



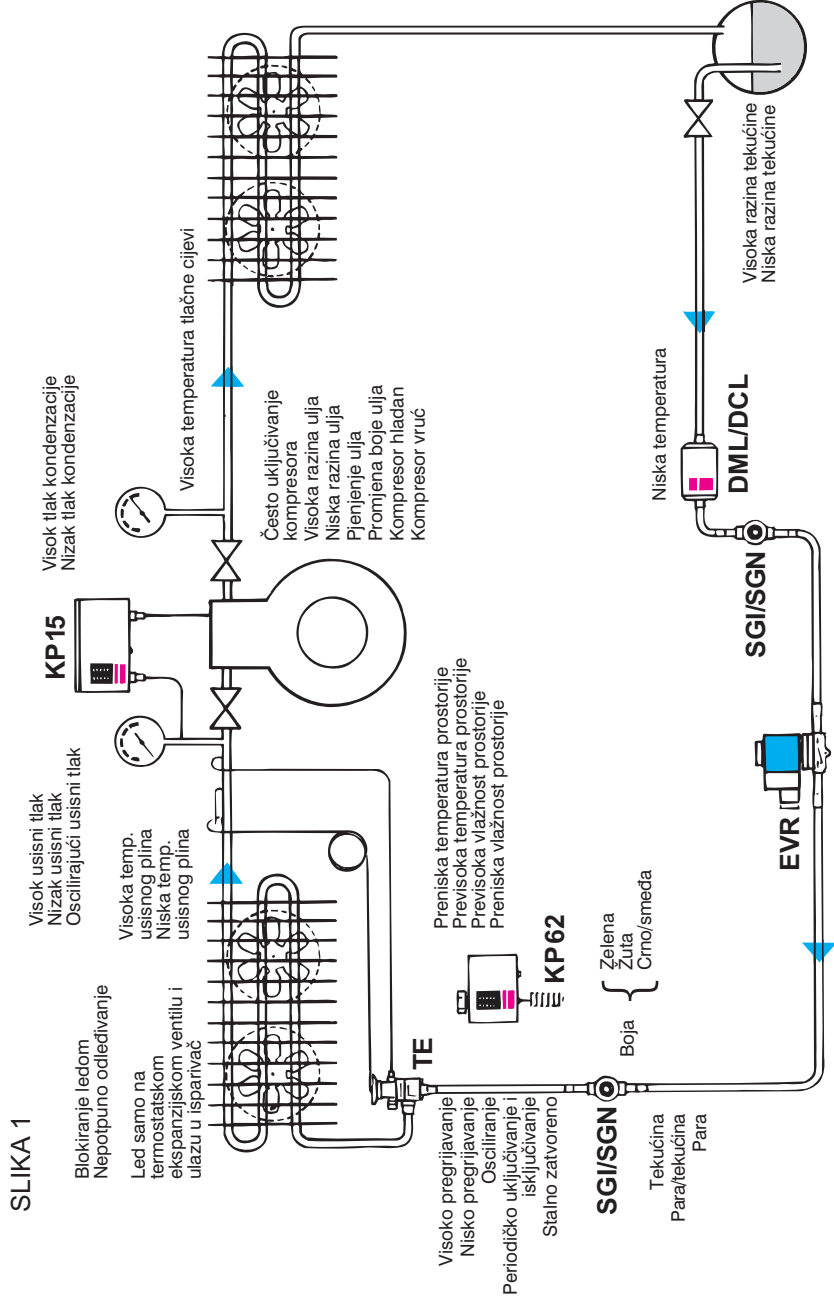
SUSTAV OTKLANJANJA KVAROVA

Sadržaj

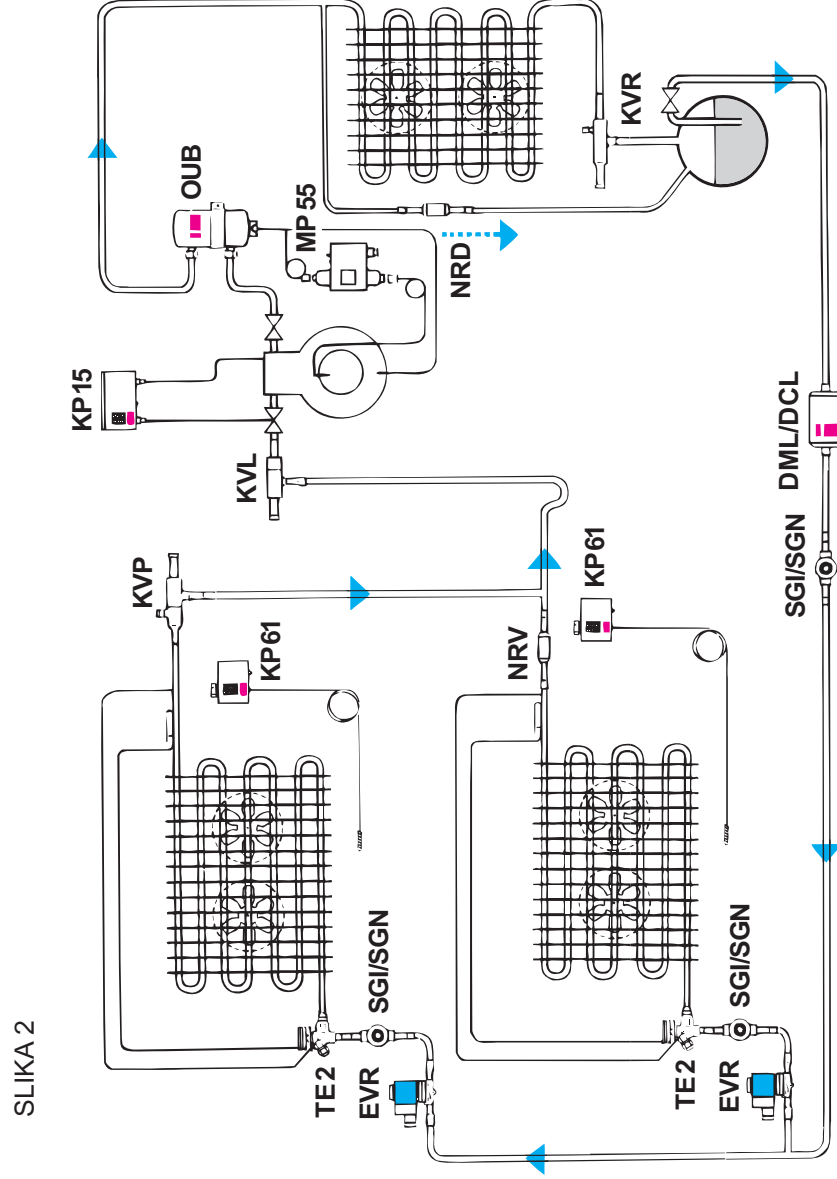
	stranica
Otkrivanje kvarova u rashladnim sustavima	1-2
Mjerni instrumenti za otkrivanje kvarova	3-8
Vidljivi kvarovi:	
Kondenzator hlađen zrakom	9
Kondenzator hlađen vodom	9
Sakupljač sa kontrolnim staklom	9
Zaporni ventil sakupljača	9
Tekućinski cjevovod	9
Filter sušač	10
Kontrolno staklo	10
Termostatski ekspanzijski ventil	10-11
Hladnjak zraka	11
Hladnjak tekućine	12
Usisni vod	12
Regulator u usisnom cjevovodu	13
Kompresor	14
Rashladni prostor	14
Kvarovi, koje se mogu otkriti dodirrom na:	
Elektromagnetnom ventilu	15
Filter sušaču	15
Kvarovi, koje se mogu otkriti sluhom:	
Regulatoru u usisnom cjevovodu	15
Kompresoru	15
Rashladnom prostoru	15
Kvarovi, koje se mogu otkriti mirisom u:	
Rashladnom prostoru	16
Otklanjanje kvarova u sustavu	
Strana visokog tlaka	18-25
Strana niskog tlaka	25-31
Rashladni prostor/hladnjak tekućine	26-28
Kompresor	31-39



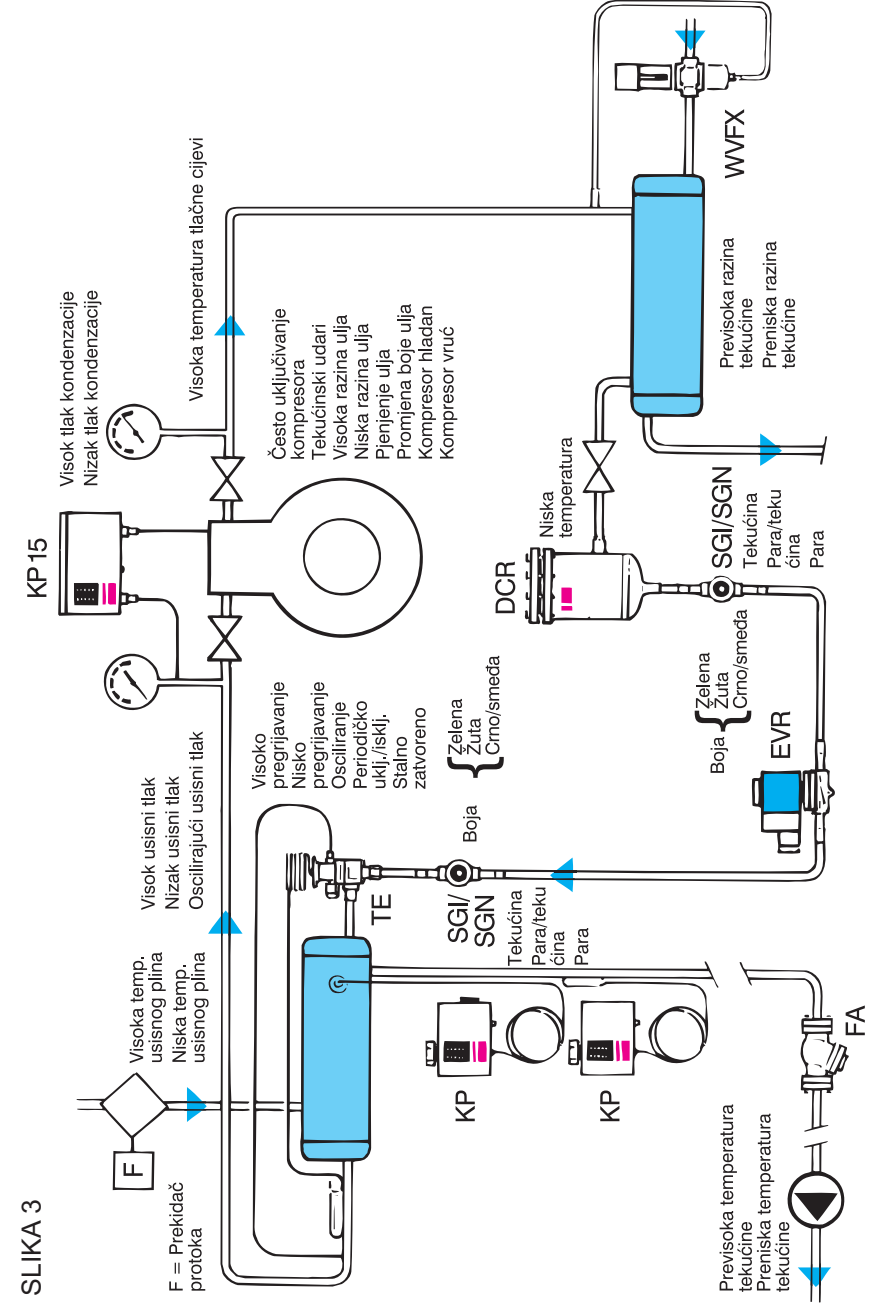
RASHLADNI SUSTAV S ZRAČNIM ISPARIVAČEM I ZRAKOM HLAĐENIM KONDENZATOROM



RASHLADNI SUSTAV S DVA ZRAČNA ISPARIVAČA I ZRAKOM HLAĐENIM KONDENZATOROM



RASHLADNI SUSTAV S HLADNJAKOM VODE I VODOM HLAĐENIM KONDENZATOROM



Ovi knjigu o Otkrivanju kvarova na rashladnim postrojenjima izradila je firma Danfoss u suradnji s gosp. H. Vendelbo Holm M.Sc. Gospodin Holm je dugi niz godina radio kao predavač u laboratoriju za rashladnu tehniku na Danskom Tehničkom Fakultetu, Lyngby, gdje je vršio obuku inženjera i tehničara u otkrivanju i otklanjanju kvarova na rashladnim sustavima.

Danfoss posjeduje pravo umnožavanja ove knjige. Sadržaj ili njegovi dijelovi, mogu se reproducirati samo uz navođenje izvora.

Danfoss A/S
Nordborg

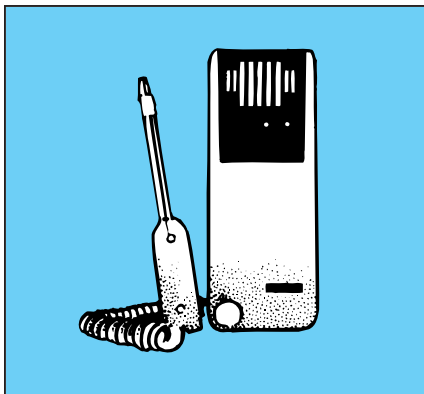
Listopad 1993.

The Danfoss logo is written in a stylized, cursive script. The word "Danfoss" is in a dark red or maroon color. The 'D' is large and loops around the 'a'. The 'f' is tall and thin. The 'o' is a simple circle. The 's' is also tall and thin, ending in a small hook.

Otkrivanje kvarova u rashladnim sistemima

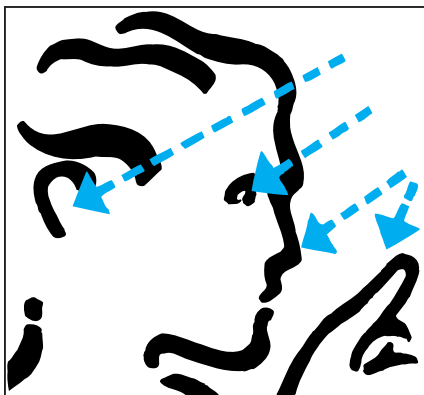
Kvarovi u rashladnim instalacijama - općenito

U ovom priručniku, obrađeni su kvarovi, koji se mogu javiti u manjim, jednostavnijim rashladnim postrojenjima. Opisani kvarovi, njihovi uzroci i djelovanje na rad sustava, mogu se primijeniti i za veća i kompliciranije sustave, kod kojih mogu nastati i oštećenja koja ovdje nisu opisana. Kvarovi koji mogu nastati na elektroničkim upravljačima, ovdje nisu opisani.



Otkrivanje kvarova bez upotrebe instrumenata

Nakon upoznavanja sa procesima hlađenja i stjecanjem iskustva, mnogi kvarovi u sustavima, mogu se uočiti vizualno, korištenjem osjetila, dok se drugi, mogu otkriti samo uz pomoć instrumenata.



Kategorizacija

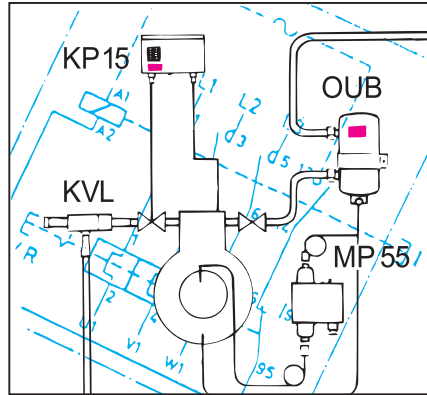
Otkrivanje kvarova podijeljeno je na dva poglavlja. Prvo obuhvaća isključivo kvarove, koje se mogu otkriti osjetilima (vidom, sluhom, mirisom, dodirrom). Ovdje su opisani simptomi, mogući uzroci i njihov utjecaj na rad sustava.

Drugo poglavlje, bavi se greškama koje se mogu otkriti osjetilima ali i onima koje se mogu otkriti samo uz pomoć instrumenata. U ovom poglavlju opisani su simptomi, mogući uzroci, njihov utjecaj na rad sustava, kao i upute za njihovo otklanjanje.



Poznavanje rashladnog sustava

Veoma važan element u procesu uočavanja i otklanjanja kvarova u rashladnom sustavu, predstavlja dobar pregled konstrukcije, funkcije i upravljanja sustava, kako mehanički tako i električki. Kod nepoznatih sustava, trebalo bi, najprije pogledati shemu sustava i informirati se o njegovoj strukturi (trasa cjevovoda, položaj dijelova, eventualni priključeni sustavi, npr. rashladni tornjevi i sustavi sa glikolom).

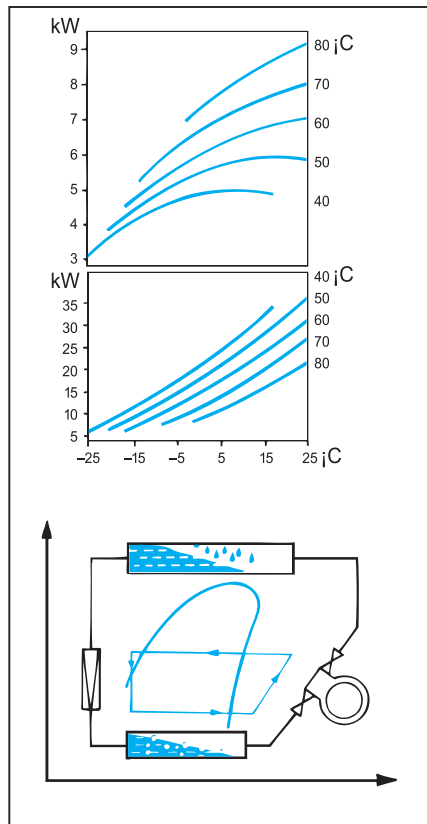


Teorijsko znanje

Da bi se mogli uočiti i otkloniti kvarovi u rashladnom sustavu, potrebno je i izvjesno teorijsko znanje. Ukoliko se želi postići samostalno otkrivanje kvarova i na relativno jednostavnim sustavima, preduvjet je potpuno poznavanje sljedećih točaka:

- konstrukcija, način rada i karakteristike svih komponenti sustava,
- potrebna mjerna oprema i mjerna tehnika,
- svi rashladno tehnički procesi u sustavu,
- utjecaj okoline na rad sustava,
- funkcija i podešavanje automatike i sigurnosne opreme,
- zakonski propisi o sigurnosti i inspekciji rashladnih sustava,

Najprije će ukratko biti objašnjeni najvažniji mjerni instrumenti.

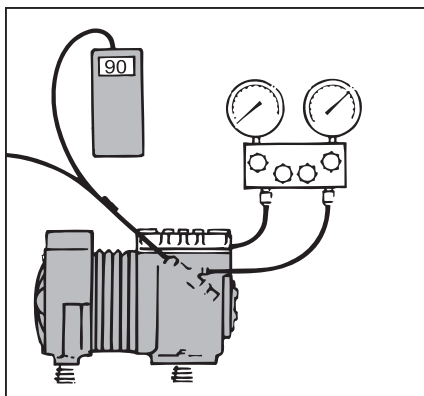


Mjerni instrumenti

Instrumenti za otkrivanje kvara

Instrumenti koji se najviše koriste pri otkrivanju kvarova su:

1. Manometar
2. Termometar
3. Higrometar (uređaj za mjerenje vlage)
4. Uređaj za otkrivanje ispuštanja rashladne tvari
5. Vakuum metar
6. Ampermetar
7. Uređaj za mjerenje otpora izolacije
8. Ispitivač el. polova

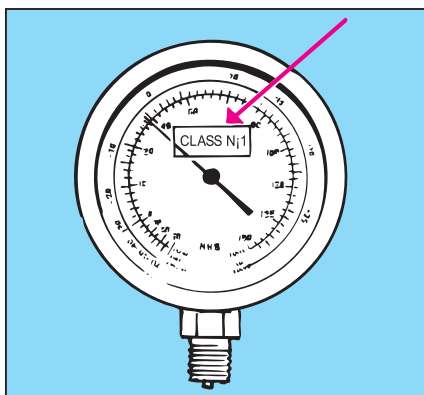


Klasifikacija mjernih uređaja

Mjerni uređaji za otkrivanje kvarova i servis rashladnih sustava, trebali bi zadovoljiti određene zahtjeve u pogledu njihove pouzdanosti. Neki od ovih zahtjeva, mogu se izraziti sljedećim pojmovima:

- a. nesigurnost
- b. rezolucija
- c. ponovljivost mjerenja
- d. dugoročna stabilnost
- e. temperaturna stabilnost

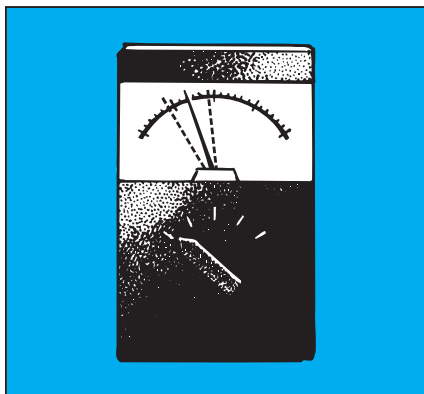
Najvažnije su a, b i e.



a. Nepouzdanost

Nepouzdanost mjernog uređaja je točnost kojom instrument može reproducirati vrijednost izmjerene veličine. Nepouzdanost se često navodi u % (\pm), ili vrijednosti skale (FS) ili mjerne vrijednosti.

Podatak nesigurnosti, kao npr. $\pm 2\%$ mjerne vrijednosti, znači da mjerni instrument ima manju nesigurnost (točniji je), nego u slučaju nesigurnosti $\pm 2\%$ FS (pune skale).



Mjerni instrumenti

b. Rezolucija

Rezolucija mjernog instrumenta je najmanja jedinica, koja se može očitati na instrumentu. Digitalni termometar, koji npr. kao posljednju znamenku pokazuje $0,1^{\circ}\text{C}$, ima rezoluciju od $0,1^{\circ}\text{C}$. Rezolucija ne govori ništa o točnosti instrumenta. Iako je rezolucija navedena sa $0,1^{\circ}\text{C}$, točnost $\pm 2\%$ nije neuobičajena pojava. Zato je neophodno praviti razliku između ovih dviju karakteristika.



c. Ponovljivost mjerenja

Ponovljivost mjerenja je sposobnost mjernog instrumenta da, pri konstantnoj vrijednosti mjerene veličine, uvijek pokazuje isti rezultat. Ponovljivost mjerenja se izražava u $\%(\pm)$.

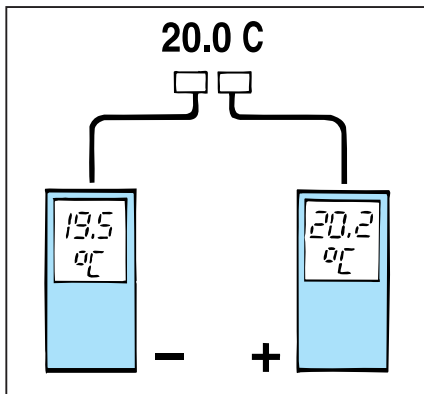


d. Dugoročna stabilnost

Dugoročna stabilnost mjernog instrumenta, odražava, za koliko se promjeni apsolutna točnost instrumenta npr. godišnje. Izražava se u $\%$ godišnje.

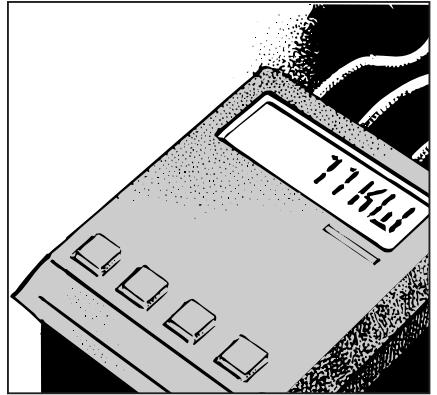
e. Temperaturna stabilnost

Temperaturna stabilnost instrumenta pokazuje, za koliko se mijenja apsolutna točnost za svaki stupanj $^{\circ}\text{C}$ promjene temperature, kojoj je izložen sam instrument. Temperaturna stabilnost se izražava u $\%$ po $^{\circ}\text{C}$. Poznavanje ove vrijednosti vrlo je važno, ukoliko se instrument mora primjenjivati u rashladnim sustavima ili tunelima za duboko zamrzavanje.



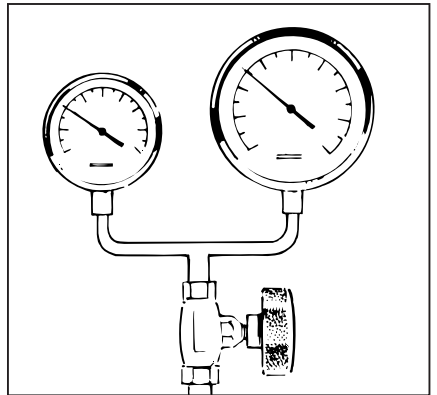
Elektronički mjerni instrumenti

Elektronički mjerni instrumenti mogu biti osjetljivi na vlagu. Može doći do oštećenja instrumenta ukoliko se uključuje neposredno nakon što se iznese iz hladne prostorije. Preporuka je ne uključivati instrument dok ne dostigne vanjsku temperaturu. Nikad ne koristiti elektronički mjerni instrument odmah nakon njegovog iznošenja iz hladnog servisnog vozila u topliju okolinu.

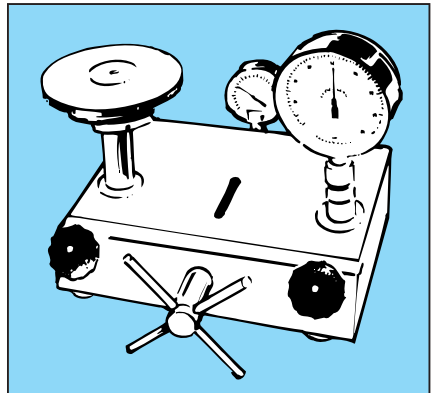


Kontrola i podešavanje

Mjerni instrumenti, vremenom mijenjaju svoja očitavanja, a ponekad i neke od navedenih karakteristika. Zbog toga je neophodno, skoro sve instrumente, redovno kontrolirati i eventualno podesiti. U sljedećem opisu prikazane su metode jednostavne provjere mjernih instrumenata. Ove provjere ne mogu zamijeniti navedenu kontrolu.



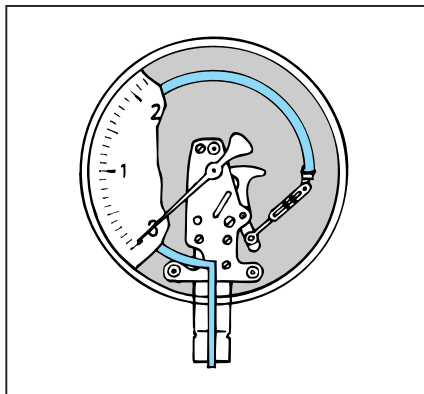
Odgovarajuća kontrola i podešavanje mjernih instrumenata, mogu se izvršiti samo u odgovarajućim registriranim ustanovama.



Mjerni instrumenti

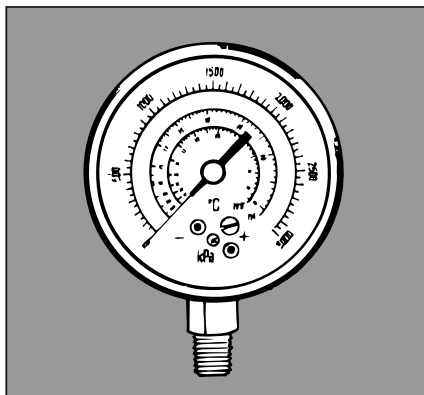
Manometar

Uređaji za otkrivanje kvarova i servis su u glavnom Bourdonovi manometri, kao i manometri na postrojenjima. U praksi, tlak se skoro uvijek mjeri kao nadtlak. Nulta točka ovih manometara se nalazi na vrijednosti normalnog atmosferskog tlaka, tako da im skala pokazuje vrijednosti od -1 bar (-100kPa), preko nule, do maksimalnog tlaka. Skale za apsolutni tlak, pokazuju pri atmosferskom tlaku, otprilike 1 bar.



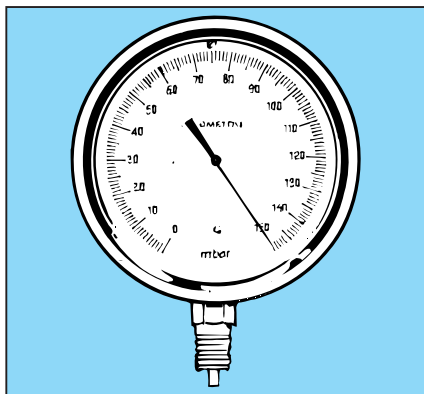
Servisni manometri

Po pravilu, servisni manometri imaju jednu ili više temperaturnih skala za temperaturu zasićene pare najčešćih rashladnih tvari. Manometri bi trebali imati regulacijski vijak za podešavanje nulte tačke. Također, poželjno je često ih kontrolirati u usporedbi sa točnim instrumentom, kao i svakodnevno provjeravati da li pri atmosferskom tlaku pokazuju 0 bar.



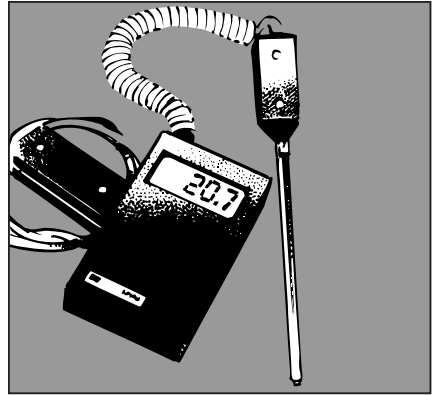
Vakuometri

Vakuometri se koriste za mjerenje tlaka u cjevovodu rashladnog sustava, tijekom njegovog vakumiranja i nakon njega (pogledati: Upute za instalatere, Ugradnja). Vakuometri uvijek pokazuju apsolutni tlak (nulta točka odgovara apsolutnom vakuumu). Vakuometri ne smiju biti izloženi visokom tlaku, i zato bi se trebali ugrađivati zajedno sa sigurnosnim ventilom, koji je podešen na njihov maksimalni dozvoljeni tlak.

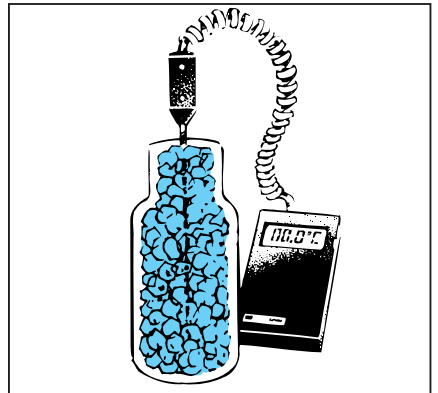


Termometar

U servisiranju, najčešće se koriste elektronički termometri sa digitalnim očitavanjem i to oni sa površinskim, prostornim ili uronskim osjetnikom. Nesigurnost termometra ne bi smela biti veća od $\pm 0,1^{\circ}\text{K}$, a prihvatljiva rezolucija $0,1^{\circ}\text{K}$. Prilikom podešavanja termostatskih ekspanzijskih ventila, najčešće se koriste termometri sa kazaljkom, osjetnikom s parnim punjenjem i kapilarnom cijevi, jer se na takav način najlakše pratiti temperaturne oscilacije.



Termometri se jednostavno mogu provjeriti na 0°C , pri čemu se osjetnik uranja 150 do 200 mm u termos bocu koja je napunjena smjesom sitnog leda (od destilirane vode) i destilirane vode. Ukoliko to osjetnik dopušta, termometar se može provjeriti i na 100°C i to držanjem na površini kipuće vode u posudi sa poklopcem. Pravo ispitivanje, može se izvesti samo u priznatim institutima za testiranje.

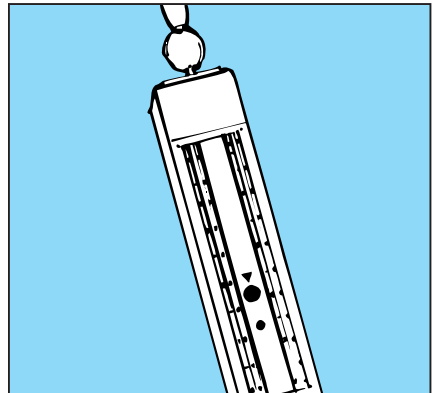


Higrometar

Vlažnost zraka u rashladnim i klimatiziranim prostorijama ili kanalima, može se mjeriti:

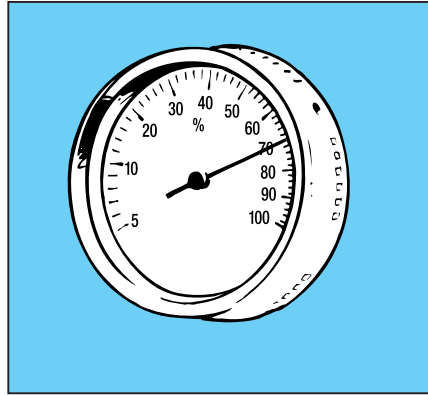
- Higrometrom sa dlakom,
- Psihrometrom,
- Elektroničkim higrometrom.

Higrometar sa dlakom zahtjeva podešavanje prije svake upotrebe. Psihrometar (vlažan i suh termometar) ne zahtjeva podešavanje, ako su njegovi termometri visoke točnosti.

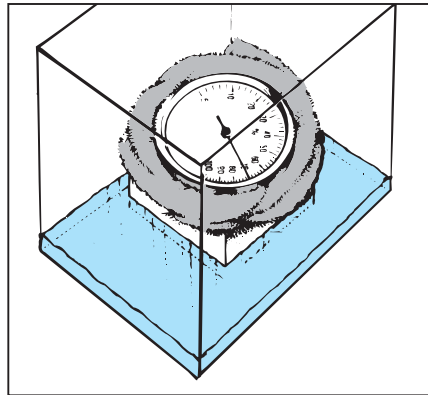


Mjerni instrumenti

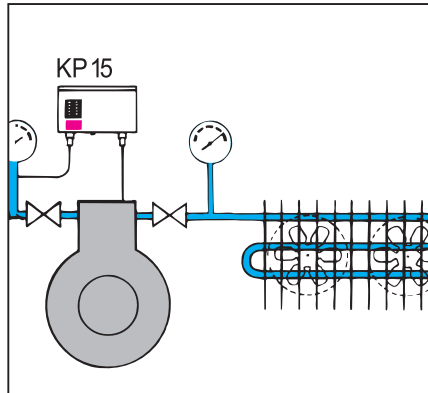
Pri niskim temperaturama i visokoj vlažnosti, temperaturna razlika između suhog i vlažnog termometra biti će mala. Pri takvim uvjetima nesigurnost psihrometra je velika, pa se preporučuje korištenje podešenih higrometara sa dlakom ili elektroničkih higrometara.



Podešavanje higrometra sa dlakom se vrši tako, što se isti omota čistom vlažnom krpom i stavi u posudu koja ne propušta zrak sa dnom prekrivenim vodom (voda ne smije doći u kontakt sa higrometrom ili osjetnikom). Nakon toga, higrometar se ostavlja da odstoji najmanje dva sata, na stalnoj temperaturi koja odgovara onoj koja se mjeri. Ako nakon toga higrometar ne pokazuje 100% vlage, mora se izvršiti podešavanje na regulacijskom vijku.



U opisima kvarova u rashladnim sustavima koji slijede u poglavlju 1 i 2, poći će se od sustava prikazanih na slikama 1, 2 i 3. Mogući simptomi kvarova biti će opisani u smjeru kružnog procesa, počevši od tlačnog cjevovoda kompresora i dalje u smjeru strelice.



Otklanjanje kvarova

Tekst u {} označava uzrok kvara

Vidljivi kvarovi	Utjecaj na rad sustava
<p>Zrakom hlađeni kondenzatori</p> <p>a) zaprljanost, npr. mašću, piljevinom, lišćem {loše održavanje}</p> <p>b) Ventilator ne radi {neispravan motor} {isključen zaštitni prekidač}</p> <p>c) Ventilator se vrti u pogrešnom smjeru {greška u montaži}</p> <p>d) Oštećena elisa ventilatora</p> <p>e) Deformirane lamele kondenzatora {grubo postupanje}</p>	<p>Kvarovi pod a), b), c), d) i e) uzrokuju:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Povišen tlak kondenzacije - Smanjenje rashladnog učina - Povećanu potrošnju energije <p>Kod zrakom hlađenih kondenzatora, razlika između ulazne temperature zraka i temperature kondenzacije mora biti od 10 do 20°C, po mogućnosti što manja.</p>
<p>Vodom hlađeni kondenzator sa kontrolnim staklom vidi pod: “Sakupljač”</p> <p>Sakupljač sa kontrolnim staklom Preniska razina tekućine {nedostatak rashladnog sredstva u sustavu} {prepunjen isparivač} {prepunjen kondenzator}</p> <p>Previsoka razina tekućine {sustav je prepunjen}</p>	<p>Kod vodom hlađenih kondenzatora, razlika između ulazne temperature vode i temperature kondenzacije mora biti od 10 do 20°C, po mogućnosti što manja.</p> <p>Para/mjehurići pare u tekućinskom cjevovodu.</p> <p>Nizak usisni tlak ili “pulsiranje” kompresora. Moguć previsok tlak kondenzacije.</p>
<p>Zaustavni ventil sakupljača</p> <p>a) Ventil zatvoren</p> <p>b) Ventil djelomično zatvoren</p> <p>Tekućinski cjevovod</p> <p>a) Premalog promjera {greška u dimenzioniranju}</p> <p>b) Predugačak {greška u dimenzioniranju}</p> <p>c) Sa oštrim lukovima i/ili deformacijama {greška prilikom ugradnje}</p>	<p>Postrojenje isključeno preko presostata niskog tlaka</p> <p>Mjehurići pare u tekućinskom cjevovodu</p> <p>Nizak usisni tlak ili “pulsiranje” kompresora.</p> <p>Kvarovi pod a), b) i c) uzrokuju:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Veliki pad tlaka u tekućinskom cjevovodu - Paru u tekućinskom cjevovodu

Otklanjanje kvarova

Tekst u {} označava uzrok kvara

Vidljivi kvarovi	Utjecaj na rad sustava
<p>Filter sušač Stvaranje rose ili leda na površini {filter djelomično blokiran nečistoćom na ulazu}</p> <p>Kontrolno staklo a) Boja: žuta {vlaga u sustavu}</p> <p>b) Boja: smeđa {čestice prljavštine u sustavu}</p> <p>c) Čista para na kontrolnom staklu {nedostatak tekućine u sustavu} {zatvoren ventil na tekućinskom cjevovodu} {potpuno začepljenje, npr. filtera}</p> <p>d) Tekućina i mjehurići pare na kontrolnom staklu {nedovoljno tekućine u sustavu} {ventil na tekućinskom cjevovodu djelomično zatvoren} {djelomično začepljenje, npr. filtera} {nema pothlađenja}</p>	<p>Para u tekućinskom cjevovodu</p> <p>Opasnost od: - stvaranja kiselina, - korozije - pregaranja motora - zamrzavanja vode u termostatskom ekspanzijskom ventilu</p> <p>Opasnost od istrošenosti dijelova i blokiranja ventila i filtera</p> <p>Prekid na presostatu niskog tlaka, ili “pulsiranje” kompresora. Prekid na presostatu niskog tlaka</p> <p>Svi kvarovi pod d): “Pulsiranje” kompresora ili rad pri niskom usisnom tlaku</p>
<p>Termostatski ekspanzijski ventil a) Termostatski ekspanzijski ventil pokriven ledom, isparivač pokriven ledom samo u blizini ventila. {filter za hvatanje nečistoće je djelomično začepljen} {gubitak punjenja osjetnika} {ranije navedeni kvarove uzrokovali su mjehurići pare u tekućinskom cjevovodu}</p>	<p>Svi kvarovi pod a) uzrokuju rad pri niskom usisnom tlaku ili prekid rada kompresora</p>

Vidljivi kvarovi	Utjecaj na rad sustava
<p>Termostatski ekspanzijski ventil</p> <p>b) Termostatski ekspanzijski ventil bez vanjskog izjednačenja tlaka, isparivač sa distributorom tekućine. {greška u dimenzioniranju i ugradnji}</p> <p>c) Termostatski ekspanzijski ventil sa vanjskim izjednačenjem tlaka, nije ugrađena kompenzacijska cijev {greška pri ugradnji}</p> <p>d) Osjetnik nije pravilno ugrađen {greška pri ugradnji}</p> <p>e) Osjetnik ne naliježe cijelom površinom {greška pri ugradnji}</p> <p>f) Osjetnik smješten u struju zraka {greška pri ugradnji}</p>	<p>Kvarovi pod b) i c) uzrokuju rad pri niskom tlaku ili prekid rada kompresora</p> <p>Kvarovi pod d), e) i f) uzrokuju prepunjenje isparivača, sa rizikom prodiranja tekućine u kompresor, a time i njegovog kvara</p>
<p>Hladnjak zraka</p> <p>a) Površina isparivača pokrivena ledom samo na ulaznoj strani, termostatski ekspanzijski ventil jako zamrznut {greška na ekspanzijskom ventilu} {sve prethodno spomenuti kvarovi koji izazivaju pojavu pare u tekućinskom cjevovodu}</p> <p>b) Prednja strana blokirana ledom {nedostaje ili pogrešno reguliran postupak odleđivanja}</p> <p>c) Ventilator ne radi {neispravan motor ili isključen zaštitni prekidač}</p> <p>d) Neispravne elise ventilatora</p> <p>e) Deformirane lamele {grubo postupanje}</p>	<p>Kvarovi pod a) uzrokuju:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Veliko pregrijavanje na izlazu iz isparivača i rad pri niskom usisnom tlaku - Smanjen rashladni kapacitet - Povećanu potrošnju energije <p>Kvarovi pod a), b), c), d) i e) uzrokuju:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rad pri niskom usisnom tlaku <p>Za isparivač kojeg regulira termostatski ekspanzijski ventil:</p> <p>Razlika između ulazne temperature zraka i temperature isparavanja trebala bi se kretati između 6 i 15°C, po mogućnosti što manja.</p> <p>Za isparivače sa regulacijom razine tekućine:</p> <p>Razlika između ulazne temperature zraka i temperature isparavanja trebala bi se kretati između 2 i 8°C, po mogućnosti što manja.</p>

Otklanjanje kvarova

Tekst u {} označava uzrok kvara

Vidljivi kvarovi	Utjecaj na rad sustava
<p>Pothlađivač tekućine</p> <p>a) Osjetnik termostatskog ekspanzijskog ventila nije pravilno pričvršćen {greška pri ugradnji}</p> <p>b) Termostatski ekspanzijski ventil bez vanjskog izjednačavanja tlaka na pothlađivaču tekućine sa velikim padom tlaka. {greška pri dimenzioniranju ili ugradnji}</p> <p>c) Termostatski ekspanzijski ventil sa vanjskim izjednačavanjem tlaka, nije ugrađena kompenzacijska cijev. {greška pri ugradnji}</p>	<p>Djelovanje na rad sustava:</p> <ul style="list-style-type: none">- Uzrokuje prepunjenje kondenzatora, sa rizikom dotoka tekućine do kompresora, a time i njegovog kvara. <p>Kvarovi pod b) i c) uzrokuju:</p> <ul style="list-style-type: none">- Veliko pregrijavanje na izlazu iz isparivača- Rad pri prosječno niskom usisnom tlaku- Smanjenje rashladnog učina- Povećanu potrošnju energije <p>Za isparivače koji su regulirani termostatskim ekspanzijskim ventilom: Razlika između ulazne temperature zraka i temperature isparavanja trebala bi se kretati između 6 i 15°C, po mogućnosti što manja.</p> <p>Za isparivače sa regulacijom razine: Razlika između ulazne temperature zraka i temperature isparavanja trebala bi se kretati između 2 i 8°C, po mogućnosti što manja.</p>
<p>Usisni cjevovod</p> <p>a) Pretjerano stvaranje leda {premalno podešeno pregrijanje}</p> <p>d) Sa oštrim lukovima i/ili deformacijama {greška prilikom ugradnje}</p>	<p>Rizik od dotoka tekućine u kompresor i njegovog kvara Nizak usisni tlak ili prekid rada kompresora</p>
<p>Regulator u usisnom cjevovodu Rosa ili led iza regulatora, ali ne i ispred njega {premalno podešeno pregrijanje}</p>	<p>Rizik od dotoka tekućine u kompresor i njegovog kvara</p>

Vidljivi kvarovi	Utjecaj na rad sustava
<p>Kompresor</p> <p>a) Rosa ili led na ulaznoj strani kompresora. {premalno pregrijanje}</p> <p>b) Razina ulja u karteru preniska {manjak ulja u sustavu} {skupljanje ulja u isparivaču}</p> <p>c) Previsoka razina ulja u karteru {previše ulja u sustavu} {mješavina ulja i rashl. sredstva u previše hladnom kompresoru} {mješavina ulja i rashl. sredstva, zbog preniskog pregrijanja na izlazu iz isparivača}</p> <p>d) Pjenjenje ulja u karteru prilikom starta {mješavina ulja i rashl. sredstva u previše hladnom kompresoru}</p> <p>e) Pjenjenje ulja u karteru tijekom rada {mješavina ulja i rashl. sredstva, zbog preniskog pregrijanja na izlazu iz isparivača}</p>	<p>Dotok tekućine u kompresor, sa rizikom njegovog kvara</p> <p>Sustav isključen pomoću eventualnog uljnog presostata. Uzrokuje trošenje pokretnih dijelova.</p> <p>Tekućinski udar u kompresoru, rizik od kvara kompresora: - lom radnih ventila - lom ostalih pokretnih dijelova - mehaničko preopterećenje</p> <p>Tekućinski udar, štete kao pod c)</p> <p>Tekućinski udar, štete kao pod c)</p>

Otklanjanje kvarova

Tekst u {} označava uzrok greške

Vidljivi kvarovi	Utjecaj na rad sustava
Rashladni prostor a) Isušene površine mesa, uvelo povrće {vlažnost zraka preniska, vjerojatno zbog premalog isparivača} b) Vrata ne brtve ili su neispravna c) Neispravan ili ne postojeći alarmni signal d) Nedostaju ili su neispravne natpisne ploče za izlaz Za a), b) i c): {manjak održavanja ili greška pri dimenzioniranju} e) Nedostaje alarmni uređaj {greška pri projektiranju}	 Dovodi do smanjenja kvaliteta namirnica i/ili njihovom odbacivanja Može dovesti do povreda Može dovesti do povreda Može dovesti do povreda Može dovesti do povreda
Opće: a) Kapi ulja ispod spojeva i/ili mrlje ulja na podu {moguće propuštanje spojeva} b) Pregorjeli osigurači {preopterećenje sustava ili kratak spoj} c) Prekinuta zaštita motora {preopterećenje sustava ili kratak spoj} d) Prekid presostata ili termostata {greška pri podešavanju} {neispravan uređaj}	 Ispuštanje ulja i rashladnog sredstva Isključeno postrojenje Isključeno postrojenje Isključeno postrojenje Isključeno postrojenje

Kvarovi koji se mogu osjetiti	Utjecaj na rad sustava
<p>Elektromagnetski ventil Hladniji nego cijev ispred ventila {ventil je zaglavljen, djelomično otvoren} Ista temperatura, kao i cijev ispred ventila {ventil zatvoren}</p> <p>Filter sušač Filter hladniji od cijevi ispred njega {filter na ulaznoj strani djelomično začepljen nečistoćom}</p>	<p>Para u tekućinskom cjevovodu</p> <p>Postrojenje isključeno preko presostata niskog tlaka</p> <p>Para u tekućinskom cjevovodu</p>

Kvarovi koje se mogu čuti	Utjecaj na rad sustava
<p>Regulator u usisnom cjevovodu Regulator tlaka isparavanja ili drugi regulator daju šumeći ton {preveliki regulator, greška pri dimenzioniranju}</p>	<p>Nestabilan rad</p>
<p>Kompresor a) Lupanje pri startu {vrenje ulja}</p> <p>b) Lupanje pri radu {vrenje ulja} {istrošenost pokretnih dijelova}</p> <p>Rashladni prostor Alarmni uređaj neispravan {loše održavanje}</p>	<p>Tekućinski udar, opasnost od kvara kompresora</p> <p>Tekućinski udar, opasnost od kvara kompresora</p> <p>Može dovesti do povreda</p>

Otklanjanje kvarova

Tekst u {} označava uzrok kvara

Kvarovi koji se mogu osjetiti mirisom	Utjecaj na rad sustava
<p>Rashladni prostor Neprijatan miris u rashladnoj prostoru {prevelika vlažnost zraka, zbog prevelikog isparivača ili manjeg opterećenja}</p>	<p>Uzrokuje lošu kvalitetu namirnica i/ili njihovo bacanje.</p>

Općenito o otkrivanju kvarova

Kako je prije bilo već spomenuto, “Upute za instalatere, Otkrivanje kvarova”, podijeljen je u dva poglavlja.

U sljedećem poglavlju, biti će obrađeni svi kvarovi koje se mogu utvrditi s ili bez korištenja mjernih instrumenata.

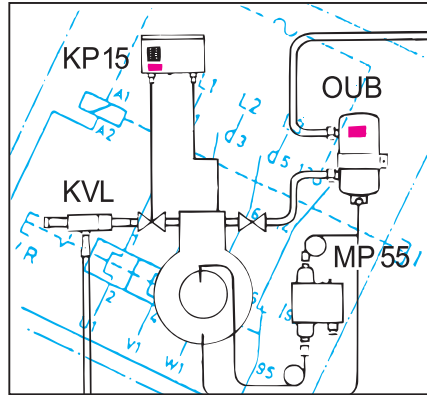
Otklanjanje kvarova

Simptomi	Mogući uzroci	Način otklanjanja
<p>Previsok tlak kondenzacije.</p> <p>Kondenzator hladan zrakom i kondenzator hladan vodom.</p>	<p>a) Zrak ili neki drugi ne kondenzirajući plin u rashladnom sredstvu</p> <p>b) Premala površina kondenzatora</p> <p>c) Preveliko punjenje rashladnog sustava (nagomilavanje tekućine u kondenzatoru)</p> <p>d) Regulacija tlaka kondenzacije, podešena na preveliku vrijednost</p>	<p>Kondenzator očistiti korištenjem sustava za regeneraciju rashladnog sredstva. Ako je potrebno, ponoviti postupak.</p> <p>Zamijeniti kondenzator većim</p> <p>Ukloniti višak rashladnog sredstva, dok se tlak ne normalizira. Paziti da ne dođe do pobjave mjehurića na kontrolnom staklu.</p> <p>Podestiti odgovarajući tlak</p>
<p>Kondenzator hladan zrakom</p>	<p>a) Nečistoća na vanjskoj strani kondenzatora</p> <p>b) Neispravan ili premali motor/elisa</p> <p>c) Loša ventilacija kondenzatora</p> <p>d) Previsoka temperatura okoline</p> <p>e) Pogrešan smjer strujanja zraka kroz kondenzator</p> <p>f) Kratak spoj između tlačne i usisne strane ventilatora</p>	<p>Očistiti kondenzator.</p> <p>Zamijeniti motor/elisu ventilatora</p> <p>Ukloniti prepreke za ventilaciju ili premjestiti kondenzator</p> <p>Omoгуćiti dotok zraka za ventilaciju ili premjestiti kondenzator</p> <p>Zamijeniti smjer strujanja, tako da zrak struji kroz kondenzator, a zatim preko kompresora</p> <p>Ugraditi odgovarajući kanal.</p>
<p>Kondenzator hladan vodom</p>	<p>a) Temperatura rashladne vode previsoka</p> <p>b) Premala količina rashladne vode</p>	<p>Osigurati nižu temperaturu vode.</p> <p>Povećati količinu vode, po mogućnosti upotrebom automatskog ventila za vodu.</p>

<p>Previsok tlak kondenzacije. Kondenzator hlađen vodom.</p>	<p>c) Naslage na unutrašnjoj strani cijevi za vodu d) Crpka za rashladnu vodu neispravna ili isključena</p>	<p>Očistiti cijevi za vodu Ispitati uzrok i eventualno zamijeniti ili popraviti crpku.</p>
<p>Preznak tlak kondenzacije. Kondenzator hlađen zrakom i kondenzator hlađen vodom.</p>	<p>a) Prevelika površina kondenzatora b) Malo opterećenje isparivača. c) Prenizak usisni tlak npr. zbog nedostatka tekućine u isparivaču d) Usisni ili tlačni ventil kompresora propušta e) Regulator tlaka kondenzacije podešen na premalu vrijednost. f) Neizolirani sakupljač ugrađen prehladno u odnosu na kondenzator (sakupljač djeluje kao kondenzator)</p>	<p>Ugraditi regulaciju tlaka kondenzacije ili zamijeniti kondenzator Ugraditi regulaciju tlaka kondenzacije Potražiti grešku na dionici između kondenzatora i termostatskog ekspanzijskog ventila (v. pod "Prenizak usisni tlak"). Zamijeniti ventilsku ploču kompresora. Regulator tlaka kondenzacije podešiti na odgovarajuću vrijednost. Premjestiti sakupljač ili ga izolirati.</p>
<p>Kondenzator hlađen zrakom</p>	<p>a) Temperatura rashladnog zraka preniska b) Prevelika količina zraka za kondenzator</p>	<p>Osigurati regulaciju tlaka kondenzacije. Ventilator zamijeniti manjim, ili promijeniti broj okretaja motora.</p>

Poznavanje rashladnog sustava

Veoma važan element u procesu uočavanja i otklanjanja kvarova u rashladnom sustavu, predstavlja dobar pregled konstrukcije, funkcije i upravljanja sustava, kako mehanički tako i električki. Kod nepoznatih sustava, trebalo bi, najprije pogledati shemu sustava i informirati se o njegovoj strukturi (trasa cjevovoda, položaj dijelova, eventualni priključeni sustavi, npr. rashladni tornjevi i sustavi sa glikolom).

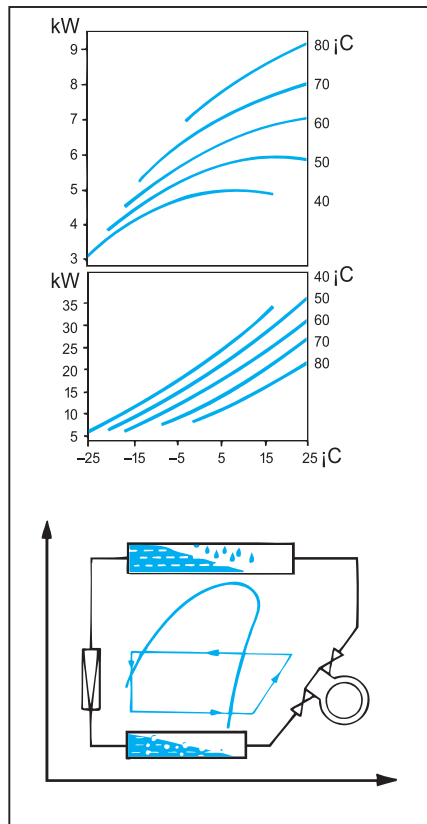


Teorijsko znanje

Da bi se mogli uočiti i otkloniti kvarovi u rashladnom sustavu, potrebno je i izvjesno teorijsko znanje. Ukoliko se želi postići samostalno otkrivanje kvarova i na relativno jednostavnim sustavima, preduvjet je potpuno poznavanje sljedećih točaka:

- konstrukcija, način rada i karakteristike svih komponenti sustava,
- potrebna mjerna oprema i mjerna tehnika,
- svi rashladno tehnički procesi u sustavu,
- utjecaj okoline na rad sustava,
- funkcija i podešavanje automatike i sigurnosne opreme,
- zakonski propisi o sigurnosti i inspekciji rashladnih sustava,

Najprije će ukratko biti objašnjeni najvažniji mjerni instrumenti.



<p>Temperatura u tlačnom cjevovodu preniska.</p>	<p>a) Dotok tekućine u kompresor (termostatski ekspanzijski ventil podešen na premalo pregrijanje ili loša ugradnja osjetnika). b) Prenizak tlak kondenzacije.</p>	<p>Način otklanjanja Vidi pod: "Upute za instalatere, Termostatski ekspanzijski ventil: Otkrivanje kvarova". Vidi pod: "Prenizak tlak kondenzacije"</p>
<p>Preniska razina tekućine u sakupljaču</p>	<p>Manjak rashladnog sredstva u sustavu. b) Prepunjen isparivač. 1) Malo opterećenje, dovodi do nagomilavanja rashladnog sredstva u isparivaču 2) Greška na termostatskom ekspanzijskom ventilu (npr. podešeno premalo pregrijanje, loša ugradnja osjetnik) c) Nagomilavanje rashladnog sredstva u kondenzatoru, jer je tlak kondenzacije niži od onoga u sakupljaču (sakupljač postavljen na toplije mjesto od kondenzatora)</p>	<p>Ispitati uzrok (curenje, prepunjen isparivač), otkloniti grešku i eventualno dopuniti postrojenje. Vidi pod: "Upute za instalatere, Termostatski ekspanzijski ventil: Otkrivanje kvarova" Vidi pod: "Upute za instalatere, Termostatski ekspanzijski ventil: Otkrivanje kvarova" Smjestiti sakupljač zajedno s kondenzatorom. Zrakom hlađeni kondenzator: Osigurati regulaciju tlaka kondenzacije pomoću promjene broja okretaja motora ventilatora.</p>

Otklanjanje kvarova

Simptomi	Mogući uzroci	Način otklanjanja
<p>Previsoka razina tekućine u sakupljaču. Rashladni kapacitet normalan.</p>	<p>Preveliko punjenje sustava rashladnim sredstvima.</p>	<p>Ispustiti odgovarajuću količinu rashladnog sredstva, tako da tlak kondenzacije dostigne normalnu vrijednost, a da na kontrolnom statuku ne dođe do pojave mjehurića.</p>
<p>Rashladni kapacitet premali. (eventualno, "osciliranje" kompresora)</p>	<p>a) Djelomično začepljenje jedne komponente tekućinskog cjevovoda. b) Greška na termostatskom ekspanzijskom ventilu (npr. podešeno preveliko pregrijanje, premala sapnica, gubitak punjenja, djelomično začepljenje)</p>	<p>Pronaći začepljeni dio i, po mogućnosti, ga očistiti ili zamijeniti. Vidi pod: "Upute za instalatere, Termostatski ekspanzijski ventil: Otkrivanje kvarova"</p>
<p>Filter sušač hlađan, eventualno orošen ili porušen ledom.</p>	<p>a) Djelomično začepljenje filtera za nečistoću u filter sušaču. b) Filter sušač potpuno ili djelomično zasićen vodom ili kiselinom.</p>	<p>Ispitati, ima li nečistoća u sustavu, ako je potrebno, očistiti, i zamijeniti filter sušač. Ispitati, ima li vlage ili kiseline u sustavu, ako je potrebno očistiti, i zamijeniti filter sušač. ("burn-out filter"), eventualno više puta. U slučaju velike koncentracije kiseline, zamijenite rashladno sredstvo i ulje i ugraditi filter sušač tip DCR sa zamjenljivim "burn-out" umetkom u usisni cjevovod.</p>

<p>Indikator vlage na kontrolnom staklu obojen žuto.</p>	<p>Vlaga u sustavu</p>	<p>Pregledati postrojenje zbog curenja i eventualno popraviti. Ispitati ima li kiseline u sustavu. Zamijeniti filter sušač, eventualno više puta. U ekstremnim slučajevima, može biti neophodno zamijeniti rashladno sredstvo i ulje.</p>
<p>Indikator vlage na kontrolnom staklu obojen smeđe ili crno.</p>	<p>Nečistoće u obliku malih čestica, prisutne u sustavu.</p>	<p>Ako je potrebno, očistiti postrojenje od nečistoća, zamijeniti kontrolno staklo i filter sušač.</p>
<p>Mjehurići pare na kontrolnom staklu ispred termostatskog ekspanzijskog ventila.</p>	<p>a) Nedostaje pothlađenje tekućine zbog velikog pada tlaka u tekućinskom cjevovodu, a što se može pripisati:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Tekućinski cjevovod predugačak u odnosu na promjer. 2) Promjer tekućinskog cjevovoda premali 3) Oštre krivine i sl. u tekućinskom cjevovodu. 4) Djelomično začepljenje filtera sušača. 5) Neispravan elektromagnetski ventil. 	<p>Zamijeniti tekućinski cjevovod cjevovodom odgovarajućeg promjera. Zamijeniti tekućinski cjevovod cjevovodom odgovarajućeg promjera. Zamijeniti oštre krivine i sve dijelove koji uzrokuju preveliki pad tlaka.</p> <p>Ispitati, ima li nečistoća u sustavu, po potrebi očistiti i zamijeniti filter. Vidi pod: "Upute za instalatere, Elektromagnetski ventil: Otkrivanje kvarova"</p>

Otklanjanje kvarova

Simptomi	Mogući uzroci	Način otklanjanja
<p>Mjehurići pare na kontrolnom staklu ispred termostatskog ekspanzijskog ventila.</p>	<ul style="list-style-type: none"> b) Nedostaje pothlađenje tekućine zbog prodora topline u tekućinski cjevovod, najčešće zbog visoke temperature okoline. c) Vodom hlađeni kondenzator: Nedovoljno pothlađenje zbog pogrešnog smjera strujanja rashladne vode d) Prenizak tlak kondenzacije. e) Premali zaporni ventil sakupljača ili nije potpuno otvoren. f) Preveliki hidrostatski pad tlaka u tekućinskom cjevovodu (visinska razlika između ekspanzijskog ventila i sakupljača je prevelika) g) Neispravna ili pogrešno podešena regulacija tlaka kondenzacije, što dovodi do nago mlavanja tekućine u kondenzatoru. h) Pri regulaciji tlaka kondenzacije pomoću ukli/iskli ventilatora, može doći do pojave pare u tekućinskom cjevovodu, određeno vrijeme nakon pokretanja ventilatora. 	<p>Pokušati postići nižu temperaturu okoline ili instalirati izmjenjivač topline između tekućinskog cjevovoda i usisnog voda ili izolirati tekućinski cjevovod, eventualno sa usisnim vodom.</p> <p>Zamijeniti ulaz i izlaz rashladne vode (smjerovi strujanja vode i rashladnog sredstva moraju biti suprotni).</p> <p>Vidi pod: “Prenizak tlak kondenzacije”.</p> <p>Zamijeniti ili potpuno otvoriti ventil.</p> <p>Ugraditi izmjenjivač topline HE između tekućinskog i usisnog cjevovoda prije uspona tekućinskog cjevovoda.</p> <p>Zamijeniti KVR regulator ili ga podesiti na odgovarajuću vrijednost.</p> <p>Ako je potrebno, postaviti regulaciju KVD +KVR regulatorima, ili regulaciju broja okretaja motora pomoću VLT.</p>

<p>Mjehurići pare na kontrolnom staklu ispred termičkog ventila.</p>	<p>Nedostatak tekućine u sustavu.</p>	<p>Dopuniti postrojenje, ali prethodno provjeriti da ni jedan od kvarova pod a), b), c), d), e), f), g) i h) nije prisutan, u protivnom može doći do prepunjenja sustava. Vidi pod: "Upute za instalatere, Instalacija, Punjenje rashladnim sredstvom"</p>
<p>Hladnjak zraka Isparivač blokiran ledom.</p>	<p>a) Nedostaje ili neefikasan sustav odleđivanja. b) Prevelika vlažnost zraka u rashladnom prostoru, zbog vlage iz: 1) nezapakirane robe 2) prodiranja vanjskog zraka kroz otvore ili vrata</p>	<p>Instalirati sustav za odleđivanje ili podesiti proces odleđivanja Preporučiti pakiranje proizvoda i podesiti proces odleđivanja Ukloniti otvore i preporučiti zatvaranje vrata.</p>
<p>Isparivač pokriven ledom samo na dionici u blizini termostatskog ekspanzijskog ventila, i/ili je sam ventil jako pokriven ledom</p>	<p>Dovod rashladnog sredstva do isparivača, premali zbog: a) kvarova na termostatskom ekspanzijskom ventilu, npr.: 1) premala sapnica 2) preveliko pregrijanje 3) djelomični gubitak punjenja osjetnika 4) filter za nečistoću djelomično začepljen 5) sapnica djelomično blokirana ledom</p>	<p>Vidi pod: "Upute za instalatere, Termostatski ekspanzijski ventili, Otklanjanje kvarova".</p>

Otklanjanje kvarova

Simptomi	Mogući uzroci	Način otklanjanja
<p>Hladnjak zraka. Isparivač pokriven ledom samo na dionici u blizini termostatskog ekspanzijskog ventila, i/ili je sam ventil jako pokriven ledom</p>	<p>b) Kvarovi koje su navedene pod: “Mjehurići pare na kontrolnom staklu”.</p>	<p>Vidi pod: “Mjehurići pare na kontrolnom staklu”.</p>
<p>Oštećen isparivač</p>	<p>Deformirane lamele</p>	<p>Ispraviti lamele pomoću češlja.</p>
<p>Vlažnost zraka u rashladnom prostoru previsoka, temperatura prostora normalna</p>	<p>a) Prevelika površina isparivača, što uzrokuje rad pri visokim temperaturama isparavanja sa kratkim trajanjem b) Opterećenje u rashladnom prostoru premalo, npr. rad u zimskim uvjetima (prema- lo odvlaživanje uslijed kratkog perioda rada da tijekom 24 časa)</p>	<p>Isparivač zamijeniti manjim. Osigurati regulaciju vlažnosti higrostatom, ogrjevnim elementima i KP62 sigurnosnim termostatom.</p>
<p>Vlažnost zraka u rashladnom prostoru preniska</p>	<p>a) Rashladni prostor loše izoliran b) Velika interna potrošnja energije, npr. svjetlo ili ventilatori c) Premala površina isparivača, što prouzrokuje dug period rada pri niskim temperaturama isparavanja</p>	<p>Preporučiti bolju izolaciju. Preporučiti manju potrošnju energije Isparivač zamijeniti većim</p>

<p>Temperatura zraka u rashladnom prostoru previsoka</p>	<p>Kvar na sobnom termostatu.</p> <p>b) Kapacitet kompresora nedovoljan</p> <p>c) Preveliko opterećenje u prostoriji zbog:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ubacivanja nerashlađene robe 2) velike interne potrošnje energije, npr. svjetlo i ventilatori 3) loše izoliranog rashladnog prostora 4) velikog prodora zraka <p>d) Premali isparivač</p> <p>e) Nema dotoka rashladnog sredstva u isparivač, ili je dotok premali</p> <p>f) Regulator tlaka isparavanja KVP podešen na previsok tlak</p> <p>g) Presostat niskog tlaka podešen na previsok tlak isključivanja</p> <p>h) Ventil za regulaciju učina KVC se otvara pri previsokom tlaku isparavanja</p> <p>i) Regulator starta KVL podešen na prenizak tlak otvaranja</p>	<p>Vidi pod: "Upute za instalatere, Termostati, Otklanjanje kvarova". Vidi pod: "Kompresor"</p> <p>Preporučiti smještaj manjih količina ili povećanje učina.</p> <p>Preporučiti smanjenje potrošnje ili povećanje učina.</p> <p>Preporučiti bolju izolaciju</p> <p>Preporučiti bolje brtvljenje.</p> <p>Zamijeniti isparivač većim.</p> <p>Vidi pod: "Mjehurići pare na kontrolnom staklu", ili "Termostatski ekspanzijski ventili".</p> <p>Podesiti regulator KVP na odgovarajuću vrijednost.</p> <p>Podesiti presostat na odgovarajući tlak, koristeći manometar.</p> <p>Podesiti regulator učina na niži tlak otvaranja.</p> <p>Podesiti regulator na viši tlak otvaranja, ako se ne premašuje ograničenje kompresora.</p>
--	---	---

Otklanjanje kvarova

Simptomi	Mogući uzroci	Način otklanjanja
<p>Temperatura zraka u rashladnom prostoru preniska</p>	<p>a) Kvar na sobnom termostatu 1) podešena preniska temperatura isključivanja 2) pogrešna lokacija osjetnika b) Preniska temperatura okoline</p>	<p>Vidi pod: "Upute za instalatere, Termostati, Otklanjanje kvarova" Ako je neophodno, osigurati električno grijanje sa termostatskim upravljanjem.</p>
<p>Previsok usisni tlak</p>	<p>a) Premali kompresor b) Jedan ili više ventila kompresora propušta c) Neispravna ili loše podešena regulacija učina d) Preveliko opterećenje sustava e) Ventil za odleđivanje vrućim plinom propušta</p>	<p>Zamijeniti kompresor većim. Zamijeniti ventilske pločice. Zamijeniti, popraviti ili podešiti regulaciju učina. Preporučiti manje opterećenje ili zamijeniti kompresor većim ili instalirati regulator star-ta KVL. Zamijeniti ventil</p>
<p>Previsok usisni tlak, a temperatura usisnog plina preniska</p>	<p>a) Podešeno premalo pregrijanje na ekspanzijskom ventilu, ili je osjetnik pogrešno postavljen. b) Prevelika sapnica na ekspanzijskom ventilu c) Popušta izmjenjivač topline HE između tekućinskog i usisnog cjevovoda.</p>	<p>Vidi pod: "Upute za instalatere, Termostatski ekspanzijski ventili, Otklanjanje kvarova" Zamijeniti sapnicu manjom. Zamijeniti izmjenjivač topline.</p>
<p>Prenizak usisni tlak, konstantan rad</p>	<p>Presostat niskog tlaka pogrešno podešen ili neispravan</p>	<p>Podesiti ili zamijeniti presostat niskog tlaka KP1 ili kombinirani presostat KP15.</p>

Prenizak usisni tlak, normalan rad ili "pulsiranje" kompresora.

- a) Malo opterećenje sustava.
- b) Nedostatak rashladnog sredstva u isparivaču zbog:
 - 1) Nedostatak rashladnog sredstva u sakupljaču
 - 2) Predugačak tekućinski cjevovod
 - 3) Premali tekućinski cjevovod
 - 4) Oštre krivine i sl. u tekućinskom cjevovodu
 - 5) Filter sušač djelomično začepljen
 - 6) Zaglavljen magnetni ventil
 - 7) Nedovoljno pothlađenje tekućine
 - 8) Greška na termostatskom ekspanzijskom ventilu
- c) Premali isparivač
- d) Neispravan ventilator isparivača
- e) Pad tlaka na isparivaču i/ili usisnoj grani preveliki
- f) Nedostatak ili nedovoljno odleđivanje hladnjaka zraka
- g) Zamrzavanje u hladnjaku rasoline.
- h) Premala količina zraka ili rasoline kroz hladnjak.
- i) Taloženje ulja u isparivaču

Uspostaviti regulaciju učina ili povećati diferencu prestataka niskog tlaka.

Vidi pod: "Preniska razina tekućine u sakupljaču".
Vidi pod: "Mjehurići pare na kontrolnom statku".
Vidi gore.
Vidi gore.

Vidi pod: "Mjehurići pare na kontrolnom statku".
Vidi gore.
Vidi gore.
Vidi pod: "Termostatski ekspanzijski ventil,

Otkrivanje kvarova.
Zamijeniti isparivač većim.
Zamijeniti ili popraviti ventilator.
Ako je neophodno, zamijeniti isparivač i/ili usisni cjevovod.
Osigurati sustav odleđivanja ili podesiti postupak odleđivanja.
Povećati koncentraciju rasoline i provjeriti opremu za zaštitu od smrzavanja.
Ispitati uzrok i otkloniti kvar. Vidi pod: "Hladnjak zraka" i "Hladnjak vode".
Vidi pod: "Preniska razina ulja u karteru".

Otklanjanje kvarova

Simptomi	Mogući uzroci	Način otklanjanja
<p>Usisni tlak oscilira, pri radu sa termostatskim ekspanzijskim ventilom.</p>	<p>a) Pregrijavanje termostatskog ekspanzijskog ventila premalo b) Prevelika sapnica termostatskog ekspanzijskog ventila c) Greška pri regulaciji učina: 1) Preveliki regulacijski ventil učina 2) Presostat za regulaciju učina pogrešno podešen.</p>	<p>Vidi pod: "Termostatski ekspanzijski ventili, Otklanjanje kvarova". Regulator učina KVC zamijeniti manjim Podesiti veću diferencu između tlaka uključivanja i isključenja</p>
<p>Rad sa elektonskim termostatskim ventilom.</p>	<p>Oscilacije su uobičajene</p>	<p>Nema.</p>
<p>Previsoka temperatura usisnog plina.</p>	<p>Oscilacije su uobičajene Premali dovod rashladnog sredstva do kompresora zbog: a) Premalo punjenje sustava rashladnim sredstvom b) Defekt u tekućinskom cjevovodu ili u njegovim komponentama c) Podešeno preveliko pregrijanje na termostatskom ekspanzijskom ventilu, ili djelomični gubitak punjenja osjetnika</p>	<p>Dopuniti rashladno sredstvo. Vidi pod: "Upute za instalatere, Instalacija, Punjenje rashladnog sredstva". Vidi pod: "Razina tekućine u sakupljaču", "Hladan filter sušač", "Mjehurići pare na kontrolnom staklu", "Prenizak usisni tlak" Vidi pod: "Termostatski ekspanzijski ventili, Otklanjanje kvarova".</p>

<p>Temperatura usisnog plina preniska.</p>	<p>Dotok rashladnog sredstva do kompresora preveliki zbog:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Termostatski ekspanzijski ventil podešen na premalo pregrijanje b) Osjetnik termostatskog ekspanzijskog ventila pogrešno postavljen (pretoplo mjesto ili slab kontakt sa cijevi) 	<p>Vidi pod: “Upute za instalatere, Termostatski ekspanzijski ventil, Otklanjanje kvarova”</p> <p>Vidi pod: “Upute za instalatere, Termostatski ekspanzijski ventil, Otklanjanje kvarova”</p>
<p>Kompresor “Pulsiranje” kompresora (isključenje putem presostata niskog tlaka)</p>	<ul style="list-style-type: none"> a) Učin kompresora preveliki u odnosu na trenutno opterećenje b) Preveliki kompresor c) Regulator tlaka isparavanja podešen na previsoki tlak otvaranja 	<p>Uspostaviti regulaciju učina pomoću KVC regulatora ili paralelno povezanih kompresora.</p> <p>Kompresor zamijeniti manjim.</p> <p>Podesiti KVP regulator, uz pomoć manometra, na odgovarajuću vrijednost</p>
<p>“Pulsiranje” kompresora (isključenje putem presostata visokog tlaka)</p>	<ul style="list-style-type: none"> a) Previsoki tlak kondenzacije b) Kvar na presostatu visokog tlaka c) Presostat visokog tlaka podešen na pre nizak tlak uključivanja 	<p>Vidi pod: “Previsok tlak u kondenzatoru”.</p> <p>Zamijeniti presostat visokog tlaka KP5 ili kombinirani presostat KP15.</p> <p>Podesiti presostat, uz pomoć manometra, na odgovarajuću vrijednost.</p> <p>Pulsiranje izbjeći korištenjem presostata visokog tlaka sa ručnim resetiranjem.</p>
<p>Temperatura u tlačnom cjevovodu previsoka</p>	<p>Usisni i/ili tlačni ventil ne brtve.</p>	<p>Zamijeniti ventilne pločice kompresora.</p>

Otklanjanje kvarova

Simptomi	Mogući uzroci	Način otklanjanja
<p>Kompresor Kompresor pre- više hladan</p>	<p>Dotok tekućine iz isparivača do usisnog cjevovoda i eventualno kompresora, zbog pogrešno podešenog termostatskog ekspanzijskog ventila</p> <p>a) Kompresor i eventualno motor preopterećen zbog velikog opterećenja isparivača a time i previsokog usisnog tlaka</p> <p>b) Loše hlađenje motora i cilindra zbog:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) nedostatka tekućine u isparivaču 2) niskog opterećenja isparivača 3) propuštanja usisnih i tlačnih ventila 4) prevelikog pregrijavanja u izmjenjivaču topline i usisnom cjevovodu <p>c) Previsok tlak kondenzacije</p>	<p>Termostatski ekspanzijski ventil podesiti na manje pregrijanje, Vidi pod: “ Termostatski ekspanzijski ventil, Podešavanje i otklanjanje kvara” .</p> <p>Osigurati manje opterećenje isparivača ili zamijeniti kompresor većim.</p> <p>Grešku potražiti na dionici između kondenzatora i termostatskog ekspanzijskog ventila. Vidi pod “Prenizak usisni tlak” Vidi gore.</p> <p>Zamijeniti ventilske pločice kompresora. Ukloniti izmjenjivač topline ili staviti manji.</p> <p>Vidi pod: “Previsok tlak kondenzacije”</p>
<p>Lupkanje u kompresoru</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Konstantno b) Pri pokretanju 	<ol style="list-style-type: none"> a) Tekućinski udar u cilindru zbog dotoka tekućine u kompresor b) Vrenje ulja zbog nagomilavanja rashladnog sredstva u karteru c) Istrošenost pokretnih dijelova kompresora, naročito ležajeva 	<p>Termostatski ekspanzijski ventil podesiti na manje pregrijanje.</p> <p>Postaviti grijač u karter i/ili ispod (okolo) kućišta kompresora.</p> <p>Popraviti ili zamijeniti kompresor.</p>

<p>Kompresor</p> <p>Razina ulja u kućištu previsoka Pri velikom opterećenju, inače ne.</p> <p>Kod zaustavljanja i pokretanja.</p>	<p>Prevelika količina ulja. Slab povrat ulja iz isparivača pri nižim opterećenjima.</p> <p>Apsorpcija rashladnog sredstva u ulju uslijed niže temperature okoline.</p>	<p>Ulje isprazniti do odgovarajuće razine, ali prethodno provjeriti da li visoka razina ulja nije posljedica apsorpcije rashladnog sredstva u njemu.</p> <p>Osigurati odgovarajuće vođenje usisnog cjevovoda. Vidi pod: "Savjeti za instalatere, Postaviti grijač u karter i/ili ispod (okolo) kućišta kompresora.</p>
<p>Razina ulja u kućištu preniska.</p>	<p>a) Premala količina ulja</p> <p>b) Slab povrat ulja iz isparivača zbog: prevelikog promjera vertikalnih usisnih cijevi nema odvajača ulja nedovoljnog nagiba horizontalnih usisnih cijevi</p>	<p>Ulje dopuniti do odgovarajuće razine, ali prethodno provjeriti da li razina ulja nije posljedica apsorpcije rashladnog sredstva u njemu.</p> <p>Postaviti uljne džepove na svakih 1,2 - 1,5 m vertikalne usisne cijevi. Ako se ulazna cijev u isparivač nalazi sa donje strane, može biti neophodno zamijeniti ulaznu i izlaznu cijev (ulaz tekućine gore). Vidi pod: "Savjeti za instalatere, Ugradnja".</p>

Otklanjanje kvarova

Simptomi	Mogući uzroci	Način otklanjanja
<p>Kompresor</p> <p>Razina ulja u kućištu preniska.</p>	<p>c) Istrošenost klipova, karika i cilindra</p> <p>d) Kod paralelno povezanih kompresora:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sa cijevi za izjednačavanje razine ulja <ul style="list-style-type: none"> - kompresori ne stoje u istoj ravnini - cijev za izjednačavanje ulja malog promjera 2. Sa regulacijom razine ulja <ul style="list-style-type: none"> - ventil sa plovkom potpuno ili djelomično blokirano - ventil sa plovkom zaglavljen <p>e) Povrat ulja iz odvajača ulja potpuno ili djelomično blokirano, ili zaglavljeno plovak</p>	<p>Zamijeniti istrošene dijelove</p> <p>U svim slučajevima: kompresor koji posljednji starta, najpodložniji je nedostatku ulja. Vidi pod: "Upute za instalatore, Ugradnja"</p> <p>Centrirati kompresore, tako da stoje u istoj ravnini.</p> <p>Ugraditi veću cijev za izjednačavanje ulja.</p> <p>Očistiti ili zamijeniti posude sa ventilom s plovkom.</p> <p>Vidi gore.</p> <p>Cijev za povrat ulja zamijeniti ili očistiti, ili zamijeniti ventil sa plovkom i čitav odvajač ulja.</p>
<p>Pjenjenje ulja pri pokretanju</p>	<p>a) Velika apsorpcija rashladnog sredstva u ulju, uslijed niskih vanjskih temperatura</p> <p>b) Postrojenje sa odvajačem ulja: prevelika apsorpcija rashladnog sredstva u ulju u odvajaču tijekom prestanka rada.</p>	<p>Ugraditi grijač u ili ispod kartera kompresora.</p> <p>Previše hladan odvajač ulja tijekom prestanka rada. Ugraditi grijač sa termostatskim upravljanjem ili ugraditi elektromagnetski ventil sa vremenskom zadržskom u cjevovod za povrat ulja.</p>

<p>Kompresor</p> <p>Pjenjenje ulja tijekom rada</p>	<p>a) Dotok tekućine iz isparivača u kompresor</p> <p>b) Sustav sa odvajačem ulja: Ventil sa plovkom ne zatvara potpuno.</p>	<p>Termostatski ekspanzijski ventil podesiti na veće pregrijanje.</p> <p>Zamijeniti ventil sa plovkom ili cijeli odvajač ulja.</p>
<p>Ulje mijenja boju</p>	<p>Zaprljanost sustava zbog:</p> <p>a) Nedovoljnog održavanja čistoće tijekom ugradnje</p> <p>b) Rastvaranja ulja zbog vlage u sustavu</p> <p>c) Rastvaranja ulja zbog previsoke temperature u tlačnom cjevovodu.</p> <p>d) Čestica nastalih zbog istrošenosti pokretnih dijelova.</p> <p>e) Nedovoljnog čišćenja nakon pregorijevanja motora.</p>	<p>U svim slučajevima: Zamijeniti ulje i filter sušać.</p> <p>Ako je potrebno, očistiti rashladni sustav.</p> <p>Ako je potrebno, očistiti rashladni sustav.</p> <p>Potražiti uzrok previsoke temperature u tlačnom cjevovodu i otkloniti ga. Vidi pod: "previsoka temperatura u tlačnom cjevovodu".</p> <p>Ako je potrebno, očistiti sustav.</p> <p>Ako je potrebno, očistiti rashladni sustav. Zamijeniti istrošene dijelove ili zamijeniti kompresor.</p> <p>Očistiti rashladni sustav. Ugraditi "Burn-out" filter. Ako je potrebno, zamijeniti filter više puta.</p>

Otklanjanje kvarova

Simptomi	Mogući uzroci	Način otklanjanja
<p>Kompresor se ne pokreće</p>	<p>a) Nedostaje ili nedovoljan napon.</p> <p>b) Pregorjela grupa osigurača.</p> <p>c) Pregorio osigurač u upravljačkom krugu.</p> <p>d) Nije uključen glavni prekidač.</p> <p>e) Termo osigurač u pokretaču motora prekinut ili neispravan, npr. uslijed:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) previsokog usisnog tlaka 2) previsokog tlaka u kondenzatoru 3) nečistoća ili naslaga bakra u ležajevima kompresora 4) preniskog napona 5) prekida faze 6) kratkog spoja u namotajima motora (pregaranje motora) <p>f) Prekid zaštitnog prekidača namotaja motora zbog prevelike potrošnje struje.</p>	<p>Kontaktirati lokalnu elektrodistribuciju.</p> <p>Potražiti uzrok, otkloniti kvar i zamijeniti osigurače.</p> <p>Potražiti uzrok, otkloniti kvar i zamijeniti osigurače.</p> <p>Uključiti prekidač.</p> <p>Vidi pod: “Previsok usisni tlak”.</p> <p>Vidi pod: “Previsok tlak u kondenzatoru”.</p> <p>Očistiti sustav, zamijeniti kompresor i filter.</p> <p>Kontaktirati lokalnu elektrodistribuciju.</p> <p>Potražiti i otkloniti kvar (često pregorio osigurač)</p> <p>Ako je potrebno, očistiti sustav i zamijeniti kompresor i filter.</p> <p>Potražiti uzrok prevelike potrošnje struje, otkloniti kvar i uključiti postrojenje čim se namotaji ohlade (može potrajati duže vrijeme).</p>

Kompresor se ne pokreće

g) Pregorjeli kontakti u motoru zbog:

1) Prevelike polazne struje

2) Premalog sklopnika

h) Isključena ostala sigurnosna oprema, pogrešno podešena ili neispravna:

Regulator razine ulja,

Presostat visokog tlaka,

Presostat niskog tlaka,

Prekidač protoka

(preniska koncentracija rasoline, kvar crpke, začepljen filter, preniska temperatura isparavanja)

Termostat za zaštitu od smrzavanja

(preniska koncentracija rasoline, kvar

crpke, začepljen filter, preniska temperatura isparivača)

i) Prekid u regulacijskoj opremi, pogrešno podešena ili neispravna:

Presostat niskog tlaka

Sobni termostat

Ukloniti uzrok preopterećenja motora, zamijeniti sklopnik.

Zamijeniti sklopnik većim.

U svim slučajevima, pronaći i otkloniti kvar, prije puštanja sustava u rad.

Vidi pod: "Kompresor, pre nizak razina ulja".

Vidi pod: "Previsok tlak kondenzacije".

Vidi pod: "Prenizak usisni tlak".

Pronaći i otkloniti uzrok smanjenog protoka rasoline. Vidi pod: "Hladnjaci za vodu".

Pronaći i otkloniti uzrok izuzetno niske temperature rasoline. Vidi pod: "Hladnjaci za vodu".

Potražiti i otkloniti kvar. Pokrenuti sustav.

Vidi pod: "Savjeti za instalatere, Presostat,

Otklanjanje kvarova".

Vidi pod: "Savjeti za instalatere, Termostat,

Otklanjanje kvarova".

Otklanjanje kvarova

Simptomi	Mogući uzroci	Način otklanjanja
<p>Kompresor se ne pokreće</p>	<p>j) Pregorjeli namotaji motora Otvoren kompresor: Preopterećenje kompresora Premali motor kompresora Hermetički i poluhermetički kompresor: Preopterećenje kompresora Stvaranje kiseline u sustavu</p> <p>k) Istrošenost ležajeva cilindra zbog:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Čestica nečistoća u sustavu 2) Stvaranja naslaga bakra na pokretnim dijelovima zbog pojave kiseline u sustavu 3) Nedovoljnog podmazivanja uslijedi: <ul style="list-style-type: none"> - Neispravne uljne crpke, - Pjenjenje ulja u karteru, - Nedovoljno ulja 	<p>Ukloniti uzrok, zamijeniti motor. Zamijeniti motor većim.</p> <p>Ukloniti uzrok, zamijeniti kompresor. Otkloniti uzrok stvaranja kiseline, demontirati kompresor, očistiti sustav, ugraditi novi “Burn-out” filter, staviti novo ulje, rashladno sredstvo i kompresor.</p> <p>Očistiti sustav, ugraditi novi filter i kompresor.</p> <p>Očistiti sustav, ugraditi novi filter i kompresor.</p> <p>U svim slučajevima: otkloniti kvar, zamijeniti neispravne dijelove i ugraditi novi kompresor.</p> <p>Vidi pod: “Kompresor, Pjenjenje ulja u karteru” Vidi pod: “Kompresor, Preniska razina ulja u karteru”.</p>

Otklanjanje kvarova

Simptomi	Mogući uzroci	Način otklanjanja
<p>Kompresor se ne pokreće</p>	<p>Skupljanja ulja u isparivaču</p> <ul style="list-style-type: none"> - Loše raspodjele ulja u paralelno povezanim kompresorima (nedostatak ulja u kompresoru koji se posljednji pokreće) 	<p>Vidi pod: “Kompresor, Preniska razina ulja u karteru”.</p> <p>Vidi pod: “Kompresor, Preniska razina ulja u karteru” i “Upute za instalatere, Ugradnja”.</p>
<p>Kompresor radi neprekidno, prenizak usisni tlak</p> <p>Kompresor radi neprekidno, previsok usisni tlak</p>	<p>Presostat niskog tlaka podešen na prenizak tlak isključivanja ili neispravan.</p> <p>a) Usisni i/fili tlačni ventil kompresora ne brtve.</p> <p>b) Premali učin kompresora u odnosu na opterećenje</p>	<p>Vidi pod: “Prenizak usisni tlak”.</p> <p>Zamijeniti ventilske pločice kompresora.</p> <p>Preporučiti manje opterećenje ili zamijeniti kompresor većim.</p>

Sistem otklanjanja kvarova

(Trebalo slijediti strelice na shemama I i 3 - počevši nakon kompresora)

Visok tlak kondenzacije	18-19
Nizak tlak kondenzacije	19-20
Oscilirajući tlak isparavanja	20
Visoka temperatura u tlačnom cjevovodu	20
Niska temperatura u tlačnom cjevovodu	21
Niska razina tekućine u sakupljaču	21
Visoka razina tekućine u sakupljaču	22
Premali rashladni učin	22
Niska temperatura filtera sušača	22
Indikator vlage na pokaznom staklu obojen žuto	23
Indikator vlage na pokaznom staklu obojen smeđe i crno	23
Mjehurići pare na kontrolnom staklu ispred termostatskog ekspanzijskog ventila	23-25
Isparivač blokiran ledom	25
Isparivač blokiran ledom samo u blizini termostatskog ekspanzijskog ventila	25-26
Previsoka vlažnost zraka u rashladnom prostoru	26
Preniska vlažnost zraka u rashladnom prostoru	26
Previsoka temperatura u rashladnom prostoru	27
Preniska temperatura u rashladnom prostoru	28
Visok usisni tlak	28
Nizak usisni tlak	28-29
Oscilirajući usisni tlak	30
Visoka temperatura usisnog plina	30
Niska temperatura usisnog plina	31
Vibracije kompresora	31
Previsoka temperatura u tlačnom cjevovodu	31
Previše hladan kompresor	32
Previše topao kompresor	32
Šumovi udara u kompresoru	32
Previsoka razina ulja u kompresoru	33
Preniska razina ulja u kompresoru	33-34
Pjenjenje ulja u kompresoru	34-35
Obojeno ulje u kompresoru	35
Kompresor se ne pokreće	36-39
Kompresor neprestano radi	39