțiuni:

pagina

Exigente de instalare	127
Procesul de instalare	133

Cuprins

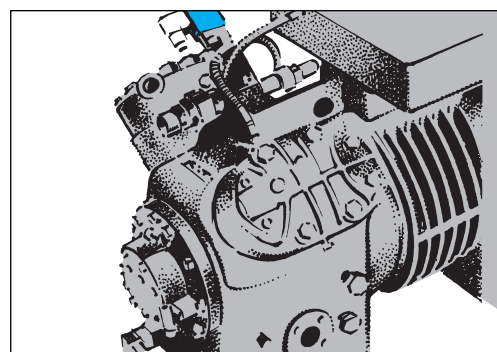
	pagina
Exigențe de instalare.....	129
Conductele trebuie menținute curate.....	129
Impurități deosebit de dăunătoare	129
Probleme cauzate de prezența umezelii în instalație.....	129
Probleme cauzate de aerul atmosferic	130
Probleme cauzate de descompunerea uleiului și a agentului frigorific.....	130
Probleme cauzate de alte impurități	130
Exigențe privind componentele și materialele	130
Componentele.....	130
Impurități și umezeală	131
Conducte din cupru.....	131
Exigențe privind agentul frigorific	131
Exigențe privind uleiul de compresor.....	132

Note

Exigențe de instalare

Din ce în ce mai multe instalații frigorifice comerciale și de aer condiționat de capacitate mai mică sunt construite cu compresoare ermetice și semi-ermetice. Acestea, în comparație cu tipul deschis, sunt în mod normal mai vulnerabile față de impuritățile din instalația frigorifică și față de condițiile incorecte de exploatare.

Deci, pentru instalațiile frigorifice moderne există exigențe speciale privind calitatea operațiunilor de instalare și de punere în funcțiune.

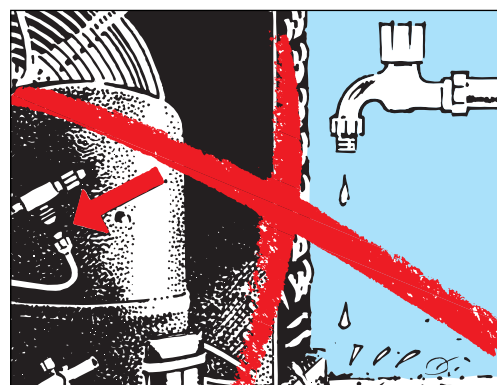


Ac0_0003

Conductele trebuie menținute curate

O instalație frigorifică bine dimensionată, corect instalată și corect pusă în funcțiune este deosebit de importantă pentru un sistem frigorific sigur cu o lungă durată de viață.

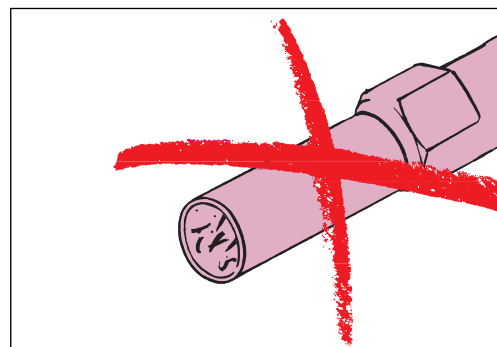
O exigență esențială în ceea ce privește sistemul frigorific este aceea de fi păstrat totdeauna complet curat de corpuri străine (impurități). Funcționarea instalației trebuie să se realizeze deci în condiții de perfectă curățenie. Acest lucru se referă în special la sistemele care conțin noile tipuri de agenți frigorifici.



Ac0_0010

Impurități deosebit de dăunătoare:

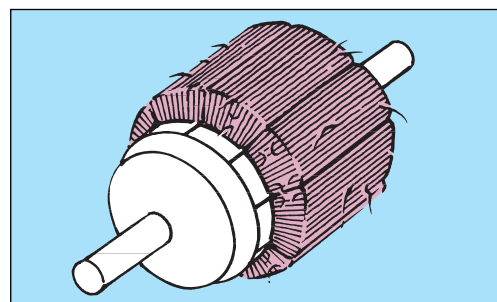
- Umezeala
- Aerul atmosferic
- Aliajele de lipire
- Rugina, oxidul de cupru, țunder
- Bucăți, așchii de metal
- Uleiuri nestabile
- Unele soluții fluorinate (de ex. R11 sau tetraclorura carbon)
- Impurități sau praf de orice fel



Ac0_0037

Probleme cauzate de prezența umezelii în instalație:

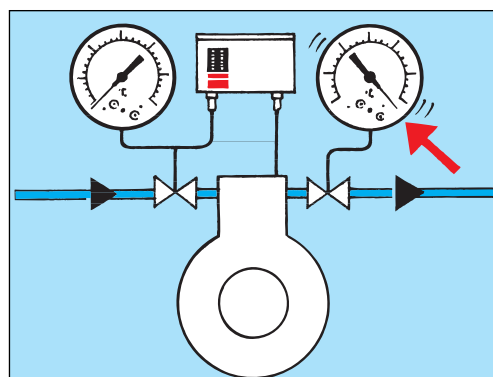
- Separarea apei și formarea de gheață (blocaj) în ventilul de laminare
- Formare de acid
- Îmbătrânirea și descompunerea uleiului
- Coroziune
- Precipitarea cuprului (cupru dizolvat din traseele & conducte depuse pe piesele șlefuite din compresor)
- Deteriorarea acoperirilor izolatoare de pe spirele motorului.



Ac0_0027

Probleme cauzate de aerul atmosferic:

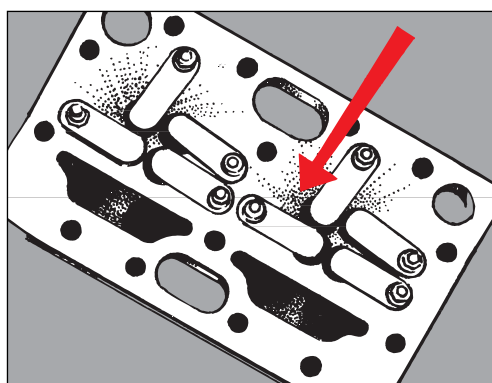
- Aerarea
- Reacția chimică dintre agentul frigorific și ulei
- Presiune de condensare crescută.



Ac0_0038

Probleme cauzate de descompunerea uleiului și a agentului frigorific:

- Formarea acizilor organici și anorganici
- Coroziunea
- Lubrifierea defectuoasă
- Uzura normală
- Schimbarea culorii uleiului (culoare mai închisă)
- Formare de șlam
- Scăpări la nivelul supapelor de evacuare din cauza depunerilor de calamină
- Temperatura crescută a gazelor de refulare
- Deteriorarea compresorului
- Arderea motorului



Ac0_0046

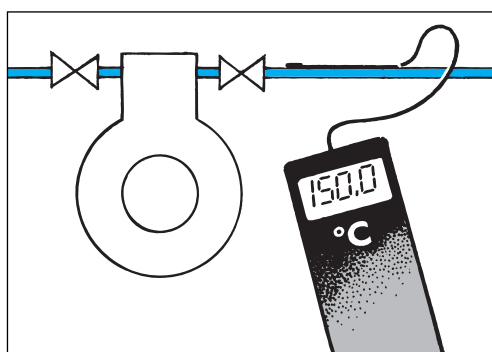
Probleme cauzate de alte impurități:

Celelalte impurități menționate pot să provoace:

- Accelerarea proceselor chimice (descompunere)
- Defecțiuni mecanice sau electrice

Temperatura înaltă accelerează procesele de descompunere, deci trebuie evitate temperaturile anormal de mari de condensare și mai ales, temperaturile anormal de mari ale conductei de refulare.

Pentru motivele menționate, trebuie respectate anumite exigențe. Unele dintre acestea sunt menționate în capitolul următor.



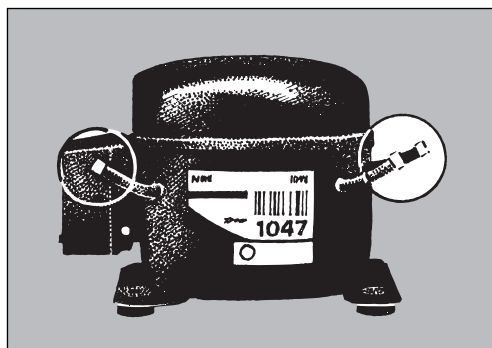
Ac0_0047

Exigențe privind componentele și materialul

Componentele

Compresoarele pentru instalațiile frigorifice și pompele de căldură suportă un proces de curățare exhaustiv de către producător astfel încât, practic toate urmele de umezeală și alte impurități sunt îndepărtate.

Toate celelalte componente ale instalației trebuie să se situeze la același standard. Toate componentele trebuie să îndeplinească exigențele privind curățenia. În caz că există dubii, componentele trebuie să fie verificate.

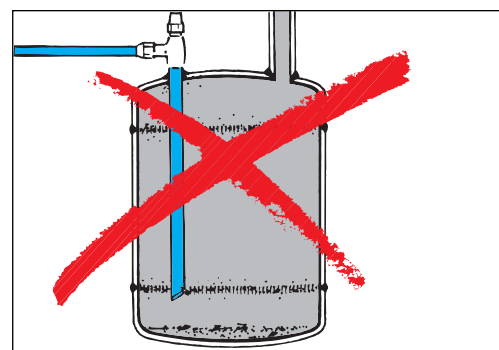


Ac0_0048

Impurități și umezeală

Impuritățile care pot să apară dacă producătorii componentelor sunt mai puțin atenți decât ar trebui să fie:

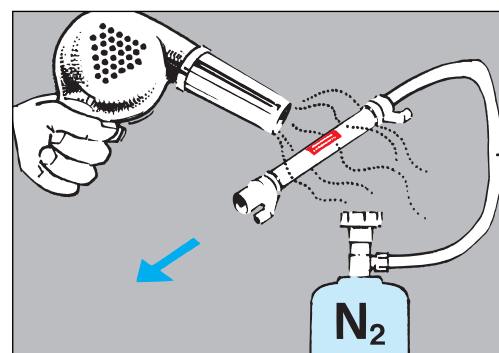
- Rugina și țunder (libere sau incorporate)
- Ulei învechit
- Flux de la lipiri sau brazări
- Resturi de metal
- Umezeală



Ac0_0001

Umezeala în cantități mici din componente poate fi îndepărtată prin încălzire și cufundare simultană în azot uscat (N_2).

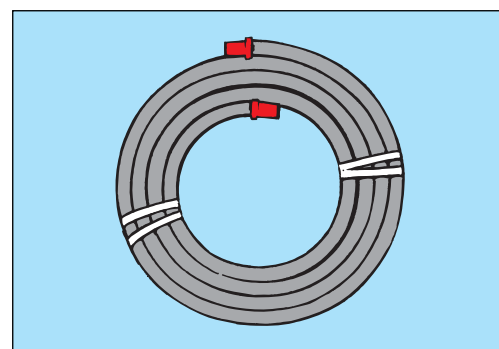
Nu are sens să se încerce îndepărtarea altor impurități. Componentele care conțin astfel de impurități nu trebuie folosite în instalațiile cu agenți frigorifici halogenați.



Ac0_0005

Conductele din cupru

Trebuie folosite conducte speciale din cupru pentru instalațiile frigorifice, conducte care trebuie să fie complet curate și uscate. În plus, capetele conductelor trebuie să fie astupate ermetic. Alt tip de conducte decât cel descris mai sus nu trebuie folosit în instalațiile frigorifice, cu excepția celor care îndeplinesc aceleași condiții de curățenie. Toate componentele trebuie să rămână ermetic închise până în momentul când sunt instalate în sistem.



Ac0_0049

Exigențe privind agentul frigorific

Agenții frigorifici trebuie achiziționați numai de la distribuitorii acreditați.

Agenții frigorifici pentru instalațiile ermetice trebuie să nu conțină mai mult de:

- 10 ppm = 0,001 % apă
- 100 ppm = 0,01% agent frigorific cu punct de fierbere ridicat
- 0 ppm = 0% acid
- 15000 ppm = 1,5% gaze necondensabile.

Este necesară multă atenție atunci când se folosește agent frigorific regenerat.



Ac0_0006

Exigențe privind uleiul de compresor

Uleiul de compresor trebuie să fie aprobat de către producătorul compresorului și trebuie să nu conțină mai mult de 25 ppm (0,0025 %) apă și 0 % acid.



Ac0_0007

Cuprins

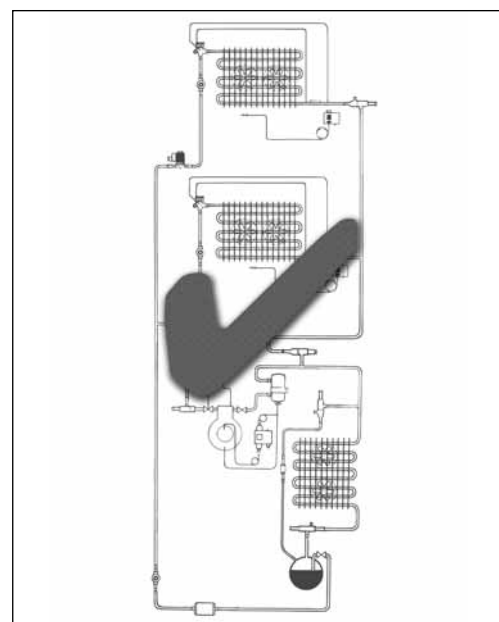
	pagina
Procesul de instalare	135
Proiectare	135
Localizarea componentelor principale	135
Instalarea instalațiilor frigorifice	135
Instalarea traseelor de conducte.....	136
Amplasarea altor componente	136
Compresoarele montate în paralel.....	137
Proceduri importante la instalare	137
Depozitarea componentelor	137
Tăierea conductelor	138
Curățarea conductelor	138
Lipirea cu argint (brazarea)	138
Brazarea cu cupru fosforos	139
Utilizarea gazelor inerte la brazare.....	139
Brazarea economică	139
Atenție la temperatură	140
Îmbinări cu holender (conductele din cupru).....	140
Evacuare, spălare și încărcare.....	140
Echipamentul necesar	140
Pompa de vid.....	141
Furtunurile de vid.....	141
Prima vacuumare	142
Proba de vacuum	142
Spălarea și testarea inițială a etanșeității	142
A doua vacuumare.....	142
Reglarea inițială echipamentului de siguranță.....	143
Verificarea instalației electrice	143
Încărcarea cu agent frigorific	143
Presiunea de condensare prea mare	144
Reglajul și testarea echipamentelor de siguranță	144
Condiții.....	144
Reglajul și testarea echipamentelor de control.....	144
Procedura	144
Reglajul presostatului de înaltă presiune.....	144
Reglajul presostatului de joasă presiune	144

Note

Procesul de instalare

Proces:

- Planificarea amplasării componentelor și diagrama traseelor de conducte
- Asamblarea componentelor principale
- Instalarea traseelor de conducte și a componentelor
- Vacuumare
- Spălare
- Proba de presiune
- Proba de etanșeitate
- Încărcarea
- Reglajul echipamentului de siguranță
- Testarea echipamentului de siguranță
- Reglarea elementelor de control
- Testarea întregii instalații și reglajul elementelor de control etc.

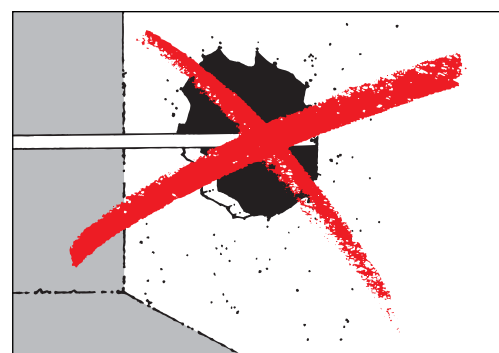


Ac0_0061

Proiectarea

Instalația trebuie proiectată astfel încât:

- Deteriorarea părților zidite, inclusiv izolația camerei răcite să fie minimă.
- Componentele să fie amplasate corect din punct de vedere funcțional (de ex. debit adecvat de aer la compresor, condensator, vaporizator).
- Traseul conductei să fie cât mai scurt cu putință.

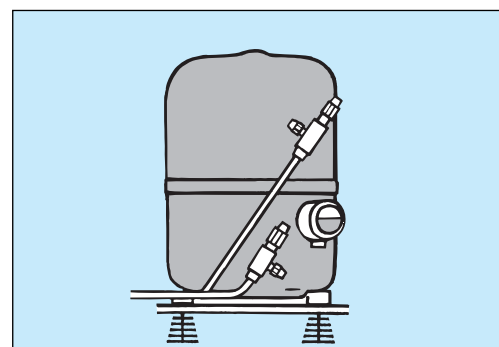


Ac0_0008

Amplasarea componentelor principale

Componentele principale (compresor, condensator, vaporizator etc.) trebuie montate într-o poziție sigură, folosindu-se suporturile care le însoțesc și conform instrucțiunilor producătorului.

Compresorul trebuie să fie totdeauna asigurat pe un suport orizontal. Dacă sunt furnizate amortizoare de vibrații, acestea trebuie să fie de asemenea montate.



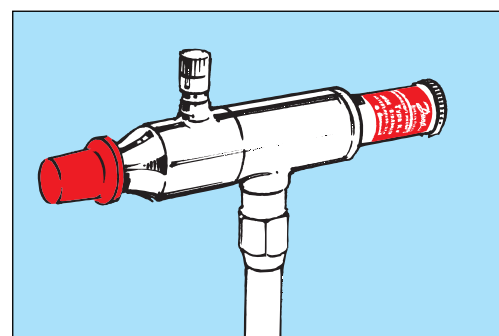
Ac0_0009

Instalarea instalațiilor frigorifice

Montarea trebuie făcută cât mai repede cu putință, astfel încât să nu poată fi colectate în instalație cantități importante de umezeală, aer sau alte impurități.

Compresoarele și filtrele deshidratatoare trebuie să fie deci montate ultimele, imediat înainte de vacuumarea și încărcarea instalației.

Toate orificiile deschise spre instalația frigorifică - fără absolut nici o excepție - trebuie să fie complet etanșate împotriva pătrunderii de aer sau de vapori de apă pe durata unor pauze care pot interveni în timpul montajului.



Ac0_0004

Instalarea traseelor de conducte

În măsura în care este posibil, conductele trebuie instalate orizontal sau vertical.

Cu excepția următoarelor:

- Conductele de aspirație, care pot avea o poziție ușor înclinată spre compresor.
- Conductele de refulare, care pot avea o poziție ușor înclinată dinspre compresor.

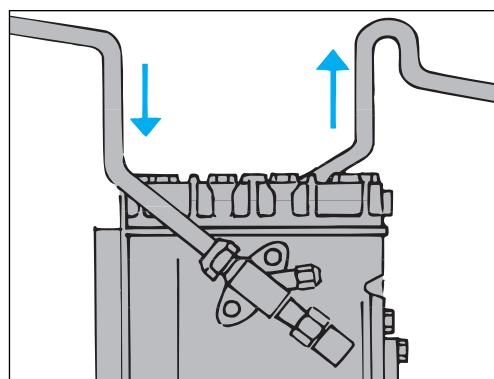
Bridele, clipsurile de fixare a conductelor, trebuie să respecte diametrul acestora și să poată suporta componentele montate pe conductă.

Dacă sunt prevăzute amortizoare de vibrație pentru compresor, atunci trebuie furnizate și echipamentele de eliminare a vibrațiilor pentru conductele de aspirație și de refulare.

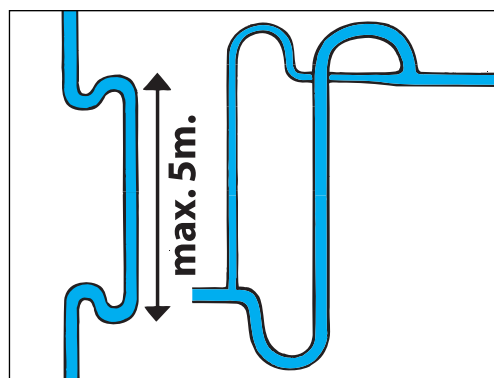
Capcanele de ulei trebuie montate pe conductele de aspirație verticale la o distanță de 1,5 până la 5 m, funcție de timpul de funcționare pe ciclu. În instalațiile cu variații mari de sarcină poate fi necesar să se introducă conducte ascendente duble.

Conductele de aspirație trebuie de asemenea să fie instalate astfel încât să se țină seama de revenirea uleiului către compresor.

În instalațiile cu sarcini variabile, exigențele sunt deosebite la sarcini reduse.



Ac0_0002

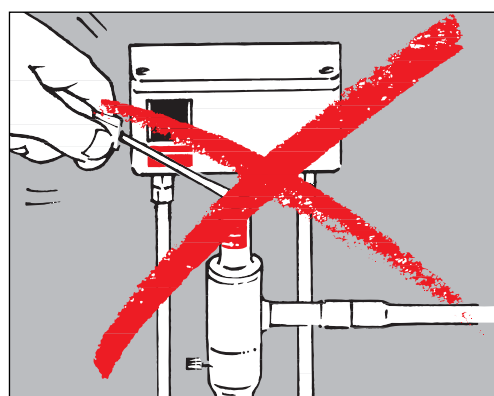


Ac0_0011

Amplasarea altor componente

Toate componentele trebuie instalate astfel încât să fie ușor accesibile pentru intervenții și posibile reparații.

Echipamentul de control și de siguranță trebuie să fie amplasate astfel încât probele și reglajul să poată fi efectuate ușor cu instrumentele obișnuite.



Ac0_0012

Compresoarele montate în paralel

Compresoarele montate în paralel trebuie să fie instalate cu egalizare de ulei între carterele compresorului, altfel oricare dintre compresoare care funcționează mai mult va "fura" ulei de la celalalt(celelalte). Egalizarea uleiului poate fi introdusă prin instalarea unei țevi de egalizare între băile de ulei. În instalațiile cu o țevă de egalizare, aceasta trebuie instalată între băile de ulei ale compresorului și trebuie să aibă un diametru care să permită atât uleiului cât și vaporilor de agent frigorific să curgă prin ea nestânjenit.

Cu două țevi de egalizare (fig. 1)

O țevă trebuie instalată între băile de ulei ale compresorului, cealaltă între camerele de vaporii ale compresorului (cartere). Când se instalează sistemul de egalizare a uleiului în oricare dintre variantele de mai sus, compresoarele trebuie să fie situate exact în același plan orizontal.

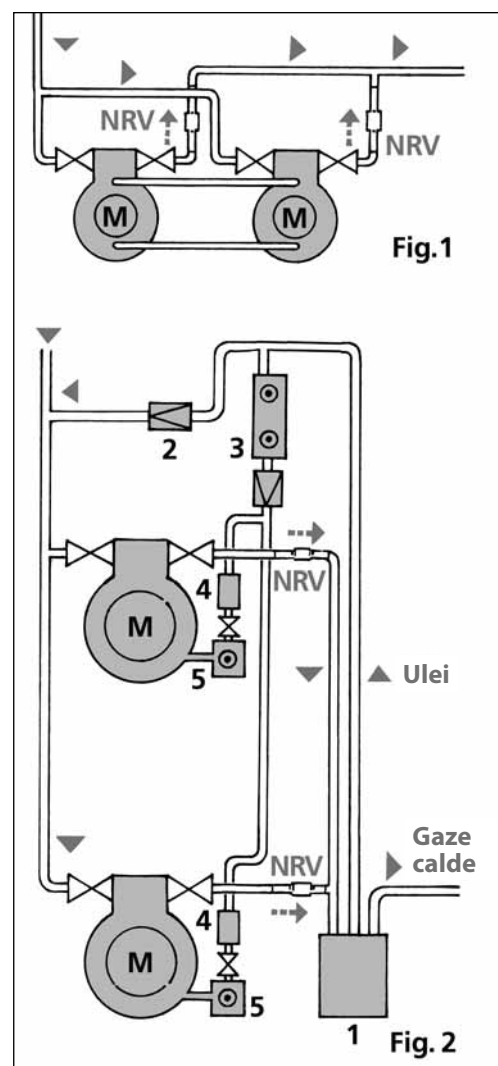
Regulatele nivelului de ulei (fig. 2)

Egalizarea uleiului este posibilă de asemenea prin folosirea regulatele nivelului de ulei. Dacă se folosește acest tip, compresoarele se pot instala la niveluri diferite.

Totuși, regulatele de nivel sunt mult mai costisitoare decât țevile de egalizare. Pentru regulatele nivelului de ulei sunt necesare următoarele componente:

- Separator de ulei (1)
- Ventil de egalizare a presiunii (2)
- Rezervor de ulei (3)
- Filtru de ulei (4)
- Regulator pentru nivelul de ulei (5)

Nu uitați că fiecare compresor trebuie protejat cu un presostat de înaltă presiune, de ex. KP7.



Ac0_0036

Procese importante în cursul instalării



Procesele care pot să conducă la contaminarea instalațiilor frigorifice sunt:

- Depozitarea componentelor
- Tăierea conductelor
- Curățarea capetelor conductelor
- Brazarea
- Îmbinările cu holender.

Depozitarea componentelor

Toate componentele trebuie să aibă o temperatură egală cu aceea a mediului înconjurător înainte de a fi deschise. Aceasta împiedică apariția condensului în componente.

De exemplu, componentele nu trebuie instalate imediat ce au fost aduse din mașina de service într-o încăpere caldă.



Ac0_0013

Tăierea conductelor

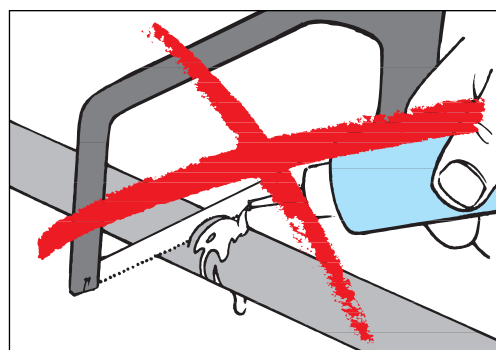
Conductele trebuie tăiate cu un cutter de conducte sau cu un fierăstrău.

Nu se va folosi niciodată nici un fel de lubrifiant sau de agent de răcire.

Se îndepărtează bavurile interne și externe cu un instrument special de debavurare.

Se evită pătrunderea resturilor de cupru în conductă.

Se folosesc instrumente speciale de calibrare pentru a se verifica diametrul și rotunjirea.



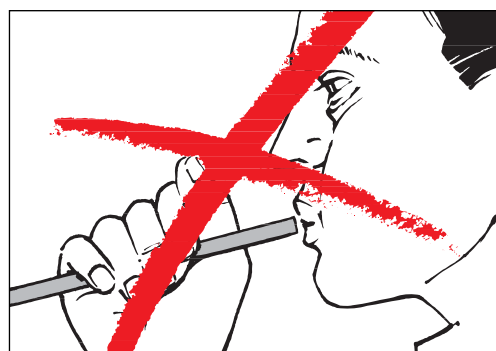
Ac0_0014

Curățarea conductelor

Se suflă prin conductă un curent de aer comprimat uscat sau de azot uscat.

Nu se va folosi niciodată aer comprimat obișnuit; el conține prea multă umezeală.

Nu se va sufla niciodată prin conductă cu gura. Conductele care au fost pregătite pentru utilizare ulterioară, trebuie să fie depozitate cu capetele etanșate, împreună cu celelalte componente.



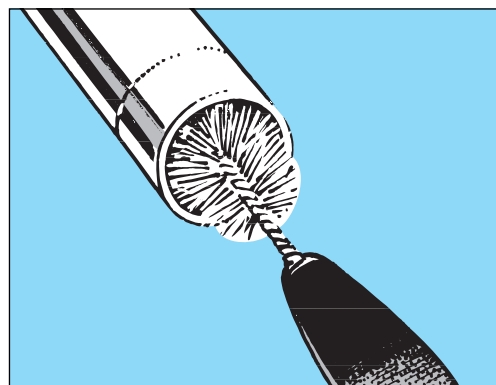
Ac0_0015

Lipirea cu argint (brazarea)

Aliajul de brazare cu argint constă din 30% argint, cupru, zinc, staniu. Intervalul de topire este imediat peste 655°C până la 755°C.

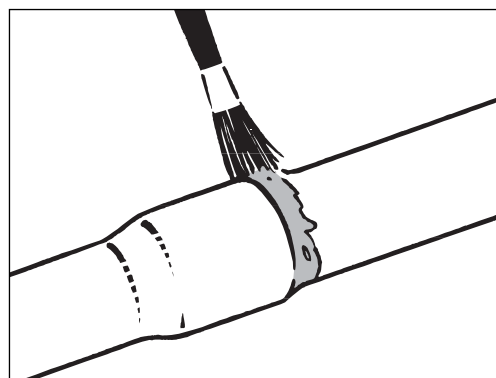
Aliajul de brazare cu argint va asigura brazarea numai pe suprafețe metalice curate, neoxidate.

Se curăță capetele conductelor cu o perie specială și se aplică fondantul pe loc, imediat înainte de brazare. Fondantul de brazare cu argint trebuie să fie suspendat în alcool, niciodată în apă.



Ac0_0016

Se aplică un strat subțire de fondant în jurul punctului de brazare după ce piesele au fost îmbinate. Aliajul de brazat cu argint poate fi folosit apoi pentru a îmbina durabil diferite materiale, de ex. alamă/cupru și oțel/cupru.



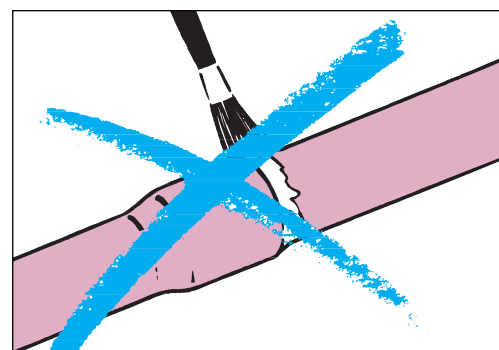
Ac0_0017

Brazarea cu cupru fosforos

Aliajul de brazare cupru fosforos constă din 2-15% argint cu cupru și fosfor. Intervalul de topire este între circa 640°C până la 740°C.

Când se efectuează brazarea cu cupru fosforos nu se folosește niciodată fondant.

Cuprul fosforos poate fi folosit numai pentru îmbinarea cupru cu cupru.



Ac0_0018

Utilizarea unui gaz inert la brazare

La temperaturile înalte utilizate la brazare, produsele de oxidare (țunder) se formează imediat când conducta intră în contact cu aerul atmosferic în timp ce se efectuează brazarea.

Deci, trebuie suflat un gaz inert prin instalație în timpul brazării. Se trimite un flux ușor de azot uscat sau un alt fel de gaz inert prin conducte.

Începeți brazarea când nu mai este aer în componentele respective.

Se începe operațiunea cu un flux puternic de gaz inert.

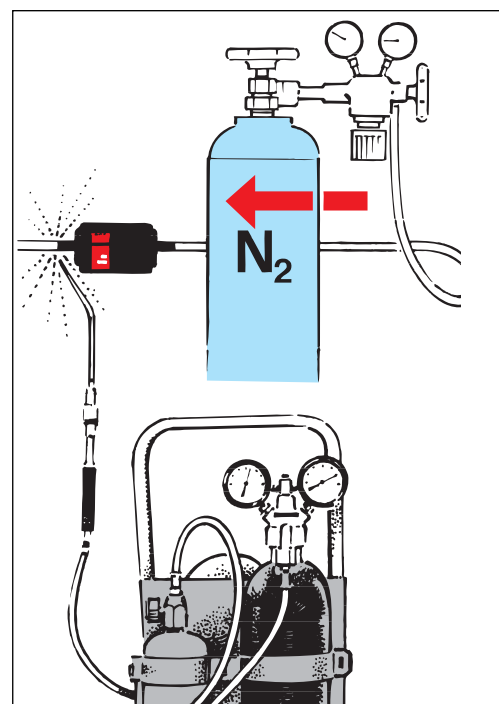
Observați cu atenție ca să nu pătrundă prin țevă un flux de aer odată cu fluxul de gaz inert.

Se reduce fluxul la minim când se începe brazarea.

Se menține fluxul ușor de gaz de protecție pe toată durata procesului de brazare.

Brazarea trebuie efectuată cu oxigen și gaz, cu un ușor deficit de oxigen și un jet de ardere relativ puternic.

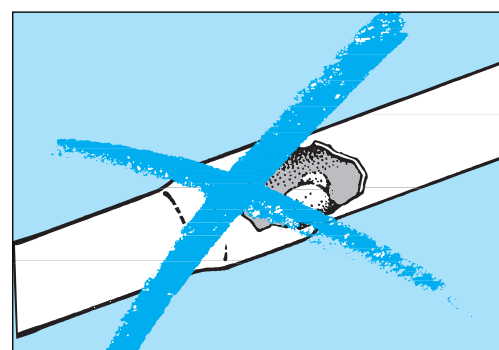
Aliajul de brazare nu trebuie aplicat până când nu se atinge temperatura de topire la nivelul pieselor care trebuie îmbinate.



Ac0_0019

Brazarea economică

Nu se va folosi niciodată mai mult aliaj de brazare decât este necesar, altfel apare riscul blocării parțiale sau complete a conductei. Brazarea se efectuează rapid, astfel încât proprietatea de absorbție a oxigenului de către fondant să nu fie diminuată, de ex. nu mai mult de 15 secunde.



Ac0_0020

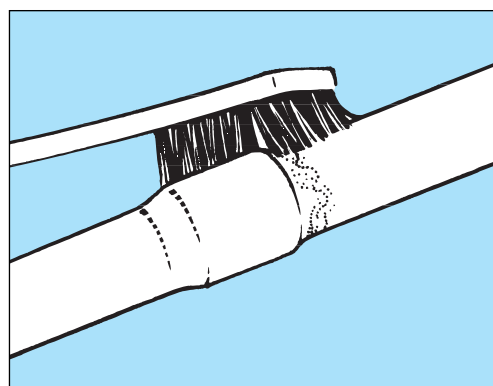
Atenție la temperatură

Temperatura nu trebuie să fie mai mare decât este necesar.

Prin urmare, se retrage flacăra ușor atunci când s-a atins temperatura de topire.

Reziduul de fondant exterior trebuie îndepărtat prin periere cu apă caldă.

Aliajele pe bază de staniu sau plumb nu sunt recomandate pentru instalațiile frigorifice.



Ac0_0021

*Îmbinări cu holender
(conducele din cupru)*

Se utilizează numai conducte frigorifice din cupru aprobate.

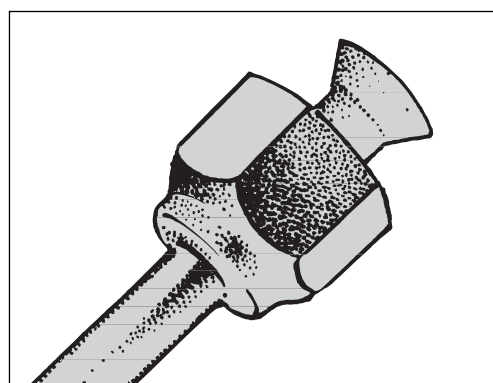
Se taie capetele conductelor în unghi drept.

Se îndepărtează toate bavurile interne și externe.

Se dă dimensiunea corectă bertului, în așa fel încât să nu fie nici prea mică nici prea mare.

Nu se forțează presa de bertluit atât de mult încât cuprul să devină tare.

Se amână strângerea definitivă a holenderului până în momentul instalării finale.



Ac0_0022

Vacuumare, spălare și încărcare

Etapele ulterioare

Pentru completarea operațiunii de instalare, etapele ulterioare sunt:

- Vacuumarea și încărcarea cu agent frigorific
- Proba de etanșeitate
- Pornirea și reglajul.

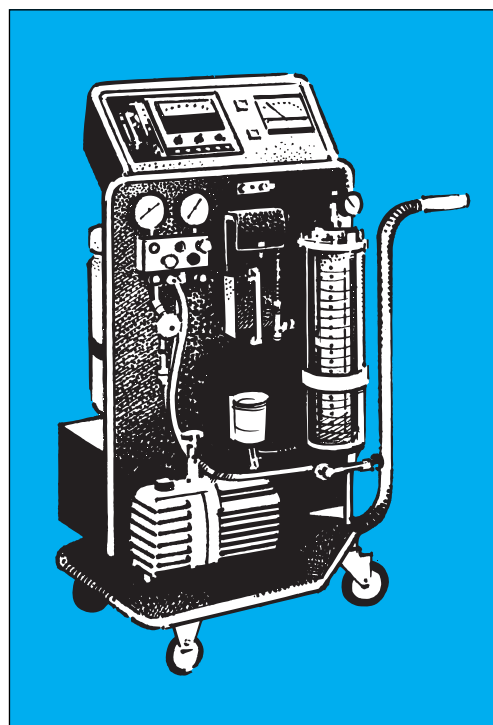
Defecțiunile care apar după ce instalația a fost pornită pot necesita:

- Repararea instalației.

Echipamentul necesar

- Pompa de vid
- Vacuummetru
- Recipient de încărcare (sau cilindru de service care conține agent frigorific)
(Pompa de vid, vacuummetrul și recipientul de încărcare pot fi obținute asamblate sub forma unei stații de vacuumare și umplere.)
- Furtunuri de încărcare
- Detector de scăpări.

În momentul evacuării îndepărtați umezeala, aerul atmosferic și gazele inerte din instalație.

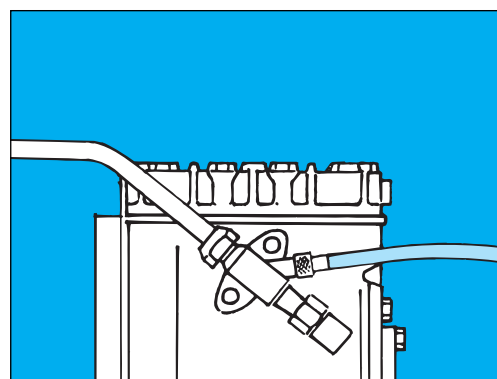


Ac0_0023

Pompa de vid

Pompa de vid trebuie să fie capabilă să scadă rapid presiunea din instalație la aproape 0,05 mbar. Capacitatea pompei este, de ex. de 20 l/ minut. Refularea eficientă necesită diametre mari ale conductei.

Deci, nu se recomandă refularea prin ventile "Schraeder". Se folosește un "Conector rapid" pentru compresoarele cu țeavă de încărcare. Sau se folosesc ștuțurile auxiliare de la ventilul de aspirație și chiar ventilul de închidere pe refulare ale compresorului. Axul de închidere al ventilului respectiv trebuie să fie în poziție de mijloc.



Ac0_0024

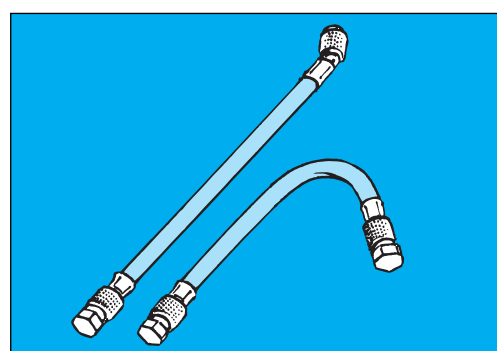
Furtunurile de vid

Furtunurile și conductele de vid trebuie să fie cât mai scurte cu putință și cu diametrul suficient de mare.

În mod normal, poate fi folosit un furtun de încărcare obișnuit de 1/4", cu lungimea de cel mult 1 m.

Se vacuumează în două etape cu spălare cu agent frigorific între etape.

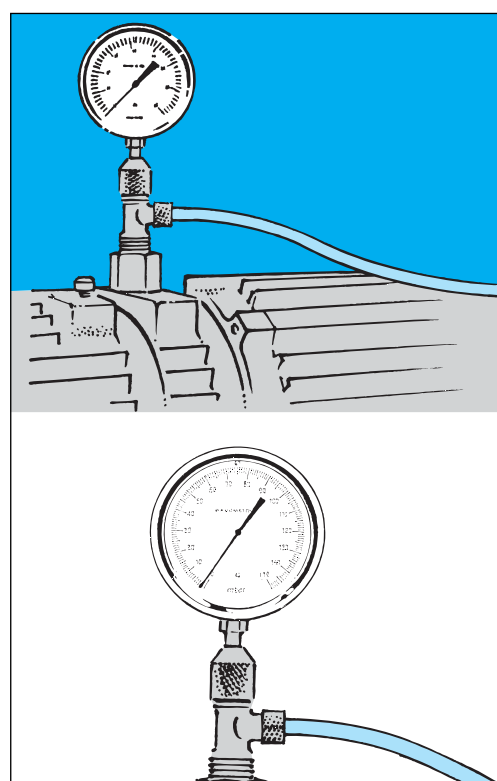
Procesul de vacuumare, spălare și încărcare este descris mai jos.



Ac0_0025

Verificarea pompei de vid și a furtunurilor

- Se montează furtunurile de încărcare între stația de umplere și compresor. Se închid racordurile între furtunurile de încărcare și compresor.
- Se pornește pompa și se lasă în funcțiune pentru a scădea presiunea cât mai mult posibil.
- Se închide legătura pompei cu restul instalației.
- Se oprește pompa.
- Se citește și se notează presiunea de pe vacuummetru. Presiunea nu trebuie să fie mai mare de 0,05 mbar.
- Se verifică dacă vidul poate fi menținut. Dacă nu, se înlocuiesc furtunurile de încărcare și/ sau ventilele de etanșeitate și/ sau uleiul de vid din pompa de vid.



Ac0_0026

Prima vacuumare

Vacuumarea de pe partea de aspirație a compresorului și posibil, de asemenea, de pe partea de refulare.

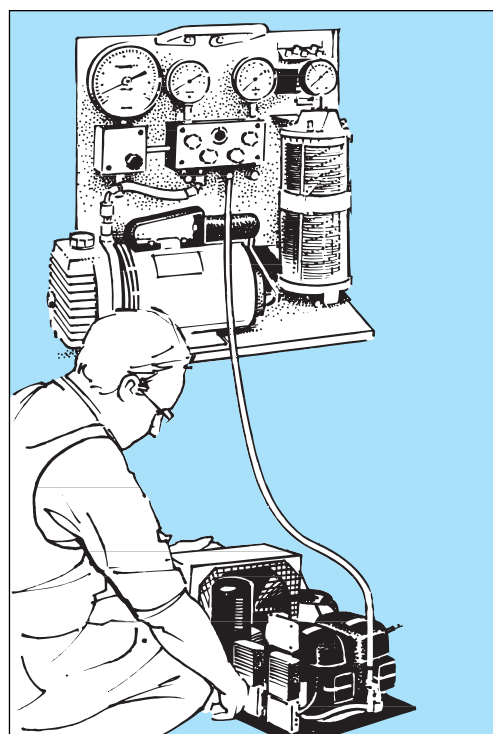
- Se montează furtunul(urile) de încărcare între stația de umplere și compresor.
- Se deschid toate ventilele, inclusiv ventilele electromagnetice.
- Se deschid la maximum ventilele de reglare automate.
- Se vacuumează instalația, dacă este posibil până la o presiune mai scăzută decât cea indicată anterior de vacuummetru.

Proba de vid a instalației

Se va efectua așa cum este descris la "Verificarea pompei de vid și a furtunurilor".

Dacă se detectează scăpări:

- Se localizează aproximativ poziția prin închiderea secțiunilor din instalație. Se strâng din nou holenderile și/sau flanșele. Se repetă vacuumarea.
- Se repetă proba până când se menține vidul sau se continuă etapa următoare.



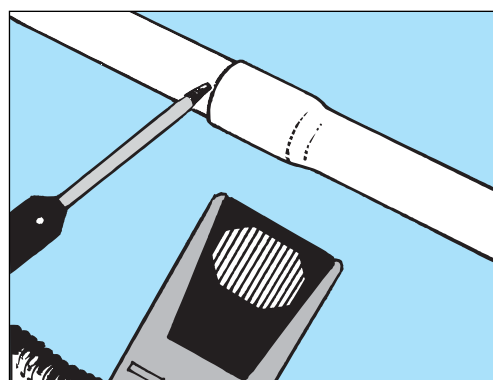
Ac0_0028

Spălarea și testarea inițială a etanșeității

- Se introduce agent frigorific în instalație (aprox. 2 bar suprapresiune).
- Se verifică etanșeitățile fiecărei îmbinări.

Dacă se detectează scăpări:

- Se folosește un aparat de recuperare și pompa de vid pentru îndepărtarea agentului frigorific din instalație.
- Se repară punctele neetanșe.
- Se repetă procesul până când nu mai rămân puncte neetanșe în instalație.

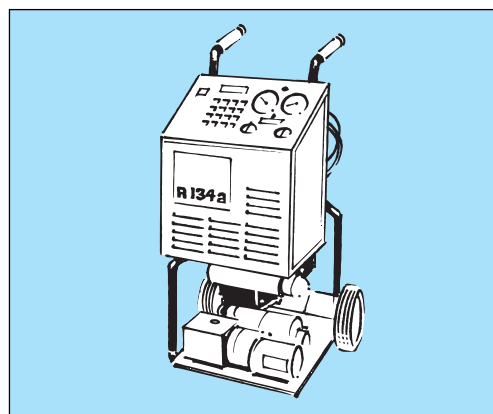


Ac0_0030

A doua vacuumare

- Dacă rămâne suprapresiune în instalație, se folosește aparatul de recuperare pentru evacuarea agentului frigorific.
- Apoi se vacuumează din nou așa cum se descrie la "Prima vacuumare".

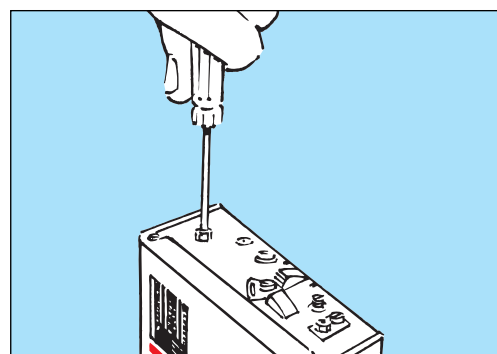
Aceasta va conduce la îndepărtarea completă a oricărui rest de aer și de umezeală din instalația frigorifică.



Ac0_0029

Reglarea inițială a echipamentului de siguranță

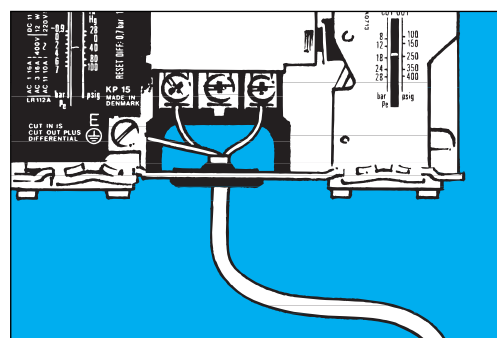
- Se verifică și se reglează elementele de control de pe partea de înaltă presiune și orice alt echipament de siguranță, inclusiv releul de protecție al motorului (reglarea se face conform valorilor scalei).



Ac0_0031

Verificarea instalației electrice

- Se verifică întreg circuitul electric.
- Se testează sistemul de control cu motorul compresorului deconectat.
- Se verifică direcția de rotație a motorului. Se inversează două faze dacă este necesar.



Ac0_0032

Încărcarea cu agent frigorific

După vacuumarea finală, instalația poate fi încărcată cu agent frigorific.

În acest scop poate fi folosită o stație de umplere și se va doza cu atenție cantitatea corectă de agent frigorific pentru instalație. Este necesară o precizie înaltă la instalațiile fără rezervor de lichid.

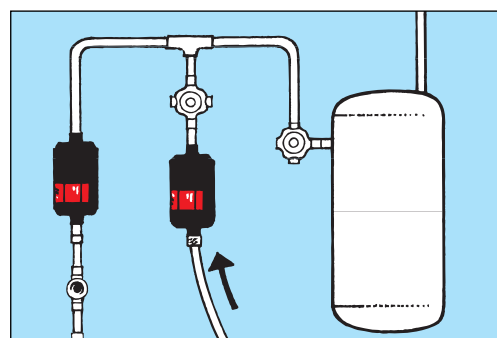
Dacă instalația are un ventil de încărcare, agentul frigorific poate fi alimentat sub forma de lichid prin conducta de lichid. În alte cazuri, agentul frigorific poate fi alimentat sub forma de vapori prin ventilul de aspirație în timpul funcționării compresorului.

Atenție:

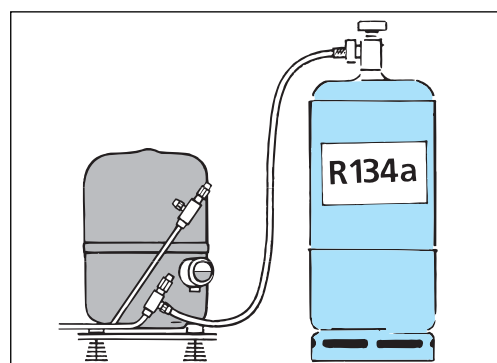
O supraîncălzire prea mică în timpul procesului de încărcare poate să conducă la apariția loviturilor hidraulice în compresor.

Încărcarea trebuie continuată până când nu se mai formează vapori în fereastra vizorului – numai dacă formarea de vapori nu se datorează altor defecțiuni, vezi capitolul "Localizarea defecțiunilor".

Dacă nu se cunoaște cantitatea necesară de agent frigorific, se aplică ultima metodă descrisă. Totuși, și aici este necesar întotdeauna să se verifice dacă presiunea de condensare și presiunea de aspirație rămân normale și dacă supraîncălzirea ventilului de laminare termostatic nu este prea scăzută.



Ac0_0033

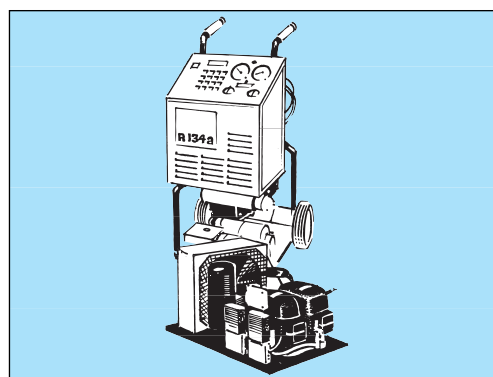


Ac0_0034

Presiunea de condensare prea mare

O presiune de condensare prea mare în timpul procesului de încărcare poate să însemne că instalația a fost supraîncărcată cu agent frigorific și trebuie să fie parțial golită.

Se va folosi totdeauna echipamentul de recuperare dacă este necesar să se golească agentul frigorific.



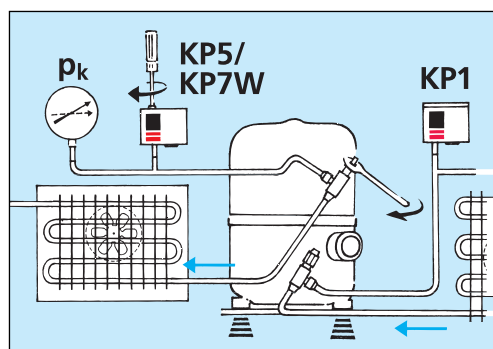
Ac0_0035

Reglajul și testarea echipamentelor de siguranță

Condiții

Reglajul final și testarea echipamentului de siguranță trebuie efectuate cu tot echipamentul mecanic și electric instalat și cu instalația pornită.

Toate funcțiile trebuie verificate cu instrumente precise. Vezi de asemenea "Localizarea defecțiunilor" secțiunea "Instrumente de măsură" cu referire la instrucțiunile pentru echipamentele respective.

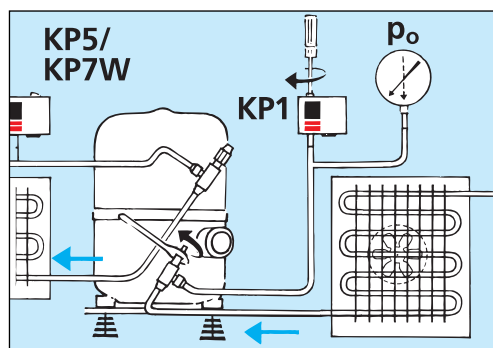


Ac0_0039

Reglajul și testarea echipamentului de siguranță

Procedura

- Dacă este instalat un ventil de presiune constantă, realizați o reglare grosieră.
- Setați supraîncălzirea ventilului de expansiune.
- Folosind un manometru, reglați ventilul de presiune constantă.
- Reglați regulatorul de capacitate (dacă este instalat)
- Reglați termostatele (folosind un termometru).



Ac0_0062

Reglajul presostatului de înaltă presiune

- Se ridică presiunea de condensare până la valoarea maximă admisă și se folosește un manometru pentru reglajul presostatului de înaltă presiune.

Reglajul presostatului de joasă presiune

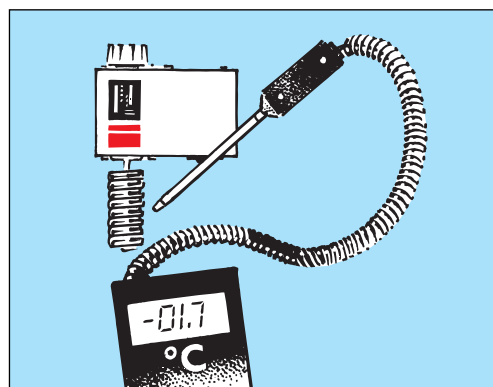
- Se reduce presiunea de aspirație până la valoarea minimă admisă și se folosește un manometru pentru reglajul presostatului de joasă presiune.



Atenție:

Când se efectuează reglajele de mai sus se verifică în mod constant dacă instalația funcționează normal (presiune etc.).

În final, se verifică dacă sunt lipite etichetele pentru identificarea agentului frigorific pe instalație pentru a se asigura intervențiile corecte de service pe viitor.



Ac0_0045

Acest capitol este împărțit în patru secțiuni:

pagina

Instrumente de măsură	147
Localizarea defecțiunilor (Elementele de control comerciale pentru refrigerare Danfoss)	155
Localizarea defecțiunilor în circuitele de refrigerare cu compresoare ermetice	185
Localizarea defecțiunilor - trecere în revistă(Compressoarele Danfoss)	197

Cuprins

pagina

Instrumente de măsură	149
Instrumente pentru localizarea defecțiunilor	149
Clasificarea instrumentelor	149
a. Precizie	149
b. Rezoluție	149
c. Reproducibilitate	150
d. Stabilitate la variații de temperatură	150
Instrumente electronice	150
Verificare și reglare	150
Reglare și calibrare	151
Manometre	151
Manometre de lucru	151
Vacuummetre	151
Termometru	152
Higrometre	152

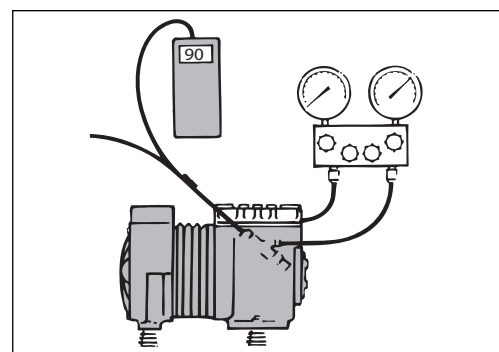
Note

Instrumente de măsură

Instrumente pentru localizarea defecțiunilor

Aparatele cel mai des folosite pentru localizarea defecțiunilor în instalațiile frigorifice sunt următoarele:

1. Manometrul
2. Termometrul
3. Higrometrul
4. Detector de pierderi
5. Vacuummetrul
6. Ampermetru cu clește
7. Megohmmetru
8. Polarimetru

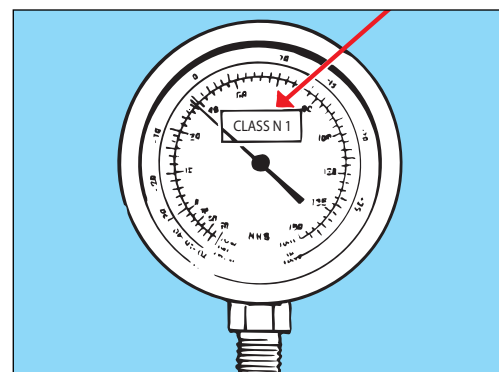


Ae0_0045

Clasificarea instrumentelor

Instrumentele pentru localizarea defecțiunilor și service din instalațiile frigorifice trebuie să îndeplinească anumite exigențe de siguranță. Unele dintre aceste exigențe pot fi clasificate astfel:

- a. Precizie
 - b. Rezoluție
 - c. Reproducibilitate
 - d. Stabilitate la variații de temperatură.
- Cele mai importante sunt a, b și c.

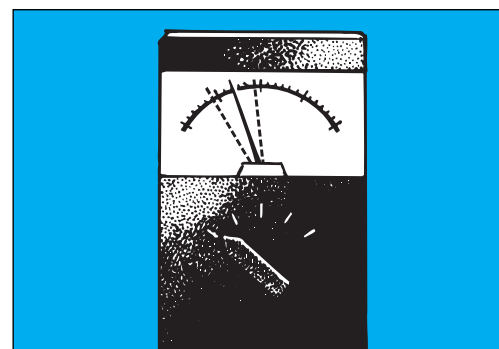


Ae0_0046

a. Precizia

Precizia (exactitatea) unui instrument este exactitatea cu care acesta este capabil să înregistreze o valoare a variabilei măsurate. Precizia este exprimată adesea în % ($\pm$) fie pentru întreaga scală (FS) sau pentru valoarea măsurată.

Un exemplu de precizie pentru un anumit instrument este $\pm 2\%$ din valoarea măsurată, adică acesta este mai sigur (mai exact) decât dacă precizia ar fi $\pm 2\%$ din FS.



Ae0_0047

b. Rezoluție

Rezoluția unui instrument este cea mai mică unitate de măsură care poate fi citită pe acesta.

De exemplu, un termometru digital care arată $0,1^\circ\text{C}$ ca ultima cifră pe scala de citire are o rezoluție de $0,10^\circ\text{C}$.

Rezoluția nu este o expresie a exactității. Chiar cu o rezoluție de $0,1^\circ\text{C}$, o precizie de 2 K nu este neobișnuită.

Este deci foarte important să se facă distincția între cele două.



Ah0_0006

c. Reproducibilitatea

Reproducibilitatea unui instrument este capacitatea acestuia de a arăta în mod repetat același rezultat pentru o valoare de măsurare constantă.

Reproducibilitatea este dată în % ($\pm$).



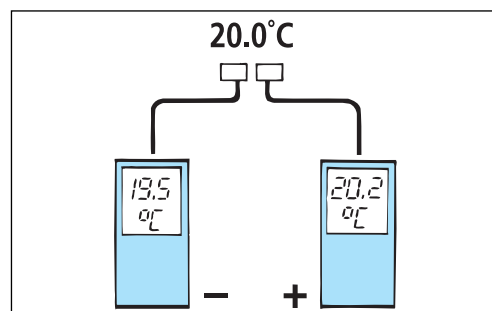
Ae0_0003

d. Stabilitatea la variații de temperatură

Stabilitatea la variații de temperatură a unui instrument este modul în care și în ce măsură se schimbă precizia sa absolută pentru fiecare $^{\circ}\text{C}$ de temperatură la care acesta este expus.

Stabilitatea la variații de temperatură este dată în % pe $^{\circ}\text{C}$.

Cunoașterea stabilității la variații de temperatură a unui instrument este desigur importantă dacă se măsoară într-o cameră răcită sau într-un depozit de congelare.

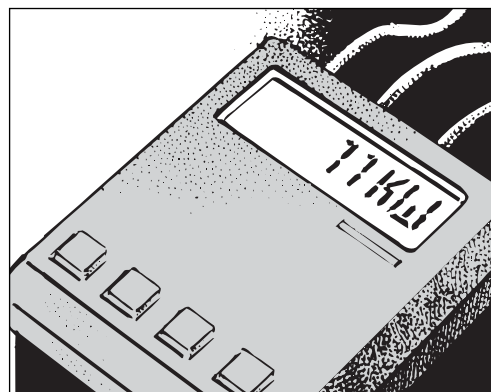


Ae0_0004

Instrumente electronice

Instrumentele electronice pot fi sensibile la umiditate. Unele pot fi deteriorate de condens dacă sunt puse în funcțiune imediat după ce au fost mutate dintr-un mediu mai rece într-unul mai cald. Ele nu trebuie puse în funcțiune decât după ce li s-a permis să se acomodeze la temperatura ambiantă.

Nu se va utiliza niciodată un echipament electronic imediat după ce a fost luat dintr-un vehicul de service rece și introdus într-un mediu mai cald.

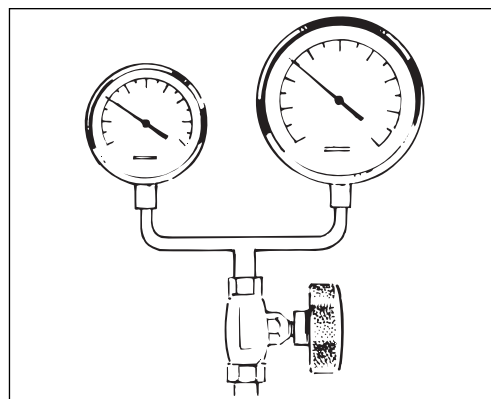


Ae0_0005

Verificare și reglare

Indicațiile citite de pe instrumentele obișnuite și, probabil și unele dintre caracteristicile lor, se schimbă cu timpul.

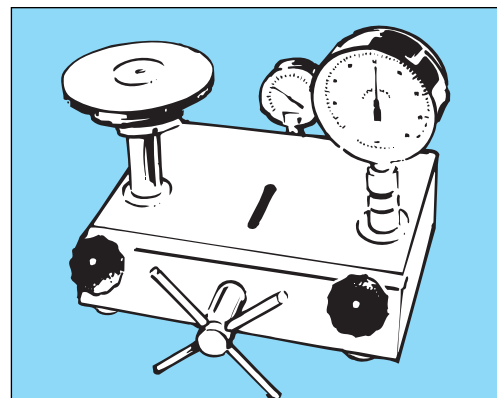
Toate instrumentele trebuie deci să fie verificate la intervale regulate și reglate dacă este necesar. Verificările simple care pot fi efectuate sunt descrise mai jos, cu toate că acestea nu pot înlocui modalitatea de verificare menționată mai sus.



Ae0_0006

Verificare și reglare (cont.)

Verificarea finală adecvată și reglarea instrumentelor poate fi efectuată prin instituțiile de testări aprobate.



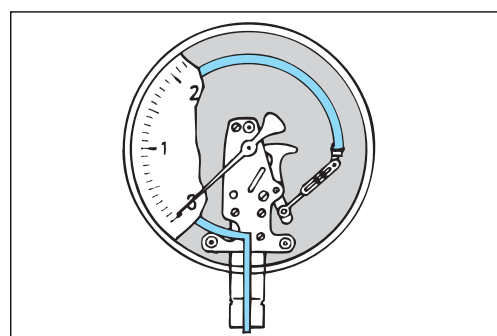
Ae0_0007

Reglare și calibrarea

Manometre

Manometrele pentru localizarea defecțiunilor și service sunt în general de tip cu tub Bourdon. Manometrele din instalație sunt de asemenea, de obicei, de acest tip. În practică, presiunea este aproape totdeauna măsurată ca suprapresiune. Punctul zero de pe scala de presiune este egal cu indicația normală a barometrului.

Deci, manometrele au o scală de la - 1 bar (-100 kPa) mai mare decât zero până la + indicația maximă citită. Manometrele cu o scală în presiune absolută arată circa 1 bar presiune atmosferică.

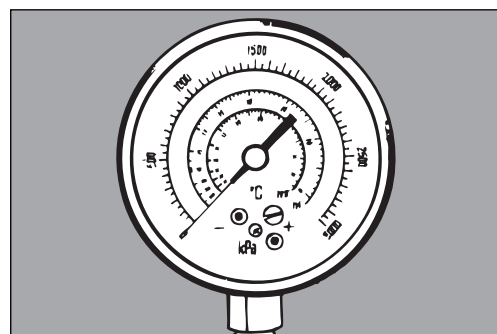


Ae0_0008

Manometre de lucru

Ca regulă, manometrele de lucru, au una sau mai multe scale de temperatură pentru temperatura de saturare a agenților frigorifici uzuali.

Manometrele trebuie să aibă un șurub de reglare accesibil pentru reglarea punctului zero, de ex. un tub Bourdon "este reglat" dacă instrumentul a fost expus la presiune mare pentru o perioadă. Manometrele trebuie să fie verificate în mod regulat după un instrument exact. Trebuie efectuată o verificare zilnică pentru a se asigura că manometrul arată 0 la presiunea atmosferică.



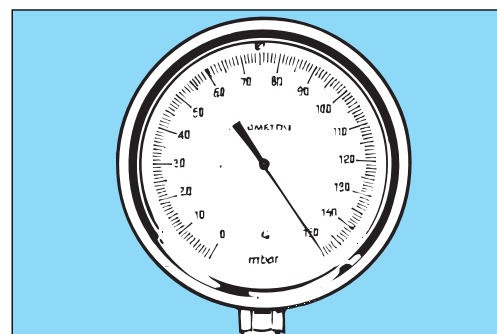
Ae0_0009

Vacuummetre

Vacuummetrele sunt folosite în frigidere pentru măsurarea presiunii în conducte în timpul și după un proces de vacuumare.

Vacuummetrele arată întotdeauna presiunea absolută (punctul zero corespunzând vidului absolut).

Vacuummetrele nu trebuie să fie expuse în mod normal la suprapresiuni mari și trebuie deci să fie instalate împreună cu un set de ventile de siguranță pentru presiunea maximă admisă a vacuummetrului.



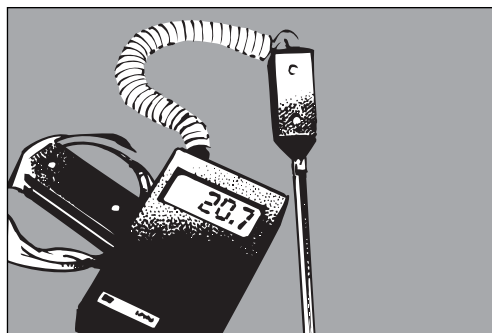
Ae0_0010

Termometrul

Termometrele electronice cu citire digitală sunt folosite pe scări largi pentru service. Exemple de versiuni de setări sunt senzori de suprafață, senzorii de cameră și senzorii de inserție.

Precizia termometrului trebuie să nu fie mai mare de $\pm 0,1$ K iar rezoluția trebuie să fie de $0,1$ °C.

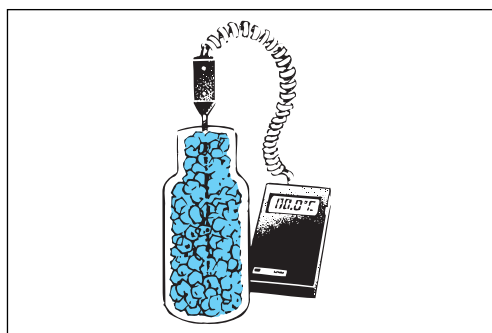
Adesea este recomandat un termometru cu ac indicator cu bulb cu vaporii și tub capilar pentru reglarea ventilului de laminare termostatic. De regulă este mai ușor să se observe variațiile de temperatură cu acest tip de termometre.



Ae0_0011

Termometrele pot fi relativ ușor de verificat la 0°C, datorită faptului că bulbul poate fi introdus 150 până la 200 mm într-o sticlă de termos care conține un amestec de gheață sfărâmată (din apă distilată) și apă distilată. Gheața sfărâmată trebuie să umple întreaga sticlă.

Dacă bulbul suportă contactul cu apa fierbinte, el poate fi ținut la suprafața apei fierbinți dintr-un container cu capac. Acestea constituie două verificări rezonabile pentru 0°C și 100°C. O verificare absolut corectă poate fi efectuată prin intermediul unui institut de specialitate recunoscut.



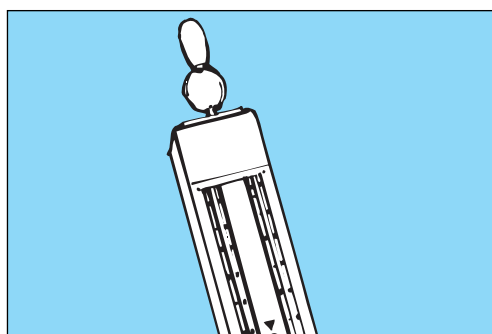
Ae0_0013

Higrometrul

Există diferite tipuri de higrometre pentru măsurarea umidității în camerele frigorifice și în camerele cu aer condiționat sau conducte:

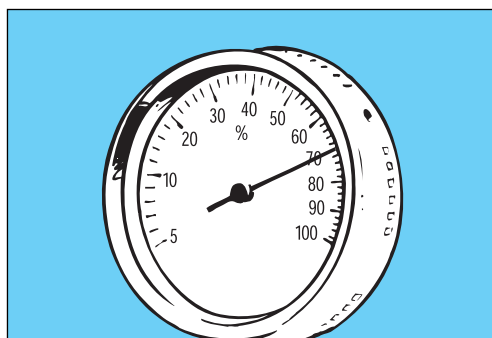
- Higrometrul cu fir de păr
- Higrometrul cu vaporizare (psichrometrul)
- Diverse higrometre electronice

Higrometrul cu fir de păr necesită reglarea de fiecare dată când este folosit pentru menținerea exactității. Psichrometrul (termometrul umed și uscat) nu necesită reglare dacă termometrele sale sunt de bună calitate.



Ae0_0014

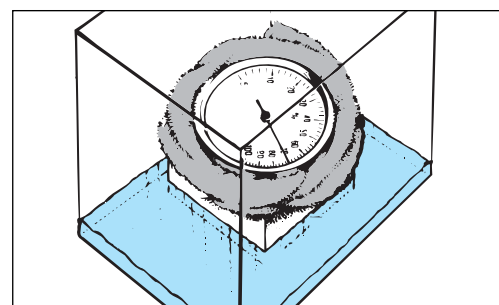
La temperatură joasă și umiditate mare, diferențialul de temperatură între termometrele umede și cele uscate va fi mic. Deci, cu psichometrele nesiguranța este mare în astfel de condiții și este recomandat mai degrabă un higrometru cu fir de păr sau higrometre electronice.



Ae0_0015

Higrometrul (cont.)

Higrometrul cu fir de păr poate fi reglat prin înfășurarea unei țesături curate, umede în jurul său și plasarea lui într-un container etanș cu apă în partea inferioară (apa nu trebuie să intre în higrometru și nici să intre în contact cu bulbul acestuia). Containerul cu higrometrul va fi lăsat apoi timp de cel puțin două ore la aceeași temperatură cu cea la care urmează să fie efectuate măsurătorile. Higrometrul trebuie să indice acum 100%. Dacă nu se întâmplă acest lucru, trebuie acționat șurubul de reglare.



Ae0_0049

Cuprins

	pagina
Defecțiunile din instalațiile frigorifice, generalități	157
Localizarea defecțiunilor fără folosirea instrumentelor	157
Clasificare	157
Este necesară cunoașterea instalației	157
Sunt necesare cunoștințe teoretice	158
Defecțiuni vizibile și efectul lor asupra funcționării instalației.....	159
Defecțiuni vizibile	159
Condensatorul răcit cu aer	159
Condensatorul răcit cu apă	159
Rezervorul cu indicator de lichid.....	159
Ventilul de închidere a rezervorului de lichid	159
Conducta de lichid	159
Filtrul deshidrator.....	159
Vizorul de lichid.....	159
Ventilul de laminare termostatic.....	160
Răcitorul de aer	160
Răcitorul de lichid.....	160
Conducta de aspirație.....	161
Reglatoarele	161
Compresorul.....	161
Camera frigorifică.....	161
Generalități	161
Defecțiuni care pot fi detectate (simțite), auzite sau mirosite și efectul lor în funcționarea instalației ..	162
Defecțiuni care pot fi detectate (simțite)	162
Ventilul electromagnetic	162
Filtrul deshidrator.....	162
Defecțiuni care pot fi auzite	162
Reglatoarele de pe conducta de aspirație	162
Compresorul.....	162
Camera frigorifică	162
Defecțiuni care pot fi mirosite	162
Camera frigorifică	162
Instalațiile frigorifice cu răcitor de aer și condensator răcit cu aer	163
Instalațiile frigorifice cu două răcitoare de aer și condensator răcit cu aer	164
Instalațiile frigorifice cu răcitor de lichid și condensator răcit cu apă	165
Ghid în localizarea defecțiunilor	166
Localizarea defecțiunilor în instalație	167
Localizarea defecțiunilor în ventilul de laminare termostatic.....	175
Localizarea defecțiunilor în ventilul electromagnetic.....	177
Localizarea defecțiunilor în presostat.....	179
Localizarea defecțiunilor în termostat	180
Localizarea defecțiunilor în ventilul de apă	181
Localizarea defecțiunilor în filtre și vizoare de lichid	182
Localizarea defecțiunilor în reglatoarele de presiune.....	183

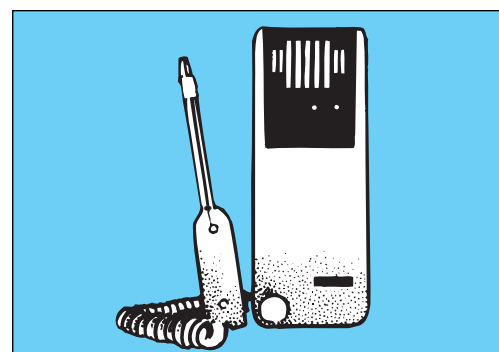
Note

Defecțiunile din instalațiile frigorifice, generalități

Această broșură cuprinde defecțiunile obișnuite din instalațiile frigorifice mici, relativ simple.

Defecțiunile, cauzele acestora, remediile și efectele asupra funcționării instalației care sunt menționate aici sunt valabile și pentru instalațiile mai mari și mai complicate.

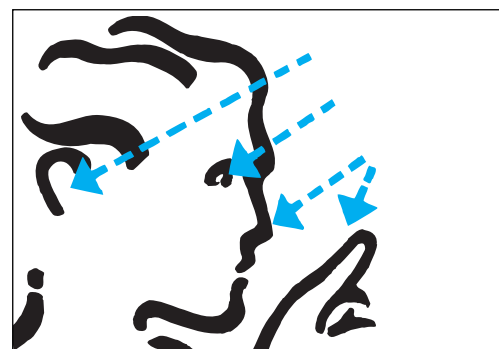
Totuși, în astfel de instalații pot să apară și alte defecțiuni. Acestea, ca și defecțiunile din regulatoarele electronice, nu sunt menționate aici.



Ae0_0001

Localizarea defecțiunilor fără folosirea instrumentelor

După acumularea unei experiențe minime, numeroase defecțiuni obișnuite dintr-o instalație frigorifică pot fi localizate vizual, auditiv, prin pipăit și uneori prin miros. Alte defecțiuni pot fi detectate numai cu ajutorul instrumentelor.

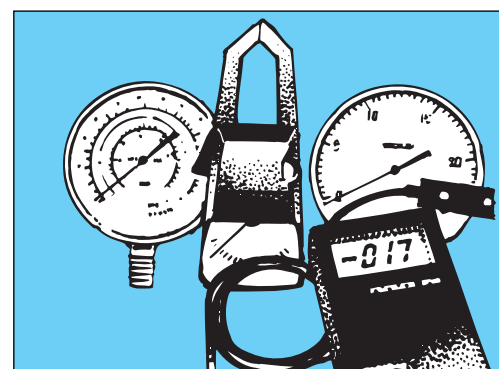


Ae0_0012

Clasificare

Această broșură se împarte în două secțiuni. Prima secțiune tratează exclusiv defecțiunile care pot fi observate direct prin intermediul simțurilor. Aici sunt prezentate simptomele, cauzele posibile și efectul asupra funcționării.

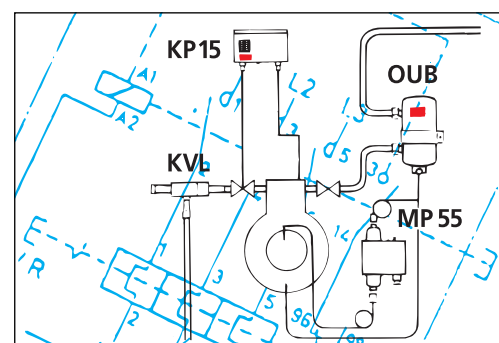
Cea de a doua secțiune tratează defecțiunile care pot fi observate direct prin intermediul simțurilor și acelea care pot fi detectate numai cu ajutorul instrumentelor. Aici sunt prezentate simptomele și cauzele posibile împreună cu instrucțiuni de remediere.



Ae0_0028

Este necesară cunoașterea instalației

Un element important în procedura de localizare a defecțiunii este familiarizarea cu construcția instalației, cu modul său de funcționare și de control, atât mecanic cât și electric. Familiarizarea cu instalația se realizează prin examinarea atentă a schemelor de conducte și a altor diagrame principale și prin cunoașterea formei instalației (conductele, plasarea componentelor și a oricăror instalații conectate de acestea, de exemplu turnurile de răcire și instalațiile cu agent intermediar).



Ae0_0029

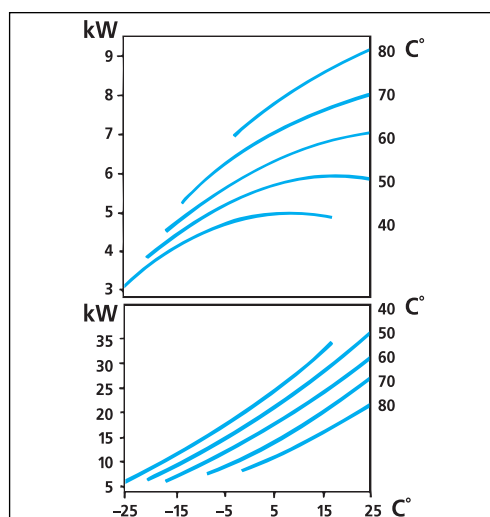
Sunt necesare cunoștințe teoretice

Este necesară o anumită cantitate de cunoștințe teoretice dacă trebuie să fie descoperite și corectate defecțiunile și funcționarea incorectă a instalației.

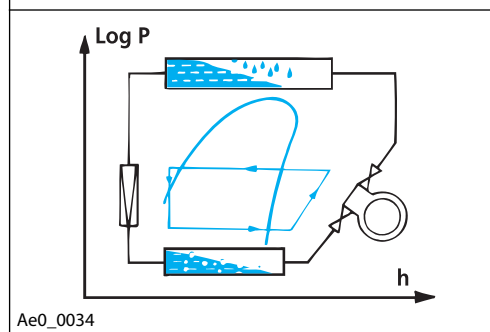
Localizarea oricărei forme de defecțiune în instalațiile frigorifice oricât de simple este condiționată de cunoașterea aprofundată a unor factori ca de ex.:

- Construcția tuturor componentelor, modul lor de funcționare și caracteristicile.
- Echipamentele și tehnicile de măsurare necesare.
- Toate procesele de răcire din instalație.
- Influența mediului înconjurător asupra funcționării instalației.
- Funcția și reglarea echipamentului de control și de siguranță.
- Legislația în domeniul siguranței instalațiilor frigorifice și a verificării acestora.

Înainte de examinarea defecțiunilor din instalațiile frigorifice poate fi avantajos să se arunce o privire asupra celor mai importante instrumente folosite pentru localizarea defecțiunilor.

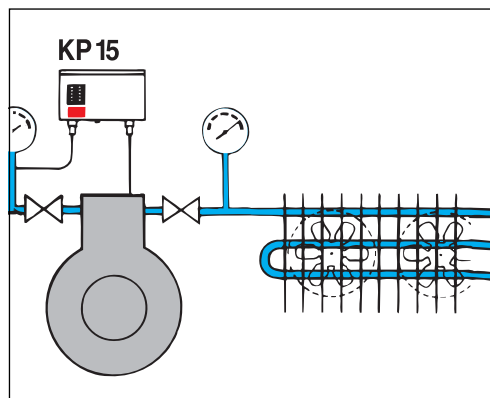


Ae0_0033



Ae0_0034

În descrierea care urmează a defecțiunilor din instalațiile frigorifice, secțiunile 1 și 2 iau ca punct de pornire schemele instalației, figurile 1, 2 și 3. Instalațiile sunt tratate pe direcția urmată de circuit. Simptomele defecțiunilor care pot să apară sunt descrise în ordinea circuitului. Descrierea începe după refularea compresorului și urmează direcția indicată de săgeți.



Ae0_0016

Defecțiuni vizibile și efectul lor asupra funcționării instalației

Textul între [] reprezintă cauza defecțiunii

Defecțiuni vizibile	Efectul lor asupra funcționării instalației
Condensator răcit cu aer a) Impurități, de ex. vaselină sau praf, rumeguș, reziduuri uscate. [Lipsă întreținere] b) Ventilatorul oprit. [Motor defect] [Dispozitivul de protecție al motorului întrerupt] c) Ventilatorul se rotește în direcție greșită. [Eroare de instalare] d) Elicea ventilatorului defectă e) Aripioare deformat [Bruscare la manipulare]	Defecțiunile de la a), b), c), d), e) provoacă - Presiune de condensare crescută - Capacitate frigorifică redusă - Consum crescut de energie Pentru un condensator răcit cu aer, diferența dintre temperatura aerului la intrare și temperatura de condensare trebuie să se situeze între 10 K și 20 K, de preferință valoarea mai scăzută.
Condensator răcit cu apă cu vizor: vezi "Rezervorul de lichid"	Pentru un condensator răcit cu apă, diferența dintre temperaturile de condensare și cea de intrare a apei trebuie să se situeze între 10 K și 20 K, de preferință la valoarea mai scăzută.
Rezervorul de lichid cu vizor Nivelul lichidului prea scăzut [Insuficient agent frigorific în instalație] [Vaporizator supraîncărcat] [Condensator supraîncărcat la funcționarea în anotimpul rece] Nivelul lichidului prea ridicat [Instalație supraîncărcată]	Vapori / bule de vapori în conducta de lichid. Presiune de aspirație scăzută sau ciclajul compresorului (cicluri scurte și dese). Presiune de aspirație scăzută sau ciclajul compresorului (cicluri scurte și dese). Presiune de aspirație scăzută sau ciclajul compresorului (cicluri scurte și dese). Posibilă presiune excesivă de condensare.
Ventilul de închidere al rezervorului de lichid a) Ventil închis b) Ventil parțial închis	Instalația oprită prin presostatul de joasă presiune Bule de vapori în conducta de lichid. Presiune de aspirație scăzută sau ciclajul compresorului.
Conducta de lichid a) Prea mică [eroare de dimensionare] b) Prea lungă [eroare de dimensionare] c) Raze de curbura prea mici sau deformări [eroare de instalare]	Erorile de la punctele a), b), c) duc la: Căderi mari de presiune în linia de lichid Vapori în linia de lichid.
Filtrul deshidrator Formare de rouă sau de brumă pe suprafața lui [Filtrul parțial blocat la intrare cu impurități]	Vapori în conducta de lichid.
Vizorul de lichid a) Galben [Umezeală în instalație] b) Maron [Particule de impurități în instalație] c) Vapori puri în vizorul de lichid [Insuficient lichid în instalație] [Ventilul din coloana de lichid închis] [Blocare completă, de ex. a filtrului deshidrator] d) Lichid și bule de vapori în vizor [Insuficient lichid în instalație] [Ventilul din coloana de lichid parțial închis] [Blocare completă, de ex. a filtrului deshidrator] [Nu există subrăcire]	Risc de: Formare de acid, coroziune, arderea motorului, înghețarea apei în ventilul de laminare termostatic. Risc de uzură a pieselor mobile și blocaje ale ventilelor și filtrelor Instalația oprită prin presostatul de joasă presiune sau ciclajul compresorului. Instalația oprită prin presostatul de joasă presiune. Instalația oprită prin presostatul de joasă presiune. Toate defecțiunile de la d): Ciclajul compresorului sau funcționare la presiune de aspirație joasă.

Defecțiuni vizibile și efectul lor asupra funcționării instalației

Textul între [] reprezintă cauza defecțiunii

Defecțiuni vizibile	Efectul lor asupra funcționării instalației
Ventilul de laminare termostatic. a) Ventilul de laminare termostatic puternic brumat, brumare numai a vaporizatorului în apropierea ventilului. [Sita de impurități parțial blocată] [Încălcătura bulbului parțial pierdută] [Defecțiunile descrise mai sus provoacă vapori în conducta de lichid] b) Ventilul de laminare termostatic fără egalizare externă, vaporizator cu distribuitor de lichid. [Eroare de instalare sau de dimensionare] c) Ventilul de laminare termostatic cu egalizare externă, tubul de egalizare nemontat [Eroare de instalare] d) Bulbul neasigurat în mod ferm. [Eroare de instalare] e) Bulbul ventilului de laminare nu se află în contact cu țeava pe întreaga lungime [Eroare de instalare] f) Bulbul plasat în curent de aer. [Eroare de instalare]	Defecțiunile de la a) provoacă funcționarea la presiune de aspirație scăzută sau porniri scurte și dese ale compresorului prin presostatul de joasă presiune. Defecțiunile de la b) și c) provoacă funcționarea la presiune de aspirație scăzută sau porniri scurte și dese ale compresorului prin presostatul de joasă presiune. Defecțiunile de la d), e), f) conduc la supraîncărcarea vaporizatorului, cu riscul pătrunderii lichidului în compresor și distrugerea compresorului.
Răcitorul de aer a) Vaporizatorul brumat numai la intrare, ventilul de laminare termostatic puternic brumat. [Defectarea ventilului termostatic] [Toate defecțiunile descrise anterior care provoacă vapori în conducta de lichid] b) Partea frontală blocată cu brumă [Lipsa decongelării, procedeu incorect de reglare a deghețării, sau decongelare greșită] c) Ventilatorul nu funcționează [Motor defect sau protecția motorului declanșează] d) Aripile elicei ventilatorului defecte e) Aripioare (tole) deteriorate [Bruscare la manipulare]	Defecțiunile de la a) provoacă: Supraîncălzire mare la ieșirea din vaporizator și funcționare la o presiune de aspirație dintre cele mai scăzute. Defecțiunile de la b), c), d), e) provoacă: - Funcționare la o presiune de aspirație dintre cele mai scăzute. - Putere frigorifică redusă. - Consum crescut de energie. Pentru vaporizatoarele controlate cu ventil de laminare termostatică: Diferența dintre temperatura aerului de intrare și cea de vaporizare trebuie să se situeze între 6 K și 15 K, de preferință la valoarea mai scăzută. Pentru evaporatoarele cu controlul nivelului: Diferența dintre temperatura aerului de intrare și cea de vaporizare trebuie să se situeze între 2 K și 8 K, de preferință la valoarea mai scăzută.
Răcitorul de lichid a) Bulbul ventilului de laminare termostatic nu este fixat ferm. [Eroare de instalare] b) Ventilul de laminare termostatic fără egalizare externă la nivelul răcitorului de lichid, cu cădere mare de presiune, de ex. vaporizator coaxial. [Eroare de instalare sau de dimensionare] c) Ventilul de laminare termostatic cu egalizare externă, tubul de egalizare nemontat. [Eroare de instalare]	Provoacă supraîncărcarea vaporizatorului cu riscul pătrunderii agentului frigorific lichid în compresor și distrugerea compresorului. Deteriorările de la b), c) provoacă: - Funcționare la o presiune de aspirație dintre cele mai scăzute. - Putere frigorifică redusă. - Consum crescut de energie. Pentru vaporizatoarele controlate cu ventil de laminare termostatică: Diferența dintre temperatura aerului de intrare și cea de vaporizare trebuie să se situeze între 6 K și 15 K, de preferință la valoarea mai scăzută. Pentru evaporatoarele cu controlul nivelului: Diferența dintre temperatura aerului de intrare și cea de vaporizare trebuie să se situeze între 2 K și 8 K, de preferință la valoarea mai scăzută.

Defecțiuni vizibile și efectul lor asupra funcționării instalației

Textul între [] reprezintă cauza defecțiunii

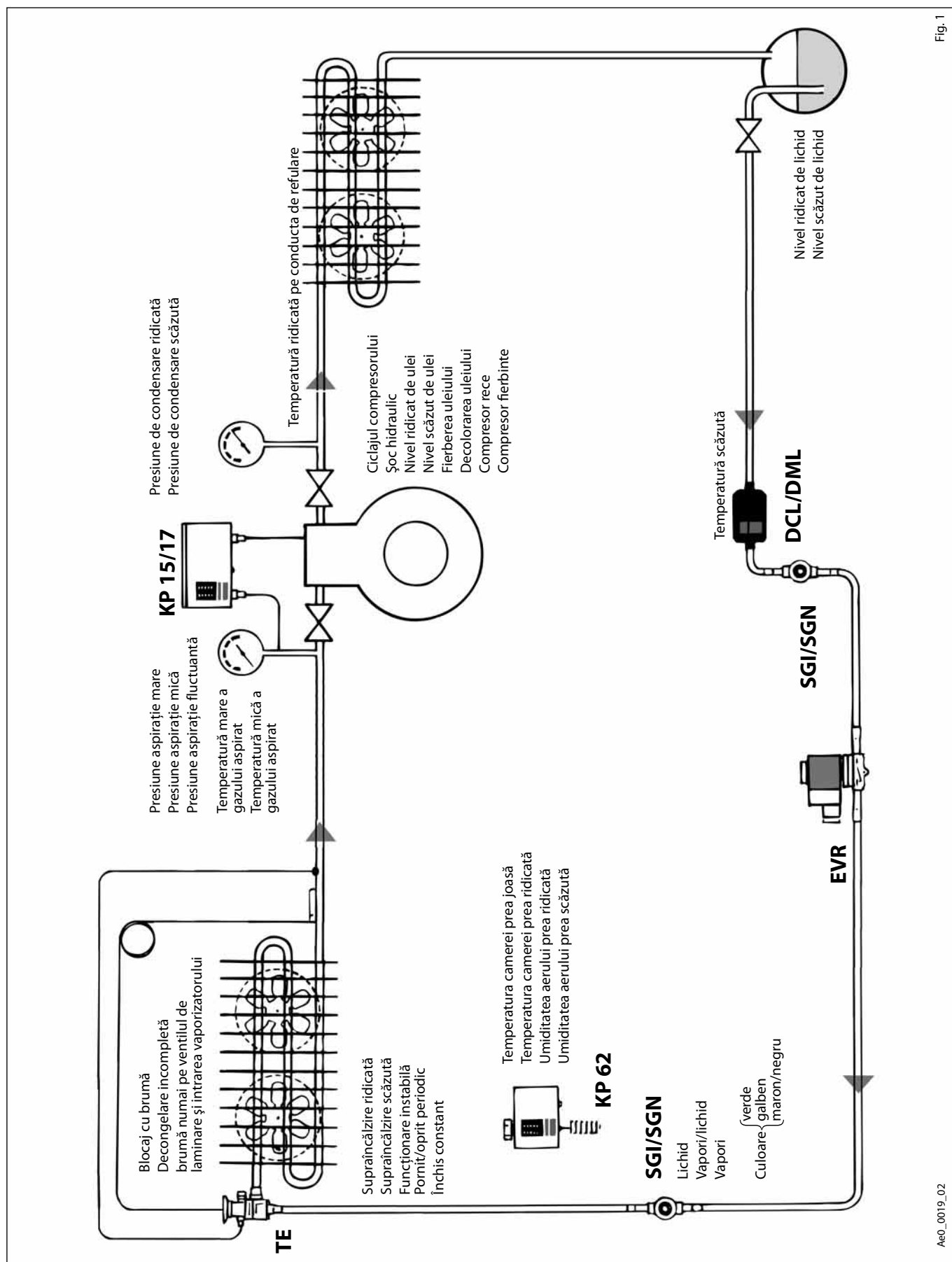
Defecțiuni vizibile	Efectul lor asupra funcționării instalației
Conducta de aspirație a) Brumare severă anormală. [Supraîncălzirea ventilului termic prea scăzută] b) Raze de curbura prea mici sau deformări [Eroare de instalare] Reglatoare în conducta de aspirație Roua sau bruma după regulator, fără rouă sau brumă în fața regulatorului. [Supraîncălzirea ventilului termic prea scăzută]	Riscul pătrunderii agentului frigorific lichid în compresor și deteriorarea compresorului. Presiune de aspirație scăzută sau porniri scurte și dese ale compresorului. Riscul pătrunderii agentului frigorific lichid în compresor și deteriorarea compresorului.
Compresorul a) Rouă sau brumă pe partea de aspirație a compresorului [Supraîncălzirea la intrarea în vaporizator prea scăzută] b) Nivelul uleiului prea scăzut în carter [Ulei insuficient în instalație] [Colectare de ulei în vaporizator] c) Nivelul uleiului prea ridicat în carter [Supra umplere cu ulei] [Agent frigorific amestecat cu ulei într-un compresor prea rece] [Agent frigorific amestecat cu ulei din cauza supraîncălzirii prea scăzute la ieșirea din vaporizator] d) Uleiul fierbe în carter la pornire. [Agent frigorific amestecat cu ulei într-un compresor prea rece] e) Uleiul fierbe în carter în timpul funcționării.	Agentul frigorific lichid intră în compresor cu riscul deteriorării acestuia. Instalația se oprește prin intermediul presostatului diferențial (dacă este prevăzut). Provoacă uzura pieselor mobile. Agentul frigorific lichid lovește în cilindri, riscul deteriorării compresorului: - Deteriorarea supapelor. - Deteriorarea pieselor în mișcare - Suprasolicitare mecanică Lovituri hidraulice, defecțiuni ca la c). Lovituri hidraulice, defecțiuni ca la c).
Camere frigorifice a) Suprafață uscată la carne și legume moi [Umiditatea aerului prea scăzută - probabil vaporizatorul este prea mic] b) Ușa nu este etanșă sau este defectă c) Semnal de alarmă defect sau lipsă d) Semnal de ieșire defect sau lipsă Pentru b), c), d): [Lipsa întreținerii sau eroare de proiectare] e) Nu există sistem de alarmă [Eroare de proiectare]	Provoacă scăderea calității alimentelor și / sau pierderi. Poate provoca accidente ale personalului. Poate provoca accidente ale personalului. Poate provoca accidente ale personalului. Poate provoca accidente ale personalului.
Generalități a) Picături de ulei la îmbinări și/sau pete de ulei pe podea. [Posibile scăpări la îmbinări] b) Siguranțe arse. [Supratensiune în instalație sau scurt-circuit] c) Releul de protecție a motorului declanșează. [Supratensiune în instalație sau scurt-circuit] d) Presostatele sau termostatele întrerupte etc. [Eroare de reglaj] [Echipament defect]	Scăpări de ulei sau de agent frigorific. Instalația oprită. Instalația oprită. Instalația oprită. Instalația oprită.

Defecțiuni vizibile și efectul lor asupra funcționării instalației

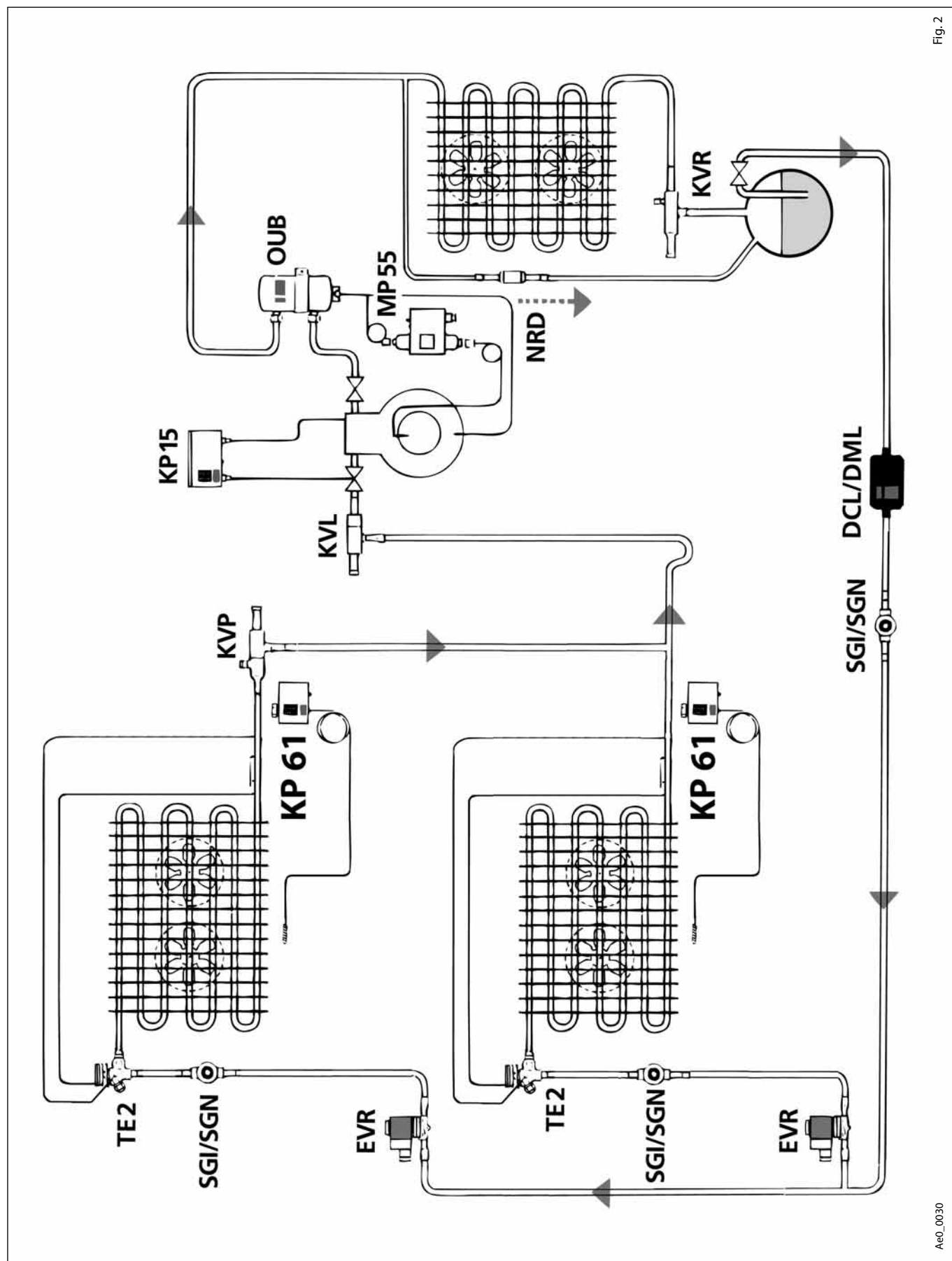
Textul între [] reprezintă cauza defecțiunii

Defecțiuni care pot fi simțite	Efectul lor asupra funcționării instalației
Ventilul electromagnetic Mai rece decât conducta dinaintea ventilului electromagnetic. [Ventilul electromagnetic se gripează, parțial închis] Aceași temperatură ca în conducta dinaintea ventilului electromagnetic. [Ventilul electromagnetic închis]	Vapori în conducta de lichid. Instalația oprită de presostatul de joasă presiune.
Filtrul deshidrator Filtrul mai rece conducta dinaintea filtrului [Filtrul parțial blocat cu impurități la intrare]	Vapori în conducta de lichid.
Defecțiuni care pot fi auzite	Efectul lor asupra funcționării instalației
Reglatoarele din conducta de aspirație Zgomot ca un scâncet din regulatorul presiunii de vaporizare sau dintr-un alt regulator. [Regulatorul prea mare (eroare de dimensionare)]	Funcționare instabilă.
Compresorul a) Bătăi la pornire. [Uleiul fierbe] b) Bătăi în timpul funcționării. [Uleiul fierbe] [Deteriorarea pieselor în mișcare]	Lovituri hidraulice. Riscul deteriorării compresorului. Lovituri hidraulice. Riscul deteriorării compresorului.
Camera frigorifică Instalația de alarmă defectă. [Lipsă de întreținere]	Risc de accidente ale personalului.
Defecțiuni care pot fi mirosite	Efectul lor asupra funcționării instalației
Camera frigorifică Miros neplăcut în compartimentul de carne. [Umiditatea aerului prea mare din cauza vaporizatorului prea mare sau a încărcăturii prea scăzute]	Provoacă o calitate scăzută a alimentelor și / sau pierderi.

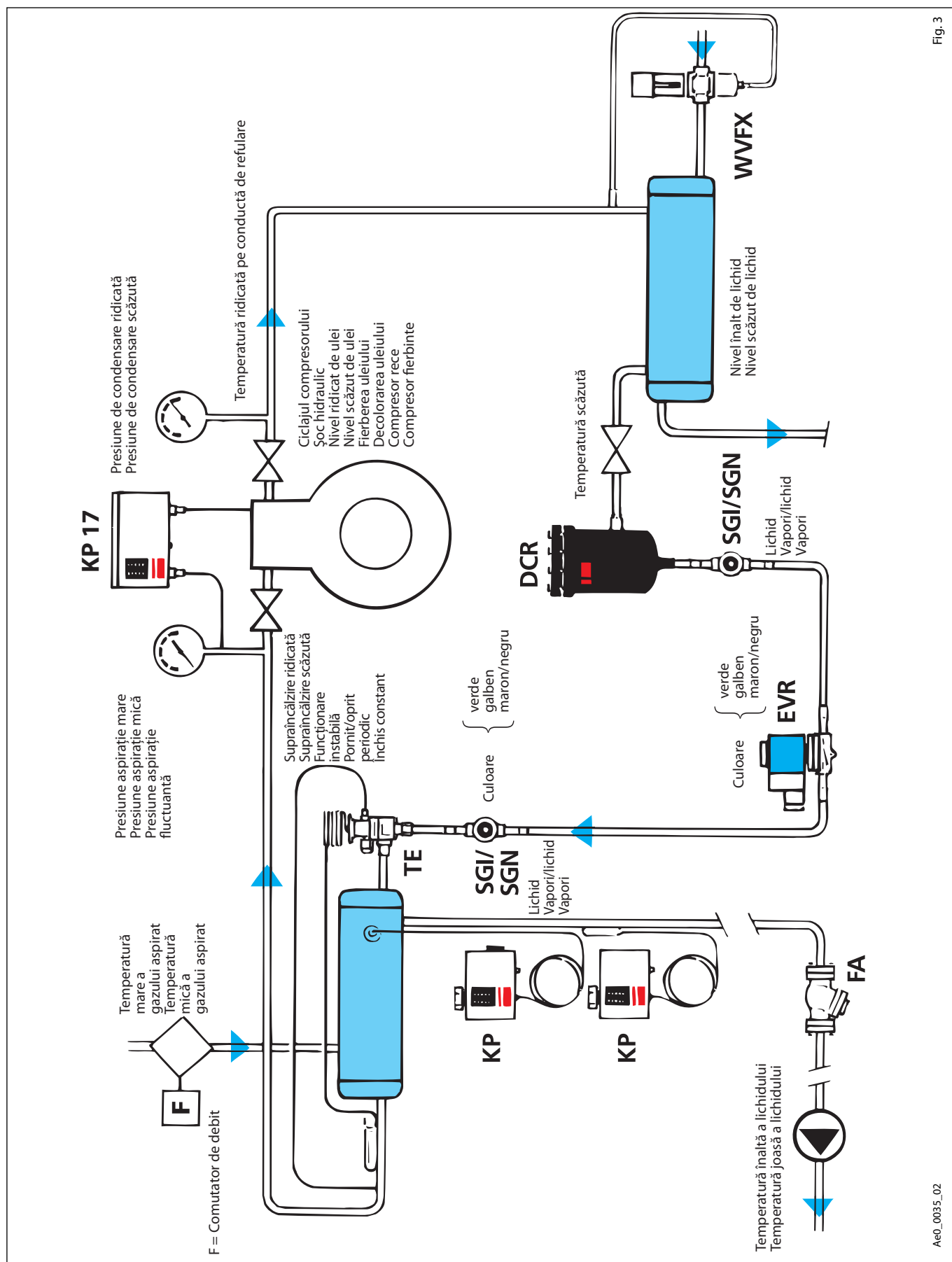
Instalațiile frigorifice cu răcitor de aer și condensator răcit cu aer



Instalațiile frigorifice cu două răcitor de aer și condensator răcit cu aer



Instalațiile frigorifice cu răcitor de lichid și condensator răcit cu apă



Ghid în localizarea defecțiunilor
**Urmăriți săgețile din diagrame Fig. 1 și 3, p. 10/12
Începeți după compresor**

	pagina
Presiune înaltă de condensare	167
Presiune joasă de condensare	167
Presiune oscilantă de condensare.....	167
Temperatură ridicată în conducta de refulare	168
Temperatură scăzută în conducta de refulare	168
Nivel scăzut de lichid în rezervorul de lichid	168
Nivel ridicat de lichid în rezervorul de lichid	168
Randament de înghețare prea scăzut.....	168
Temperatură scăzută în filtrul deshidrator	168
Indicatorul de umiditate cu vizor - decolorat, galben.....	168
Indicatorul de umiditate cu vizor - maron sau negru.....	168
Bule de vapori în vizorul din fața ventilului de laminare termostatic	169
Vaporizatorul blocat cu gheață.....	169
Vaporizatorul înghețat numai în apropierea ventilului de laminare termostatic	169
Umiditatea aerului din camera frigorifică prea mare	170
Umiditatea aerului din camera frigorifică prea mică	170
Temperatura aerului în cameră prea mare	170
Temperatura aerului în cameră prea mică.....	170
Presiune de aspirație mare.....	170
Presiune de aspirație mică	171
Presiune de aspirație oscilantă	171
Temperatură mare a gazului de aspirație	171
Temperatură mică a gazului de aspirație.....	171
Porniri scurte și dese ale compresorului (ciclaj)	171
Temperatura conductei de refulare prea mare.....	172
Compresorul prea rece.....	172
Compresorul prea fierbinte	172
Bătaia compresorului.....	172
Nivel mare al uleiului în compresor	172
Nivel mic al uleiului în compresor	172
Uleiul din compresor fierbe	173
Uleiul din compresor decolorat	173
Compresorul nu pornește	173
Compresorul funcționează continuu	174

Localizarea defecțiunilor din instalație

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Presiunea de condensare prea mare Condensatoare răcite cu aer și cu apă	a) Aer sau alte gaze necondensabile în instalația frigorifică. b) Suprafața condensatorului prea mică. c) Sarcina instalației frigorifice prea mare (lichid colectat în condensator). d) Reglarea presiunii de condensare fixată la o presiune prea mare.	Se purjează condensatorul prin folosirea instalației de recuperare, se pornește și se oprește instalația până când acesta atinge temperatura de funcționare. Se purjează din nou dacă este necesar. Se înlocuiește condensatorul cu unul mai mare. Se recuperează agentul frigorific până când presiunea de condensare este normală. Vizorul trebuie să rămână plin. Se reglează la presiunea corectă.
Presiunea de condensare prea mare Condensatoare răcite cu aer	a) Impurități pe suprafața condensatorului b) Motorul ventilatorului sau paleta defectă sau prea mică. c) Debitul aerului spre condensator este frânat. d) Temperatura ambiantă prea mare. e) Fluxul aerului în direcție incorectă prin condensator. f) Scurt-circuit între presiunile aerului din față și de după ventilatorul condensatorului.	Se curăță condensatorul. Se înlocuiește motorul, sau paleta ventilatorului, sau ambele. Se îndepărtează ceea ce împiedică intrarea aerului sau se mută condensatorul. Se creează o intrare de aer proaspăt sau se mută condensatorul. Se schimbă sensul de rotație al motorului ventilatorului. În agregatele frigorifice, aerul trebuie să treacă prin condensator și apoi spre compresor. Se instalează o tubulatură de aer, posibil de aer din exterior.
Presiunea de condensare prea mare Condensatoare răcite cu apă	a) Temperatura apei de răcire prea mare. b) Cantitatea de apă prea mică. c) Depuneri pe partea interioară a conductelor de apă (piatră, etc.) d) Pompa de apă de răcire defectă sau oprită.	Se asigură o temperatură mai scăzută a apei. Se mărește cantitatea de apă, posibil prin folosirea ventilului regulator de apă. Se curăță conductele de apă ale condensatorului, posibil prin dezacidificare Se cercetează cauza, se înlocuiește sau se repară pompa de apă de răcire, dacă este prevăzută.
Presiunea de condensare prea mică Condensatoare răcite cu aer și cu apă	a) Suprafața condensatorului prea mare. b) Sarcină scăzută la vaporizator. c) Presiunea de aspirație prea scăzută, de ex. insuficient lichid în vaporizator. d) Supapele de aspirație și de refulare ale compresorului pot să aibă scăpări. e) Regulatorul presiunii de condensare reglat la o presiune prea scăzută. f) Rezervorul de lichid neizolat plasat într-un loc prea rece în comparație cu condensatorul (rezervorul de lichid acționează ca și condensator).	Se reglează presiunea de condensare sau se înlocuiește condensatorul. Se reglează presiunea de condensare. Se localizează defecțiunea pe conducta dintre condensator și ventilul de laminare termostatic (vezi "Presiunea de aspirație prea scăzută"). Se înlocuiește placa de supape de la compresor Se fixează regulatorul presiunii de condensare la presiunea corectă. Se mută (reamplasează) rezervorul de lichid sau se dotează cu un capac izolator adecvat.
Presiunea de condensare prea mică Condensatoare răcite cu aer	a) Temperatura aerului de răcire prea joasă. b) Cantitatea de aer prin condensator prea mare.	Se reglează presiunea de condensare. Se înlocuiește ventilatorul cu unul mai mic sau se reglează viteza motorului.
Presiunea de condensare prea mică Condensatoare răcite cu apă	a) Cantitatea de apă prea mare. b) Temperatura apei prea scăzută.	Se instalează un ventil de apă automat WVFX sau se reglează ventilul existent. Se reduce cantitatea de apă prin folosirea, de exemplu, a unui regulator de debit WVFX.
Presiune de condensare oscilantă	a) Diferențialul la pornirea/oprirea presostatului pentru ventilatorul condensatorului prea mare. Poate provoca formare de vapori în conducta de lichid pentru câțva timp după pornirea ventilatorului condensatorului din cauza acumulării de agent de răcire în condensator. b) Funcționare oscilantă a ventilului de laminare termostatic. c) Defecțiuni ale ventilelor de reglare a presiunii de condensare KVR/KVD (duza prea mare). d) Consecință a oscilației presiunii de aspirație. e) Dimensionare sau poziționare greșită a ventilului de unic sens din conducta condensatorului.	Se setează diferențialul la o valoare mai mică sau se reglează ventilul (KVD + KVR) sau se reglează turația motorului ventilatorului. Se reglează ventilul de laminare termostatic la o supraîncălzire mai mare sau se înlocuiește duza cu una de mărime mai mică. Se înlocuiesc ventilele cu unele de mărimi mai mici. Vezi "Presiune de aspirație oscilantă". Se verifică dimensionarea. Se montează ventilul de unic sens sub condensator, aproape de intrarea în rezervor.

Localizarea defecțiunilor din instalație

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Temperatura în conducta de refulare prea mare.	a) Presiunea de aspirație prea scăzută deoarece: 1) Insuficient lichid în evaporator. 2) Sarcină scăzută în evaporator. 3) Pierderi la supapele de aspirație sau de refulare. 4) Supraîncălzire prea mare în schimbătorul de căldură sau separatorul de picături de pe conducta de aspirație. b) Presiunea de condensare prea mare	Se localizează defecțiunea în conducta de la rezervorul de lichid spre conducta de aspirație (vezi "Presiunea de aspirație prea scăzută"). Idem. Se înlocuiește placa supapelor de la compresor. Se renunță la schimbătorul de căldură sau se alege unul mai mic. Vezi "Presiunea de condensare prea mare"
Temperatura în conducta de refulare prea scăzută.	a) Agentul frigorific intră în compresor (setarea supraîncălzirii ventilului termic este prea scăzută sau poziționarea bulbului este incorectă). b) Presiunea de condensare prea scăzută.	Vezi paginile 175 și 176. Vezi "Presiunea de condensare prea scăzută"
Nivelul lichidului în rezervorul de lichid prea scăzut	a) Insuficient agent frigorific în instalație. b) Evaporator suprasolicitat 1) Sarcină scăzută, ceea ce conduce la colectarea agentului frigorific în evaporator. 2) Defecțiune la ventilul de laminare termostatic (de ex. setarea prea scăzută a supraîncălzirii, localizare greșită a bulbului). c) Colectarea agentului frigorific în condensator deoarece presiunea de condensare este mai joasă decât presiunea din rezervorul de lichid (rezervorul de lichid este plasat într-un loc mai cald decât condensatorul).	Se cercetează cauza (scăpări, suprasarcină în evaporator), se repară defecțiunea și se încarcă instalația dacă este necesar. Vezi paginile 175 și 176. Vezi paginile 175 și 176. Se plasează rezervorul de lichid în același loc cu condensatorul. Condensatoare răcite cu aer: Se determină reglarea presiunii de condensare prin ajustarea vitezei motorului ventilatorului, de ex. tip RGE.
Nivelul lichidului în rezervorul de lichid prea ridicat Randamentul de răcire normal	Sarcina de agent frigorific din instalație este prea mare.	Se scoate cantitatea necesară de agent de răcire, dar presiunea de condensare trebuie să rămână normală și vizorul să nu prezinte vapori.
Nivelul lichidului în rezervorul de lichid prea ridicat Randamentul de răcire scăzut (posibil ciclajul compresorului)	a) Blocare parțială a unei componente de pe conducta de lichid. b) Defecțiune la nivelul ventilului de laminare termostatic (de ex. supraîncălzirea prea mare, duza prea mică, pierdere de încărcătură, blocare parțială).	Se stabilește care este componenta și se curăță sau se înlocuiește. Vezi paginile 175 și 176.
Filtrul deshidrator rece, posibil rouă sau brumă	a) Blocare parțială a sitei pentru impurități din filtrul deshidrator. b) Filtrul deshidrator complet sau parțial saturat cu apă sau acid.	Se verifică dacă sunt impurități în instalație, se curăță dacă este necesar, se înlocuiește filtrul deshidrator. Se verifică dacă este umezeală sau acid în instalație, se curăță dacă este necesar și se înlocuiește filtrul deshidrator (filtrul de ardere) de mai multe ori, dacă este necesar. Când contaminarea cu acid este puternică, se înlocuiește agentul frigorific și încărcătura de ulei se instalează filtrul deshidrator DCR cu miez interschimbabil din conducta de aspirație.
Indicatorul de umezeală decolorat Galben Maron sau negru	Umezeală în instalație. Impurități, de ex. particule mici în instalație.	Se verifică pierderile din instalație. Se repară dacă este necesar. Se verifică acidul din instalație. Se înlocuiește filtrul deshidrator de mai multe ori, dacă este necesar. În cazuri serioase poate fi necesar să se schimbe agentul frigorific. Se curăță sistemul dacă este necesar. Se înlocuiește vizorul SGI/SGN și filtrul deshidrator.

Localizarea defecțiunilor din instalație

Simptom	Cauza posibilă	Remedi
Bule de vapori în vizorul din fața ventilului de laminare termostatic.	a) Subrăcire insuficientă a lichidului din căderea mare de presiune din următoarele cauze: 1) Conducta de lichid prea lungă în raport cu diametrul său. 2) Diametrul conductei de lichid prea mic. 3) Curbe ascuțite, etc. pe conducta de lichid. 4) Blocare parțială a filtrului deshidrator. 5) Ventilul electromagnetic defect. b) Subrăcirea insuficientă a lichidului din cauza pătrunderii căldurii în conducta de lichid, probabil din cauza temperaturii mari din jurul conductei de lichid. c) Condensatoare răcite cu apă: Subrăcire insuficientă din cauza curgerii apei de răcire într-o direcție greșită. d) Presiunea de condensare prea scăzută. e) Ventilul de închidere a rezervorului de lichid prea mic sau nedeschis suficient. f) Cădere de presiune hidrostatică din conducta de lichid prea mare (diferența de înălțime între ventilul de laminare termostatic și rezervorul de lichid prea mare). g) Reglare proastă sau incorectă a presiunii de condensare care provoacă colectarea de lichid în condensator. h) Reglarea presiunii prin pornirea/oprirea ventilatorului condensatorului poate să provoace vapori în conducta de lichid pentru o perioadă de timp după pornirea ventilatorului. i) Insuficient lichid în instalație.	Se înlocuiește conducta de lichid cu una de diametru potrivit. Se înlocuiește conducta de lichid cu una de diametru potrivit. Se înlocuiesc curbele și componentele care provoacă o prea mare cădere de presiune. Se verifică de impurități, se curăță dacă este necesar, se înlocuiește filtrul deshidrator Vezi capitolul "Ventilul electromagnetic" Se reduce temperatura ambiantă sau se instalează un schimbător de căldură între conductele de aspirație și de lichid sau o conductă de izolare, posibil împreună cu conducta de aspirație. Se face schimb între intrarea și ieșirea apei de răcire. (Fluxul de apă și de agent frigorific trebuie să fie opuse.) Vezi "Presiunea de condensare prea scăzută". Se înlocuiește ventilul sau se deschide acesta complet. Se instalează un schimbător de căldură între conductele de lichid și de aspirație înainte de porțiunea verticală a conductei de lichid. Se înlocuiește sau se resetează regulatorul KVR la valoarea corectă. Dacă este necesar se înlocuiește reglarea cu reglarea presiunii de condensare cu ventile (KVD +KVR) sau prin reglarea vitezei motorului ventilatorului, tip VLT. Se reîncarcă instalația, dar mai întâi se asigură că nu este vorba de nici una din defecțiunile de la a), b), c), d), e), f), g), h), altfel există riscul ca instalația să devină suprasolicitată.
Răcitoare de aer Vaporizatorul blocat cu brumă.	a) Pierdere sau procedură defectuoasă de dezghețare. b) Umiditatea aerului în camera frigorifică prea mare din cauza admisiei de umezeală din: 1) Articole neîmpachetate 2) Pătrunderea aerului în camera frigorifică prin fisuri sau ușa deschisă.	Se instalează echipamentul de dezghețare sau se ajustează procedura de dezghețare. Se recomandă împachetarea articolelor sau se reglează procedura de dezghețare. Se repară fisurile. Se recomandă ca ușa să fie ținută închisă.
Răcitoare de aer Vaporizatorul înghețat numai pe conducta din apropierea ventilului de laminare termostatic, înghețare severă la nivelul ventilului de laminare termostatic.	Alimentarea cu agent frigorific către evaporator prea mică deoarece: a) Ventilul de laminare termostatic defect, de ex.: 1) Duza prea mică. 2) Supraîncălzirea prea mare. 3) Pierderi parțiale ale încărcăturii bulbului. 4) Sita de impurități parțial blocată. 5) Duza parțial blocată cu gheață. b) Defecțiune ca și cea descrisă în "Bule de vapori în vizor".	Vezi paginile 175 și 176. Vezi "Bule de vapori în vizor".
Răcitoare de aer Vaporizatorul deteriorat	Aripioarele deformate.	Se îndreaptă aripioarele folosindu-se un dispozitiv de îndreptare.

Localizarea defecțiunilor din instalație

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Umiditatea aerului în camera frigorifică prea mare, temperatura aerului normală	a) Suprafața vaporizatorului prea mare. Provoacă funcționare la temperatură excesivă de evaporare în perioadele mici de funcționare. b) Sarcina în cameră prea scăzută, de ex. în timpul iernii (insuficientă dezumidificare din cauza timpului foarte redus de funcționare în 24 de ore).	Se înlocuiește vaporizatorul cu unul de mărime mai mică. Se reglează umiditatea cu higrometrul, elementele de încălzire și termostatul de siguranță KP 62.
Umiditatea aerului în cameră prea scăzută	a) Camera frigorifică slab izolată. b) Consum de energie internă mare de ex. becurile și ventilatorul. c) Suprafața vaporizatorului prea mică, provoacă perioade lungi de funcționare mai ales la temperaturi scăzute de vaporizare.	Se recomandă îmbunătățirea izolării. Se recomandă un consum intern de energie mai scăzut. Se înlocuiește vaporizatorul cu unul de mărime mai mare.
Temperatura aerului în camera frigorifică prea mare	a) Termostatul de cameră defect. b) Capacitatea compresorului prea mică. c) Încărcarea camerei prea mare din cauza: 1) Introducerea de articole nerăcite. 2) Consum mare de energie, de ex. becuri și ventilatoare. 3) Camera frigorifică slab izolată. 4) Pătrundere de aer în cantitate mare. d) Vaporizator prea mic. e) Agent frigorific insuficient sau lipsă în vaporizator. f) Regulatorul presiunii de vaporizare setat la o valoare a presiunii de vaporizare prea mare. g) Presiunea de oprire la presostatul de joasă presiune setată la o valoare prea mare h) Ventilul de reglare a capacității se deschide la o presiune de vaporizare prea mare. i) Presiunea de deschidere a regulatorului de presiune din carter setată la o valoare prea scăzută.	Vezi capitolul "Termostate". Vezi "Compresor". Se recomandă introducerea unei sarcini mai mici de produse sau mărirea capacității instalației. Se recomandă reducerea consumului de energie sau mărirea consumului instalației. Se recomandă o izolare mai bună. Se recomandă repararea fisurilor și păstrarea ușii cât mai mult timp închisă. Se înlocuiește vaporizatorul cu unul de mărime mai mare. Vezi "Bule de vaporii în vizor în fața ventilului termostatic" și paginile 175 și 176. Se resetează regulatorul presiunii de vaporizare la valoarea corectă. Se folosește un manometru. Se setează presostatul de joasă presiune la presiunea corectă. Se folosește un manometru. Se setează ventilul la o presiune de deschidere mai mare dacă permite compresorul.
Temperatura aerului în camera frigorifică prea mică	a) Termostatul de cameră defect: 1) Temperatura de oprire setată prea jos. 2) Localizarea bulbului greșită. b) Temperatura ambiantă foarte scăzută.	Vezi pag. 180. Dacă este absolut necesar, se folosește încălzirea electrică controlată de termostat.
Presiunea de aspirație prea mare	a) Compresor prea mic. b) Unul sau mai multe ventile are scăpări. c) Reglarea capacității defectă sau incorect setată. d) Sarcina instalației prea mare. e) Ventilul de dezghețare cu gaze calde are scăpări.	Se înlocuiește compresorul cu unul de mărime mai mare. Se înlocuiește placa de supape. Se înlocuiește, se repară sau se reglează regulatorul de capacitate. Se recomandă o sarcină mai mică sau se înlocuiește compresorul cu unul mai mare, sau instalați un regulator pentru presiunea de carter KVL. Se înlocuiește ventilul.
Presiunea de aspirație prea mare și temperatura gazului de aspirație prea scăzută	a) Setarea supraîncălzirii ventilului de laminare termostatic la o valoare prea scăzută sau poziționarea greșită a bulbului. b) Duza ventilului de laminare prea mare. c) Scăpări pe conducta de lichid, în schimbătorul de căldură între conducta de lichid și conducta de aspirație.	Vezi paginile 175 și 176. Se înlocuiește duza cu una mai mică. Se înlocuiește schimbătorul de căldură HE.
Presiunea de aspirație prea mică, funcționare continuă	Presostatul de joasă presiune setat incorect sau este defect.	Se reglează sau se înlocuiește presostatul de joasă presiune KP 1 sau presostatul dublu KP 15.

Localizarea defecțiunilor din instalație

Simptom	Cauza posibilă	Remedi
Presiunea de aspirație prea mică, funcționare normală sau ciclajul compresorului.	a) Sarcină redusă a instalației. b) Insuficient agent frigorific în evaporator, deoarece: 1) Insuficient agent frigorific în rezervorul de lichid 2) Conducta de lichid prea lungă. 3) Conducta de lichid prea mică în diametru. 4) Curbe ascuțite etc. pe conducta de lichid. 5) Filtrul deshidrator parțial blocat. 6) Ventilul electromagnetic gripat. 7) Subrăcire neadecvată a lichidului. 8) Defecțiune la nivelul ventilului termostatic. c) Vaporizatorul prea mic. d) Ventilatorul vaporizatorului defect. e) Cădere de presiune în vaporizator și/sau în conducta de aspirație prea mare. f) Dezghețarea neadecvată sau lipsa acesteia în răcitorul de aer. g) Înghețare în răcitorul de agent intermediar. h) Aer sau saramură insuficient(ă) prin răcitor. i) Colectare de ulei în vaporizator.	Se reglează capacitatea sau se mărește diferențialul presostatului de joasă presiune. Vezi "Nivelul lichidului în rezervorul de lichid prea scăzut". Vezi "Bule de vapori în vizor". Idem Idem Vezi "Bule de vapori în vizor". Idem Idem Vezi paginile 175 și 176. Se înlocuiește cu un vaporizator mai mare. Se înlocuiește sau se repară ventilatorul. Dacă este necesar se înlocuiește vaporizatorul și/sau conducta de aspirație. Se folosește o instalație de dezghețare sau se reglează procedura de dezghețare. Se mărește concentrația saramurii și se verifică echipamentul de protecție împotriva înghețării. Vezi "Răcitoare cu aer" și "Răcitoare cu lichid". Vezi "Nivelul uleiului în carter prea scăzut".
Presiunea de aspirație oscilează. Funcționarea cu ventil de laminare termostatic	a) Supraîncălzirea ventilului de laminare termostatic prea scăzută. b) Duza ventilului de laminare termostatic prea mare. c) Defecte de reglare a capacității: 1) Capacitatea ventilului reglată la o valoare prea mare. 2) Presostatul (atele) pentru reglarea în trepte incorect setat (e).	Vezi paginile 175 și 176. Se înlocuiește ventilul de reglare a capacității KVC cu unul de mărime mai mică. Se reglează la o diferență mai mare între presiunile de pornire și de oprire.
Presiunea de aspirație oscilează. Funcționarea cu ventil de laminare electronic	Oscilație normală	Nimic
Temperatura gazului de aspirație prea mare	Alimentarea cu agent frigorific în evaporator prea mică deoarece: a) Sarcina de agent frigorific în instalație prea mică. b) Defecțiuni în conducta de lichid sau la nivelul componentelor acestei conducte. c) Supraîncălzirea ventilului de laminare termostatic este reglată la o valoare prea mare, sau încărcătura bulbului parțial pierdută.	Se încarcă cu agent frigorific până la nivelul corect. Vezi "Nivelul lichidului în rezervor", "Filtrul deshidrator prea rece", "Bule de vapori în vizorul de lichid", "Presiunea de aspirație prea mică" Vezi paginile 175 și 176.
Temperatura gazului de aspirație prea mică	Alimentarea cu agent frigorific în evaporator prea mare deoarece: a) Supraîncălzirea ventilului de laminare termostatic este reglată la o valoare prea mică. b) Bulbul ventilului de laminare termostatic localizat incorect (într-un loc prea cald sau în contact defectuos cu conductele)	Vezi paginile 175 și 176. Vezi paginile 175 și 176.
Compresorul Ciclajul compresorului (întrerupere prin presostatul de joasă presiune)	a) Capacitatea compresorului prea mare în raport cu sarcina în orice moment. b) Compresorul prea mare. c) Presiunea de deschidere a regulatorului presiunii de vaporizare reglată la o valoare prea mare.	Se reglează capacitatea printr-un ventil de reglare a capacității KVC sau prin compresoare în paralel. Se înlocuiește compresorul cu unul de capacitate mai mică. Cu ajutorul unui manometru se reglează KVC la valoarea corectă.

Localizarea defecțiunilor din instalație

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Compresorul Ciclajul compresorului (întrerupere prin presostatul de înaltă presiune)	a) Presiunea de condensare prea mare. b) Presostatul de înaltă presiune defect. c) Decuplarea presostatului de înaltă presiune reglată la o valoare prea mică.	Vezi "Presiune de condensare prea mare" Se înlocuiește presostatul de înaltă presiune KP 5/ 7 sau presostatul dublu KP 15/ 17. Cu ajutorul unui manometru se reglează presostatul la valoarea corectă. Se evită pornirile scurte și dese ale compresorului prin folosirea presostatului de înaltă presiune cu resetare manuală.
Temperatura în conducta de refulare prea mare	Temperatura conductei de refulare prea mare.	Se înlocuiește placa ventilului. Vezi de asemeni "Temperatura de refulare prea mare."
Compresorul Compresorul prea rece	Curgerea agentului frigorific lichid dinspre vaporizator spre conducta de aspirație a compresorului și posibil în compresor din cauza setării incorecte a ventilului de laminare.	Se reglează ventilul de laminare termostatic prin metoda MSS. Vezi capitolul "Ventile de laminare termostactice" sau paginile 175 și 176.
Compresorul Compresorul prea cald	a) Compresorul și probabil motorul suprasolicitate deoarece sarcina vaporizatorului și deci presiunea de aspirație sunt prea mari. b) Răcirea neadecvată a motorului și a cilindrului deoarece: 1) Lichid insuficient în vaporizator. 2) Sarcina redusă a vaporizatorului. 3) Ventilele de aspirație și de refulare nu sunt etanșe. 4) Supraîncălzire prea severă în schimbătorul de căldură, sau în acumulatorul de picături din conducta de aspirație. c) Presiunea de condensare prea mare.	Se reduce sarcina vaporizatorului sau se înlocuiește compresorul cu unul mai mare. Se localizează defecțiunea pe linia dintre condensator și ventilul de laminare termostatic. Vezi "Presiune de aspirație prea mică." Idem Se înlocuiește placa ventilului. Se omite schimbul de căldură sau se alege un schimbător de căldură HE mai mic. Vezi "Presiunea de condensare prea mare".
Sunete de lovitură a) Constant b) La pornire.	a) Lichidul lovește în cilindru din cauza intrării lichidului în compresor. b) Uleiul fierbe din cauza acumulării lichidului în carter. c) Uzura pieselor în mișcare ale compresorului, în special a lagărelor.	Se reglează ventilul de laminare termostatic la o supraîncălzire mai mică prin metoda MSS. Se instalează elementul de încălzire în sau sub carterul compresorului. Se repară sau se înlocuiește compresorul.
Compresorul Nivelul uleiului în carter prea mare La sarcină mare, altfel nu În timpul opririi sau pornirii	Cantitatea de ulei prea mare. Aspirația agentului frigorific în uleiul din carter din cauza temperaturii ambiante prea scăzute.	Se golește uleiul până la nivelul corect, dar mai întâi se asigură că excesul de ulei nu se datorează absorbției agentului frigorific în ulei. Se instalează elementul de încălzire în sau sub carterul compresorului.
Compresorul Nivelul uleiului în carter prea mic	a) Cantitatea de ulei prea mică. b) Revenire slabă a uleiului din vaporizator, deoarece: 1) Diametrul conductelor de aspirație verticale prea mare. 2) Nu există separator de ulei. 3) Pantă insuficientă a conductei de aspirație orizontale. c) Uzura pistonului / segmentilor și a cilindrului d) La compresoarele cuplate în paralel: 1) Cu conductă de egalizare a uleiului: Compresoarele nu se află în același plan orizontal. Conducta de egalizare prea mică. 2) Cu regulator pentru nivelul uleiului: Ventilul cu plutitor parțial sau total blocat. Ventilul cu plutitor gripat. e) Revenirea uleiului din separatorul de ulei parțial sau total blocată, sau ventilul cu plutitor blocat.	Se golește uleiul până la nivelul corect, dar mai întâi se asigură că uleiul acumulat în carter nu este rezultatul colectării de ulei în vaporizator. Se instalează o capcană de ulei (termosifon) la 1,2 m până la 1,5 m față de conductele de aspirație verticale. Dacă admisia de lichid are loc la baza vaporizatorului poate fi necesar să se inverseze conductele de intrare și de ieșire (admisia de lichid pe partea superioară). Se înlocuiesc componentele uzate. În toate cazurile: compresorul care pornește ultimul este cel supus lipsei de ulei. Se aliniază compresoarele astfel încât să fie pe același plan orizontal. Se instalează o conductă de egalizare mai mare. Se instalează conducta de egalizare dacă este necesar. Se curăță sau se înlocuiește regulatorul de nivel cu ventil cu plutitor. Idem Se curăță sau se înlocuiește conducta de revenire a uleiului sau se înlocuiește ventilul cu flotor sau întregul separator de ulei.

Localizarea defecțiunilor din instalație

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Compresorul Uleiul fierbe la pornire	a) Aspirație mare de agent frigorific în uleiul din carter din cauza temperaturii ambiante scăzute. b) Instalație cu separator de ulei: Absorbție prea mare de agent frigorific în uleiul din separator în timpul opririi.	Se instalează elementul de încălzire în sau sub carterul compresorului. Separatorul de ulei prea rece la pornire. Se instalează un element de încălzire cu termostat sau un ventil electromagnetic cu interval de întârziere în conducta de revenire a uleiului. Nu se instalează un ventil unic sens în conducta de refulare după separatorul de ulei.
Compresorul Uleiul fierbe în timpul funcționării	a) Curgerea agentului frigorific lichid din vaporizator către carterul compresorului. b) Instalațiile cu separator de ulei: ventilul cu flotor nu se închide complet.	Se reglează ventilul de laminare termostatic la o supraîncălzire mai mare prin metoda MSS. Se înlocuiește ventilul cu flotor sau întregul separator de ulei.
Compresorul Uleiul decolorat	Contaminare a instalației rezultată din: a) Nu s-a dat atenție curățeniei în timpul instalării b) Deteriorarea uleiului datorită umezelii din instalație. c) Deteriorarea uleiului din cauza temperaturii mari din conducta de refulare. d) Particule rezultate din uzura pieselor în mișcare. e) Curățare neadecvată după arderea motorului.	În toate cazurile: se schimbă uleiul și filtrul deshidrator. Se curăță instalația frigorifică, dacă este necesar. Se curăță instalația frigorifică, dacă este necesar. Se localizează și se remediază cauza temperaturii excesive a conductei de refulare. Vezi "Temperatura conductei de refulare prea mare". Se curăță instalația frigorifică dacă este necesar. Se înlocuiesc piesele uzate sau se instalează un compresor nou. Se curăță instalația frigorifică. Se montează un filtru "după ardere" DA. Se înlocuiește filtrul de mai multe ori dacă este necesar.
Compresorul Nu pornește	a) Tensiune insuficientă sau lipsă în blocul de siguranțe. b) Siguranțe arse în grup. c) Siguranță arsă în circuitul de control. d) Întrerupătorul principal nu este acționat. e) Protecția termică în starterul motorului este întreruptă sau defectă ca urmare a: 1) Presiunii de aspirație excesivă. 2) Presiunii de condensare prea mare. 3) Impurităților sau depunerilor din cupru în lagărele compresorului, etc. 4) Tensiunii de alimentare prea mare. 5) Căderea unei faze. 6) Spirelor motorului scurtcircuitate (motorul ars). f) Protecția termică a spirelor motorului întreruptă din cauza consumului excesiv de curent. g) Conectorul din starterul motorului ars deoarece: 1) Curentul de pornire este prea mare. 2) Conectorul este subdimensionat. h) Alte echipamente de siguranță întrerupte, incorect reglate sau defecte: Presostatul diferențial de ulei (nu este ulei, uleiul fierbe). Presostatul de înaltă presiune Presostatul de joasă presiune Senzorul de debit (concentrație insuficientă a agentului intermediar, defecțiune a pompei de agent intermediar, filtrul circuitului de agent intermediar blocat, temperatură de vaporizare prea joasă). Termostatul de protecție împotriva înghețării (concentrație insuficientă a agentului intermediar, defecțiune a pompei de agent intermediar, filtrul circuitului de agent intermediar blocat, temperatură de vaporizare prea joasă).	Se apelează la compania de electricitate. Se localizează defecțiunea. Se repară și se schimbă siguranțele. Se localizează defecțiunea. Se repară și se schimbă siguranțele. Se acționează întrerupătorul. Se localizează și se repară defecțiunea sau se înlocuiește protecția termică. Vezi "Presiunea de aspirație prea mare" Vezi "Presiunea de condensare prea mare" Se curăță instalația frigorifică, se înlocuiește compresorul și filtrul deshidrator. Se apelează la compania de electricitate. Se localizează și se remediază defecțiunea (adesea este o siguranță arsă). Se curăță instalația frigorifică, se înlocuiește compresorul și filtrul deshidrator. Se localizează și se remediază cauza consumului excesiv de curent, se pornește instalația când înfășurările s-au răcit. (poate să dureze mai mult timp) Se localizează și se remediază cauza supraîncărcării motorului, se înlocuiește contactorul. Se înlocuiește conectorul cu unul de mărime mai mare. În toate cazurile se localizează și se repară defecțiunea înainte de a porni instalația. Vezi "Compresorul, nivelul de ulei prea mic" și "Compresorul, uleiul fierbe..." Vezi "Presiunea de condensare prea mare" Vezi "Presiunea de aspirație prea mică" Se localizează și se remediază cauza debitului scăzut sau absent în circuitele de agent intermediar. Vezi "Răcitoare de lichid". Se localizează și se repară cauza temperaturii excesiv de joase din circuitul de agent intermediar Vezi "Răcitoare de lichid".

Localizarea defecțiunilor din instalație

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Compresorul Nu pornește	i) Echipamentul de reglaj întrerupt, incorect setat, sau defect: Presostatul de joasă presiune Termostatul de cameră j) Înfășurările motorului arse. 1) Compresor deschis: Compresorul și motorul suprasolicitate. Motorul subdimensionat. 2) Compresor ermetic sau semiermetic: Compresorul și motorul suprasolicitate. Formarea de acid în instalația frigorifică. k) Griparea cilindrului sau a lagărelor, deoarece: 1) Particule de impurități în instalația frigorifică. 2) Depunere de cupru pe piesele prelucrate din cauza formării de acid în instalația frigorifică. 3) Lubrifiere insuficientă sau lipsă ca rezultat al: Pompei de ulei defecte Fierberii uleiului în carter Uleiului insuficient. Colectare de ulei în vaporizator. Egalizare slabă sau lipsă a uleiului dintre compresorele cuplate în paralel (lipsă de ulei în compresorul care pornește ultimul)	Se localizează și se repară defecțiunea. Se pornește instalația. Vezi "Presiunea de aspirație prea mică" și pagina 179. Vezi de asemeni și paginile 175 și 176. Se localizează și se remediază cauza suprasolicitării, se înlocuiește motorul. Se înlocuiește motorul cu unul de mărime mai mare. Se localizează și se remediază cauza suprasolicitării, se înlocuiește compresorul. Se localizează și se remediază cauza formării de acid, se demontează compresorul, se curăță instalația frigorifică dacă este necesar, se montează un filtru "după ardere" nou, se reumple cu ulei și agent frigorific, se instalează un nou compresor. Se curăță instalația frigorifică și se instalează un nou filtru deshidrator și un nou compresor. Se curăță instalația frigorifică și se instalează un nou filtru deshidrator și un nou compresor. În toate cazurile: se localizează și se remediază defecțiunea, se înlocuiesc piesele defecte sau se instalează un compresor nou. Vezi "Compresorul, uleiul fierbe..." și "Compresorul, nivelul de ulei prea mic" Vezi "Compresorul, nivelul de ulei prea mic" Vezi "Compresorul, nivelul de ulei prea mic" Vezi "Compresorul, nivelul de ulei prea mic"
Compresorul funcționează constant, presiunea de aspirație prea mică	Presiunea pentru întreruperea presostatului de joasă presiune este reglată la o valoare prea mică, sau presostatul este defect.	Vezi "Presiunea de aspirație prea mică"
Compresorul funcționează constant, presiunea de aspirație prea mare	a) Ventilul de aspirație și/sau refulare al compresorului nu este etanș. b) Capacitatea compresorului prea mică în comparație cu sarcina la un moment dat.	Se înlocuiește placa ventilului. Se recomandă o sarcină mai mică, sau se înlocuiește compresorul cu unul de mărime mai mare.

Localizarea defecțiunilor din ventilul de laminare termostatic

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Temperatura camerei prea mare	Căderea de presiune prin vaporizator prea mare.	Se înlocuiește ventilul de laminare cu un ventil cu egalizare externă. Se reglează supraîncălzirea în ventilul de laminare dacă este necesar.
	Lipsa de subrăcire în fața ventilului de laminare.	Se verifică subrăcirea agentului frigorific în fața ventilului de laminare. Se fixează o subrăcire mai mare.
	Căderea de presiune prin ventilul de laminare mai mică decât căderea de presiune pentru care este dimensionat ventilul.	Se verifică căderea de presiune prin ventilul de laminare. Se încearcă înlocuirea cu o duză și/sau un ventil mai mari. Se reglează supraîncălzirea din ventilul de laminare dacă este necesar.
	Bulbul poziționat prea departe de ieșirea vaporizatorului, sau după un schimbător de căldură intern, sau prea aproape de ventile mari, flanșe etc.	Se verifică poziția bulbului. Se poziționează bulbul departe de ventilele mari, flanșe etc.
	Ventilul de laminare blocat cu gheață, ceară sau alte impurități.	Se curăță gheața, ceara sau celelalte impurități din ventil. Se verifică indicația vizorului de lichid pentru a observa schimbările de culoare (galben înseamnă prea multă umezeală). Se înlocuiește filtrul deshidrator dacă există. Se verifică uleiul din instalația frigorifică. A fost uleiul schimbat sau completat? A fost compresorul înlocuit?
	Ventilul de laminare prea mic.	Se testează capacitatea instalației frigorifice și se compară cu capacitatea ventilului de laminare.
Temperatura camerei prea mare	Pierdere de încărcătură din ventilul de laminare	Se verifică ventilul de laminare pentru depistarea pierderii de încărcătură. Se înlocuiește ventilul de laminare. Se reglează supraîncălzirea la ventilul de laminare.
	Deplasarea încărcăturii în ventilul de laminare.	Se verifică dacă încărcătura din ventilul de laminare este corectă. Se identifică și se remediază cauza deplasării încărcăturii. Se reglează supraîncălzirea în ventilul de laminare dacă este necesar.
Instalația frigorifică funcționează neuniform.	Bulbul ventilului de laminare nu este în contact cu conducta de aspirație.	Se are grijă ca bulbul să fie asigurat pe conducta de aspirație. Se izolează bulbul dacă este necesar.
	Vaporizatorul complet sau parțial înghețat.	Se dezgheață vaporizatorul dacă este necesar.
Instalația frigorifică funcționează neuniform.	Supraîncălzirea ventilului de laminare reglată la o valoare prea mică.	Se reglează supraîncălzirea în ventilul de laminare.
	Capacitatea ventilului de laminare prea mare.	Se înlocuiește ventilul de laminare sau duza cu o dimensiune mai mică. Se reglează supraîncălzirea în ventilul de laminare dacă este necesar.
Instalația frigorifică funcționează neuniform la o temperatură prea mare a camerei.	Poziția bulbului ventilului de laminare neadecvată, de ex. pe conducta de colectare, pe o conductă ascendentă după o pungă de ulei sau în apropierea unor ventile mari, flanșe sau altele similare, sau după un schimbător de căldură intern.	Se verifică poziția bulbului. Se poziționează bulbul astfel încât acesta să primească semnale corecte. Se are grijă ca bulbul să fie asigurat pe conducta de aspirație. Se reglează supraîncălzirea în ventilul de laminare dacă este necesar.
Presiunea de aspirație prea mare.	Scurgere de lichid Ventilul de laminare prea mare.	Se testează capacitatea instalației frigorifice și comparați cu capacitatea ventilului de laminare. Se înlocuiește ventilul sau duza cu unele de dimensiuni mai mici. Se reglează supraîncălzirea ventilului de laminare.
	Reglare incorectă a ventilului de laminare. Pierdere de încărcătură din ventilul de laminare	Se verifică dacă ventilul de laminare a pierdut încărcătura. Se înlocuiește ventilul de laminare. Se reglează supraîncălzirea ventilului de laminare.
	Deplasarea încărcăturii în ventilul de laminare.	Se mărește supraîncălzirea ventilului de laminare. Se testează capacitatea ventilului de laminare în funcție de sarcina vaporizatorului. Se înlocuiește ventilul sau duza cu unele de dimensiuni mai mici. Se reglează supraîncălzirea în ventilul de laminare dacă este necesar.

Localizarea defecțiunilor din ventilul de laminare termostatic

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Presiunea de aspirație prea mică.	Căderea de presiune prin vaporizator prea mare.	Se înlocuiește ventilul de laminare cu un ventil cu egalizare externă. Se reglează supraîncălzirea în ventilul de laminare dacă este necesar.
	Insuficientă subrăcire în fața ventilului de laminare.	Se verifică subrăcirea agentului frigorific în fața ventilului de laminare. Se fixează o subrăcire mai mare.
	Supraîncălzirea vaporizatorului prea mare.	Se verifică supraîncălzirea. Se reglează supraîncălzirea în ventilul de laminare.
	Căderea de presiune prin ventilul de laminare mai mică decât cea pentru care este dimensionat ventilul.	Se testează căderea de presiune prin ventilul de laminare. Se înlocuiește cu o duză și/sau un ventil mai mari dacă este necesar.
	Bulbul poziționat într-un loc prea rece, de ex. în curent de aer rece sau în apropierea unor ventile mari, flanșe etc.	Se verifică poziționarea bulbului. Se izolează bulbul dacă este necesar. Se poziționează bulbul departe de ventile mari, flanșe etc.
	Ventilul de laminare prea mic.	Se testează capacitatea instalației frigorifice și se compară cu capacitatea ventilului de laminare. Se înlocuiește cu un ventil sau o duză mai mare. Se reglează supraîncălzirea în ventilul de laminare.
	Ventilul de laminare blocat cu gheață, ceară sau alte impurități.	Se curăță gheața, ceara sau celelalte impurități din ventil. Se verifică indicatorul vizorului de lichid pentru a observa schimbările de culoare (Galben înseamnă prea multă umezeală). Se înlocuiește filtrul deshidrator dacă există. Se verifică uleiul din instalația frigorifică. A fost uleiul schimbat sau completat? A fost compresorul înlocuit? Se curăță filtrul.
	Pierdere de încărcătură din ventilul de laminare	Se verifică ventilul de laminare pentru depistarea pierderii de încărcătură. Se înlocuiește ventilul de laminare. Se reglează supraîncălzirea la ventilul de laminare.
	Deplasarea încărcăturii în ventilul de laminare.	Se verifică încărcătura din ventilul de laminare. Se reglează supraîncălzirea în ventilul de laminare dacă este necesar.
Lovituri hidraulice în compresor.	Vaporizatorul complet sau parțial înghețat.	Se dezgheață vaporizatorul dacă este necesar.
	Capacitatea ventilului de laminare prea mare.	Se înlocuiește ventilul de laminare sau duza cu unele de dimensiuni mai mici. Se reglează supraîncălzirea în ventilul de laminare dacă este necesar.
	Supraîncălzirea ventilului de laminare reglată la o valoare prea mică.	Se reglează supraîncălzirea în ventilul de laminare.
	Bulbul ventilului de laminare nu este în contact corect cu conducta de aspirație.	Se are grijă ca bulbul să fie asigurat pe conducta de aspirație. Se izolează bulbul dacă este necesar.
	Bulbul poziționat într-un loc prea cald sau în apropierea unor ventile mari, flanșe, etc.	Se verifică poziționarea bulbului pe conducta de aspirație. Se mută bulbul într-o poziție mai bună.

Localizarea defecțiunilor din ventilul electromagnetic

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Ventilul electromagnetic nu se deschide	Nu există tensiune în bobină.	Se verifică dacă ventilul este deschis sau închis 1) Se folosește un detector de câmp magnetic. 2) Se ridică bobina și se verifică dacă opune vreo rezistență. NOTA! Se verifică schema electrică și legăturile. Se verifică contactele releelor. Se verifică legăturile cablurilor electrice. Se verifică siguranțele.
	Tensiune/frecvență incorecte	Se compară datele bobinei cu datele de instalare. Se măsoară tensiunea de funcționare la bobină. – Variație admisibilă: 10% mai mare decât tensiunea nominală 15% mai mică decât tensiunea nominală. Se înlocuiește cu o bobină corectă dacă este necesar.
	Bobină arsă	Vezi simptomul "Bobină arsă"
	Căderea de presiune prea mare	Se verifică datele tehnice și căderea de presiune a ventilului. Se înlocuiește cu un ventil adecvat. Se reduce căderea de presiune, de ex. presiunea de intrare.
	Căderea de presiune prea scăzută	Se verifică datele tehnice și căderea de presiune a ventilului. Se înlocuiește cu un ventil adecvat. Se verifică diafragma și/sau garniturile pistonului și se înlocuiesc garniturile și O-ringurile.*)
	Tubul armăturii îndoit sau deteriorat	Se înlocuiesc componentele deteriorate.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)
	Impurități în diafragmă/piston	Se înlocuiesc componentele deteriorate.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)
	Impurități în scaunul ventilului Impurități în armătură/ tubul armăturii	Se curăță impuritățile. Se înlocuiesc piesele defecte.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)
	Coroziune/cavitație	Se înlocuiesc piesele defecte.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)
	Componente lipsă după demontarea ventilului.	Se completează componentele lipsă Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)
Ventilul electromagnetic se deschide parțial	Presiunea diferențială prea scăzută	Se verifică datele tehnice și presiunea diferențială. Se înlocuiește cu un ventil adecvat. Se verifică diafragma și/sau garniturile pistonului. Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)
	Tubul armăturii îndoit sau deteriorat	Se înlocuiesc componentele deteriorate.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)
	Impurități în diafragmă/piston	Se curăță impuritățile. Se înlocuiesc componentele deteriorate.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)
	Impurități în scaunul ventilului Impurități în armătură/ tubul armăturii	Se curăță impuritățile. Se înlocuiesc piesele defecte.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)
	Coroziune/cavitație	Se înlocuiesc piesele defecte.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)
	Componente lipsă după demontarea ventilului.	Se completează componentele lipsă. Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)

* Vezi secțiunea transversală din instrucțiuni. Vezi documentația Lista cu piese de schimb pe <http://www.danfoss.com>

Localizarea defecțiunilor din ventilul electromagnetic

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Ventilul electromagnetic nu se închide/se închide parțial	Tensiune continuă în bobină. Axul de închidere manuală neînșurubat după utilizare. Pulsație în linia din aval. Cădere de presiune prea mare în poziția deschis. Presiunea din partea de ieșire mai mare uneori decât la intrare. Tubul armăturii îndoit sau deteriorat Placa ventilului, diafragma sau scaunul ventilului defecte Diafragma sau suportul ventilului montate în poziție greșită Impurități în placa ventilului. Impurități în orificiul pilot. Impurități în tubul armăturii.	Se ridică bobina și se verifică dacă opune vreo rezistență NOTĂ! Niciodată nu se scoate bobina din ventil dacă există tensiune aplicată - bobina se poate arde. Se verifică schema electrică și legăturile. Se verifică contactele releelor. Se verifică legăturile cablurilor electrice. Se verifică poziția axului. Se înlocuiesc componentele deteriorate.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*) Se înlocuiesc componentele deteriorate.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*) Se înlocuiesc componentele deteriorate.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*) Se înlocuiesc componentele deteriorate.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*) Se curăță impuritățile. Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)
Ventilul electromagnetic nu se închide/se închide parțial	Corodarea/perforarea orificiului pilot/orificiului principal Componente lipsă după demontarea ventilului.	Se înlocuiesc componentele deteriorate.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*) Se completează componentele lipsă. Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)
Ventilul electromagnetic zgomotos	Zgomot de frecvență (hum) Lovituri hidraulice când se deschide ventilul electromagnetic Lovituri hidraulice când se închide ventilul electromagnetic Presiunea diferențială este prea mare și/sau apare pulsație pe linia din aval.	Cauza nu este la nivelul ventilului electromagnetic. Să verifice alimentarea electrică. Vezi capitolul "Ventile electromagnetice" Vezi capitolul "Ventile electromagnetice" Se verifică datele ventilului. Se verifică presiunea și condițiile curgerii. Se înlocuiește cu un ventil corespunzător. Se verifică restul sistemului.
Bobină arsă (Bobina rece - cu tensiune)	Tensiune/frecvență incorecte; Scurt-circuit în bobină (poate fi umezeală în bobină) Armătura nu se ridică în tubul său a) Tubul armăturii îndoit sau deteriorat b) Armătura deteriorată c) Impurități în tubul armăturii Temperatura fluidului prea ridicată Temperatura ambiantă prea ridicată Piston defect, garnituri de piston defecte (la ventilele electromagnetice servo-acționate tip EVRA)	Se verifică datele bobinei. Se înlocuiește cu o bobină adecvată dacă este necesar. Se verifică schema electrică și legăturile. Se verifică variația maximă de tensiune. - Variație admisibilă: 10% mai mare decât tensiunea nominală 15% mai mică decât tensiunea nominală. Se verifică restul sistemului pentru detectarea scurt-circuitului. Se verifică legăturile cablurilor la bobină. După remedierea defectelor, se înlocuiește bobina (se are grijă ca tensiunea să fie corectă). Se verifică garniturile montate pe tubul armăturii și interiorul bușonului de fixare a bobinei. Se înlocuiesc componentele deteriorate.*) Se curăță impuritățile. Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*) Se compară datele ventilului și ale bobinei cu datele de instalare. Se înlocuiește cu un ventil adecvat. Poate fi necesară schimbarea poziției ventilului. Se compară datele ventilului și ale bobinei cu cele de instalare. Se intensifică ventilația în jurul ventilului și al bobinei. Se înlocuiesc componentele deteriorate.*) Se înlocuiesc O-ringurile și garniturile.*)

* Vezi secțiunea transversală din instrucțiuni. Vezi documentația Lista cu piese de schimb pe <http://www.danfoss.com>

Localizarea defecțiunilor din presostat

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Presostatul de înaltă presiune deconectat Atenție: Nu porniți sistemul înainte ca defecțiunea să fi fost localizată și remediată!	Presiunea de condensare prea mare deoarece: Suprafețele condensatorului sunt murdare/ colmatate Ventilatoarele oprite/ defecțiune la alimentarea cu apă Lipsa unei faze/ siguranță, motorul ventilatorului Prea mult agent frigorific în instalație Aer în instalație	Se remediază defectele constatate
Dereglarea presostatului de joasă presiune oprește compresorul.	a) Diferențialul este prea mare astfel încât presiunea de oprire scade sub - 1 bar. b) Diferențialul este prea mare astfel încât compresorul nu poate ajunge la presiunea de oprire.	Se mărește intervalul de setare sau se reduce diferențialul.
Perioada de funcționare a compresorului prea scurtă	a) Diferențialul este prea scăzut la presostat. b) Reglajul înaltei presiuni este prea scăzut adică prea apropiat de presiunea normală de funcționare. c) Presiunea de condensare prea mare deoarece: Suprafețele condensatorului sunt murdare / colmatate Ventilatoarele sunt oprite/defecțiune în alimentarea cu apă Fază lipsă /siguranță, motorul ventilatorului Prea mult agent frigorific în instalație Aer în instalație	a) Se mărește diferențialul. b) Se verifică reglajul înaltei presiuni a presostatului. Se mărește aceasta dacă datele instalației o permit. c) Se remediază defecțiunile constatate.
Presiunea de oprire pentru KP7 sau KP 17, pe partea de înaltă presiune, nu atinge valoarea de pe scală.	Sistemul de siguranță din burduf este activat dacă deviațiile au fost mai mari de 3 bar.	Se înlocuiește presostatul.
Axul diferențialului de pe presostatul simplu este îndoit și acesta nu funcționează.	Imposibilitate de acționare a pârghiei rezultată din încercarea de cuplare manuală dinspre partea dreaptă a unității.	Se înlocuiește presostatul și se evită testarea manuală în orice alt mod decât acela recomandat de Danfoss.
Trepidații (vibrații) ale presostatului.	Burduful umplut cu lichid acoperă orificiul de amortizare al ștuțului de admisie.	Se instalează presostatul astfel încât lichidul să nu se poată colecta în elementul burdufului (vezi instrucțiunile). Se elimină fluxul de aer rece din jurul dispozitivului. Aerul rece poate să creeze condens în burduf. Se montează un orificiu de amortizare (cod nr. 060-1048) la capătul admisiei de control la distanță maximă posibilă de presostat.
Defecțiuni periodice de contact la reglarea controlată de computer, cu voltaj și curent.	Rezistența electrică de contact prea mare.	Se dotează KP cu contacte aurite.

Localizarea defecțiunilor din termostat

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Timpul de funcționare a compresorului prea scurt și temperatura în camera frigorifică prea mare Instalația frigorifică funcționează cu un diferențial prea mare de temperatură	Tubul capilar al termostatului cu încărcătură de vapori atinge vaporizatorul, sau conducta de aspirație este mai rece decât senzorul. a) Circulație redusă a aerului în jurul senzorului termostatului. b) Temperatura instalației frigorifice se schimbă atât de repede încât termostatul nu o poate urmări. c) Termostatul camerei este montat pe un perete rece în camera frigorifică.	Se montează tubul capilar astfel încât senzorul să fie totdeauna cea mai rece parte. a) Se găsește un loc mai bun pentru senzor cu o viteză mai mare a aerului sau cu un contact mai bun cu vaporizatorul. b) Se folosește un termostat cu un senzor mai mic. Se reduce diferențialul. Se asigură că senzorul are cel mai bun contact. c) Se izolează termostatul de perețele rece.
Termostatul nu pune în funcțiune compresorul, chiar atunci când temperatura senzorului este mai mare decât valoarea setată. Termostatul nu reacționează la încălzirea cu mâna a senzorului.	a) Pierdere de încărcătură totală sau parțială din cauza fisurării tubului capilar. b) O parte a tubului capilar a termostatului cu încărcătură de vapori este mai rece decât senzorul.	a) Se schimbă termostatul și se montează corect senzorul/tubul capilar. b) Se găsește un loc mai bun pentru termostat astfel încât senzorul să fie totdeauna cea mai rece parte. Se înlocuiește cu un termostat cu sarcină de absorbție.
Compresorul continuă să funcționeze chiar când senzorul termostatului este mai rece decât valoarea setată (setarea intervalului minus diferențialul).	Un termostat cu încărcătură de vapori a fost reglat fără să se țină seama de curbele graficului din broșura cu instrucțiuni.	La o setare de interval mic diferențialul termostatului este mai mare decât cel indicat pe scală. (Vezi diagrama din broșura cu instrucțiuni).
Termostatul cu încărcătură cu absorbție are funcționare instabilă.	Variații mari ale temperaturii mediului ambiant dau sensibilitate datorită carcsei termostatului.	Se evită variațiile de temperatură ale mediului în jurul termostatului. Dacă este posibil, se folosește un termostat cu încărcătură de vapori (care nu este sensibil la variațiile de temperatură ale mediului). Se înlocuiește termostatul cu unul cu senzor mai mare.
Axul diferențialului de pe unitatea simplă este îndoit și nu funcționează	Imposibilitate de acționare a pârghiei rezultată din încercarea de cuplare manuală dinspre partea dreaptă a unității.	Se înlocuiește termostatul și se evită testarea manuală în oricare alt mod decât acela recomandat de Danfoss.

Localizarea defecțiunilor din ventilele de reglare a debitului de apă

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Presiunea de condensare prea mare, condensatoare răcite cu apă	Ventilul de apă WV reglat pentru o presiune prea mare (cantitatea de apă prea mică) Filtrul din fața ventilului de apă WV blocat. Burduful are scăpări în ventilul de apă WV. Tubul capilar dintre ventilul de apă WV și condensator este blocat sau deformat. Ventilul de apă deschis din cauza diafragmei superioare defecte.	Se mărește cantitatea de apă prin reglarea ventilului de apă la o presiune mai joasă. Se curăță filtrul și se spală ventilul cu apă, deschizându-l pentru a permite un jet complet (două șurubelnițe, vezi instrucțiunile) Se verifică burduful de scăpări, folosindu-se un detector, dacă este nevoie. Se înlocuiește elementul burdufului. Vezi catalogul cu piese de schimb *. Trebuie să nu existe presiune pe elementul burdufului în timpul înlocuirii acestuia. Se verifică dacă nu există blocaje sau deformări ale tubului capilar. Se înlocuiește tubul capilar. Se verifică ventilul de apă pentru detectarea fisurilor în diafragmă. Se înlocuiește diafragma. Vezi catalogul cu piese de schimb*. Trebuie să nu existe presiune pe elementul burdufului în timpul înlocuirii acestuia.
Presiunea de condensare prea mică, condensatoare răcite cu apă	Cantitatea de apă prea mare. Ventilul de apă deschis din cauza diafragmei superioare defecte. Ventilul de apă WV nu se poate închide din cauza impurităților din scaunul ventilului. Conul ventilului blocat din cauza impurităților.	Se reglează ventilul de apă WV pentru o cantitate mai mică de apă, adică o presiune mai mare. Se verifică ventilul de apă pentru detectarea fisurilor în diafragmă. Se înlocuiește diafragma. Vezi catalogul cu piese de schimb*. Trebuie să nu existe presiune pe elementul burdufului în timpul înlocuirii acestuia. Se verifică ventilul de apă de impurități și se curăță. Se înlocuiesc componente, dacă este necesar. Se înlocuiește diafragma. Vezi catalogul cu piese de schimb *. Trebuie să nu existe presiune pe elementul burdufului în timpul înlocuirii acestuia. Se instalează un filtru în fața ventilului de apă.
Presiunea de condensare oscilează	Ventilul de apă WV prea mare.	Se înlocuiește ventilul de apă cu o dimensiune mai mică.

*) Vezi documentația cu piese de schimb pe <http://www.danfoss.com>

Localizarea defecțiunilor din filtru sau din vizorul de lichid

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Indicatorul vizorului arată galben	Prea multă umezeală în instalație.	Se înlocuiește filtrul deshidrator*
Putere frigorifică insuficientă la vaporizator	Căderea de presiune prin filtru prea mare. Filtrul este colmatat. Filtrul este subdimensionat.	Se compară dimensiunea filtrului cu capacitatea instalației. Se înlocuiește filtrul deshidrator. Se înlocuiește filtrul deshidrator. Se compară dimensiunea filtrului cu capacitatea instalației. Se înlocuiește filtrul deshidrator.
Bule în vizorul situat după filtru	Căderea de presiune prin filtru prea mare. Filtrul este colmatat. Filtrul este subdimensionat. Subrăcire insuficientă Încărcare insuficientă cu agent frigorific.	Se compară dimensiunea filtrului cu capacitatea instalației. Se înlocuiește filtrul deshidrator. Se înlocuiește filtrul deshidrator. Se compară dimensiunea filtrului cu capacitatea instalației. Se înlocuiește filtrul deshidrator. Se analizează cauzele subrăcirii insuficiente. Nu se va încărca cu agent frigorific numai din cauza subrăcirii insuficiente. Se încarcă agentul frigorific necesar.
Ieșirea filtrului este mai rece decât intrarea filtrului (poate fi chiar înghețat)	Căderea de presiune prin filtru prea mare. Filtrul este colmatat. Filtrul este subdimensionat.	Se compară dimensiunea filtrului cu capacitatea instalației. Se înlocuiește filtrul deshidrator. Se înlocuiește filtrul deshidrator. Se compară dimensiunea filtrului cu capacitatea instalației. Se înlocuiește filtrul deshidrator.

* De reținut să se închidă etanș vechiul filtru după îndepărtare.

Localizarea defecțiunilor din regulatorul de presiune KV

Simptom	Cauza posibilă	Remediu
Temperatura camerei prea mare	Regulatorul presiunii de vaporizare KVP este setat la o valoare prea ridicată. Pierderi la burduful regulatorului presiunii de vaporizare KVP.	Se reduce valoarea setată în regulatorul presiunii de vaporizare. Reglarea trebuie să fie făcută cu circa 8-10K mai jos decât temperatura cerută în cameră. Nu uitați să înșurubați capacul de protecție după reglarea finală. Slăbiți ușor capacul de protecție. Dacă există presiune sau urme de agent frigorific sub capac, înseamnă că există pierderi în burduf. Se înlocuiește ventilul.
Temperatura camerei prea mică	Regulatorul presiunii de vaporizare KVP este setat la o valoare prea scăzută.	Se mărește valoarea setată în regulatorul presiunii de vaporizare. Reglarea trebuie să fie făcută cu circa 8-10K mai jos decât temperatura cerută în cameră. Nu uitați să înșurubați capacul de protecție după reglarea finală.
Presiunea de aspirație oscilează	Regulatorul presiunii de vaporizare KVP prea mare. Regulatorul de capacitate KVC prea mare.	Se înlocuiește regulatorul presiunii de vaporizare cu unul de dimensiune mai mică. Nu uitați să înșurubați capacul de protecție după reglarea finală. Se înlocuiește regulatorul de capacitate cu unul de dimensiune mai mică. Nu uitați să înșurubați capacul de protecție după reglarea finală.
Presiunea de aspirație prea mare	Regulatorul de capacitate KVC defect sau reglat prea sus.	Se înlocuiește regulatorul de capacitate. Se reglează regulatorul de capacitate la presiune mai joasă. Nu uitați să înșurubați capacul de protecție după reglarea finală.
Presiunea de condensare prea mare, condensatoare răcite cu aer	Regulatorul presiunii de condensare KVR reglat prea sus.	Se setează regulatorul presiunii de condensare la presiunea corectă. Nu uitați să înșurubați capacul de protecție după reglarea finală.
Presiunea de condensare prea mare, condensatoare răcite cu apă	Burduful regulatorului presiunii de condensare KVR poate avea scăpări.	Slăbiți ușor capacul de protecție. Dacă există presiune sau urme de agent frigorific sub capac, înseamnă că există pierderi în burduf. Se înlocuiește ventilul.
Reglajul regulatorului presiunii din carter "alunecă"	Pierderi la burduful regulatorului presiunii din carter KVL.	Slăbiți ușor capacul de protecție. Dacă există presiune sau urme de agent frigorific sub capac, înseamnă că există pierderi în burduf. Se înlocuiește ventilul.
Conducta de refulare a compresorului prea fierbinte.	Probabile pierderi la burduful regulatorului de capacitate KVC. Cantitatea de gaz cald prea mare.	Slăbiți ușor capacul de protecție. Dacă există presiune sau urme de agent frigorific sub capac, înseamnă că există pierderi în burduf. Se înlocuiește ventilul. Dacă este necesar, se reglează regulatorul de capacitate KVC la presiune joasă. Poate fi instalat un ventil de injecție (de ex. TE2) pe conducta de aspirație.
Temperatura în rezervorul de lichid prea mare. Agentul frigorific lichid nu este subrăcit.	Regulatorul presiunii în rezervorul de lichid KVD este reglat la o presiune prea joasă. Burduful regulatorului presiunii din colector KVD poate avea scăpări.	Se setează regulatorul presiunii în rezervorul de lichid la o presiune mai mare. Poate fi de asemenea necesar să se mărească valoarea setată la regulatorul presiunii din condensator. Slăbiți ușor capacul de protecție. Dacă există presiune sau urme de agent frigorific sub capac, înseamnă că există pierderi în burduf. Se înlocuiește ventilul.

Cuprins

pagina

1.0 Compresorul / instalația nu funcționează (pornește).....	187
2.0 Compresorul/ instalația funcționează, dar cu capacitate redusă de funcționare.....	190
3.0 Consum de energie prea mare.....	193
4.0 Zgomot.....	195

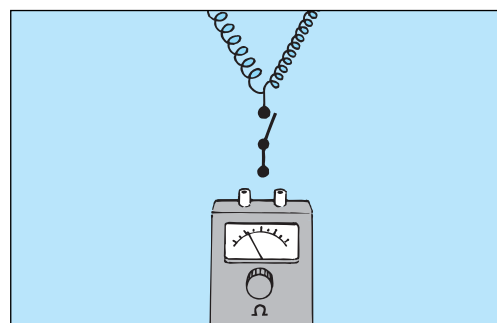
Note

1.0
Compresorul / instalația
nu funcționează
(pornește)

Întrerupătorul principal defect	Siguranță arsă Scurt circuit în tabloul electric Motor defect Alimentare incorectă cu curent electric Echipamentul electric
Compresorul	Motorul compresorului / releul de protecție blocat mecanic Suprasarcină Tensiune/frecvență Variații de presiune Tipul agentului frigorific Egalizarea presiunii Ventilator defect
Presostatele de înaltă și joasă presiune	Defect mecanic Conectare incorectă Reglare incorectă a diferențialului Reglare incorectă a deconectării (cut out) Variații de presiune
Termostatul	Defect mecanic Conectare incorectă Diferențialul prea mic Valoare de deconectare incorectă

1.1

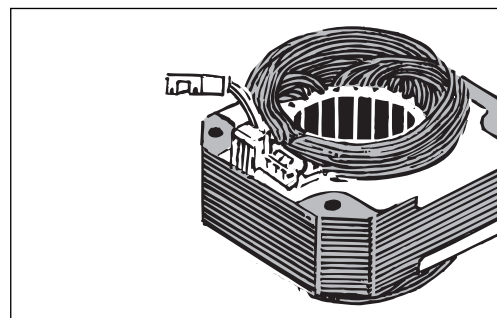
Dacă se arde siguranța principală trebuie găsită cauza. Aceasta poate fi cel mai adesea un defect al bobinajului motorului sau al releului de protecție, care scurtcircuitază la masă sau un defect al cablurilor de alimentare care provoacă arderea siguranței principale. Dacă motorul compresorului nu pornește, se vor verifica mai întâi rezistențele înfășurărilor. Toate compresoarele au bobinele principale și de pornire situate așa cum se vede în figură. Valorile rezistențelor sunt stabilite în fișele tehnice individuale.



Am0_0075

1.2

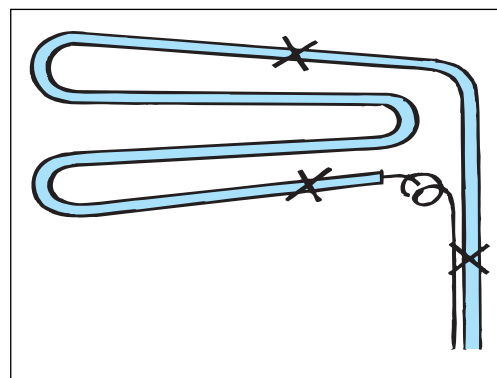
De regulă, există un sistem de protecție a motorului în toate motoarele compresoarelor. Dacă sistemul de protecție întrerupe motorul, datorită căldurii acumulate în motor, perioada de întrerupere poate fi relativ lungă (până la 45 minute). Când motorul nu mai funcționează deloc, măsurarea rezistenței va confirma în ce măsură sistemul de protecție al motorului a întrerupt funcționarea sau dacă bobina este defectă. Griparea mecanică a compresorului se recunoaște prin încercări repetate de pornire însoțite de consumuri mari de curent și temperatura mare a înfășurărilor care provoacă întreruperea funcționării motorului.



Am0_0076

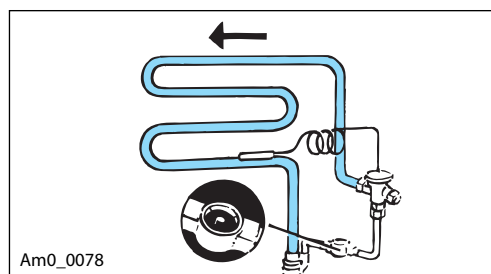
1.3

Suprasarcina compresorului se recunoaște prin faptul că acesta refuză să pornească sau pornește și apoi se oprește după foarte puțin timp (prin releul de protecție al motorului). Dacă compresorul este folosit peste limitele sale de funcționare, rezultatul este suprasarcina. Limitele de funcționare cum sunt toleranțele de tensiune, frecvențele, temperatura/presiunea și tipul agentului frigorific sunt date în broșurile de date tehnice individuale. În instalațiile neprotejate de un presostat de presiune înaltă pe partea de refulare, motorul ventilatorului care este defect sau întrerupt prin sistemul de protecție al motorului poate conduce la suprasarcina compresorului. În general, cantitatea de agent frigorific trebuie determinată precis. În instalațiile cu tub capilar cea mai sigură metodă este măsurarea temperaturilor din vaporizator și de pe conducta de aspirație.

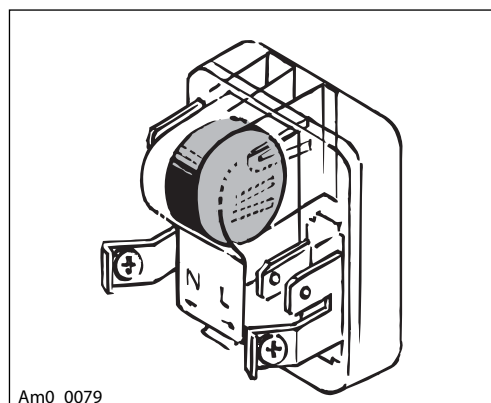


Am0_0077

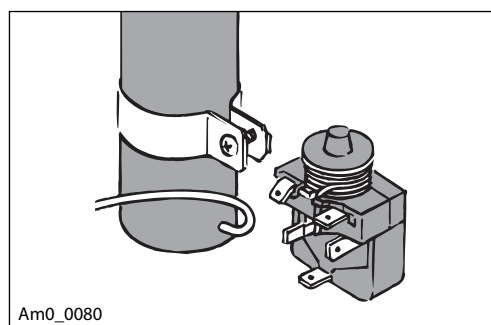
- 1.4** În instalațiile cu ventil de laminare termostatic, încărcătura trebuie verificată prin vizor. În ambele instalații cantitatea de agent frigorific trebuie să fie mai mică decât cantitatea care poate fi cuprinsă în volumul liber pe partea de înaltă presiune.



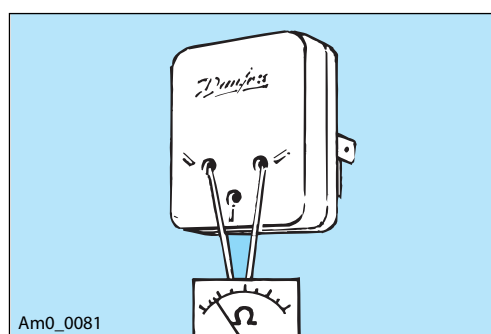
- 1.5** Compressoarele pentru instalațiile cu tub capilar sunt echipate de obicei cu un dispozitiv de pornire PTC LST. Pornirea prin PTC necesită egalizarea completă a presiunii între părțile de înaltă și cele de joasă presiune la fiecare pornire. În plus, înainte de a putea funcționa, PTC necesită un timp de așteptare de 5 minute pentru a se încălzi componenta PTC în scopul atingerii cuplului maxim de pornire. Dacă se pune în funcțiune un PTC "rece" și curentul este întrerupt pentru scurt timp poate să apară un conflict între PTC și sistemul de protecție al motorului. Deoarece motorul reține căldura, pot să treacă până la 20 de minute până când pornirea normală este posibilă.



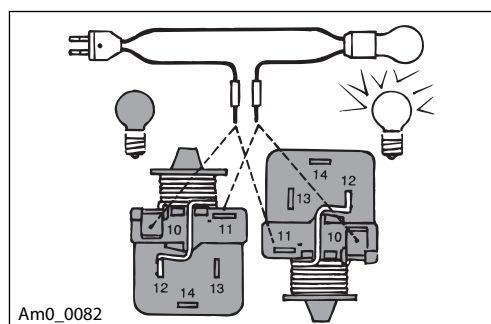
- 1.6** În instalațiile în care egalizarea presiunii nu este absolut necesară, compresorul trebuie să fie echipat cu un dispozitiv de pornire HST. Acest lucru este valabil de asemenea pentru sistemele cu tub capilar cu un timp de așteptare mai mic de 5 minute. Releele și condensatoarele de pornire defecte sau incorecte pot să provoace probleme de pornire sau întreruperea funcționării compresorului prin sistemul de protecție al motorului. Trebuie respectate datele furnizate de fabricant. Dacă se bănuiește că dispozitivul de pornire este defect, întregul echipament trebuie schimbat, inclusiv releul și condensatorul de pornire.



- 1.7** PTC-ul (25Ω la 220 V c.a. și 5Ω la 115 Vc.a) poate fi verificat prin utilizarea unui ohmmetru.

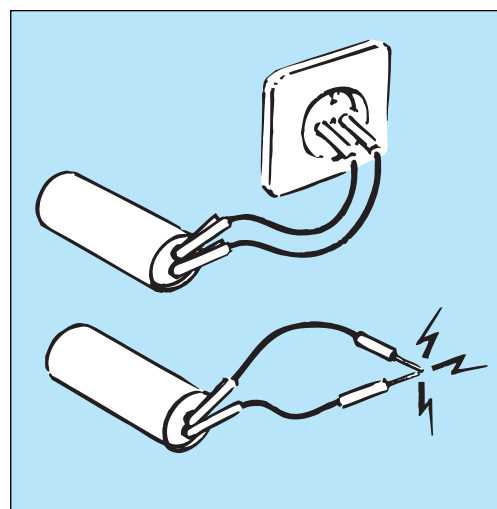


- 1.8** Releul de pornire poate fi verificat cu un bec, vezi figura. Releul este bun dacă becul nu se aprinde când releul este orientat în sus (vertical). Releul este de asemenea bun dacă becul se aprinde când releul este orientat în jos (întors).



1.9

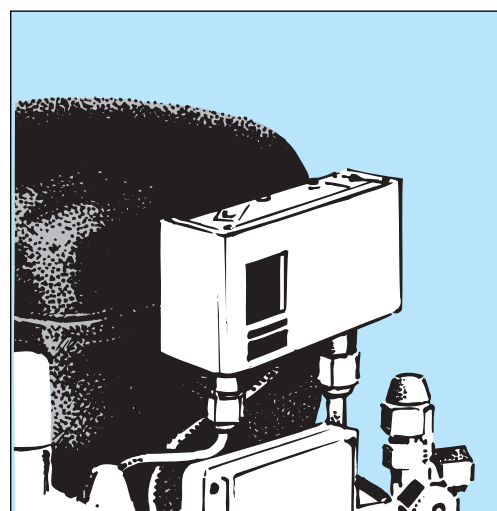
Un condensator de pornire poate fi verificat de asemenea prin aplicarea asupra sa a tensiunii nominale a rețelei pentru câteva secunde și apoi prin scurtcircuitarea terminalelor. Dacă apar scânteii, condensatorul este bun.



Am0_0083

1.10

Pe unele piețe Danfoss oferă agregate frigorifice cu presostate combinate de înaltă și joasă presiune care protejează compresorul de presiune excesivă pe partea de refulare și de presiune prea scăzută pe partea de aspirație. Dacă presostatul de înaltă presiune a întrerupt sistemul trebuie efectuată o verificare pentru a se vedea dacă au apărut variații de presiune. Dacă presostatul de joasă presiune s-a închis, cauza poate fi o cantitate insuficientă de agent frigorific, scurgeri, înghețarea vaporizatorului și/ sau blocarea parțială a dispozitivului de laminare. Dacă nu există variații de presiune pe părțile de presiune înaltă sau joasă, trebuie verificat chiar presostatul. Vezi capitolul "Presostate".

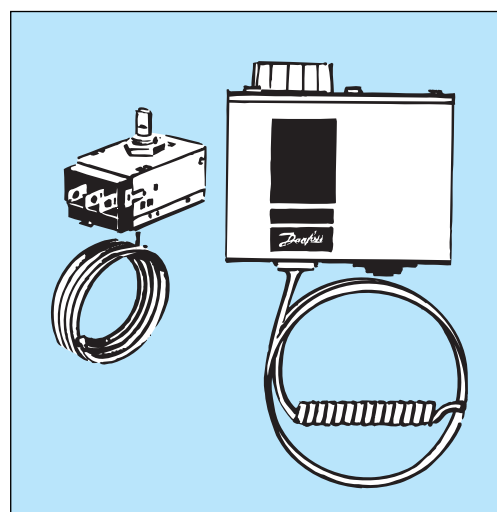


Am0_0084

1.11

Instalația se poate opri de asemenea din cauza unui termostat defect sau incorect reglat/ dimensionat. Dacă termostatul pierde sarcina sau dacă reglarea temperaturii este prea mare, instalația nu va porni. Dacă diferențialul de temperatură este reglat prea jos, perioadele de așteptare ale compresorului vor fi scurte și pot apărea probleme de pornire cu dispozitivul de pornire LST și o durată de viață mai scăzută pentru compresor cu dispozitivul de pornire HST. Recomandarea pentru timpul de egalizare a presiunii cu dispozitivul de pornire LST este de 5 la 8 minute pentru frigidere și de 7 la 10 minute pentru congelatoare.

Dacă se folosește un dispozitiv de pornire HST, scopul îl constituie realizarea a cât mai puține porniri pe oră. Sub nici un motiv nu trebuie să fie mai mult de zece porniri pe oră. Vezi capitolul "Termostate".



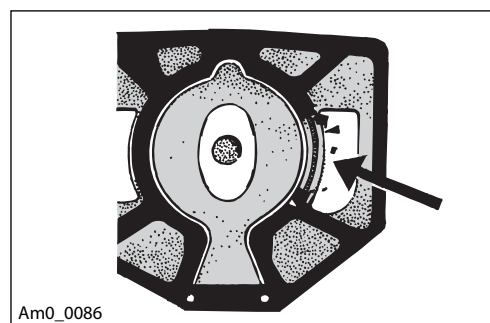
Am0_0085

2.0 Compresorul/ instalația funcționează, dar cu capacitate redusă de funcționare

Compresorul	Scurgere Coacere
Presiuni variabile	Blocaj Gaze necondensabile Umezeală Impurități Ventilator defect Pierderi de agent frigorific Suprasarcină de agent frigorific Înghețare
Dispozitivul de laminare Tubul capilar/ventilul de laminare termostatic	Reglajul supraîncălzirii statice Dimensiunea duzei/diametrul

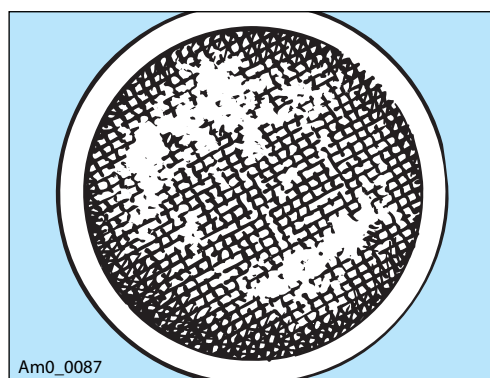
2.1

Cauzele frecvente ale capacității reduse de refrigerare sunt "coacerea" și acoperirea cu cupru care provoacă reducerea duratei de viață a compresorului și arderea garniturilor în sistemul de supape al compresorului. "Coacerea" apare mai ales ca rezultat al umezelii în sistemul de refrigerare. La temperaturi mari, prezența umezelii poate provoca de asemenea acoperirea cu cupru a locașului supapelor. Garniturile arse sunt rezultatul unei presiuni excesive de condensare și a unor vârfuri excesiv de mari >60 bar de presiune pe durate mici (lovituri hidraulice).



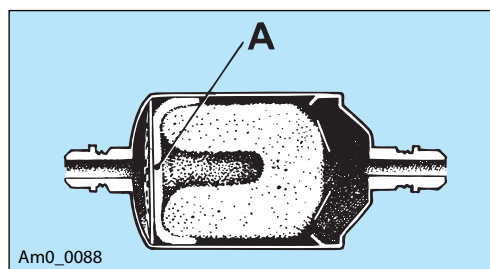
2.2

Recomandăm instalarea unor filtre dehidratatoare de bună calitate. Dacă materialul filtrului este de proastă calitate, se va uza, ceea ce va provoca nu numai blocarea parțială a tubului capilar și a filtrului din ventilul de laminare termostatic dar și defectarea compresorului (în special gripare).



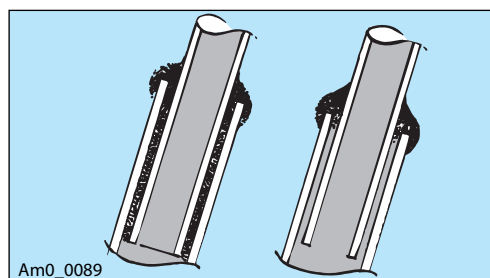
2.3

În general, instalațiile frigorifice comerciale trebuie să fie echipate cu filtre care au un miez solid, de ex. de tip DML. Vezi de asemenea capitolul "Filtrul dehidrator și vizorul". Filtrul dehidrator trebuie înlocuit după fiecare reparație. Când se înlocuiește un "filtru creion" (folosit adesea în frigidere) trebuie avut grijă ca materialul filtrului utilizat să fie adecvat pentru agentul frigorific și să fie suficient de mare pentru aplicație.



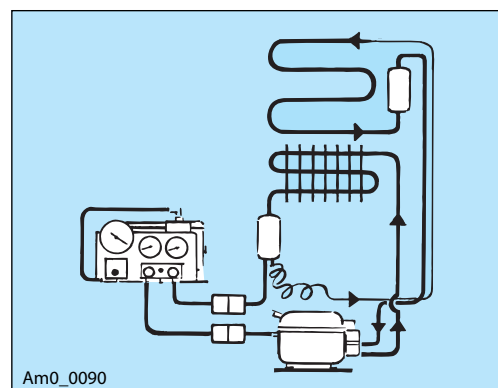
2.4

Îmbinările prost brazate pot să provoace de asemenea blocaje ale instalației. Realizarea unor îmbinări bine realizate este condiționată de utilizarea unui aliaj de brazare corect cu un procentaj corect de argint. Aplicarea fluxului de brazare trebuie limitată și menținută la minimul posibil.



2.5

Îmbinările prost brazate pot să provoace de asemenea scurgeri și deci "coacere". Într-un circuit de refrigerare proporția gazelor necondensabile trebuie menținută sub 2%, altfel nivelul presiunii va crește. Scopul principal al vacuumării este îndepărtarea gazelor necondensabile înainte de încărcarea agentului frigorific. Acest lucru produce de asemenea un efect de uscare în instalația frigorifică. Vacuumarea se poate realiza fie din ambele părți, de refulare și de aspirație, fie numai din partea de aspirație. Vacuumarea din ambele părți are ca rezultat cel mai bun vid. Vacuumarea numai din partea de aspirație face dificilă obținerea unui vid suficient pe partea de refulare. Deci, cu o vacuumare pe o singură parte, se recomandă spălarea intermediară cu agent frigorific în sistem până când se obține egalizarea presiunii.

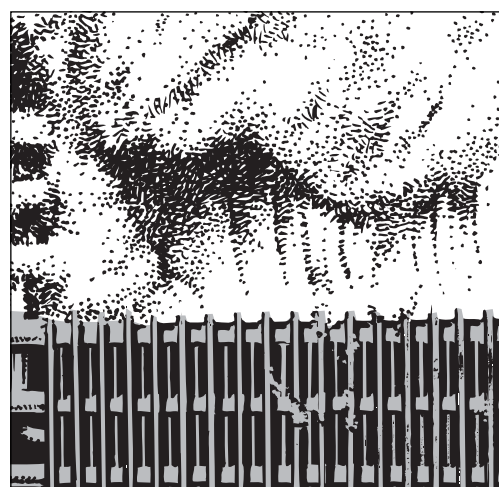


Am0_0090

2.6

Impuritățile din condensator și un ventilator defect pot să provoace o presiune excesivă de condensare și să reducă astfel capacitatea de refrigerare. În astfel de cazuri, presostatul de înaltă presiune încorporat oferă protecție împotriva suprasarcinii pe partea condensatorului.

Notă: Sistemul de protecție al motorului încorporat nu oferă compresorului o protecție suficientă dacă presiunea de condensare crește ca rezultat al căderii motorului ventilatorului. Temperatura sistemului de protecție al motorului nu crește suficient de repede și de mult pentru a asigura întreruperea sistemului de protecție. Acest lucru este valabil de asemenea și pentru cazul în care cantitatea de agent frigorific este mai mare decât cea care poate fi cuprinsă în volumul liber al părții de înaltă presiune.

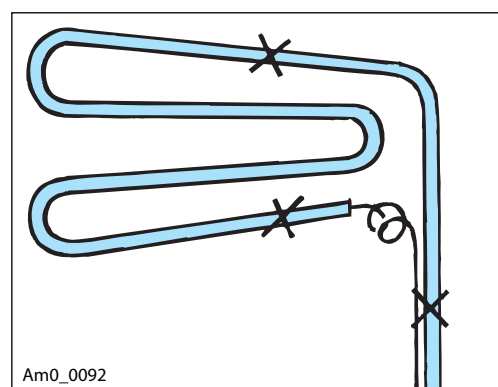


Am0_0091

2.7

Este important să se determine precis cantitatea de agent frigorific - în special în sistemele cu tub capilar.

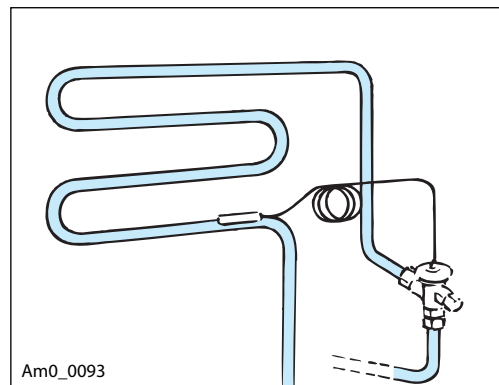
Indicațiile sunt acelea ca temperatura de la intrarea în vaporizator trebuie să fie, cât mai mult posibil, aceeași cu temperatura de la ieșirea din acesta și că trebuie obținută cât mai multă supraîncălzire între ieșirea din vaporizator și intrarea în compresor. (Temperatura de intrare în compresor trebuie să fie cu aproximativ 10 K mai mică decât temperatura de condensare).



Am0_0092

2.8

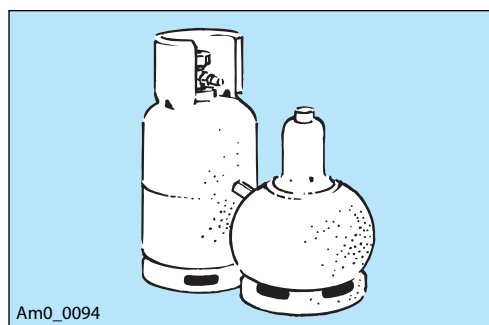
Supraîncărcarea unei instalații frigorifice echipate cu ventil de laminare termostatic devine critică atunci când cantitatea încărcată în stare lichidă este mai mare decât cea care poate fi cuprinsă de volumul liber al rezervorului de lichid, adică suprafața condensatorului este redusă și presiunea de condensare crește.



Am0_0093

2.9

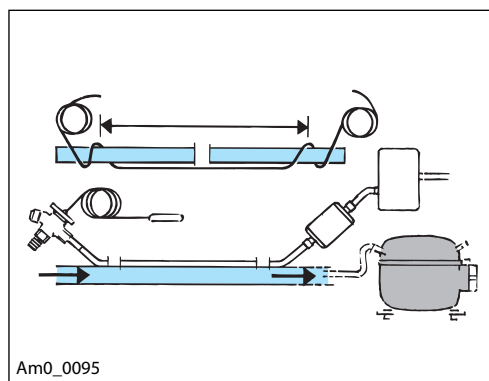
Foarte rar apar situații în care este prea puțin agent frigorific în instalație, numai dacă nu apar scurgeri. Înghețarea neuniformă în vaporizator este adesea un semn că există insuficient agent frigorific. Această înghețare neuniformă nu numai că reduce randamentul agentului frigorific dar poate să provoace și probleme cu dezghețarea vaporizatorului deoarece senzorul termostatului de dezghețare nu înregistrează prezența gheții. Deci, determinarea precisă a încărcăturii de agent frigorific se recomandă ca un mod de asigurare că gheața din vaporizator este uniform distribuită.



Am0_0094

2.10

Eficiența optimă a instalației se obține când echipamentul este dotat cu un schimbător de căldură pentru asigurarea subrăcirii: circa 5 K în instalațiile cu ventil de laminare termostatic și circa 3 K în sistemele cu tub capilar. În instalațiile cu ventil de laminare termostatic conductele de aspirație și de lichid trebuie brazate împreună pe o distanță de 0,5 până la 1 m. În instalațiile cu tub capilar, tubul capilar și conducta de aspirație trebuie brazate împreună pe o distanță de 1,5 până la 2,0 m.



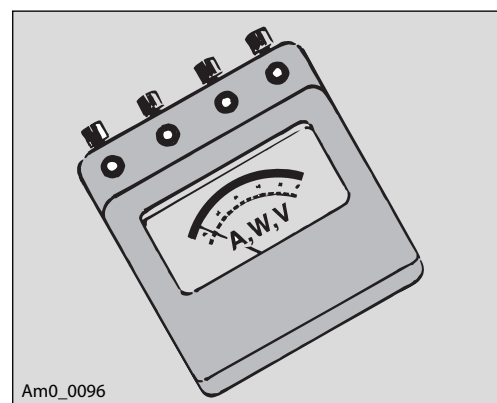
Am0_0095

3.0 Consum de energie prea mare

Compresorul	Semne de uzură a compresorului Motor defect Capacitate de refrigerare redusă Răcirea compresorului
Presiune variabilă	Blocaj Gaze necondensabile Umezeală Impurități Ventilator defect
Suprasarcină	Limitele de utilizare depășite Tensiune/frecvență Presiune variabilă Temperatură Tipul agentului frigorific

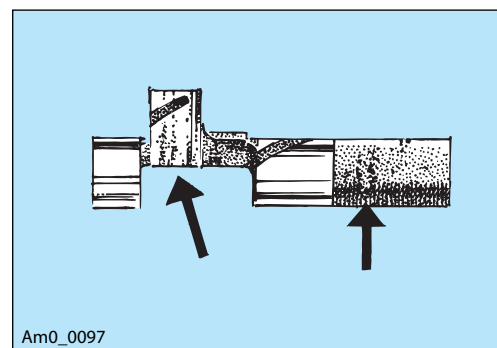
3.1

Presiunea variabilă și suprasarcina provoacă adesea defecțiuni ale compresorului care se manifestă sub forma unui consum mărit de energie. Vezi paginile anterioare pentru informații privind problemele cu presiunea variabilă și suprasolicitarea compresorului privite din partea sistemului. Presiunile excesive de vaporizare și de condensare provoacă suprasolicitarea motorului compresorului ceea ce duce la consumuri mari de energie. Această problemă apare de asemenea când compresorul nu este suficient răcit sau dacă apar supratensiuni extreme. Subtensiunea nu este în mod normal o problemă pentru țările din Vestul Europei deoarece aici tensiunea scade rareori sub 198 V.



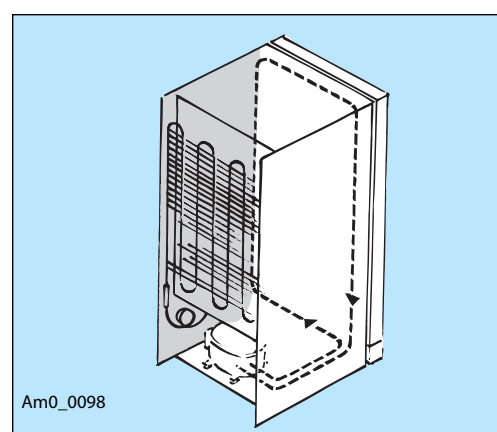
3.2

Supratensiunea constantă va avea ca rezultat uzarea lagărelor compresorului și a supapelor. Supratensiunea care provoacă frecvente întreruperi ale releului de protecție al înfășurării poate să provoace de asemenea un număr crescut de căderi electrice. În cazurile în care sunt depășite limitele de exploatare, sistemul trebuie să fie adaptat. De exemplu, prin utilizarea unui ventil de laminare termostatic cu un MOP care limitează presiunea de vaporizare, a unui regulator de presiune sau a unui regulator al presiunii de condensare. Vezi de asemenea capitolul "Ventile de laminare termostactice" și capitolul "Reglatoarele de presiune".



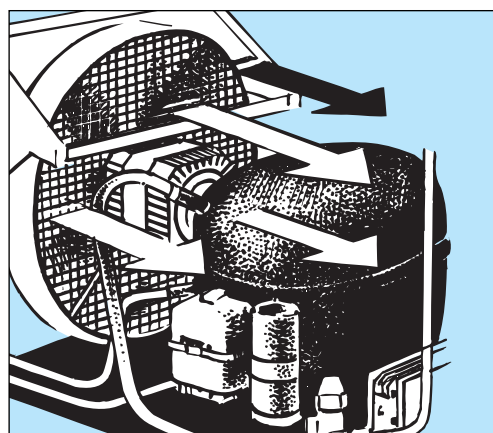
3.3

Răcirea statică (în unele cazuri un răcitor de ulei) este suficientă pentru majoritatea instalațiilor frigorifice casnice, cu condiția ca spațiile libere din jurul lor specificate de fabricant să fie respectate, în special când este vorba de un compresor ermetic.



3.4

Echipamentele comerciale trebuie răcite cu ventilator. Viteza normală recomandată a aerului prin condensator și în jurul compresorului este 3 m/s.



Am0_0099

3.5

O altă recomandare este întreținerea regulată a instalației frigorifice, inclusiv curățarea condensatorului.



Am0_0100

4.0 Zgomot

Compresorul	Circuitul de presiune Nivelul de ulei Jocul: piston/cilindru Supapele
Ventilatorul	Paletele ventilatorului deformate Uzura rulmenților Postamentul
Ventilele	"Fluierat" al ventilului de laminare termostatic "Huruit" al ventilelor electromagnetice și al ventilelor unisens
Zgomot de sistem	Zgomot de lichid (în special în vaporizator)
Instalare	Sistemul de conducte Compresor, ventilator și suportii condensatorului

4.1

Compresoarele și agregatele frigorifice Danfoss nu sunt de obicei zgomotoase. Nivelul de zgomot al compresoarelor și mai ales al ventilatoarelor este în bună concordanță cu exigențele pieței. Dacă sunt primite reclamații ocazionale, acestea se datorează de obicei erorilor de instalare sau de sistem.



Am0_0101

4.2

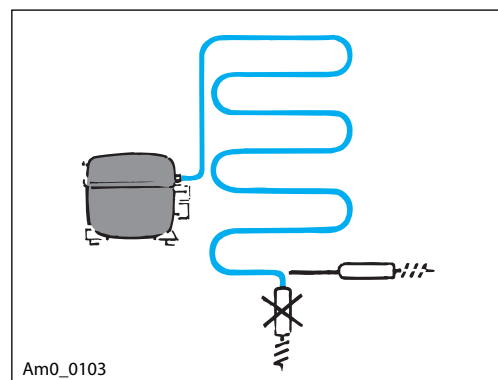
Rarele probleme de zgomot care apar sunt datorate în special greșelilor de montaj, de ex. conducta de refulare care atinge carcasa compresorului, nivelul de ulei prea mare/mic, joc prea mare între piston și cilindru, asamblare greșită a supapelor. Un astfel de zgomot este ușor de diagnosticat cu o șurubelniță folosită ca "stetoscop".



Am0_0102

4.3

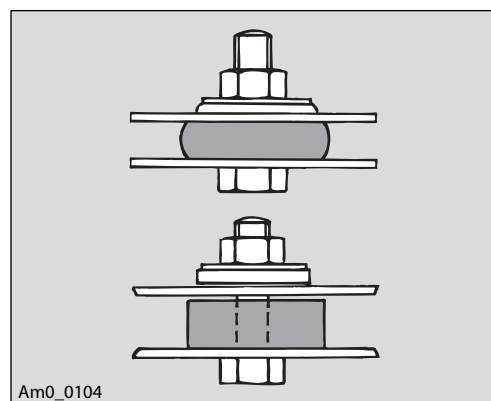
Zgomotul instalației este un factor critic la motoarele casnice. Aici, zgomotul lichidului la intrarea în vaporizator este caracteristic. La nivelul instalației este dificil să se remedieze această problemă deoarece este implicat un echipament cu producție de masă. Dacă filtrul este montat vertical, poate fi montat mai degrabă orizontal pentru remediere. Totuși, nu trebuie uitat că zgomotul poate fi amplificat de structură, de ex. în cazul unui motor încorporat. Într-o astfel de situație, trebuie să se ia legătura cu fabricantul.



Am0_0103

4.4

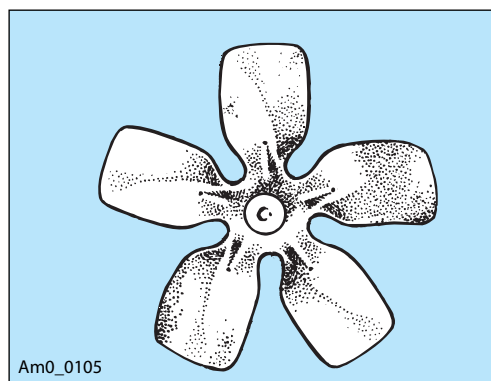
Pentru prevenirea propagării zgomotului, conductele nu trebuie să atingă compresorul, schimbătorul de căldură sau pereții laterali. Când se instalează un compresor, trebuie folosite armăturile și bușele garniturilor pentru evitarea comprimării garniturilor din cauciuc astfel încât acestea să-și piardă proprietățile de amortizare a zgomotului.



Am0_0104

4.5

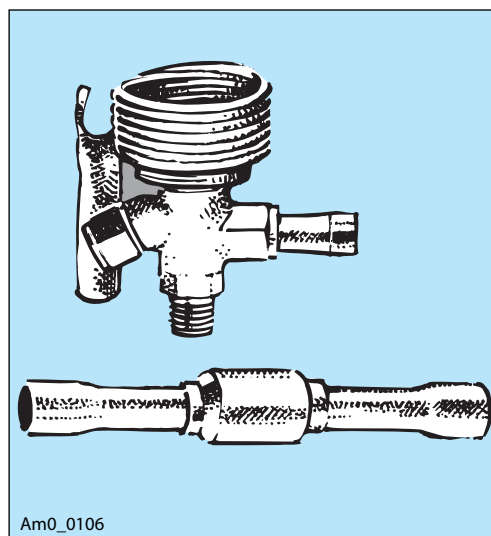
Ventilatoarele sunt folosite cel mai adesea în instalațiile frigorifice comerciale. Zgomotul este generat dacă paletelile ventilatorului sunt deformate sau ating tolele schimbătorului de căldură. În plus, ansamblul ventilatorului trebuie să fie perfect fixat astfel încât să nu se miște în contact cu postamentul. În mod normal, ventilatoarele au un nivel de zgomot mai mare decât compresoarele. În anumite cazuri, este posibil să se reducă nivelul de zgomot prin instalarea unui motor de ventilator mai mic, dar acest lucru este recomandat numai când suprafața condensatorului este supradimensionată.



Am0_0105

4.6

Dacă zgomotul se produce la nivelul ventilelor, cauza este de obicei dimensionarea incorectă. Ventilele electromagnetice și cele unic sens nu trebuie să fie niciodată dimensionate pentru diametrul conductei, ci în concordanță cu valoarea kv. Aceasta asigură căderea minimă de presiune necesară pentru deschiderea ventilului și pentru a-l ține deschis fără ca ventilul să "huruie". Un alt fenomen este "fluieratul" din ventilul de laminare termostatic. Aici trebuie făcută o verificare pentru a se vedea dacă dimensiunea duzei corespunde cu caracteristicile sistemului și că, mai presus de orice există subrăcire suficientă a lichidului în fața ventilului de laminare [aproximativ 5 K].



Am0_0106

Cuprins

pagina

Generalități	199
Localizarea defecțiunilor	199
Verificare electrică rapidă a compresorului	199
Verificați înfășurarea principală și start	200
Verificați protecția	200
Verificați releul	200
Verificați PTC	201
Localizarea defecțiunilor (Cele mai uzuale cauze de defecte, detectabile înainte de demontarea compresorului)	202

Note

Generalități

Această secțiune se adresează în special rețelei de service, pentru echipamente casnice și similare. Ea se ocupă în special de compresoarele PL, TL, NL și FR pentru 220-240 V. Pentru informații detaliate despre compresoare, vezi fișele tehnice.

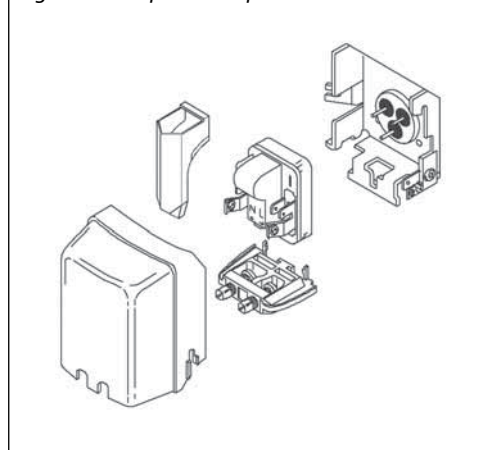
Compresoarele de tip PL, TL, NL, FR și parțial SC sunt echipate cu un dispozitiv de pornire PTC (fig. 1) ori un releu și un condensator de pornire (fig. 2). Protecția motorului este montată în bobinaj.

În caz de eroare de pornire, la un compresor rece, pot trece până la 15 minute înainte ca dispozitivul de protecție să decupleze compresorul.

Când dispozitivul de protecție decuplează iar compresorul este cald, poate dura până la o oră înainte ca dispozitivul de protecție să recupleze compresorul.

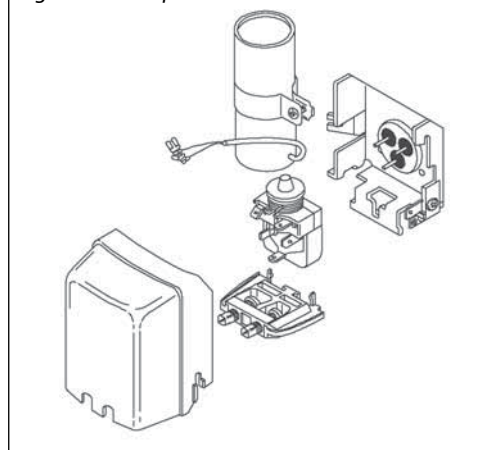
Compresorul nu trebuie pornit fără echipamentul electric.

Fig. 1: PTC dispozitiv de pornire



Am0_0069

Fig. 2: Releu de pornire



Am0_0070

Localizarea defecțiunilor

Înainte de a începe identificarea sistematică a problemei, o regulă bună este să se întrerupă tensiunea de alimentare timp de minim 5 minute. Aceasta asigură că dispozitivul de pornire PTC s-a răcit și este gata de start.

O cădere de tensiune în primele minute de normalizare a echipamentului cu compresorul rece poate duce la o situație de interblocare.

Un compresor cu PTC nu poate porni la presiune ne-egalizată iar PTC nu se răcește atât de repede. Poate dura peste o oră până ce echipamentul să funcționeze iar normal.

Verificare electrică rapidă a compresorului

Pentru a evita acționarea inutilă a dispozitivului de protecție și timpul de așteptare ulterior, este important să efectuați identificarea problemelor în succesiunea de mai jos. Testele se fac în conformitate cu descrierile de pe pagina următoare.

- Scoateți echipamentul electric
- Verificați conexiunea electrică între bornele principală și de pornire al compresorului
- Verificați conexiunea electrică între rețea și bornele comune ale ștecherului compresorului
- Înlocuiți compresorul dacă verificările de mai sus au eșuat
- Dacă nu, înlocuiți echipamentul electric

- Dacă compresorul tot nu funcționează, cel mai probabil nu este un defect electric al compresorului. Pentru identificare detaliată a problemei vezi tabelele.

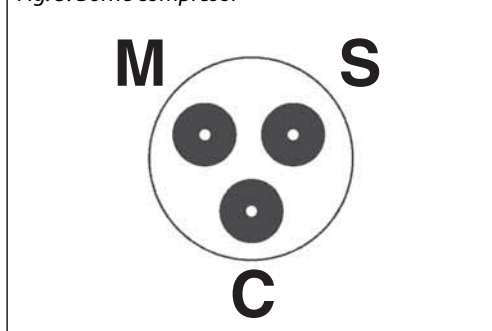
Verificați înfășurarea principală și start

- Rezistența între bornele M (rețea) și S (start) se măsoară cu un ohm-metru, vezi fig. 3.

Conexiune →	Înfășurările principale și de pornire sunt în mod normal OK →	Înlocuiți releul	
Lipsă conexiune →	Înfășurarea principală sau de pornire sunt defecte →	Înlocuiți compresorul	

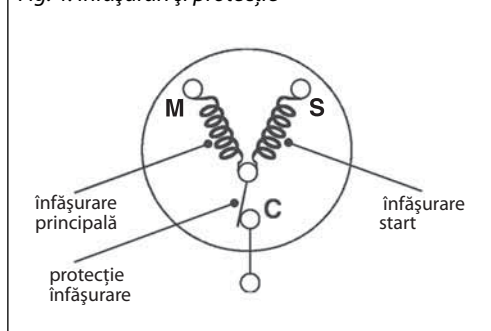
La compresorul rece (ca. 25°C) valorile sunt cca. 10 până la 100 Ohm pentru compresoarele de 220-240 V. Pentru detecția unui scurt-circuit parțial sunt necesare valori exacte din fișele tehnice ale acelui compresor, ce se pot găsi pe pagina web Danfoss Compressors.

Fig. 3: Borne compresor



Am0_0071

Fig. 4: Înfășurări și protecție



Am0_0072

Verificați protecția

- Rezistența între bornele M (rețea) și C (comună) se măsoară cu un ohm-metru, vezi fig. 3 și fig. 4.

Conexiune →	Protecție OK		
Lipsă conexiune →	Compresor rece →	Protecție defectă →	Înlocuiți compresorul
	Compresor fierbinte →	Protecția poate fi OK dar decuplată →	Așteptați resetarea.

Verificați releul

- Desfaceți releul de pe compresor.
- Măsurați conexiunea între bornele 10 și 12 (vezi fig. 5):

Lipsă conexiune →	Releu defect →	Înlocuiți releul	
-------------------	----------------	------------------	--

- Măsurați conexiunea între bornele 10 și 11:
- În poziție verticală normală (de exemplu la montaj, cu bobina în sus):

Conexiune →	Releul defect →	Înlocuiți releul	
Lipsă conexiune →	OK		

- În poziție inversă (bobină în jos):

Conexiune →	OK		
Lipsă conexiune →	Releul defect →	Înlocuiți releul	

Verificați PTC

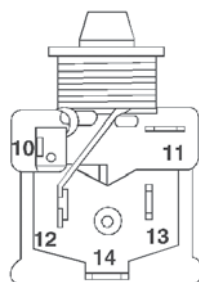
- Demontați PTC de pe compresor.
- Scuturați manual. Borna C poate să se miște ușor

Zgomot Intern (excepție borna C) →	PTC defect →	Înlocuiți PTC	
---------------------------------------	--------------	---------------	--

- Măsurați rezistența electrică între borna M și S, vezi fig. 6.
- Valoarea rezistenței între 10 și 100 Ohm la temperatura camerei 220 V PTC.

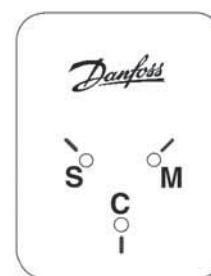
Conexiune →	PTC funcționează →	OK	
Lipsă conexiune →	PTC defect →	Înlocuiți PTC	

Fig. 5: Conexiuni releu



Am0_0073

Fig. 6: Conexiuni PTC (spate)



Am0_0074

Localizarea defecțiunilor

Cele mai uzuale cauze de defecte, detectabile înainte de demontarea compresorului.

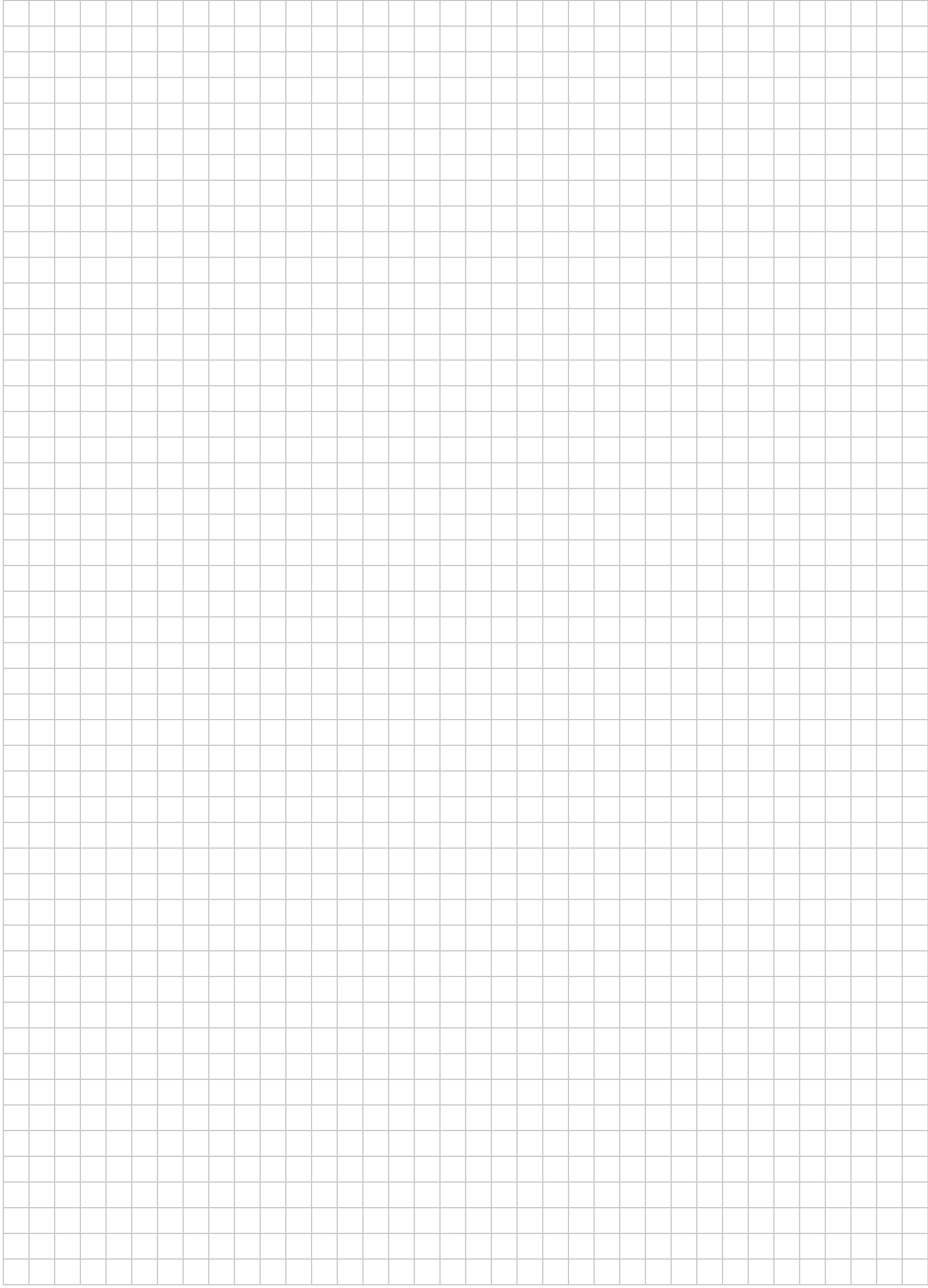
Reclamație client	Prima analiză	Cauză posibilă	Verificați	Activitate (depinde de rezultat)
Lipsă răcire / răcire redusă	Compresorul nu funcționează	Alimentare electrică lipsă sau inadecvată la compresor	Tensiunea la ștecher și siguranță	
			Echipamentul alimentat	
			Funcționarea termostatului	
			Cablurile și conexiunile echipamentului	
			Tensiunea la bornele compresorului	
		Releul defect	Funcționarea releului prin scuturare pentru a vedea dacă armătura funcționează	Înlocuiți releul
		Defect la condensator de pornire	Funcționarea condensatorului de pornire	Înlocuiți condensatorul de pornire
		PTC defect	PTC prin scuturare	Înlocuiți dacă se aude zgomot
			Rezistența PTC 10 - 100 Ohm între bornele M și S	Înlocuiți PTC, dacă nu este valoarea între 10 - 100 Ω
		Compresorul cu PTC nu poate porni la diferență de presiune	Timpul de oprire este destul de lung pentru egalizarea presiunii	Ajustați diferența la termostat
		PTC defect	Rezistența PTC 10 - 100 Ohm între borna M și S	Înlocuiți PTC
		Releul defect	Funcționarea releului prin scuturare pentru a auzi mișcarea armăturii.	Înlocuiți releul și condensatorul
		Compresor supraîncărcat	Presiunea la condensator și ventilația	Asigurați ventilație adecvată
			Temperatura ambiantă prea mare pentru tipul de echipament	
		Defect înfășurări motor	Verificați rezistențele înfășurărilor	Înlocuiți compresorul
		Defect dispozitiv protecție	Verificați dispozitivul de protecție cu ohmmetrul	Înlocuiți compresorul
		Compresorul blocat mecanic	Porniți cu echipament adecvat de pornire, tensiune și condiții adecvate , înfășurări și dispozitiv protecție OK	Înlocuiți compresorul
	Compresorul funcționează 100%	Încărcătură lipsă sau redusă de refrigerent	Încărcați și căutați scurgerile	Asigurați că sistemul nu are scurgeri și încărcătura de refrigerent este adecvată
		Temperatură ambiantă prea mare	Temperatura ambiantă în conformitate cu eticheta echipamentului	Înlocuiți filtrul deshidrator
		Temperatură de condensare prea mare	Condensator și ventilație compresor	Asigurați ventilație adecvată și distanța față de perete
		Capilarele parțial blocate	Încărcați și căutați scurgerile, măsurați presiunea de aspirație. Capilarele sunt blocate dacă presiunea este foarte redusă	
		Valvele deteriorate sau blocate	Încărcați și căutați scurgerile	Înlocuiți compresorul dacă tot nu răcește suficient
	Compresorul pornește și se oprește	Termostat defect	Tipul și funcționarea termostatului	Înlocuiți termostatul
		Încărcătură refrigerent incorectă	Încărcați și căutați scurgerile	Asigurați că sistemul nu are scurgeri și încărcătura de refrigerent este adecvată,
		Bloc de gheață format pe evaporator	Verificați gheața pe evaporator	Înlocuiți filtrul deshidrator
			Funcționarea și setările termostatului	Dezghețați adecvat
			Funcționarea ventilatorului intern anti-îngheț	Înlocuiți termostatul
		Compresorul declanșează protecția motorului	Sarcina compresorului, compresorul și ventilația condensatorului	Asigurați ventilație adecvată și distanța față de perete
			Tensiunea de alimentare a compresorului minim 187 V	Asigurați alimentarea electrică adecvată
			Tensiunea de alimentare a compresorului să nu aibă căderi. Verificați cablurile termostatului și echipamentului să nu aibă contacte slăbite	Remediați toate contactele
			Rezistența înfășurărilor motorului pentru scurt-circuit parțial sau conexiunea de împământare	Înlocuiți compresorul

Localizarea defecțiunilor

(continuare)

Reclamație client	Prima analiză	Cauză posibilă	Verificați	Activitate (depinde de rezultat)
Zgomot	Zăngănit sau bâzâit	Tubul atinge carcasa	Poziția tubului	Îndoțiți cu atenție tubul în poziția adecvată
		Compresorul atinge carcasa	Suportul și picioarele de cauciuc ale compresorului	Montați corect suportul și picioarele din cauciuc
		Arc intern de suspensie sau tub evacuare rupt	Ascultați compresorul cu o șurubelniță ținută pe el și cu urechea atingând mânerul	Înlocuiți compresorul dacă se aud zgomote anormale
		Rezonanță	Găsiți piesele care vibrează	Montați corect
		Zgomot la ventilator	Vibrația ventilatorului sau suportului de la ventilator	Fixați ventilatorul și rotorul, înlocuiți, dacă este defect
	Zgomot la pornirea sau oprirea compresorului	Blocul compresor lovește carcasa	Compresorul la presiune prea mare	Curățați condensatorul dacă are praf. Asigurați că fantele de aer sunt în regulă
			Funcționarea ventilatorului	
			Încărcătura cu refrigerent	Reîncărcați
			Egalizarea presiunii înainte de pornire și numărul de cicluri pornit/oprit	Ajustați termostatul, dacă timpul de oprire este sub 5 minute
			Temperatura ambiantă în conformitate cu eticheta cu parametri	Scoateți echipamentul din funcțiune dacă temperatura ambiantă e prea mare
	Releul cuplează frecvent după pornire	Compresorul supraîncărcat	Ventilația la compresor și condensator. Verificați funcționarea ventilatorului	Curățați condensatorul dacă are praf. Asigurați că fantele de aer sunt în regulă
		Releul defect	releul adecvat pentru compresor	Înlocuiți releul, dacă nu corespunde
Siguranțele sunt declanșate de către echipament	Scurt-circuit în echipament	Cablaj defect în echipament	Toate cablurile de legătură și alimentare să nu aibă contacte slabe, scurtcircuite	Reparați conexiunile
		Termostat defect	Conexiuni termostat	Reparați conexiunile
		Conexiune împământare	Rezistența între fază/nul și pământ	
	Scurtcircuit in compresor	Borne defecte	Arsuri la borne ștecher	Înlocuiți accesoriile electrice
		Scurtcircuit între cabluri la ștehere	Conectorii și cablurile la compresor	Izolați cablurile și conectorii
		Scurtcircuit in motorul compresorului	Valorile rezistențelor în înfășurări	Înlocuiți compresorul dacă este scurtcircuit
			Rezistența între borne și pământ	
	Siguranța sare la pornirea compresorului	Tensiunea de alimentare prea mică	Tensiunea de alimentare la pornirea compresorului >187 V	
		Siguranța solicitată de prea multe echipamente	Sarcina totală la siguranță	Conectați echipamentul la o altă siguranță
		Siguranța automată acționează prea rapid	Sarcina și tipul siguranței	Dacă este posibil înlocuiți cu un tip ceva mai lent
		Scurtcircuit parțial la pământ	Rezistență între borne și pământ	Înlocuiți compresorul dacă este scurtcircuit
	Condensatorul de pornire explodează	Releul defect	Funcționarea releului scuturând pentru a auzi mișcarea armăturii	Înlocuiți releul și condensatorul
		Releul de tip greșit	Tipul releului	Înlocuiți releul și condensatorul
		Extrem de multe porniri și opriri la compresor	Tipul releului	Înlocuiți releul și condensatorul
			Termostat defect sau diferențe prea mici	Ajustați ori înlocuiți termostatul
	Releul de pornire ars	Scurtcircuit in motorului compresorului	Rezistențe motor compresor	Înlocuiți compresorul

Note



Note

