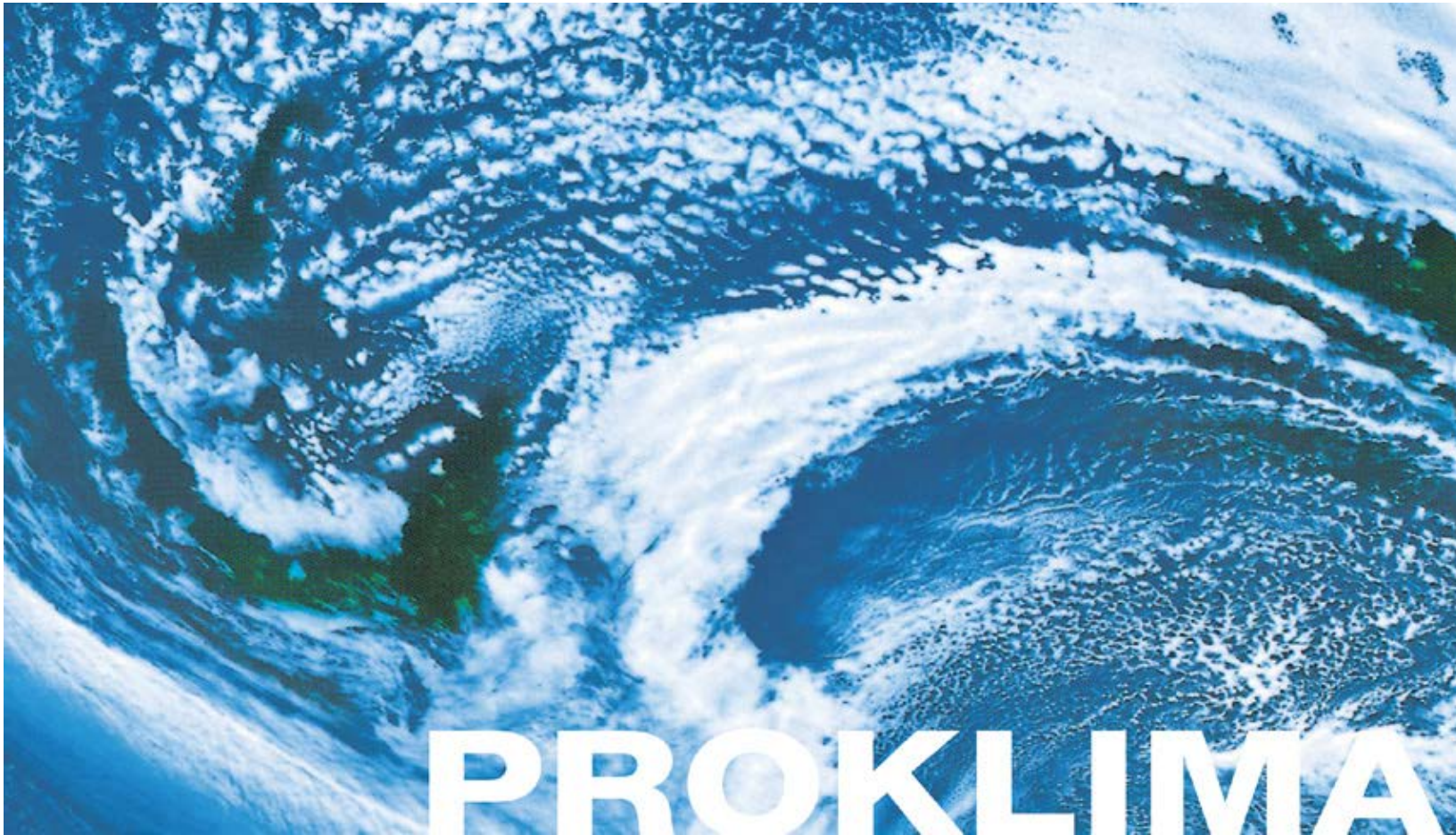


Proklima International



Dobra servisna praksa u rashladnoj tehnici

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

BMZ



Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development

Dobra servisna praksa u rashladnoj tehnici

Prevod ovog priručnika obezbijedila je Agencija za zaštitu životne sredine/Kancelarija za zaštitu ozonskog omotača uz finansijsku pomoć Multilateralnog fonda za implementaciju Montrealskog protokola i podršku UNIDO-a, u okviru projekta „Plan eliminacije HCFC supstanci koje oštećuju ozonski omotač“.

Izdavač

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) Gmb
(Njemačko društvo za međunarodnu saradnju GIZ)

Registrovane kancelarije
Bonn i Eschborn

Proklima

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5 65760 Eschborn,
Germany Telephone: +49 6196 79-1022 Fax: +49
6196 79-80 1022 www.giz.de/proklima
proklima@giz.de

Rukovodilac projekta: Bernhard Siegele,
bernhard.siegele@giz.de

U ime

Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ)
Environment and Sustainable Use of Natural Resources Division
(Savezno ministarstvo za životnu sredinu i razvoj BMZ)
Odjeljenje za životnu sredinu i održivu upotrebu prirodnih resursa
Dahlmannstr. 4
53113 Bonn, Germany
Telephone: +49 228 99 535-0
Fax: +49 228 99 535-3500
www.bmz.de

Urednici

Dr. Volkmar Hasse, GIZ, volkmar.hasse@giz.de
Linda Ederberg, Proklima, linda.ederberg@proklima.net
Rebecca Kirch, Proklima

Dizajn

Bloomoon – Silke Rabung; Revision: Jeanette Geppert, Frankfurt

Obrada teksta

Jeanette Geppert, Frankfurt

Štampa

Wolf, Ingelheim

I izdanje: Eschborn, March/April 2010

Reprint: Eschborn, September 2012

Napomena: Izuzimajući podatke o kompaniji na ovoj i narednoj strani, ova knjiga je neizmijenjeni reprint izdanja iz 2010 koje je objavila GTZ Proklima.

Od 1. Januara 2011. godine, GIZ je pod jednim krovom objedinio kapacitete i dugogodišnje iskustvo tri organizacije: Deutscher Entwicklungsdienst (DED) GmbH (Njemačka služba za razvoj), Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (Njemačko društvo za tehničku saradnju) i InWEnt – Capacity Building International (Organizacija za izgradnju kapaciteta), Njemačka. Kao federalno preduzeće podržavamo Njemačku vladu na polju međunarodne saradnje u cilju ostvarivanja održivog razvoja. Takođe smo uključeni u proces međunarodne edukacije širom planete. GIZ djeluje u više od 130 zemalja širom svijeta.

PROKLIMA je program Njemačkog društva za međunarodnu saradnju GIZ GmbH, koje je osnovalo Njemačko savezno ministarstvo za ekonomsku saradnju i razvoj (German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development BMZ). PROKLIMA od 1996. godine obezbjeđuje tehničku i finansijsku pomoć zemljama u razvoju kako bi implementirale odredbe Montrealskog protokola o supstancama koje oštećuju ozonski omotač.

Sadržaj

Predgovor	1
Dio I Alat i oprema	3
Uvod dijela I	3
Poglavlje 1: Alat za cjevovode	5
Poglavlje 2: Alati za rukovanje rashladnim fluidima i sprječavanje curenja (RHC)	18
Poglavlje 3: Oprema za prikupljanje, recikliranje, regeneraciju i vakuumiranje	32
Poglavlje 4: Mjerni instrumenti (MI)	41
Dio II Vještine i način rada.....	53
Uvod dijela II.....	53
Poglavlje 5: Montaža rashladnog sistema	55
Poglavlje 6: Savijanje cijevi	77
Poglavlje 7: Proces lemljenja.....	81
Poglavlje 8: Izrada navojnih priključaka	90
Poglavlje 9: Hlađenje u domaćinstvu.....	95
Poglavlje 10: Hlađenje u domaćinstvu - HC	104
Poglavlje 11: Spajanje cijevi presovanjem	121
Poglavlje 12: Prikupljanje, recikliranje i sprječavanje curenja na terenu	129
Poglavlje 13: Retrofit	148
Poglavlje 14: Sigurnost.....	164
Aneksi.....	170
Rječnik.....	170
Akronimi i skraćenice	175

Zahvalnica

Zahvaljujemo se autoru Rolfu Huehren-u na ovoj iscrpnoj kompilaciji i detaljnoj demonstraciji načina održavanja i servisiranja rashladnih sistema i Danielu Colbourne-u na tehničkim savjetima.

Takođe, zahvaljujemo se i sljedećim kompanijama koje su nam omogućile da koristimo njihov foto materijal:

Agramkow Fluid Systems A/S and RTI Technologies Inc., Appion Inc., Peter M. Börsch KG, Danfoss GmbH, Fluke Deutschland GmbH, GEA Kueba GmbH, Harris Calorific GmbH, IKET – Institut für Kälte-, Klima- und Energietechnik GmbH, ITE N.V., Ixkes Industrieverpackung e.K., Manchester Tank, Mastercool Europe, Moeller GmbH, Ntron Ltd., Panimex, Parker Hannifin GmbH & Co. KG, Perkeo-Werk GmbH & Co. KG, Refco Manufacturing Ltd., Rotarex, Sanwa Tsusho Co. Ltd., Georg Schmerler GmbH & Co. KG, Testboy GmbH, Van Steenburgh Engineering Labs Inc., Vulkan Lokring Rohrverbindungen GmbH & Co. KG, Worthington Cylinders.

Volkmar Hasse, Linda Ederberg and Rebecca Kirch

Predgovor

Postepeno isključivanje iz upotrebe HCFC-a i uvođenje različitih alternativnih rashladnih fluida suočava servisne tehničare i predavače u oblasti hlađenja i klimatizacije sa specifičnim problemima. Servisni tehničari nijesu još uvijek dovoljno spremni da se bave sa novim tehnologijama koje će biti uvedene u bliskoj budućnosti.

Priručnik "Dobra servisna praksa u rashladnoj tehnici" je drugo izdanje Programa Proklima Njemačkog društva za međunarodnu saradnju GIZ („Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit“ (GTZ) GmbH, Brazilskog „Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial“ (SENAI) i „Ministério do Meio Ambiente do Brasil“ (MMA) iz 2004 godine, koje se široko koristi u programima obuke iz oblasti najbolje prakse pri servisiranju rashladnih uređaja i konzervaciji CFC-a, koje je Proklima implementirala u sklopu Nacionalnog plana eliminacije CFC-a u Brazilu.

Ovaj priručnik je ažuriran da bi obezbijedio profesionalnu podršku prilikom servisiranja rashladnih sistema koji koriste novije tehnologije, tj. alternativne rashladne fluide za CFC i HCFC koji ne oštećuju ozonski omotač. On se bavi osnovnim znanjima o HFC rashladnim fluidima koji imaju veliki potencijal globalnog zagrijavanja (GWP) i već se nalaze u širokoj upotrebi. Takođe, sadrži i opsežne informacije vezane za sigurnu upotrebu prirodnih rashladnih fluida kao što su CO₂, amonijak i ugljovodonici, koji imaju mnogo manje negativnih uticaja na životnu sredinu sa nultim ili zanemarljivim GWP. Ovi efikasni, ali relativno još uvijek malo korišćeni rashladni fluidi su u stvari pogodne zamjene za HCFC-e u svim vrstama opreme za hlađenje i klimatizaciju.

Prvi dio ove knjige bavi se važnim vrstama alata i opreme za cjevovode; rukovanje i čuvanje rashladnih fluida; prikupljanje, recikliranje, regeneraciju rashladnih fluida i vakuumiranje, a takođe i mjernim instrumentima. Drugi dio fokusiran je na servisiranje i održavanje rashladnih sistema, kao što su tvrdo lemljenje, izrada navojnih priključaka, prikupljanje, retrofit i recikliranje.

Ilustracije bi trebalo da pomognu servisnim tehničarima da lako zapamte, identifikuju i prenesu elemente najbolje servisne prakse u rashladnoj tehnici.

Osnovne informacije

Oštećenje ozonskog omotača i Montrealski protokol o supstancama koje oštećuju ozonski omotač

Naučnici su osamdesetih godina prošlog vijeka otkrili štetan uticaj koji CFC-i imaju na Zemljinu atmosferu. CFC-i su korišćeni kao sredstva za ispuštanje, rashladni fluidi i rastvarači. Otkriveno je da oni oštećuju ozonski omotač, tako da štetno UV-B zračenje može direktno dospjeti na zemljinu površinu i izazvati genetske promjene u ćelijama ljudi, biljaka i životinja. Zbog toga je 1987. godine u Montrealu, Kanada, zaključen međunarodni sporazum (takozvani Montrealski protokol o supstancama koje oštećuju ozonski omotač), kako bi se spriječilo dalje oštećenje ozonskog omotača i započelo sa postupnom eliminacijom CFC-a i ostalih supstanci koje oštećuju ozonski omotač (ODS). Do novembra 2009. godine, sve zemlje svijeta potpisale su Montrealski protokol. One su efikasno i uspješno radile na eliminaciji CFC-a, čija upotreba je zabranjena od 1. januara 2010. godine. Ugovor je adaptiran 2007. godine kako bi obuhvatio i eliminaciju HCFC, koji su posljednja grupa supstanci koje oštećuju ozonski omotač. Sektor rashladne i klimatizacione tehnike, posebno u zemljama iz člana 5, koristi veoma velike količine HCFC-a, tako da ima veliki značaj za skoriju eliminaciju HCFC.

Dio I Alat i oprema

Uvod dijela I

Pravilno servisiranje i održavanje rashladnih sistema, i odgovoran odnos prema zaštiti životne sredine, iziskuje upotrebu posebne opreme kao što su, na primjer, instrumenti za detekciju curenja, instrumenti za mjerenje pritiska i temperature, i opreme za korišćenje i recikliranje rashladnih fluida.

Naredno poglavlje sadrži pregled različitih vrsta alata i opreme koju neizostavno mora posjedovati svaka savremena radionica koja se bavi rashladnim i klimatizacionim sistemima.

Poglavlje 1: Alat za cjevovode

Predgovor

U narednom poglavlju opisaćemo alate i opremu za rad na cjevovodima.

▶▶▶ Alat za cjevovode



Slika 1: Rezač cijevi

Služi za rezanje bakarnih, bronzanih i aluminijumskih cijevi

- 1 Rezač za cijevi prečnika od 6 do 35 mm
- 2 Rezač za cijevi prečnika od 3 do 16 mm



Slika 2: Kliješta za sječenje kapilarnih cijevi

Služe za sječenje kapilarnih cijevi bez deformacije
Koristi se za siječenje cijevi svih dimenzija



Slika 3: Alat za obradu krajeva cijevi

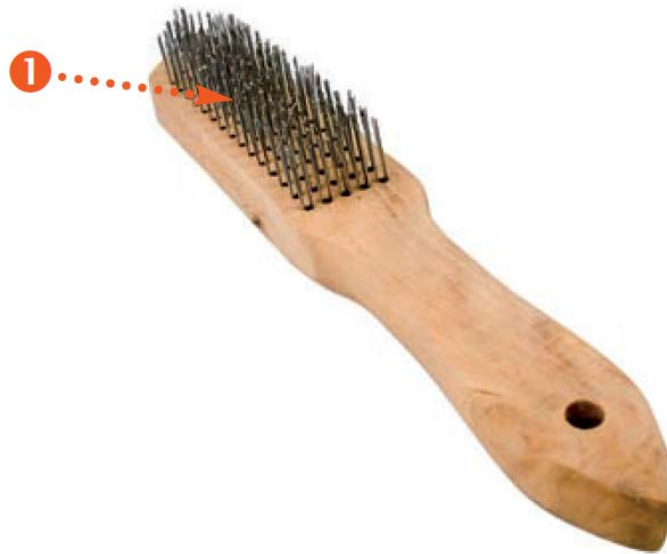
- 1 Alat za obradu hrapavih unutrašnjih i spoljašnjih ivica cijevi poslije sječenja
- 2 Ručni alat za obradu ivica, oštrica se može zaokrenuti



Slika 4: Abrazivni sunđer i četka za čišćenje

Služe za čišćenje i završnu obradu spoljašnjih i unutrašnjih površina

- 1 Plastični abrazivni sunđer
- 2 Četka za priključke



Slika 5: Čelična četka

Čišćenje spoljašnjih površina bakra, čelika, bronce i aluminijuma

1 Čelične žice



Slika 6: Kliješta za stezanje cijevi

Služi za stezanje bakarnih cijevi do prečnika od 12 mm



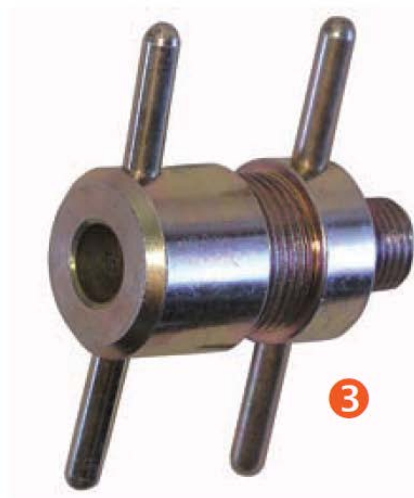
Slika 7: Bakarna cijev sa servisnim ventilom (Šreder)

- ❶ Ravna cijev sa servisnim ventilom 1/4", muški navoj SAE
- ❷ Jezgro ventila



Ako se nepravilno ugradi predstavlja potencijalni izvor curenja
Ne preporučuje se za upotrebu sa ugljovodonicima

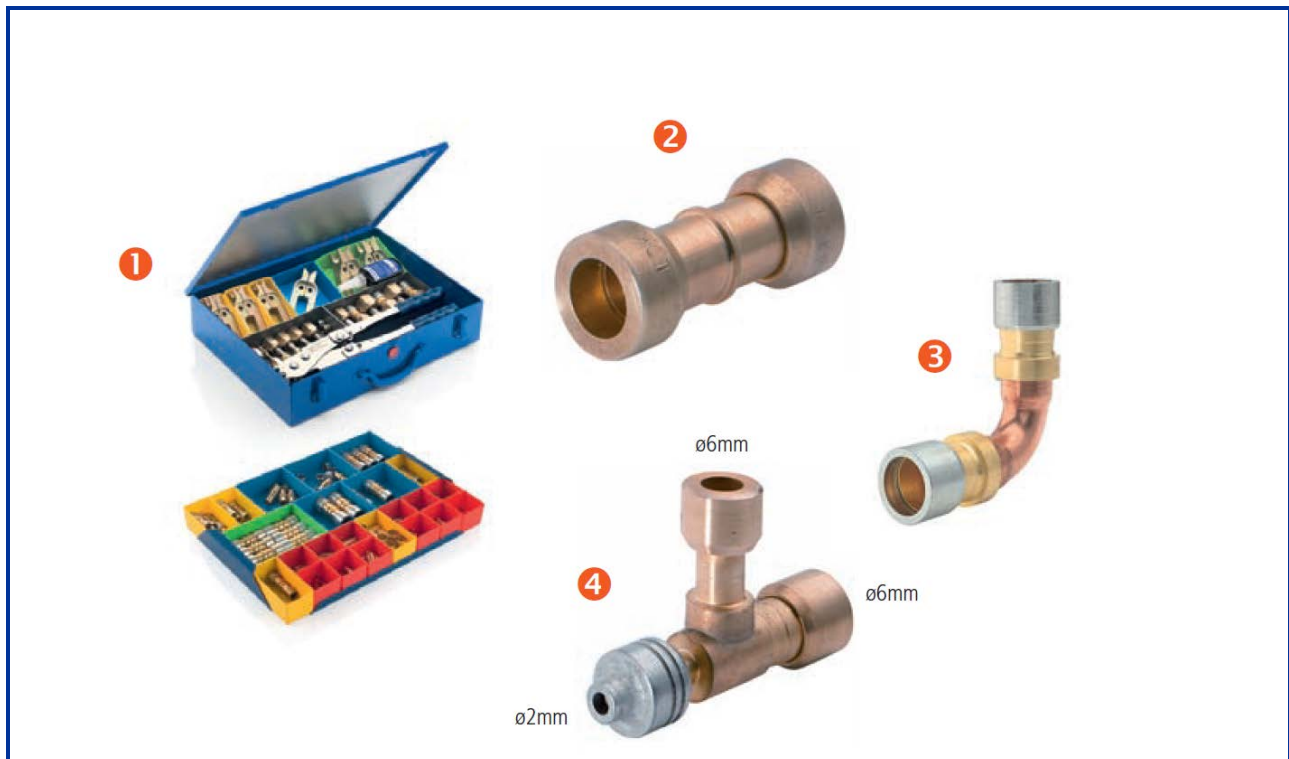




Slika 8: Brze spojnice „Hansen“

- ❶ Dio brze spojnice za spoj cijevi i crijeva za rashladne fluide
- ❷ Direktno se priključuje na ravne cijevi prečnika od 2 do 10mm
- ❸ Isto kao ❷, ali za navojne priključke

Radni pritisak od 13 mbara do 45 bara



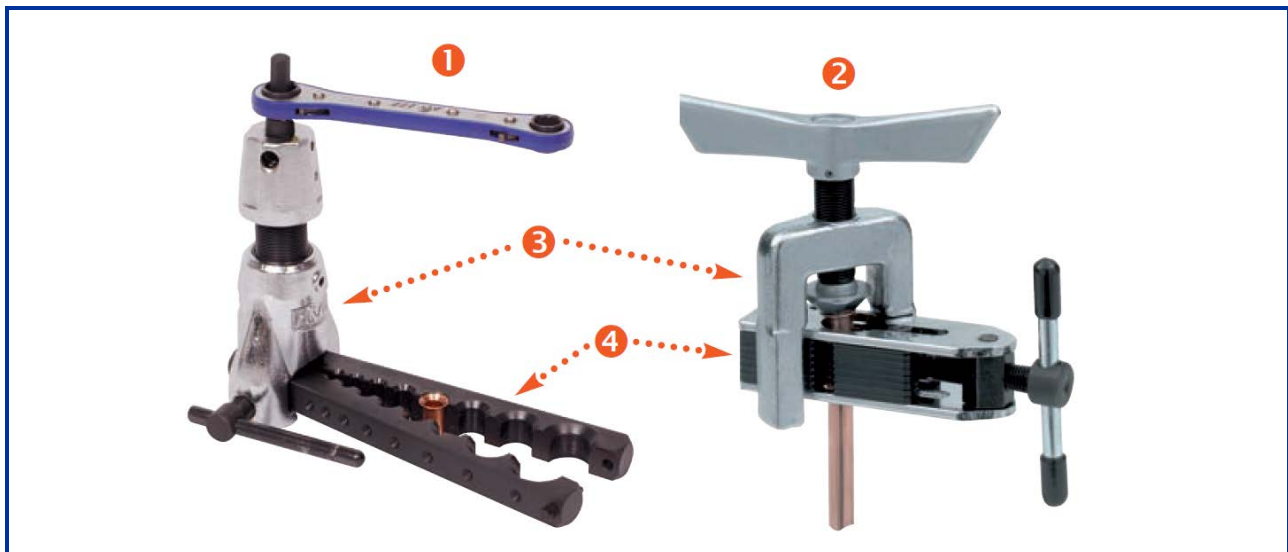
Slika 9: Komponente za spajanje cijevi presovanjem

- ❶ Komplet alata sa priključcima, spojnica i adapterima
- ❷ Ravna bakarna spojnica
- ❸ Lučna spojnica (koljeno)
- ❹ Spojnica za usisni vod sa kapilarnom cijevi



Slika 10: Teleskopsko ispitno ogledalo

Ogledalo služi za vizuelni pregled tvrdo lemljenih spojeva



Slika 11: Alat za proširivanje cijevi

- ❶ Ravna poluga za proširivanje (dio za držanje) 6-8-10-12-15 i 16 mm ili sa veličinama u inčima) sa konusom za proširivanje
- ❷ Lučna poluga za proširivanje (dio za držanje) 5-16 mm sa konusom za proširivanje
- ❸ Stega sa konusom za proširivanje
- ❹ Djelovi za stezanje cijevi različitih prečnika



Slika 12: Kliješta za savijanje cijevi

- ❶ Alat za savijanje cijevi sa obrtnom ručkom za jednu dimanziju cijevi (dostupna sa dimenzijama od 6 do 18 mm ili sa dimenzijama u inčima)
- ❷ Alat za savijanje cijevi koji odgovara za tri dimenzije cijevi 6, 8 i 10 mm (ili za dimenzije u inčima)
- ❸ Mehanički sklop za savijanje cijevi sa papučicom i dijelom za oblikovanje (različite dimenzije)



Slika 13: Alat za širenje cijevi

- ❶ Alat za širenje cijevi od žarenog bakra sa izmjenljivim nastavcima za širenje (10 do 42 mm ili sa mjerama u inčima)
- ❷ Izgled proširene cijevi
- ❸ Alat sa kompletom nastavaka



Slika 14: Oprema za tvrdo lemljenje

- 1 Uređaj za tvrdo lemljenje sa kiseonikom i propanom
- 2 Regulator pritiska kiseonika sa garniturom crijeva
- 3 Uređaj za lemljenje (samo) sa propanom
- 4 Uređaj za lemljenje (samo) sa acetilenom
- 5 Regulator pritiska acetilena sa garniturom crijeva
- 6 Plamenik (gorionik)



Slika 15: Gorionik (plamenik) i vrhovi gorionika za mješavinu propan-kiseonik

Za tvrdo lemljenje cjevovoda od bakra, mesinga i aluminijuma

- 1 Ručica gorionika sa regulatorima pritiska gasova
- 2 Viljuškasti gorionik sa dva gorionika
- 3 Vrhovi gorionika sa različitim veličinama plamenika napravljenih od tvrdog bakra

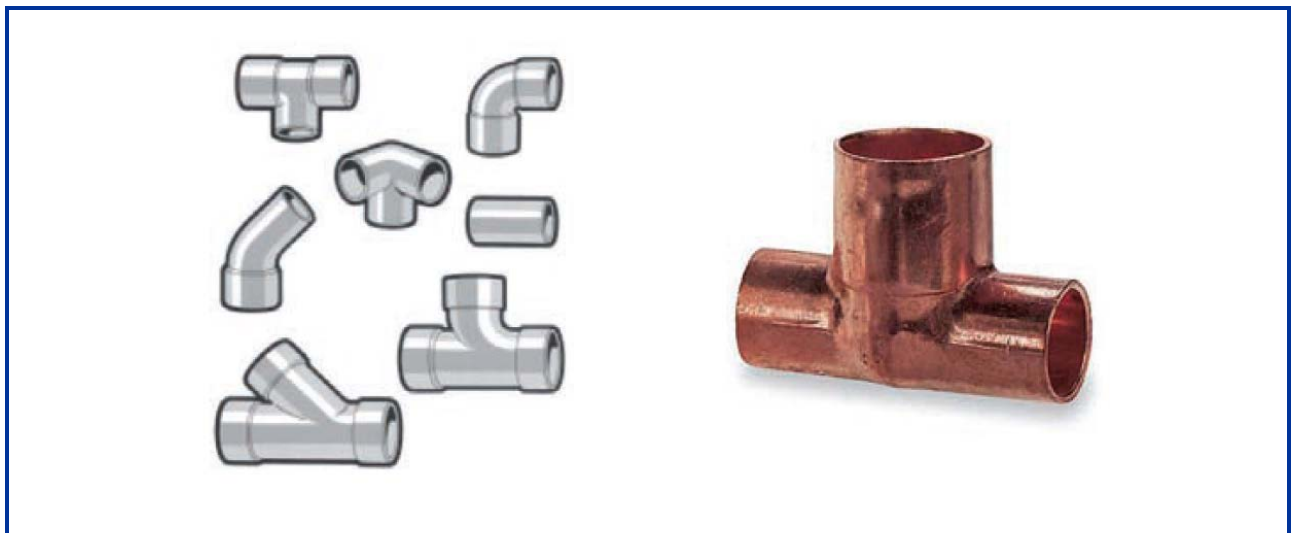


Slika 16: Upaljači

- ❶ Upaljač sa kremenom
- ❷ Upaljač sa kremenom i četkicom za čišćenje plamenika
- ❸ Upaljač sa kremenom u obliku pištolja

➔
➔

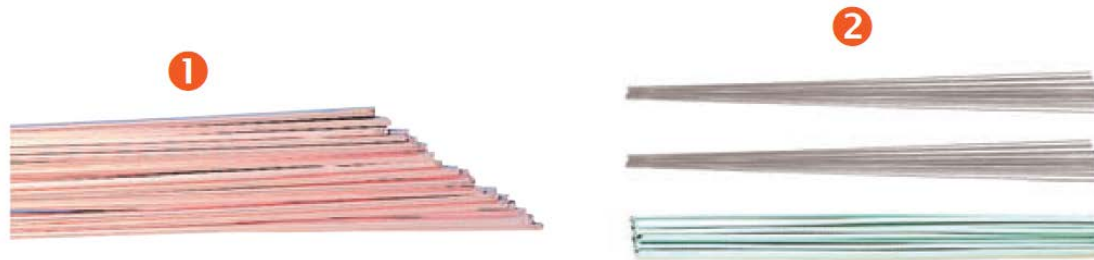
Opasno je koristiti upaljače za cigarete
prilikom rada sa opremom za tvrdo lemljenje



Slika 17: Primjeri spojnica

Različite vrste spojnica i njihovih dimenzija
Materijal: mesing i bakar

Elektroda	Cu	Ag	Zn	Sn	P	Opseg topljenja °C
CP 203	ostatak	-	-	-	5,9-6,5	710-890
CP 105	ostatak	1,5-2,5	-	-	5,9-6,7	645-825 1
AO 106	35-37	33-35	ostatak	2,5-3,5	-	630-730 2
AO 104	26-28	44-46	ostatak	2,5-3,5	-	640-680
AO 203	29-31	43-45	ostatak	-	-	675-735



Slika 18: Izgled elektroda za tvrdo lemljenje

- 1** Preporučuje se za tvrdo lemljenje bakar/bakar
- 2** Preporučuje se za tvrdo lemljenje bakar/mesing



Slika 19: Cilindar sa azotom

- 1** Cilindar sa azotom
- 2** Regulator pritiska azota
- 3** Crijevo za azot sa ženskim SAE navojnim priključcima 1/4"

Uobičajeni tipovi cilindara za azot i kiseonik

Kapacitet (litri)	Prečnik [mm]	Ispitni pritisak [bar]	Tip dna
5	140	250/300/345	konveksni
10			konkavni
5	140	450	konveksni
10			konkavni
6,7	160	250/300/345	konkavni
13,4			
13,4	204	250/300/345	konkavni
20			
40			
40	229	250/300/345	konkavni
50			
50	229	450	konkavni
67,5	267	250/300	konkavni
80			
80	273	450	konkavni



Slika 20: Cilindri i prateća oprema za tehničke gasove

- ① Cilindri različitih dimenzija
- ② Ventil cilindra sa sigurnosnim ventilom
- ③ Standardne zaštite (oblik lale)
- ④ Standardne zaštite (sa mogućnošću otvaranja)



Slika 21 : Aparat za gašenje požara

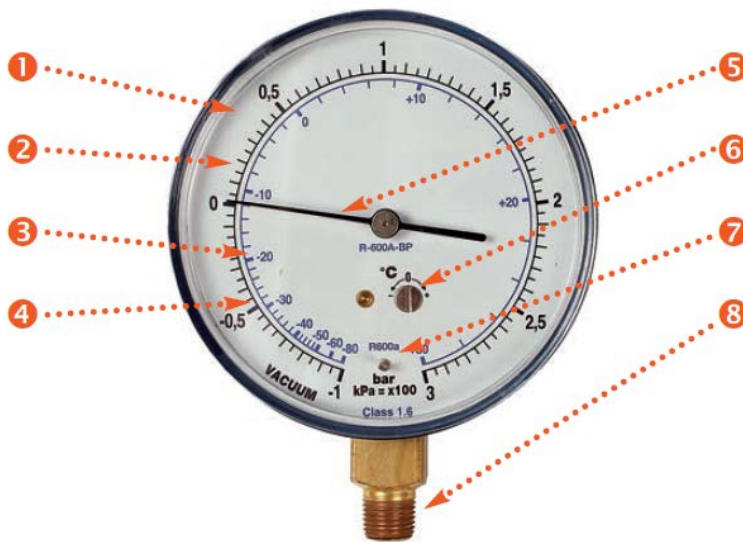
Prah 2 Kg

Poglavlje 2: Alati za rukovanje rashladnim fluidima i sprječavanje curenja (RHC)

Uvod

Manometarska baterija se koristi za mjerenje radnih pritisaka i temperatura u rashladnim i klima uređajima, prilikom pretakanja rashladnih fluida i vakuumiranja. U narednom poglavlju opisaćemo različite vrste instrumenata i kompleta instrumenata i važnog alata za rukovanje i sprječavanje emisija rashladnih fluida.

▶▶▶ Instrumenti za mjerenje pritiska



Slika 1: Manometar

- 1 Kućište manometra sa providnim poklopcem koji se može demontirati
- 2 Skala sa podjelom
- 3 Temperaturna skala (u °F ili °C)
- 4 Skala pritiska (u barima, PSI, kPa ...)
- 5 Kazaljka
- 6 Vijak za podešavanje
- 7 Oznaka za identifikaciju rashladnih fluida
- 8 Mesingani priključak sa navojem



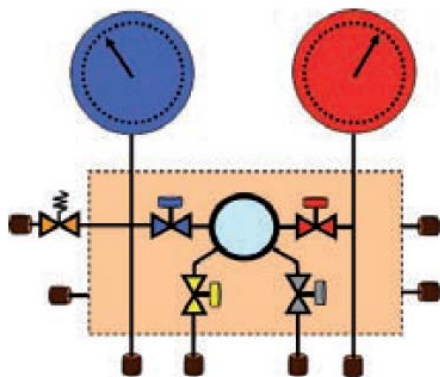
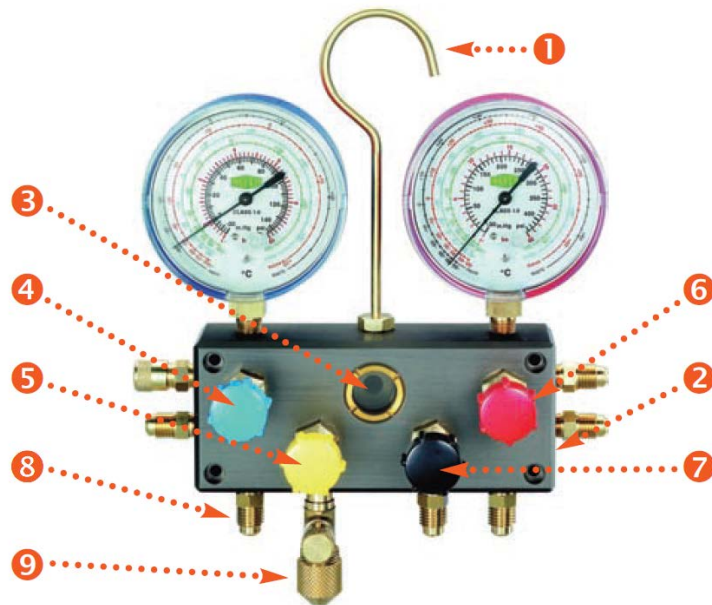
Postoje tri vrste instrumenata za mjerenje pritiska!

- Instrumenti za niske pritiske
- Instrumenti za visoke pritiske
- Vakuummetri



Radi lakšeg rukovanja instrumentima za mjerenje visokih i niskih pritisaka oni su opremljeni mesinganim ili aluminijumskim kućištima i ventilima.

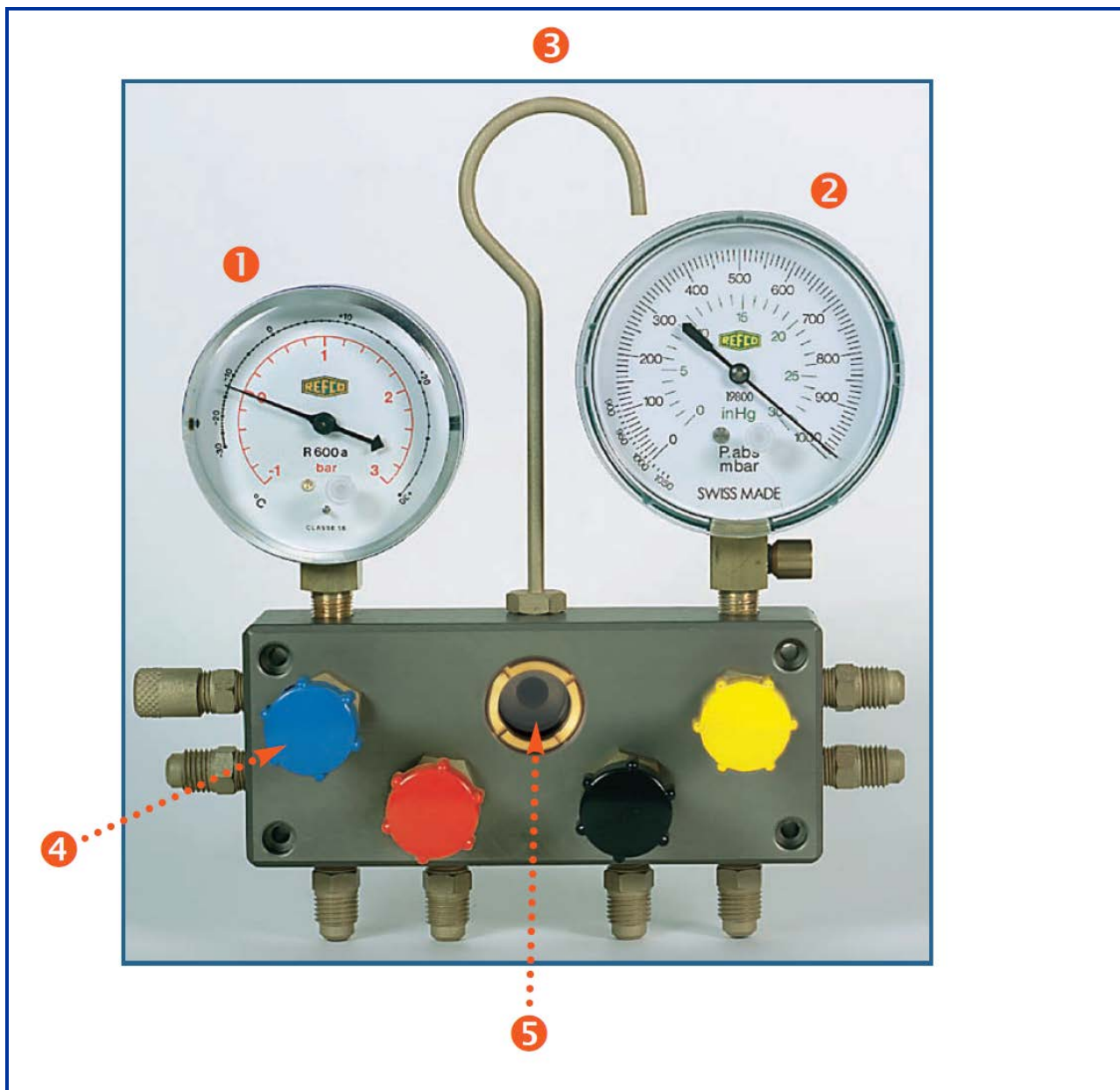
Razlikujemo manometarske baterije sa 2, 3, 4 i 5 servisnih ventila.



Šematski izgled servisne manometarske baterije sa četiri ventila prikazane na gornjoj slici

Slika 2: Primjer servisne manometarske baterije sa četiri ventila

- | | |
|--------------------------|---|
| 1 Kuka za vješanje | 6 Ventil visokog pritiska |
| 2 Kućište baterije | 7 Priključak ventila za cilindar za punjenje ili uređaj za prikupljanje |
| 3 Kontrolno staklo | 8 Priključak za crijevo sa muškim SAE navojnim priključkom 1/4" |
| 4 Ventil niskog pritiska | 9 Priključak crijeva za vakuum pumpu 1/4" i 3/8" |
| 5 Ventil za vakuum pumpu | |

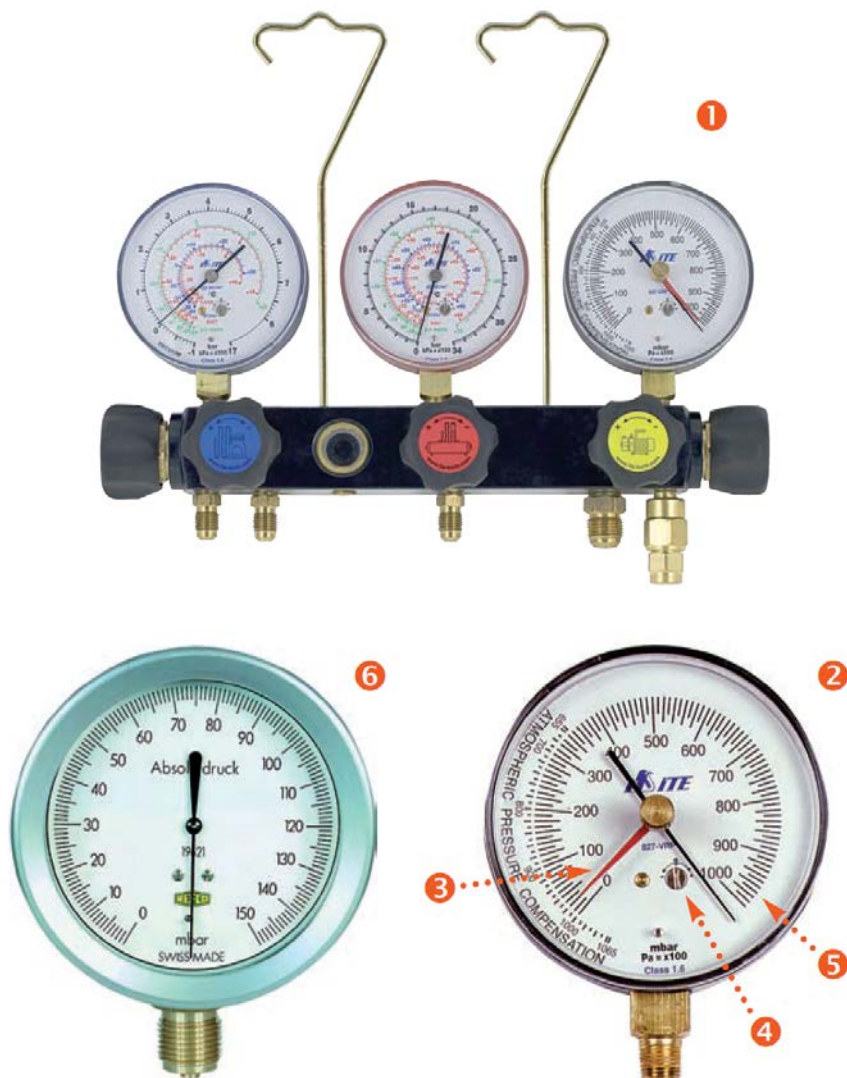


Slika 3: Manometarska baterija za HC rashladni fluid R600a

- ❶ Instrument za mjerenje niskog pritiska za rashladni fluid HC-R600a
- ❷ Vakuumetar
- ❸ Kuka za vješanje
- ❹ Ventili
- ❺ Kontrolno staklo za kontrolu toka rashladnog fluida

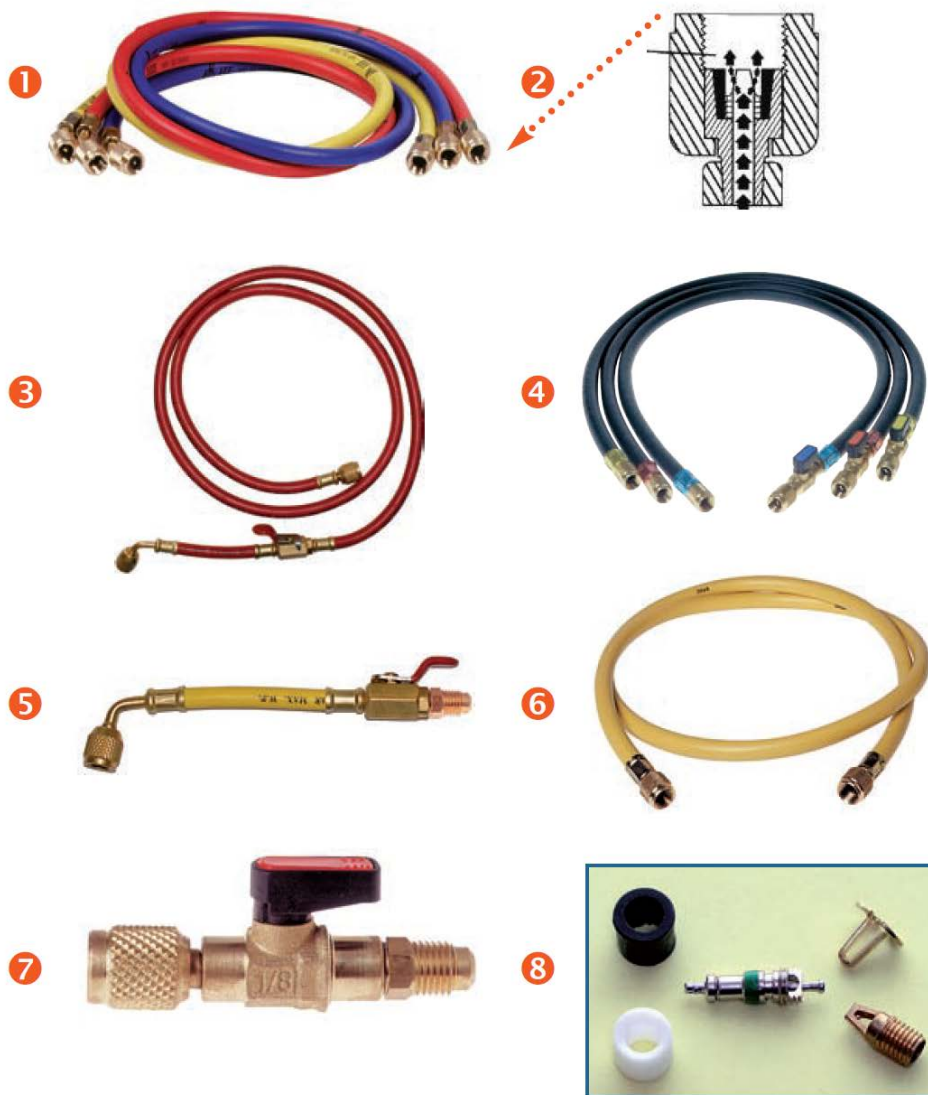
Dobra servisna manometarska baterija mora imati vakuumetar

Vakuumetri se obično postavljaju na manometarske baterije sa 4 ili 5 ventila



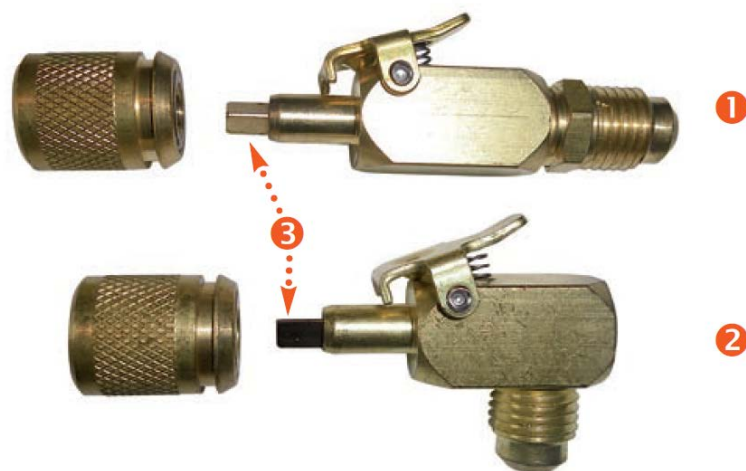
Slika 4: Vakuumetar

- 1 Servisna manometarska baterija sa pet ventila i vakuumetrom
- 2 Relativni vakuumetar sa mjernim opsegom od 0 do 1000 mbar
- 3 Indikator maksimalnog očitavanja
- 4 Vijak za kalibraciju
- 5 Skala pritiska
- 6 Apsolutni vakuumetar sa mjernim opsegom od 0 do 150 mbar



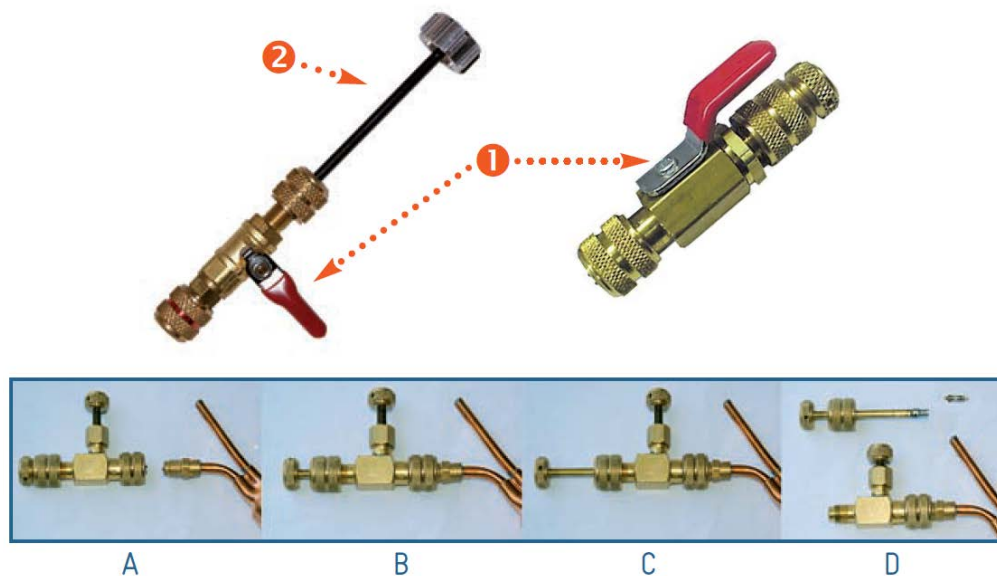
Slika 5: Crijeva za rashladne fluide sa pomoćnom opremom

- 1 Standardno crijevo za rashladne fluide sa ženskim navojnim priključkom 2 x 1/4" SAE
- 2 Podešljivi i izmjenljivi potiskivač jezgra (otvarač ventila) - šematski prikaz
- 3 Crijevo za rashladne fluide sa loptastim ventilom, 2 x ženski navojni priključak SAE 1/4"
- 4 Crijevo za rashladne fluide sa loptastim ventilom postavljenim na kraj radi minimalne emisije rashladnog fluida
- 5 Adapter sa loptastim ventilom za standardna crijeva sa muškim/ženskim priključcima 1/4" SAE
- 6 Crijevo za vakuumiranje 2 x 3/8 sa SAE ženskim navojnim priključcima
- 7 Loptasti ventil sa jednim muškim SAE priključkom 1/4" i jednim ženskim SAE priključkom 1/4"
- 8 Rezervni zaptivači i potiskivači jezgra



Slika 6: Servisni priključak za brzo spajanje

- ❶ Ravna spojnica za crijeva za rashladne fluide 1/4" SAE muški x 1/4" SAE ženski priključak
- ❷ Lučna spojnica za crijeva za rashladne fluide 1/4" SAE muški x 1/4" SAE ženski priključak
- ❸ Potiskivač jezgra (otvarač ventila)



Slika 7: Alati za demontažu jezgra

Alati za lako i jednostavno uklanjanje jezgra bez ispuštanja rashladnog fluida

- ❶ Ventil
- ❷ Magnetni držač jezgra



Slika 8: Alat za zamjenu jezgra ventila

Za uklanjanje i zamjenu jezgara ventila u Šrederovim ventilima i crijevima za punjenje
Alat sadrži rezervna jezgra ventila



Slika 9: Kliješta sa ubodnim priključkom (podešljiva)

Omogućavaju trenutno bušenje/pristup na bilo koju cijev sa rashladnim fluidima od 5 do 22mm

- 1 Kliješta sa ubodnim priključkom za trenutno bušenje/pristup cjevovodima za rashladne fluide od 5 do 22 mm
- 2 Kliješta sa ubodnim priključkom/podešljiva
- 3 Rezervna igla

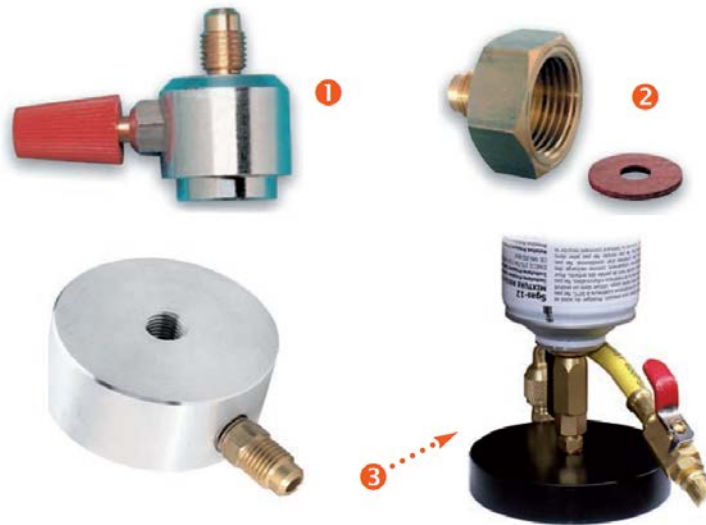


Slika 10: Ubodni ventil

Omogućava bušenje/pristup bilo kojem cjevovodu za rashladne fluide od 5 do 16 mm



Koristi se samo za privremeni pristup sistemu
U protivnom predstavlja potencijalni izvor curenja



Slika 11: Crijeva za punjenje i priključci za cilindre

- 1 Ventil za prikupljanje rashladnih fluida iz malih cilindara za jednokratnu upotrebu
- 2 21,8 mm adapter i zaptivač za priključivanje crijeva za punjenje sa 1/4" SAE navojnim priključkom
- 3 Stalak za punjenje tečnošću, priključak za cilindar za jednokratnu upotrebu kako bi se osigurala stabilnost cilindra na vagi za punjenje



Slika 12: Automobilske (MAC) brze spojnice za HFC-134a

- 1 Servisni ventil za niski pritisak sa muškim navojnim priključkom 1/4" sa brzom spojnicom 13 mm
- 2 Servisni ventil za niski pritisak sa ženskim navojnim priključkom 14 mm i brzom spojnicom 13 mm
- 3 Servisni ventil za visoki pritisak 1/4" sa ženskim navojnim priključkom sa brzom spojnicom 16 mm
- 4 Servisni ventil za visoki pritisak sa ženskim navojnim priključkom 14 mm sa brzom spojnicom 16 mm



Slika 13: Cilindri za prikupljanje rashladnih fluida

- 1 Cilindar za prikupljanje rashladnih fluida DOT standard (US) bez zaštite od prepunjavanja (OFP)
- 2 Nivostat sa plovkom za priključivanje na uređaj za prikupljanje rashladnih fluida (Komplet za postavljanje na cilindar)
- 3 Cilindar za prikupljanje rashladnih fluida DOT standard (US) sa zaštitom od prepunjavanja (OFP)
- 4 Cilindar za prikupljanje rashladnih fluida EN standard (Evropa) u skladu sa ADR regulativom (Transport opasnih proizvoda u drumskom saobraćaju)
- 5 Virtuelni presjek cilindra
- 6 Ventil za tečnost/paru (dvostruki ventil) sa unutrašnjim sigurnosnim ventilom
- 7 Cijev za prenos rashladnog fluida u gasovitom stanju
- 8 Cijev za prenos rashladnog fluida u tečnom stanju (potopljena cijev)



Slika 14: Pojas za zagrijavanje sa termostatom

Skraćuje vrijeme punjenja rashladnim fluidom
Obezbeđuje efikasno pražnjenje rashladnog fluida
Radna temperatura 55°C/125°F - snaga 300W



Slika 15: Komplet za analizu kontaminiranosti rashladnog fluida i ulja

"Checkmate" komplet za testiranje za primjenu na terenu
Brzo i pouzdano utvrđivanje nivoa nečistoća u ulju i rashladnom fluidu



Slika 16: Sredstvo za testiranje mineralnih i alkilbenzenskih sredstava za podmazivanje

Ovo sredstvo se sastoji od samo jedne flašice a napravljeno je tako da daje vizuelnu indicaciju sadržaja kisjeline u mineralnim i alkilbenzenskim sredstvima za podmazivanje. Jednostavno stavite uzorak ulja u flašicu, protresite je i posmatrajte boju. Ako ostane purpurna ulje je bezbjedno za upotrebu. Ako postane narandžasta, ulje je na granici upotrebljivosti i možda će biti potrebno da se preduzmu neke mjere. Ako boja postane žuta ulje sadrži kisjeline i mora se zamijeniti ili se moraju preduzeti neki drugi koraci. **Prije upotrebe uvijek pročitajte uputstva proizvođača.**



Slika 17: Sredstvo za testiranje poliol esterskih (POE) sredstava za podmazivanje

Ovo sredstvo se sastoji od samo jedne flašice a napravljeno je tako da daje vizuelnu indicaciju sadržaja kisjeline u poliol esterskim (POE) sredstvima za podmazivanje. Jednostavno stavite uzorak ulja u flašicu, protresite je i posmatrajte boju. Ako ostane purpurna ulje je bezbjedno za upotrebu. Ako postane narandžasta, ulje je na granici upotrebljivosti i možda će biti potrebno da se preduzmu neke mjere. Ako boja postane žuta ulje sadrži kisjeline i mora se zamijeniti ili se moraju preduzeti neki drugi koraci. **Prije upotrebe uvijek pročitajte uputstva proizvođača.**



Slika 18: Komplet za testiranje prilikom retrofita

Proces retrofita zahtijeva uklanjanje mineralnih ulja i njihovu zamjenu sa poliol esterskim uljima.

Količina preostalih mineralnih ulja se, ako je to potrebno, mora smanjiti na prihvatljive nivoe kako bi se obezbijedio pravilan rad sistema.

RTK komplet za testiranje prilikom retrofita obezbjeđuje jednostavnu metodu određivanja količine preostalog mineralnog ulja u sistemu. Idealan je za upotrebu na terenu jer obezbjeđuje vizuelnu indikaciju tri nivoa koncentracije mineralnog ulja: više od 5%, između 1% i 5% i manje ili jednako 1%. **Prije upotrebe uvijek pročitajte uputstva proizvođača.**



Slika 19: Refraktometar

Precizni optički instrument koji omogućava brzo i pouzdano određivanje indeksa prelamanja u tečnim rastvorima. Posebno je koristan prilikom određivanja procenta preostalog ulja u rashladnom sistemu prilikom prelaska na novo ulje za podmazivanje rashladnih sistema.



Slika 20: Pumpa za ulje

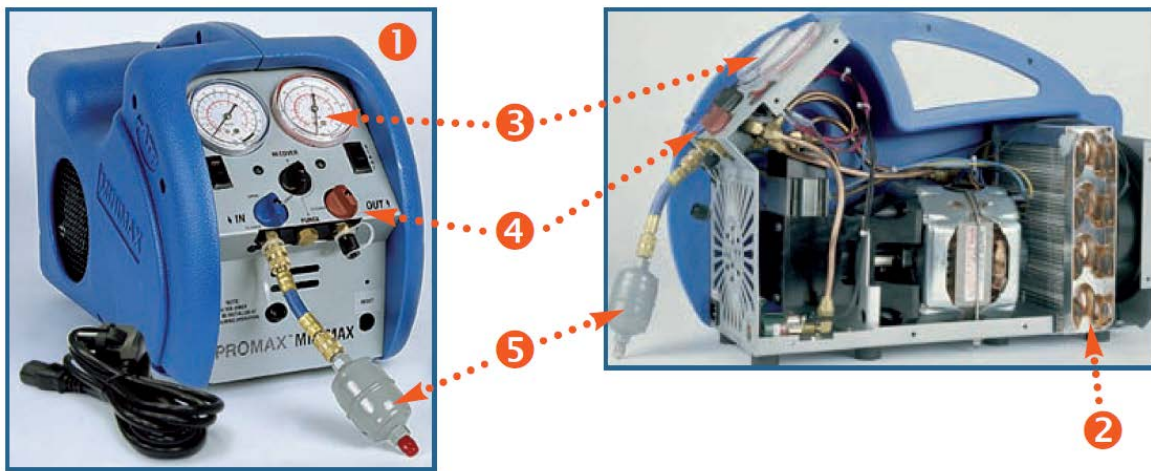
- ① Uisni priključak
- ② Uisno crijevo
- ③ Izlaz pumpe sa priključkom za crijevo 1/4" SAE
- ④ Tijelo ručne pumpe

Poglavlje 3: Oprema za prikupljanje, recikliranje, regeneraciju i vakuumiranje

Uvod

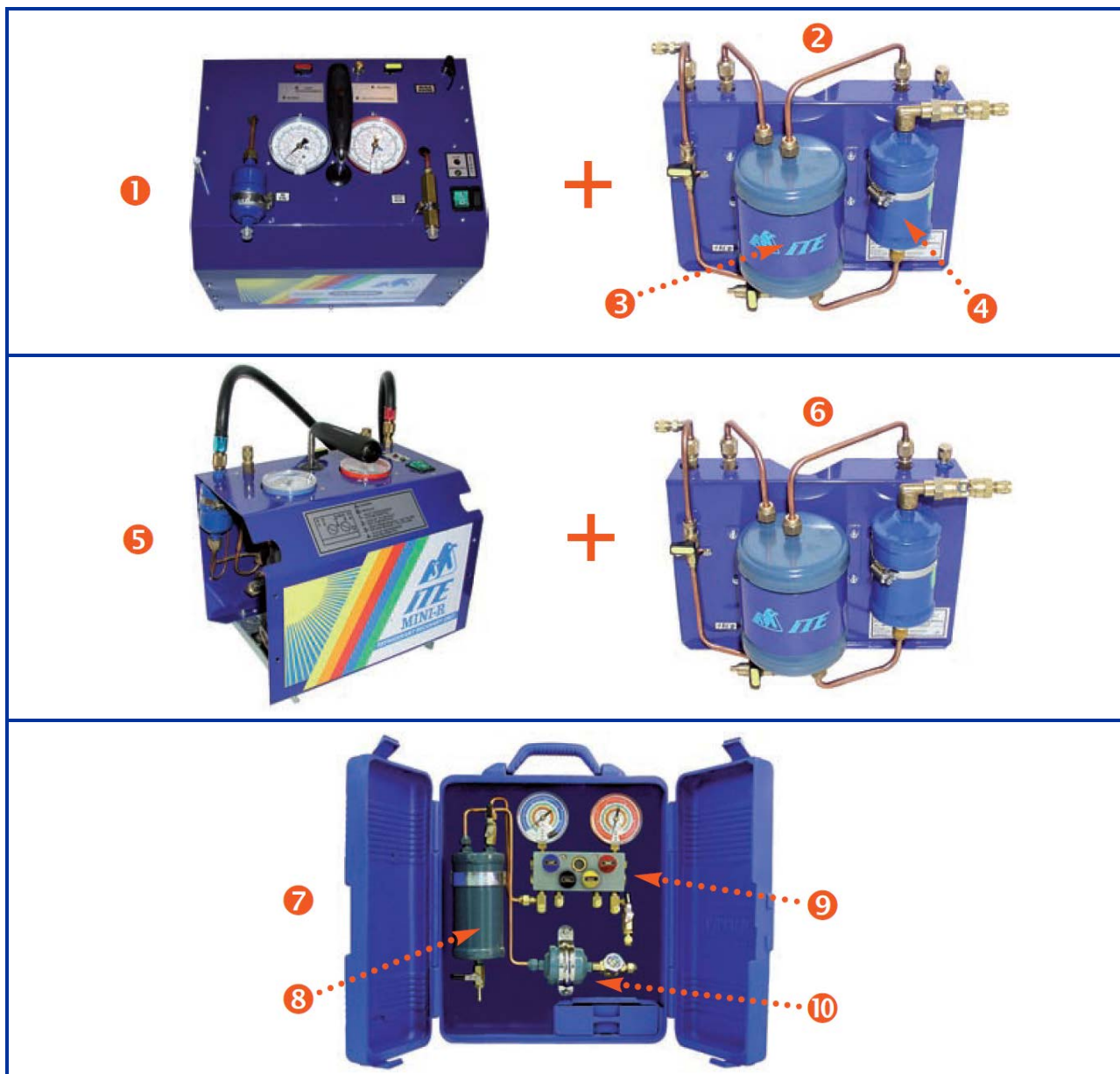
Naredno poglavlje daje pregled važne opreme koja se koristi na polju prikupljanja, recikliranja, regeneracije i vakuumiranja rashladnih sistema.

▶▶▶ Oprema za prikupljanje



Slika 1: Uređaj za prikupljanje rashladnih fluida

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">❶ Uređaj za prikupljanje bez ulja za komercijalno hlađenje i klimatizaciju❷ Kondenzator i ventilator❸ Manometri visokog i niskog pritiska❹ Ulazni i izlazni ventili za rashladni fluid❺ Linijski filter-sušač | <ul style="list-style-type: none">❻ Uređaj za prikupljanje sa uljem za male komercijalne, klima i kućne uređaje❼ Kabel za priključivanje zaštite od prepunjavanja (OFP)❽ Cilindar za prikupljanje❾ Uređaj za prikupljanje bez ulja za sve rashladne fluide uključujući i CFC-R11 |
|---|---|



Slika 2: Uređaj za prikupljanje i recikliranje rashladnih fluida

- | | |
|---|---|
| <p>1 Uređaj za prikupljanje rashladnih fluida bez ulja za komercijalno hlađenje i klimatizaciju sa mogućnošću priključivanja na opremu za recikliranje</p> <p>2 Modul za prečišćavanje rashladnih fluida za uređaj za prikupljanje</p> <p>3 Odvajač ulja sa ventilom za ispuštanje ulja</p> <p>4 Filter-sušač sa kontrolnim staklom</p> | <p>5 Uređaj za prikupljanje za male komercijalne, klima i kućne uređaje</p> <p>6 Modul za prečišćavanje rashladnih fluida za uređaj za prikupljanje</p> <p>7 Modul za prečišćavanje za sve vrste uređaja za prikupljanje</p> <p>8 Odvajač ulja sa ventilom za ispuštanje ulja</p> <p>9 Komplet manometara sa manometrima za visok i nizak pritisak</p> <p>10 Filter-sušač sa kontrolnim staklom</p> |
|---|---|



Slika 3. Uređaj za prikupljanje, recikliranje, vakuumiranje i punjenje

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ❶ Poluautomatski uređaj za recikliranje rashladnih fluida i primjenu za MAC ❷ Dualni uređaj za recikliranje za MAC (za upotrebu za dva rashladna fluida) ❸ Unutrašnji i spoljašnji manometri za visoki i niski pritisak sa crijevima i brzim spojnicama | <ul style="list-style-type: none"> ❹ Unutrašnji i spoljašnji cilindri za rashladne fluide sa zaštitom od prepunjavanja i opremom za grijanje ❺ Automatski uređaj za servisiranje MAC, kamione i autobuse ❻ Automatski uređaj za servisiranje MAC ❼ Poluautomatski servisni uređaj za servisiranje MAC, komercijalne uređaje itd. |
|---|--|



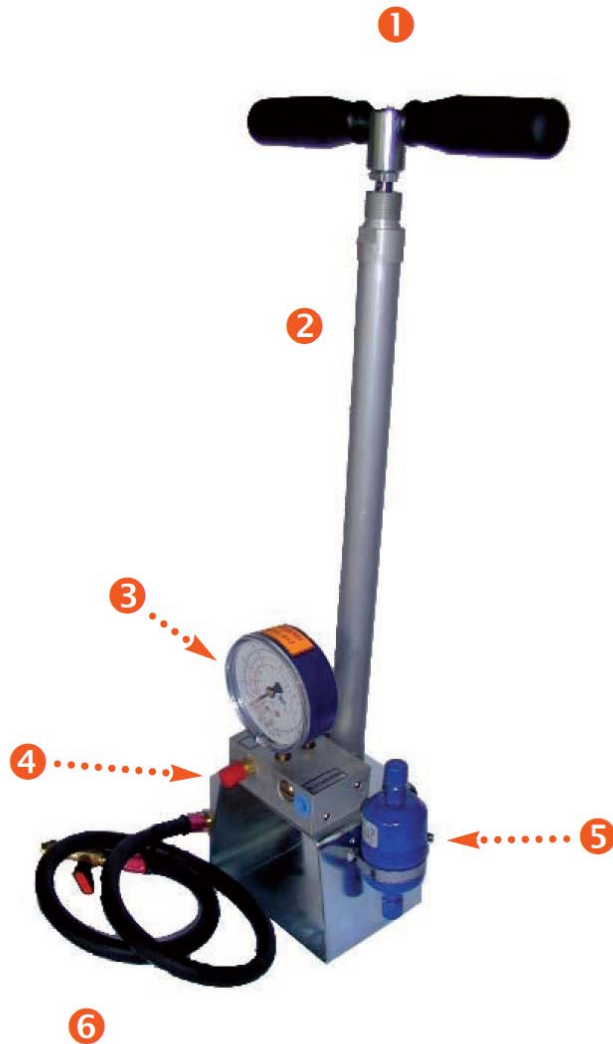
Slika 4: Uređaj za regeneraciju rashladnih fluida

- ❶ Uređaj za regeneraciju sa visokim kapacitetom obrade i visokom čistoćom dobijenih rashladnih fluida
- ❷ Manometri za visoki i niski pritisak
- ❸ Kontrolna tabla sa prekidačima za izbor vrste rashladnog fluida sa mogućnošću izbora do tri vrste rashladnih fluida
- ❹ Mali uređaj za regeneraciju



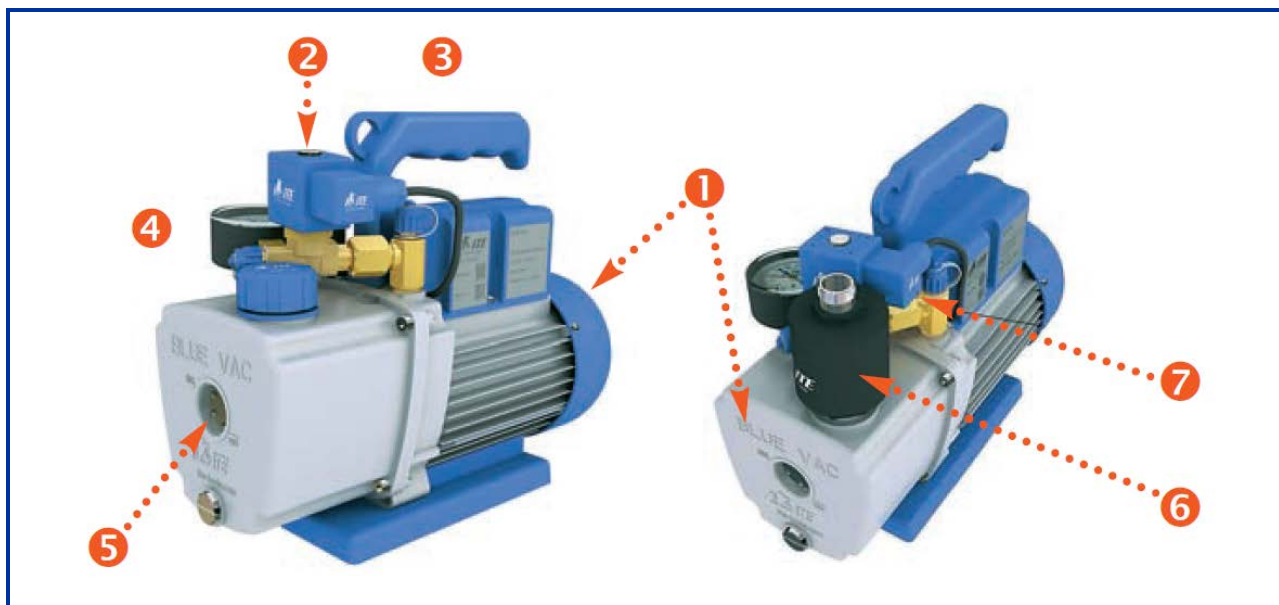
Slika 5: Vrećica za prikupljanje rashladnih fluida

- ❶ Vrećica za prikupljanje rashladnog fluida CFC-R12 i/ili HFC-R134a
Kapacitet do 250g (R12) i 200g (R134a)
Maksimalna radna temperatura 60°C
Maksimalni nadpritisak 0,1 bar
- ❷ Pribor (crijeva i kliješta sa ubodnim priključkom)



Slika 6: Ručna pumpa za prikupljanje rashladnih fluida

- | | |
|---|--|
| <p>1 Ručna pumpa za prikupljanje rashladnih fluida sa ručkom, maksimalni nadpritisak 15 bar, hod klipa 20/300 mm, izlaz pri frekvenciji od 30 ciklusa/min i konstantnim usisnim pritiskom od 5 bar 0,14 kg/min pare i 0,8 kg/min tečnosti, težina 1,9 kg, upotrebljava se za CFC-R12 i HFC-R134a</p> | <p>2 Tijelo pumpe sa klipom</p> <p>3 Manometar ulaznog usisnog pritiska</p> <p>4 Ulazni i izlazni muški priključci 1/4" SAE</p> <p>5 Linijski filter-sušač veličine 032</p> <p>6 Crijevo za rashladni fluid sa loptastim ventilom sa ženskim priključkom 1/4" SAE</p> |
|---|--|



Slika 7: Vakuumpumpa

- ❶ Dvostepena vakuumpumpa 40L/min (1,44 CFM) do 280 L/min (9,64 CFM), najniži vakuum do 0,16 mbar (12 mikrona), opremljena sa gas-balast ventilom
- ❷ Elektromagnetni ventil
- ❸ Ručka sa izlazom vazduha
- ❹ Vakuummeter (relativni)
- ❺ Kontrolno staklo za nivo ulja
- ❻ Filter uljne magle
- ❼ Priključak za crijevo 3/8"
- ❽ Vakuumpumpa 198 L/min (7 CFM)
- ❾ Posuda za ulje (različite dimenzije)

▶▶▶ Oprema za punjenje



Slika 8: Uređaj za punjenje i vakuumiranje

- 1 Dvostepena vakuumpumpa sa vakuummeterom
- 2 Manometarska baterija sa manometrima za visoki i niski pritisak
- 3 Termometar za cilindar za punjenje
- 4 Cilindar za punjenje sa brojnim oznakama i podjelom



Slika 9: Uređaj za punjenje i vakuumiranje za HC-R600a i HFC-R134a

- 1 Vakuumpumpa (dvostepena)
- 2 Manometarska baterija sa manometrima za niski pritisak za R600a/R134a i vakuummeterom
- 3 Elektronska vaga
- 4 Nosač posude sa rashladnim fluidom



Slika 10: Metrički cilindar za punjenje rashladnih fluida

- ❶ Termometar ili manometar za indikaciju temperature ili pritiska
- ❷ Ventili za tečnost i gas
- ❸ Providna skala sa graduacijom za rashladni fluid
- ❹ Unutrašnji cilindar za rashladni fluid
- ❺ Staklena cijev za indikaciju nivoa rashladnog fluida
- ❻ Cilindar za punjenje sa elementom za grijanje rashladnog fluida



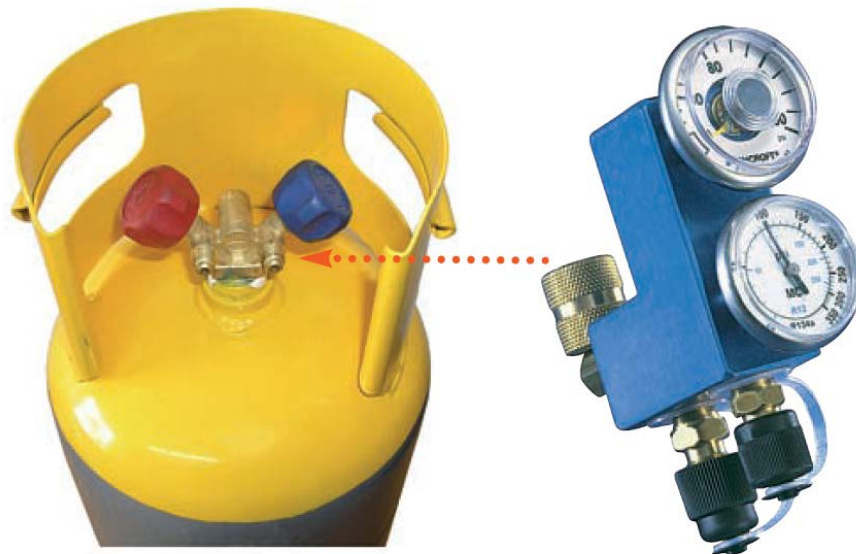
Slika 11: Komplet za punjenje HC-a

- ❶ Odvodno crijevo za HC rashladne fluide (dugo minimalno 5m)
- ❷ Posuda za HC rashladne fluide 450g
- ❸ Crijevo za punjenje sa adapterima i ventilima
- ❹ Elektronska vaga



Slika 12: Posuda za punjenje/ispuštanje kompresorskog ulja

- ❶ Ženski priključak 1/4" SAE
- ❷ Ventil
- ❸ Skala za punjenje oz/ml
- ❹ PVC posuda



Slika 13: Odstranjivač gasova koji se ne mogu kondenzovati (NCG)

Pokazuje i uklanja npr. povećanu količinu vazduha (gasovi koji se ne mogu kondenzovati) iz cilindara sa rashladnim fluidom (CFC-R12 i HFC-R134a)

Poglavlje 4: Mjerni instrumenti (MI)

Uvod

Naredno poglavlje opisuje nekoliko instrumenata za identifikaciju curenja u rashladnom sistemu i različite mjerne uređaje koji se koriste za punjenje rashladnih fluida, mjerenje električnih veličina i kontrolu kapaciteta kompresora. Pored toga, obuhvaćeni su i instrumenti za identifikaciju rashladnih fluida i mjerenje vakuuma.

▶▶▶ Instrumenti za detekciju curenja

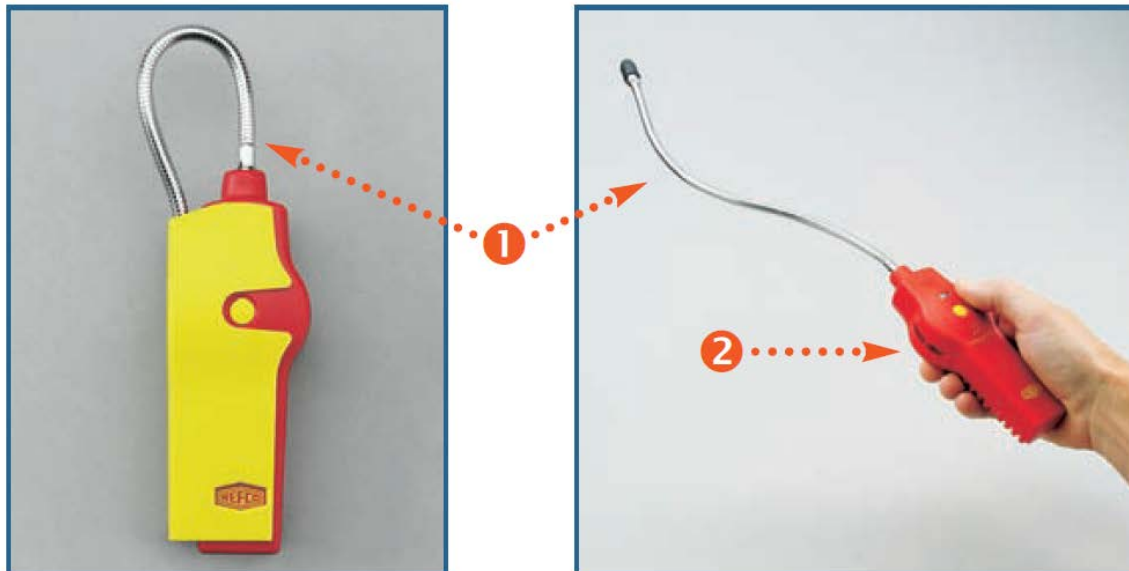


Slika 1: Elektronski detektor curenja

Detektuje sve halogenovane rashladne fluide. Otkriva i curenja koja iznose samo 3g godišnje
Zvučni alarm sa promjenljivom frekvencijom. Vizuelna indikacija curenja.

Mehanička pumpa i fleksibilna metalna sonda.

- ❶ Fleksibilna metalna sonda sa senzorom
- ❷ Tastatura
- ❸ Dodatna svjetlosna indikacija



Slika 2: Elektronski detektor curenja za HC rashladne fluide

Osjetljivost manja od 50 ppm (propan, izobutan, metan)

- ❶ Fleksibilna metalna sonda sa senzorom
- ❷ Tastatura



Slika 3: Halidni detektor curenja (zabranjena upotreba u EU)

Prenosivi halidni detektor curenja sa propanom

- ❶ Cilindar sa propanom, ventil i gorionik
- ❷ Usisno crijevo
- ❸ Plavi plamen (nije detektovan rashladni fluid)
- ❹ Zeleni plamen (detektovano prisustvo rashladnog fluida)



Slika 4: UV detektor curenja

Prenosivi ultra ljubičasti (UV) komplet za detekciju pokazuje curenja od 3,5 g godišnje. Koristi se za sve uobičajene rashladne fluide u klimatizacionim i rashladnim sistemima.

- ❶ UV/plava lamp (100W) visokog intenziteta
- ❷ Boja za ubrizgavanje u rashladno kolo
- ❸ Naočare za pojačavanje fluorescencije
- ❹ Crijevo sa adapterom i priključcima
- ❺ Injekciona pumpa



Slika 5: Sprej za detekciju curenja

Sprej za detekciju koji je nekorozivan, ima visoku viskoznost i ne smrzava se

▶▶▶ Mjerni instrumenti



Slika 6: Identifikator rashladnih fluida

Infra crveni identifikator rashladnih fluida koji određuje težinsku koncentraciju:

- A) CFC-R12, HFC-R134a, HCFC-R22, HC i vazduha
- B) Mješavine HFC, npr. R404, R407, R410 itd.

- ❶ LCD displej
- ❷ Ulazni filter
- ❸ Štampač
- ❹ Priključno crijevo sa adapterom



Slika 7: Identifikator rashladnih fluida za HCFC-R22

Identifikator za provjeru prisustva i kvaliteta rashladnog fluida HCFC-R22
 Indikacija ispravan/neispravan rashladni fluid podešena na 95% čistoće
 Potvrđuje sadržaj rashladnog sistema/cilindra za manje od 5 minuta



Slika 8: Primjeri elektronskih vakuummetara (uobičajeno u upotrebi)

- 1 Elektronski vakuummetar, mjerni opseg od 50 do 5000 mikrona
- 2 Digitalni vakuummetar, mjerni opseg 0 do 12.000 mikrona (moguć izbor mjerne jedinice)
- 3 LED displej
- 4 LCD displej
- 5 Priključci za crijeva



Slika 9: Vaga za punjenje rashladnih fluida

- ❶ Elektronska vaga za punjenje cilindara i rashladnih sistema rashladnim fluidom, kapacitet 50 kg, tačnost +/- 0,5%, rezolucija 2g
- ❷ Elektronska vaga za punjenje malih hermetičkih rashladnih sistema (domaćinstva), kapacitet do 5 kg, rezolucija 1g
- ❸ LCD displej



Slika 10: Vaga za punjenje sa oprugom

- ❶ Fiksni dio za vješanje
- ❷ Skala za težinu
- ❸ Oprema za podešavanje maksimalne količine punjenja
- ❹ Kuka za vješanje opterećenja
- ❺ Priključni kabal za zaštitu od prepunjavanja



Slika 11: Elektronski termometar

- 1 Elektronski termometar sa mogućnošću priključivanja dvije sonde, mjerni opseg -50°C do 1150°C
- 2 Elektronski termometar sa tri sonde
- 3 Elektronski termometar sa jednom sondom, mjerni opseg -50°C do 150°C
- 4 Termometar za hladnjake i zamrzivače, opseg -50°C do 50°C



Slika 12: Digitalna amper kliješta

Bezkontaktno mjerenje struje, mjerenje napona i otpornosti
LCD displej i funkcija memorisanja radi lakšeg očitavanja

- ❶ Kliješta za mjerenje struje
- ❷ Selektor mjernog opsega
- ❸ LCD displej
- ❹ Ispitni kablovi



Slika 13: Kontrola smjera obrtnog polja (redosljed faza)

Identifikacija smjera obrtnog polja za npr. spiralne kompresore

- ❶ Desno obrtno polje
- ❷ Priključci za tri faze
- ❸ Nepravilan smjer obrtnog polja (lijevi)



Slika 14: Digitalni multimeter sa automatskim izborom opsega

Služi za testiranje baterija, kondenzatora i otpornih komponenti

- ❶ Selektor za izbor mjernog opsega
- ❷ Ispitni kablovi



Slika 15: Anemometar i termometar

Služi za mjerenje brzine strujanja vazduha kod klimatizacionih sistema

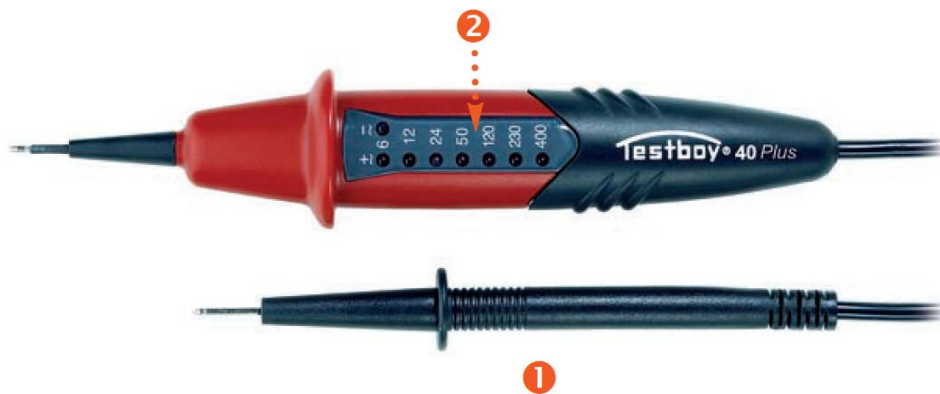
- ❶ Senzor sa lopaticama sa ugrađenim termometrom
- ❷ Mjerni uređaj za mjerenje temperature i brzine vazduha



Slika 16: Mjerač nivoa buke

Mjeri nivo buke rashladne i klimatizacije opreme
Mjerni opseg 40 do 140 dB

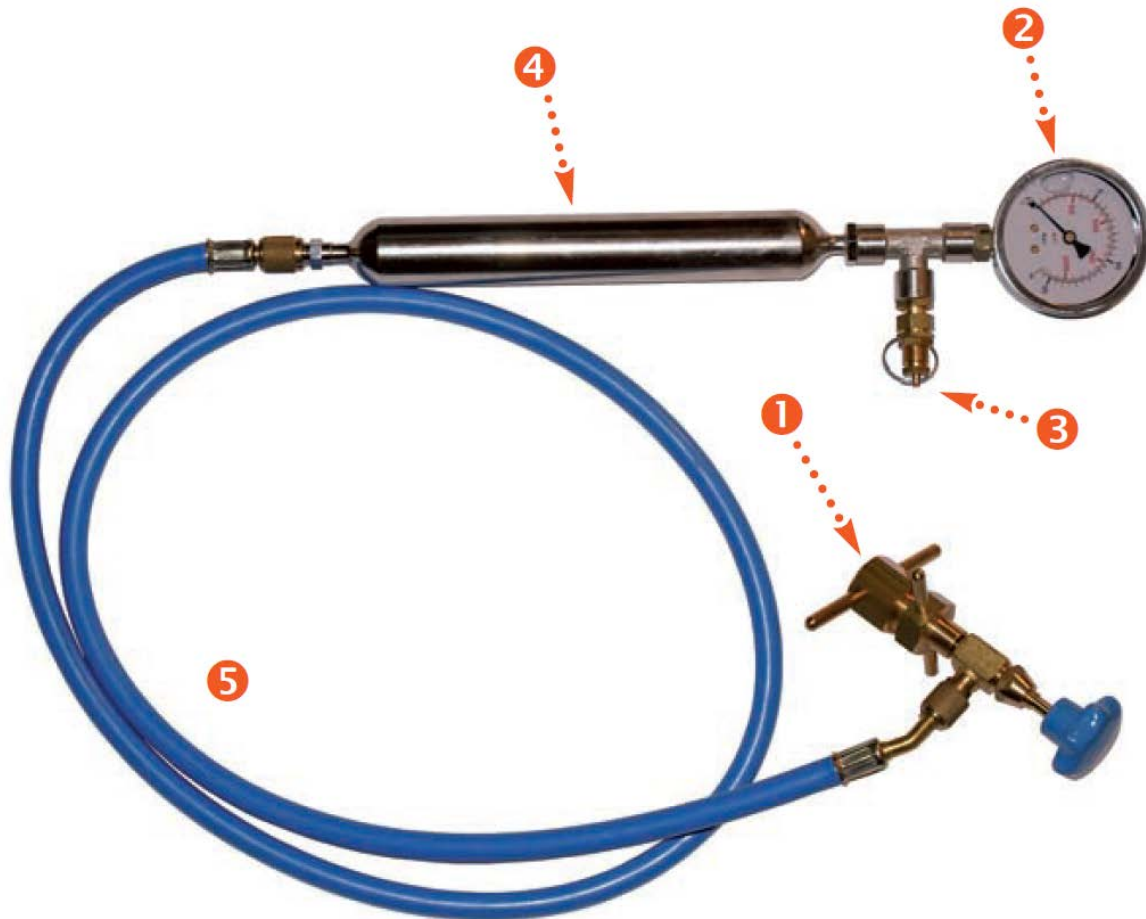
- 1 Senzor
- 2 Digitalni displej
- 3 Tastatura



Slika 17: Instrument za testiranje napajanja

Elektronski instrument, jednosmjerni napon 6 do 220V, naizmjenični napon 24 do 480V

- 1 Instrument za testiranje napajanja sa provodnikom
- 2 LED displej



Slika 18: Uređaj za ispitivanje hermetičkih kompresora

Uređaj za ispitivanje kapaciteta kompresora kojim se lako rukuje

Koristiti samo sa suvim azotom!

- ❶ Brza spojnica
- ❷ Manometar
- ❸ Podešljivi sigurnosni ventil
- ❹ Posuda pod pritiskom
- ❺ Crijevo za punjenje rashladnog fluida

Dio II Vještine i način rada

Uvod dijela II

Dio II sadrži detaljne informacije o savremenom profesionalnom servisiranju i održavanju rashladnih sistema, uključujući montažu i puštanje u rad. Pored toga, data su i stručna mišljenja o vještinama, kao što su savijanje, izrada navojnih priključaka, tvrdo lemljenje i izrada presovanih spojeva, koje su neophodne prilikom opravke kućnih rashladnih i klimatizacionih uređaja. To je posebno značajno za sisteme koji kao rashladni fluid koriste zapaljive ugljovodonike, sa kojima treba rukovati sa posebnom pažnjom.

Poglavlje 5: Montaža rashladnog sistema

Uvod

Osim montaže glavnih komponenti rashladnog sistema i izrada cjevovoda mora biti izvedena na pravilan i izuzetno čist način.

U rashladnim sistemima uobičajeno se koriste cjevovodi izrađeni od bakra. Cijevi se dimenzionišu prema spoljašnjem prečniku i isporučuju u dužinama od 5 do 6 m (16 do 20 stopa) ako je riječ o tvrdom bakru ili u kalemovima dužine 15 do 50 m (50 do 165 stopa) ako se radi o mekom bakru.

Postoje dvije osnovne vrste bakarnih cijevi:

- Tvrdi bakar (kruti bakar)
- Meki bakar (žareni bakar)

U rashladnoj tehnici se koriste bakarne cijevi koje su posebno dizajnirane i pripremljene kako bi se mogle koristiti i na većim pritiscima. Proizvođači ih isporučuju zatvorene na oba kraja kako bi se spriječila kontaminacija vlagom ili prašinom itd.

Meki bakar

Meke, savitljive bakarne cijevi su mnogo prilagodljivije od krutih bakarnih cijevi. Isporučuju se u kalemima sa znatno većim dužinama, zbog čega je potrebno praviti manje spojeva, čime se smanjuje mogućnost curenja. Zbog njihove prilično dobre savitljivosti mogu se lako postavljati i savijati, što donosi uštede u vremenu.

Tvrdi bakar

Cijevi od tvrdog bakra su nesavitljive i identifikuju se po dimenzijama i nazivu. Pomoću ove vrste cijevi mogu se napraviti urednije instalacije, ali je to teže i zahtijeva više vremena od instalacija sa mekim bakrom. Za razliku od mekog bakra potrebno je veoma malo držača da bi se cijevi održale u željenoj poziciji.



Slika 1: Izgled cijevi od mekog i tvrdog bakra

U narednoj tabeli date su uobičajene dimenzije cijevi:

Evropski standard					
Bakarni kalemovi (žareni) u inčima			Bakarni kalemovi (žareni) u metrima		
Prečnik	Dužina [m]	Debljina zida [mm]	Prečnik	Dužina [m]	Debljina zida [mm]
3/16"	50	1	4 mm	25	1
1/4"	30	1	6 mm	25	1
5/16"	50	1	8 mm	25	1
3/8"	30	1	10 mm	25	1
1/2"	30	1	12 mm	25	1
5/8"	30	1	15 mm	25	1
3/4"	15	1	16 mm	25	1
7/8"	15	1	18 mm	25	1
			22 mm	25	1

Tabela 1: Meki bakar (žareni) Evropski standard

US standard		
Prečnik	Dužina [Ft]	Debljina zida [mm]
1/8"	50	0,76
3/16"	50	0,76
1/4"	50	0,76
5/16"	50	0,81
3/8"	50	0,81
1/2"	50	0,81
5/8"	50	0,89
3/4"	50	0,89
7/8"	50	1,14
1 1/8"	50	1,21
1 3/8"	50	1,40
1 5/8"	50	1,52

Tabela 2: Meki bakar (žareni) US standard

Evropski standard					
Tvrdе prave bakarne cijevi u inčima			Tvrdе prave bakarne cijevi u metrima		
Prečnik	Dužina [m]	Debljina zida [mm]	Prečnik	Dužina [m]	Debljina zida [mm]
1/4"	4 ili 5	1	6 mm	5	1
3/8"	4 ili 5	1	8 mm	5	1
1/2"	4 ili 5	1	10 mm	5	1
5/8"	4 ili 5	1	12 mm	5	1
3/4"	4 ili 5	1	15 mm	5	1
7/8"	4 ili 5	1	16 mm	5	1
1"	4 ili 5	1	18 mm	5	1
1 1/8"	4 ili 5	1	22 mm	5	1
1 3/8"	4 ili 5	1,24	28 mm	5	1,5
1 5/8"	4 ili 5	1,24	35 mm	5	1,5
2 1/8"	4 ili 5	1,65	42 mm	5	1,5
2 5/8"	4 ili 5	2,10	54 mm	5	2
3 1/8"	4 ili 5	2,50	64 mm	5	2
3 5/8"	4	2,50	76 mm	5	2
4 1/8"	4	2,50	89 mm	5	2
			108 mm	5	2,5

Tabela 3: Tvrdi bakar (kruti) Evropski standard - inči/metrički

US standard					
Tvrdе prave bakarne cijevi u inčima					
Prečnik	Dužina [m]	Deb. zida [mm]	Prečnik	Dužina [m]	Deb. zida [mm]
3/8"	16,4	0,76	1 5/8"	16,4	1,53
1/2"	16,4	0,89	2 1/8"	16,4	1,78
5/8"	16,4	1,02	2 5/8"	16,4	2,03
3/4"	16,4	1,07	3 1/8"	16,4	2,29
7/8"	16,4	1,14	3 5/8"	16,4	2,54
1 1/8"	16,4	1,21	4 1/8"	16,4	2,79
1 3/8"	16,4	1,40			

Tabela 4: Tvrdi bakar (kruti) US standard

Na kapacitet rashladnog sistema utiču padovi pritiska u cjevovodima. Ti gubici pritiska ne umanjuju samo kapacitet hlađenja već povećavaju i potrošnju energije u kompresoru.

Dimenzije cijevnog sistema određene su sljedećim faktorima:

- Padovi pritiska
- Brzina protoka
- Povratak ulja

Za sklapanje izabranog rashladnog sistema (demo uređaj) izabrane su sljedeće dimenzije cijevi:

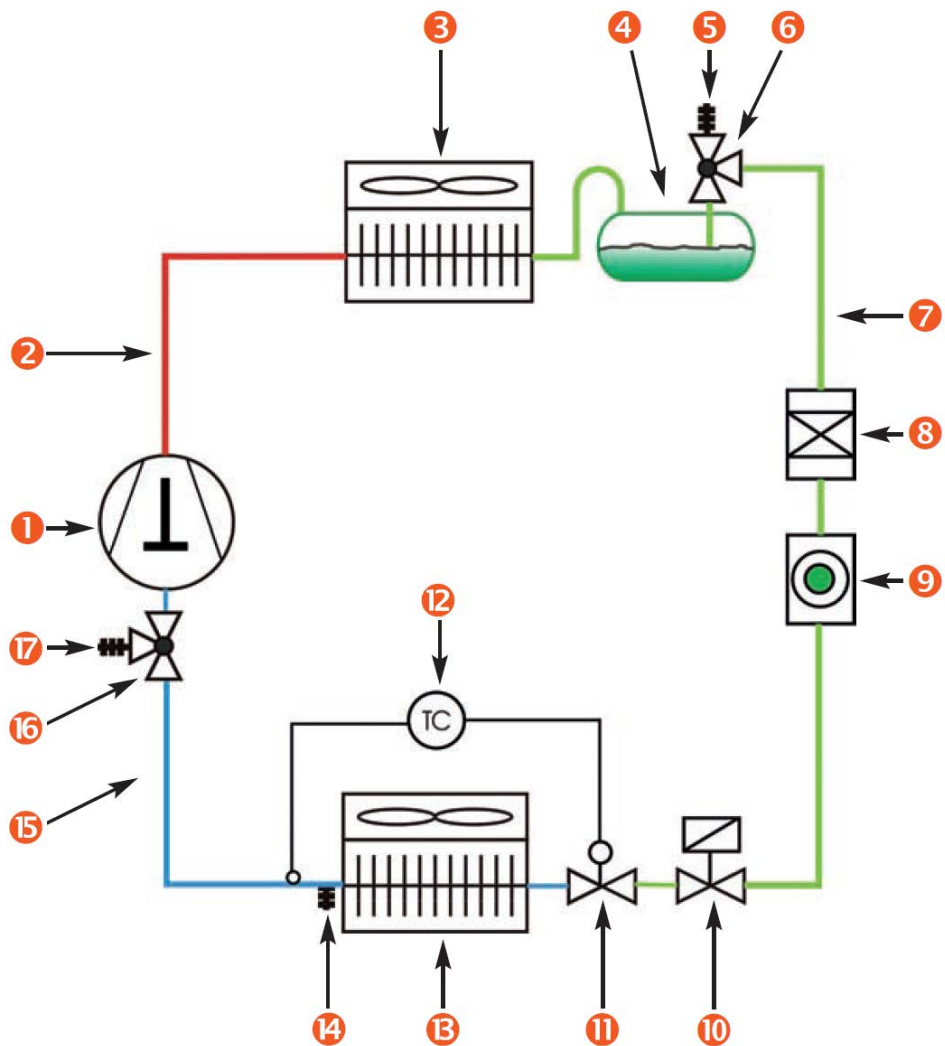
- Usisna cijev 10 mm
- Cijev tečnosti 6 mm

►►► Dizajn sistema i kriterijum izbora

Red. broj	Kol.	Jed. mjere	Dio	Specifikacija	Dimenzije/ Opseg
1	1	kom	Hermetička kondenzatorska jedinica	DANFOSS SC 15 GXT2 Rashladni fluid HFC-R134a Rashladni kapacitet -5°C / 830W Snaga 600W 230V/1Ph / 50Hz	HxWxD/mm 296x333x451 Težina 21,6 kg
2	1	kom	Isparivač	KUEBA DFA 031 Rashladni fluid HFC-R134a Rashladni kapacitet -5°C / 900W Površina 4.9 m2 Ventilator 230V/1Ph/50Hz/29W	HxWxD/mm 165x580x510 Težina 10 kg
3	1	kom	Termostatski ekspanzioni ventil	DANFOSS TN 2	3/8" Ulaz 1/2" Izlaz
4	1	kom	Termostatski ekspanzioni ventil sa ulaznim filterom	DANFOSS Veličina 01	
5	1	kom	Filter-sušač	DANFOSS DML	6 mm / 1/4" muški navoj x 6 mm / 1/4" muški navoj
6	1	kom	Kontrolno staklo	DANFOSS SGN	6 mm / 1/4" muški navoj x 6 mm / 1/4" muški navoj
7	1	kom	Elektromagnetni ventil	DANFOSS EVR 3	6 mm / 1/4" muški navoj x 6 mm / 1/4" muški navoj
8	1	kom	Kapilarna cijev Termostat	DANFOSS KP 62	Temperaturni opseg - 40°C to +65°C
9	1	kom	Dvostruki presostat	DANFOSS SC KP 15	LP- 0,7 do 4 bara HP-8 do 32 bara

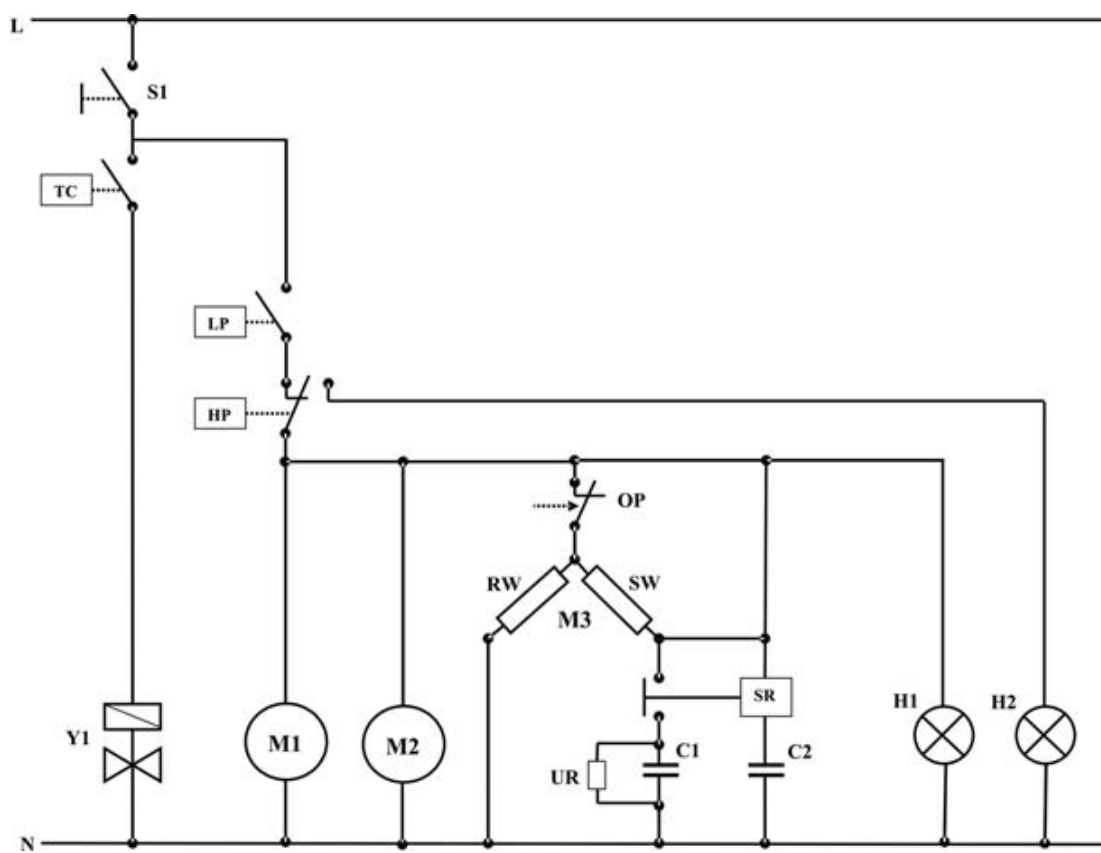
Red. broj	Kol.	Jed. mjere	Dio	Specifikacija	Dimenzije/ Opseg
10	5	m	Meka Cu cijev	Cijev tečnosti	6x1mm/¼"
11	5	m	Meka Cu cijev	Usisna cijev	10x1½"
12	3	kom	Mesingana spojnica		10 mm/3/8" 5/8"UNF
13	6	kom	Mesingana SAE navrtka za spojnicu		10 mm/3/8" 5/8"UNF
14	1	kom	Mesingana SAE navrtka za izlaz ekspanzionog ventila		1/2"/10 mm otvor 3/4" UNF
15	1	kom	Mesingana spojnica Ulaz ekspanzionog ventila		3/8"/6 mm otvor 5/8"UNF
16	2	kom	Mesingana SAE navrtka / filter sušač i pokazno staklo		1/4"/6 mm otvor 7/16"UNF
17	2	kom	Mesingana SAE navrtka/elektromagnetni ventil		1/4"/6 mm otvor 7/16"UNF
18	1	kom	Kovani mesingani T komad		3/8"Cijev– 7/16"UNF
19	1	kom	Glavni prekidač sa kućištem	MOELLER – SVB	230V/1Ph/50Hz
20	1	kom	Signalna lampa	zelena	230V/1Ph/50Hz
21	1	kom	Signalna lampa	crvena	230V/1Ph/50Hz
22	1	kom	Prikjučna kutija	HENSEL D9045 5 otvora	98x98x58mm
23	6	m	Savitljivi kabal		3 x 1.5 mm ²
24	40	kom	Držač kabla		
25	10	kom	Bakarni držač cijevi		6 mm/1/4"
26	10	kom	Bakarni držač cijevi		10 mm/3/8"
27	1	kom	Perforirana ploča (metal)		500 x 800 mm
28	50	kom	Vijci za lim		
29	8	m	Probojac		36 x 36 mm
30	2	kom	Podni držač		36 x 36 mm
31	4	kom	Ugaonik 45°		
32	2	kom	Ugaonik okvira 90°		
33	18	kom	Komplet vijaka		M8 x 40 mm

Tabela 5: Kompletna lista materijala (izabrani djelovi ili slični)



- | | | | |
|----------|--------------------------------|-----------|---------------------------------|
| 1 | Hermetički kompresor | 10 | Elektromagnetni ventil |
| 2 | Potisna cijev | 11 | Termostatski ekspanzioni ventil |
| 3 | Kondenzator | 12 | Kapilarna cijev sa senzorom |
| 4 | Risiver | 13 | Isparivač |
| 5 | Servisni priključak | 14 | Servisni priključak |
| 6 | Zaustavni ventil | 15 | Uisna cijev |
| 7 | Cijev za tečni rashladni fluid | 16 | Zaustavni ventil |
| 8 | Filter-sušać | 17 | Servisni priključak |
| 9 | Kontrolno staklo | | |

Slika 2: Dispozicija rashladnog sistema (šema toka rashladnog fluida)



230V/1Ph/50Hz

L	Električni priključak "faza"	RW	Radni namotaj (kompresor)
N	Električni priključak "nula"	SW	Startni namotaj (kompresor)
S1	Glavni prekidač (uključeno/isključeno)	M3	Kompresor
TC	Termostat	SR	Startni rele
Y1	Elektromagnetni ventil	UR	Rasteretni otpornik
LP	Presostat niskog pritiska	C1	Startni kondenzator
HP	Presostat visokog pritiska	C2	Radni kondenzator
M1	Motor ventilatora kondenzatora	H1	Signalna lampa "u radu", zelena
M2	Motor ventilatora isparivača	H2	Signalna lampa "visoki pritisak", crvena
OP	Zaštita od preopterećenja		

Slika 3: Šema električnih veza

▶▶▶ Glavne komponente za sklapanje sistema



Kondenzatorska jedinica

Hermetička
Rashladni fluid HFC-R134a
Napon 230V/1Ph / 50Hz
Rashladni kapacitet 875W
 t_0 -5°C / temp. amb. 32°C
Maksimalna amb.temp 43°C

Slika 4: Kondenzatorska jedinica

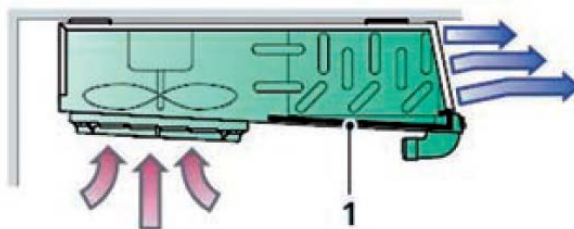


Isparivač

Sa prinudnom cirkulacijom
vazduha

Rashladni fluid HFC-R134a
Napon 230V/1PH/50Hz
Rashladni kapacitet 950W
 t_0 - 5°C
1 ventilator/29W
Površina 4,9 m³
Rastojanje rebara 4,2 mm

Slika 5: Isparivač



Slika 6: Cirkulacija vazduha u isparivaču (šematski prikaz)



Termostatski ekspanzioni ventil

Sa unutrašnjim uravnoteženjem
Rashladni fluid HFC-R134a
Priključci navoj/navoj
Veličina ulaza 1/4" (6mm)
Izlaz 1/2" (12mm)

Slika 7: Termostatski ekspanzioni ventil



Elektromagnetni ventil

Normalno zatvoren (NC)
Rashladni fluidi: CFC, HCFC, HFC
Ulaz/izlaz 1/4"/6mm
Min diferencijalni pritisak
otvaranja 0,0 bar
Navojni ili priključci za lemljenje

Slika 8: Elektromagnetni ventil



Filter-sušać

Optimiziran za HFC rashladne fluide
Navojni ili priključci za lemljenje
Ulaz/izlaz 1/4"/6mm SAE

Slika 9: Filter-sušać



Kontrolno staklo

Sa indikatorom sadržaja vlage u rashladnom fluidu u boji

Temperatura ambijenta:

-50 do +80°C

Maksimalni radni pritisak: 35 bar

Ulaz/izlaz 1/4"/6mm SAE

Slika 10: Kontrolno staklo



Termostat

Sa kapilarnom cijevi

Radna temperatura: - 40 do +65°C

Slika 11: Termostat



Dvostruki presostat

LP (niski pritisak) - 0,7 do 4 bar

HP (visoki pritisak) - 8 do 32 bar

Slika 12: Dvostruki presostat



Glavni prekidač

Sa kućištem

230V/1Ph/50Hz

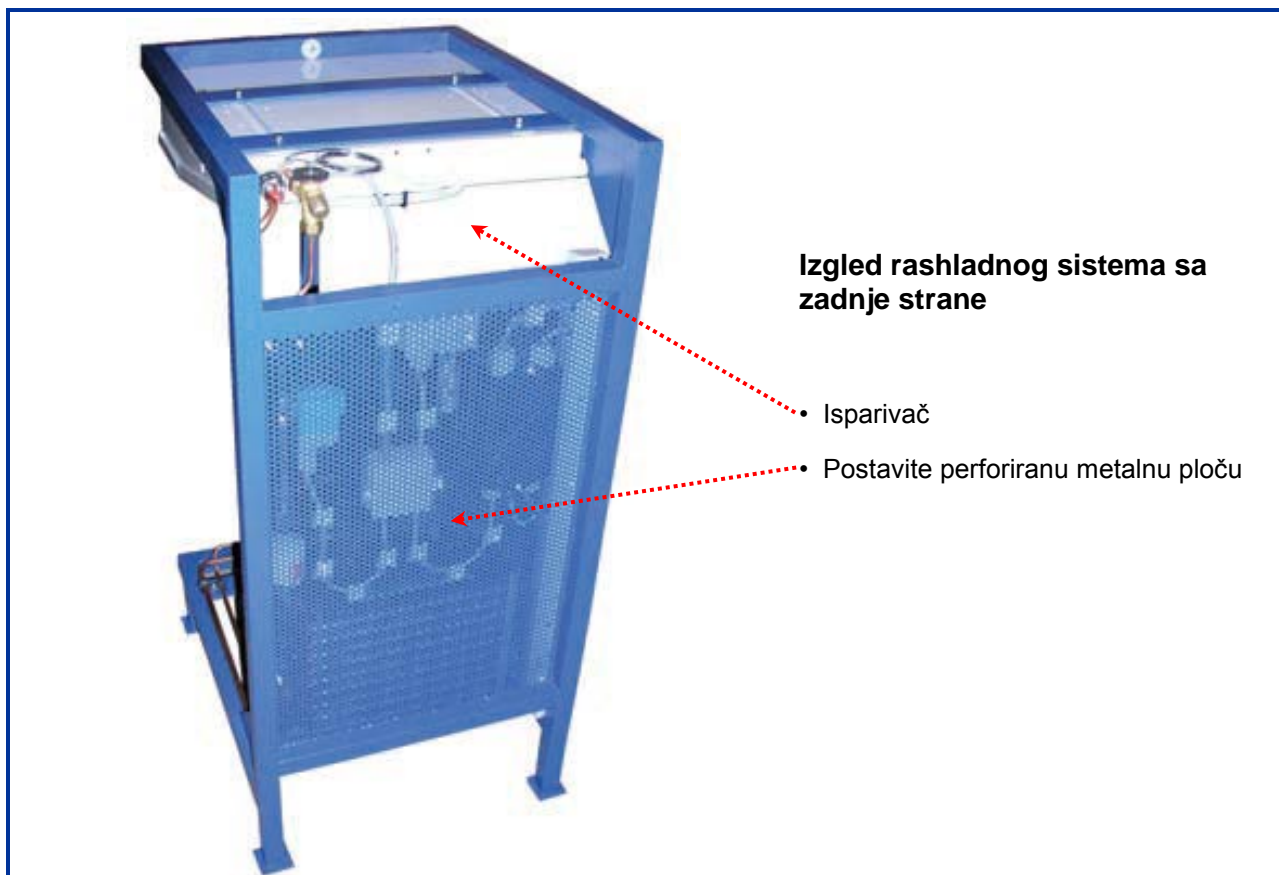
Slika 13: Glavni prekidač (fotografija Moeller GmbH)



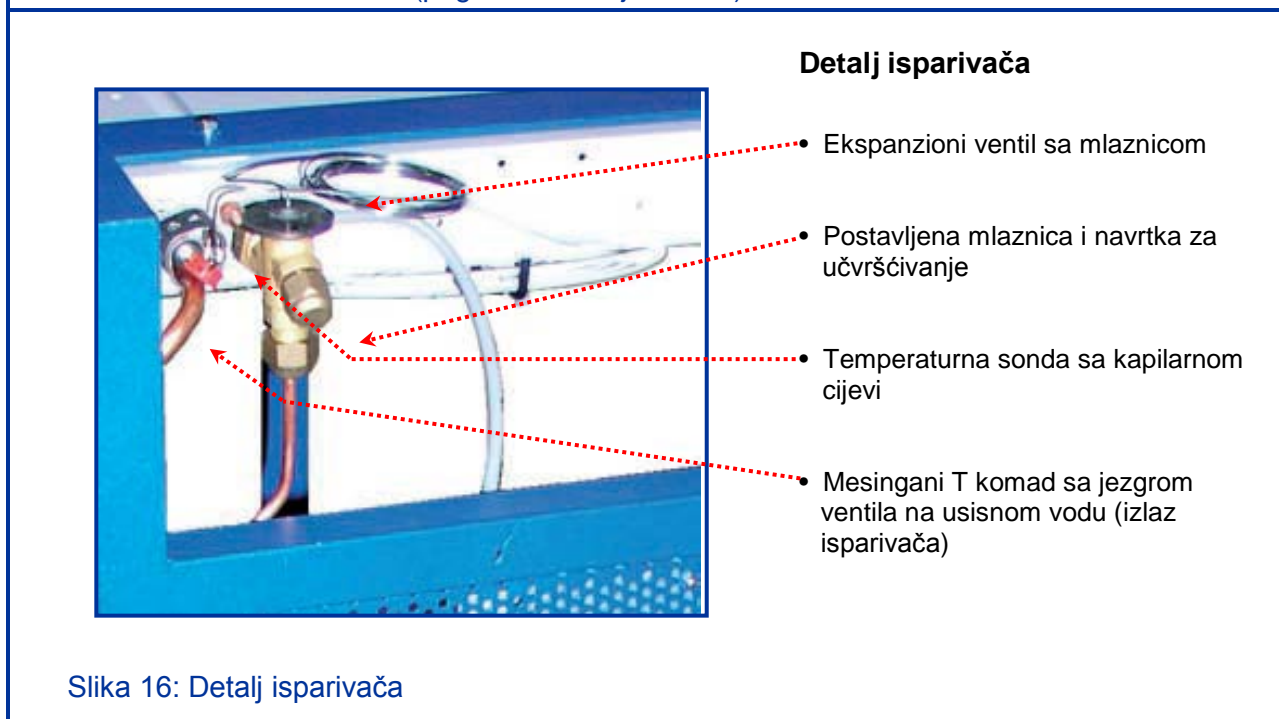
Izgled rashladnog sistema sa prednje strane

- Izbušite rupe i sastavite ram
- Postavite stalak i ugao
- Postavite isparivač
- Postavite kondenzatorsku jedinicu

Slika 14: Rashladni sistem (pogled sa prednje strane)



Slika 15: Rashladni sistem (pogled sa zadnje strane)



Slika 16: Detalj isparivača



Postavite dvostruki presostat za kontrolu visokog i niskog pritiska

- Dvostruki presostat

Slika 17: Dvostruki presostat



Instalirajte komponente rashladnog sistema uključujući i cjevovode

- Elektromagnetni ventil
- Navojni priključak (primjer)
- Kontrolno staklo
- Filter-sušač

Reference

Savijanje bakarnih cijevi

Tvrdo lemljenje

Izrada navojnih priključaka

Slika 18: Komponente rashladnog sistema



Instalirajte električne komponente

- Termostat
- Glavni prekidač
- Priključna kutija
- Postavite i povežite električne kablove

Slika 19: Električne komponente



Instalirajte preostale cjevovode

- Usisna linija
- Linija tečnosti
- Cijevi za dvostruki presostat

Reference

Savijanje bakarnih cijevi

Tvrdo lemljenje

Izrada navojnih priključaka

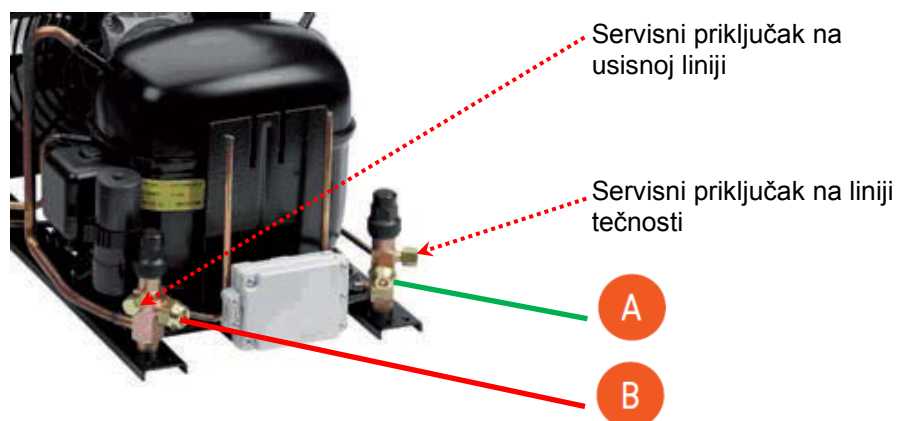
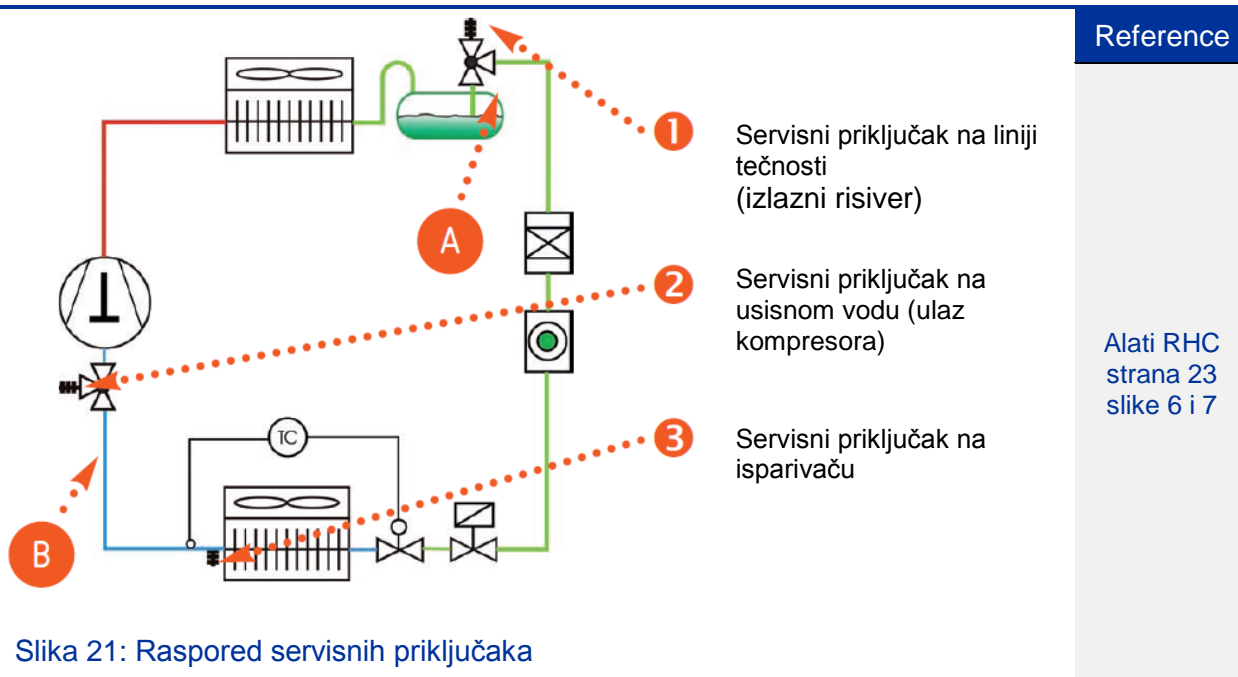
Slika 20: Instalacija cjevovoda

►►► Puštanje u rad

Pouzdanost rada i radni vijek rashladnog sistema prvenstveno zavise od nivoa nečistoća, vlage i gasova koji se ne mogu kondenzovati (npr. vazduh), koji se nalaze u rashladnom kolu, i hermetičkog projektovanja i izrade (nepropustljivost).

Poboljšana zaptivenost rashladnih sistema omogućava smanjenje količine supstanci koje ulaze i izlaze iz sistema tokom rada. Sve ove činjenice i iskustva omogućavaju rad na ekološki prihvatljiv i energetski efikasan način.

Prethodno sastavljeni rashladni sistem sadrži nekoliko servisnih priključaka za potrebe puštanja u rad. Ti servisni priključci su raspoređeni na sljedeći način:



▶▶▶ Provjera zaptivenosti sistema

Testovi curenja obezbjeđuju informacije o ukupnoj zaptivenosti sistema.

U rashladni sistem se može ubaciti samo suvi azot.

Suvi azot ubacite u sistem, i na stranu visokog i niskog pritiska, do nivoa od maksimalno 10 bar.

NIKADA NEMOJTE KORISTITI KISEONIK (npr. vazduh iz kompresora) ZA STAVLJANJE RASHLADNOG SISTEMA POD PRITISAK.

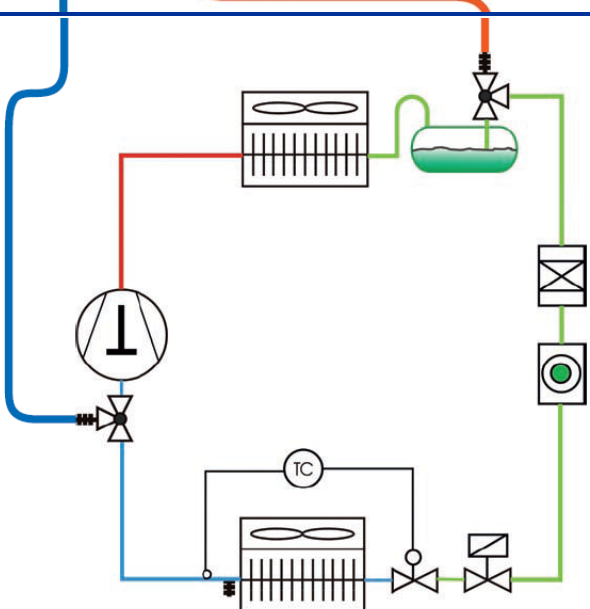


Priključite regulator pritiska azota na centralni priključak manometarske baterije.

Reference

Alati RHC
Str. 18 do
22

TT
Strana 15
Slika 19



MI
Strana 43
Slika 5

Slika 23: Kontrola curenja



- Pomoću suvog azota stavite sistem pod pritisak od maksimalno 10 bar.
- Zatvorite regulator pritiska i održavajte pritisak u sistemu.
- Posmatrajte pritiske na manometrima. Ako postoji curenje javiće se pad pritiska. Neka curenja se mogu čuti i identifikovati po zvuku gasa koji ističe.
- Provjerite sve spojeve, navojne priključke i mjesta lemljenja pomoću sapunice. Mjesta curenja se identifikuju zahvaljujući mjehurićima koje formira azot koji ističe.
- Popravite mjesta curenja.
- Ako je potrebno ponovite test.

Slika 23a: Primjer spoja koji curi (obratite pažnju na mjehuriće)

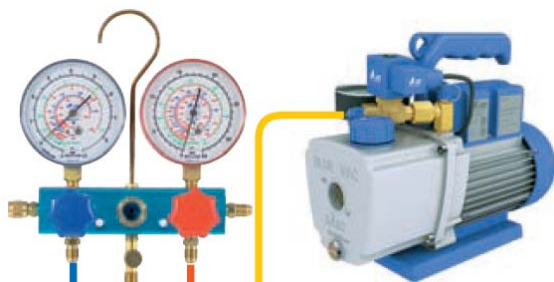
▶▶▶ Vakuumiranje

Najvažnije je da se tokom vakuumiranja rashladnog sistema smanje količine gasova koji se ne mogu kondenzovati, kakav je na primjer azot. Pored toga, prije puštanja sistema u rad mora se ukloniti i vlaga koja je u sistem ušla tokom sklapanja.

Na kraju procesa vakuumiranja pritisak u sistemu treba da iznosi 0,5 mbar (50 Pa, 375 mikrona) ili manje.

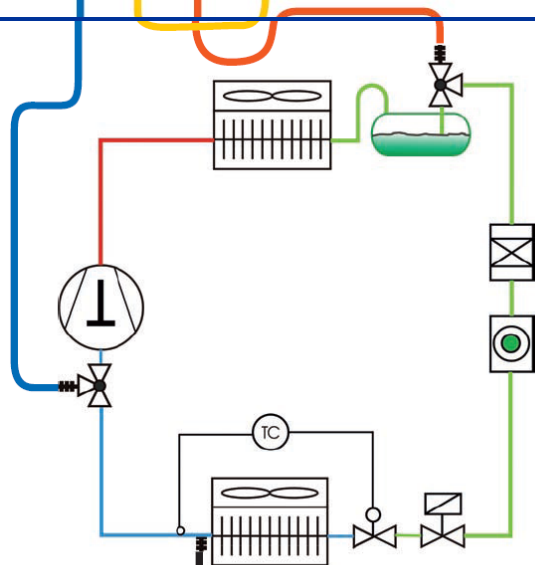
Sistem, ako je to moguće, treba vakuumirati i na strani visokog i niskog pritiska. Da bi bili sigurni da je ostvaren potrebni nivo vakuuma treba, ako je to moguće, pritisak mjeriti u sistemu a ne direktno na vakuum pumpi.

Za vakuumiranje su najbolja kratka crijeva sa velikim prečnikom (npr. $\frac{3}{8}$) jer se time značajno skraćuje vrijeme vakuumiranja. Većina proizvođača preporučuje vakuumiranje sistema do najmanje 250 mikrona. Možete naići na specifikacije koje zahtijevaju vakuumiranje do nivoa od 50 mikrona. Da bi dostigli tako niske nivoe vakuuma, trebalo bi da za povezivanje vakuum pumpe sa sistemom koristite crijeva velikog prečnika i male dužine. Standardna fleksibilna crijeva ($\frac{1}{4}$ ") jednostavno ne zaptivaju dovoljno i predstavljaju preveliko ograničenje za protok vazduha da bi se mogao ostvariti ovaj nivo vakuuma.



Priključite vakuumpumpu na centralni priključak manometarske baterije.

RRRE
Strana 37
Slika 7



Priključite vakuummeter na servisni priključak na izlazu isparivača.

Pokrenite vakuumpumpu i očitajte vrijednost vakuuma na vakuummetru.

MI
Strana 45
Slika 8

Slika 24: Vakuumiranje rashladnog sistema

▶▶▶ Punjenje sistema rashladnim fluidom

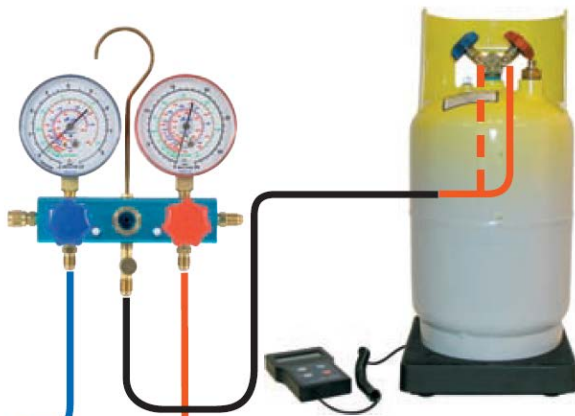
Nikada ne smijete pokretati kompresor bez rashladnog fluida ili pod vakuumom. Može doći do oštećenja kompresora.

Ako je **poznata količina rashladnog fluida koje treba unijeti u sistem**, punjenje sistema sa tečnošću na strani visokog pritiska može se realizovati nakon zaustavljanja sistema, pod vakuumom, uz upotrebu cilindra za punjenje ili vaga.

Ako punite tečni rashladni fluid na stranu niskog pritiska sistema budite izuzetno pažljivi. Tečnost nikada (u velikim količinama) ne smije dospjeti u kompresor. Zbog toga kompresor treba zaštititi od takozvanog „hidrauličnog udara“. R134a je rashladni fluid koji se sastoji od samo jedne komponente, pa se, zbog toga, može unositi u sistem iz cilindra i u tečnom i u gasovitom stanju.

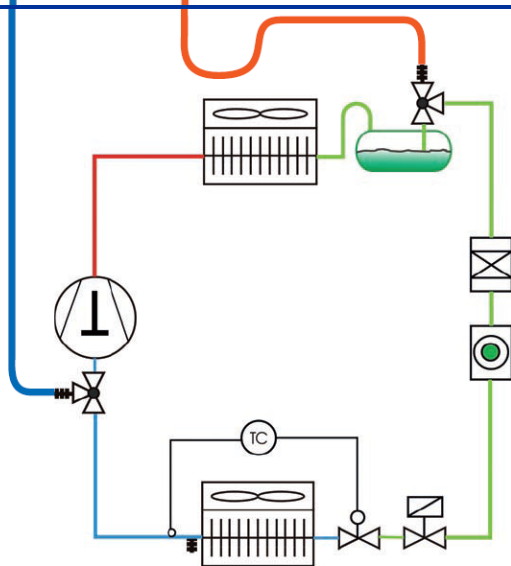
Ako nam količina rashladnog fluida koji treba unijeti u sistem nije poznata, unosite rashladni fluid u sistem sve dok se ne aktivira presostat niskog pritiska, i postane moguće da se pokrene kompresor. U principu, dovoljno je da se rashladni sistem napuni sa jednom polovinom nominalne vrijednosti punjenja, da bi ga bilo moguće pokrenuti tokom procesa punjenja a da pri tom ne dođe do njegovog oštećenja. Izmjerite količinu rashladnog fluida koju ste unijeli u sistem.

Reference



Postavite cilindar sa rashladnim fluidom na vagu i priključite ga na centralni priključak manometarske baterije. Odstranite vazduh iz crijeva za punjenje.

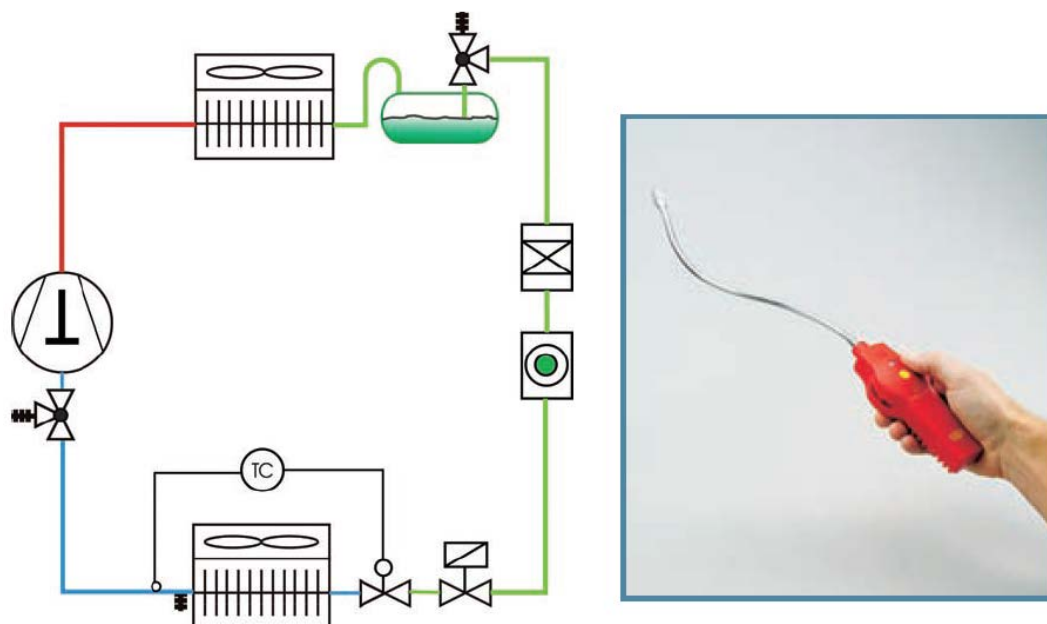
MI
Strana 46
Slika 9



Slika 25: Punjenje rashladnog sistema

▶▶▶ Provjera sistema i završna kontrola curenja

Nakon punjenja moraju se provjeriti podešenost i funkcionalnost sigurnosnih i drugih upravljačkih uređaja. Sistem se mora podešavati sve dok se ne ostvare zadovoljavajući parametri sistema. Tokom podešavanja treba zapisivati vrijednosti pritiska i temperatura i na sistem treba postaviti oznaku sa stvarnim podacima npr. podaci o vrsti i količini rashladnog fluida u sistemu.



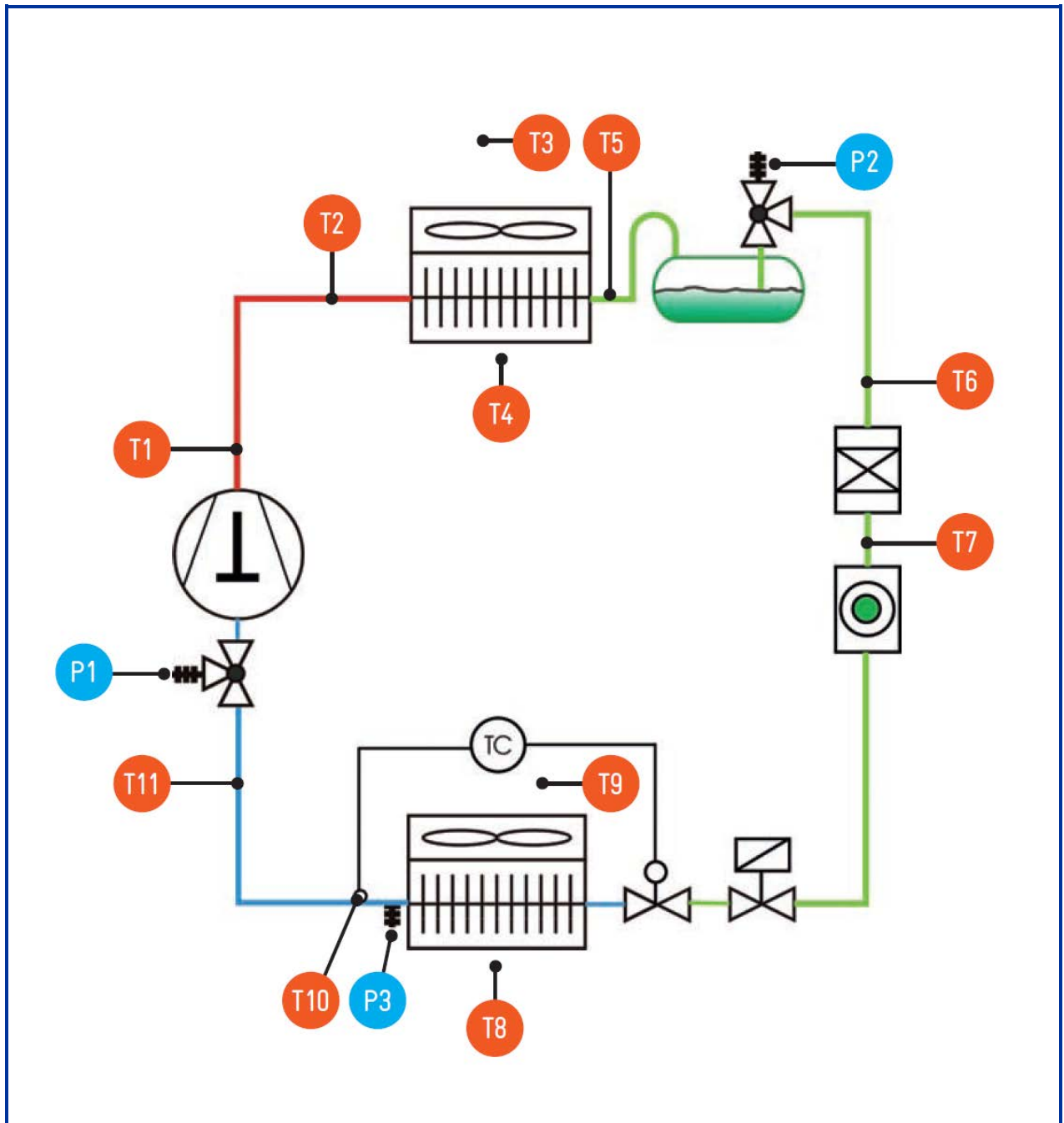
Reference

MI
Strana 46
Slika 9

Slika 26: Dispozicija rashladnog sistema

Upotrijebite ponovo sapunicu i/ili elektronski detektor curenja. Postoje neka mjesta koja uvijek treba provjeriti. Neka od uobičajenih mjesta curenja su:

- Navojni spojevi
- Servisni ventili: zaptivka, priključni spojevi, tijelo
- Napukli lemovi na cjevovodu
- Oštećeni isparivač ili cijevni lukovi
- Mjesta na kojima dolazi do trenja dvije cijevi
- Ispucali lemovi na gvozdanim djelovima pomoćnih uređaja



Slika 27: Mjerna mjesta za mjerenje temperature i pritiska

Reference MI Strana 47- Slika 11, Strana 48 - Slika 12, Strana 50 - Slika 17

Podaci o puštanju u rad			
Ime tehničara			
Adresa			
Broj telefona i fax-a			
Registarski broj			
Podaci o instalaciji/uređaju			
Tip instalacije		Model i broj	
Datum početka rada		Datum završetka rada	
Radni parametri			
Vrsta rashladnog fluida		Veličina punjenja	
Vrsta sredstva za podmazivanje		Količina sredstva za podmazivanje	
Usisni pritisak P1		Pritisak kondenzacije P2	
Usisni pritisak isparivača P3			
Temperatura na potisu T1		Temperatura toplog gasa T2	
Temperatura vazduha na ulazu kondenzatora T3		Temperatura vazduha na izlazu kondenzatora T3	
Temperatura rashladnog fluida na izlazu kondenzatora T5		Temperatura tečnosti na ulazu filtera T6	
Temperatura rashladnog fluida na izlazu filtera T7		Temperatura vazduha na ulazu isparivača T8	
Temperatura vazduha na izlazu isparivača T9		Temperatura gasa na izlazu isparivača T10	
Temperatura gasa na ulazu u kompresor T11			
Presostat niskog pritiska		Presostat visokog pritiska	
Električni podaci			
Napajanje (napon)	L1	L2	L3
Ukupna struja	L1	L2	L3
Struja kompresora	L1	L2	L3
Struja ventilatora isparivača			
Struja ventilatora kondenzatora			
Ostali podaci o instalaciji			
Prečnik potisne linije		Dužina potisne linije	
Prečnik linije tečnosti		Dužina linije tečnosti	
Prečnik usisne linije		Dužina usisne linije	
Izolacija usisne linije		Visinska razlika kompresora/isparivača	
Vrsta kondenzatora		Vrsta isparivača	
Vrsta filter-sušača		Tip i veličina risivera	
Napomene:			
Potpis tehničara			
Datum			

Tabela 6: Podaci o puštanju u rad

Poglavlje 6: Savijanje cijevi

Uvod

Zbog svoje izuzetne pogodnosti za oblikovanje bakar se na terenu može oblikovati na željeni način.

Pravilno savijena bakarna cijev se neće skupiti sa spoljašnje strane i ispupčiti sa unutrašnje strane.

Pošto se bakar lako oblikuje, ekspanzioni vodovi i ostali lukovi potrebni za instalaciju mogu se brzo i jednostavno napraviti, ako se koristi odgovarajući alat i metode.

Mogu se koristiti jednostavni ručni alati sa unutrašnjom vođicom, matricama, kalupima i umetcima ili mašine sa spoljašnjim pogonom.

Žarene i krute cijevi se mogu savijati sa odgovarajućim alatom za savijanje. Veličina alata se mora prilagoditi veličini cijevi koja se savija.



**Uvijek poštujuite bezbjednosna pravila
(pogledajte i poglavlje posvećeno bezbjednosti)**



Dostupne su prenosive mašine za savijanje, pogodne za savijanje cijevi do 54mm uključujući i cijevi ovog spoljašnjeg prečnika, a postoje i manji alati za savijanje cijevi do 22mm koji se mogu nositi u kutiji sa alatom. Za cijevi prečnika iznad 54mm jedino fiksne mašine za savijanje daju zadovoljavajuće rezultate. Sve mašine za savijanje rade tako što se cijev savija između uparenih kalupa i zadnjih vođica, koje podupiru spoljašnji prečnik cijevi, čime eliminišu opasnost od priljubljanja zidova cijevi.

▶▶▶ Proces savijanja cijevi



Dozvoljena je upotreba samo bakarnih cijevi koje imaju zatvorene krajeve cijevi i čistu i suhu unutrašnjost.

Ovaj loš primjer prikazuje bakarnu cijev sa kojom je rukovano na neodgovarajući način i nije valjano uskladištena.

Spljoštena cijev

Nema poklopca za zatvaranje radi zaštite unutrašnjosti cijevi

Slika 1: Neodgovarajuće tretirana bakarna cijev



Pozicioniranje

Prečnik alata za savijanje mora odgovarati prečniku bakarne cijevi.

Sa ručkama otvorenim pod uglom od 180° i podignutim držačem ubacite cijev u kanal točka za oblikovanje.

TT
Strana 11
Slika 12

Slika 2: Postavljanje cijevi



Početni položaj za savijanje

Postavite držač cijevi preko cijevi i postavite ručku pod približno pravim uglom, tako da papučica za oblikovanje dodiruje cijev.

Oznaka nula na točku za oblikovanje tada treba da bude poravnata sa prednjom ivicom papučice za oblikovanje.

TT
Strana 11
Slika 12

Slika 3: Hvatanje cijevi



Savijanje cijevi

Savijajte gurajući ručke jednu prema drugoj laganim i ravnomjernim kretanjem.

Željeni ugao savijanja moći će da se očita na podjeli na točku za oblikovanje.

TT
Strana 11
Slika 12

Slika 4: Savijanje cijevi



Skidanje alata

Izvadite savijenu cijev okretanjem ručice u položaj pod pravim uglom, i oslobađanjem papučice za oblikovanje.

Zatim oslobodite držač.

TT
Strana 11
Slika 12

Slika 5: Vađenje savijene cijevi



Izgled bakarne cijevi i alata za savijanje

TT
Strana 11
Slika 12(1)

Slika 6: Proces savijanja



Izgled bakarne cijevi i alata za savijanje

TT
Strana 11
Slika 12(3)

Slika 7: Primjer savijene cijevi



Primjer izgleda bakarne cijevi i alata za savijanje

TT
Strana 11
Slika 12(2)

Slika 8: Alat za savijanje

Cjevovod treba da bude dizajniran tako da sadrži minimalan broj krivina i spojeva. Veoma je važno da se minimizira pad pritiska na usisnoj liniji, tako da tu liniju treba postaviti po optimalnoj putanji.

Ako ručno savijate meke bakarne cijevi i slučajno napravite oštar pregib, odsijecite i odbacite oštećeni dio i počnite iz početka. Mnogo je jednostavnije riješiti problem tada nego kada sistem bude funkcionisao. Nema izgovora da se dozvoli da nepotrebnii pad pritiska utiče na rad sistema tokom čitavog radnog vijeka.

Poglavlje 7: Proces lemljenja

Uvod

Tehnike tvrdog i mekog lemljenja su najčešće korišćene metode spajanja bakarnih cijevi i priključaka.

Od kada su uvedene moderne tehnologije i najbolje prakse i doneseni propisi za sektor hlađenja i klimatizacije, jedini standard u ovoj oblasti je TVRDO LEMLJENJE.

Dobar tvrdo lemljeni spoj je jak, trajan i nepropusan! Tvrdo lemljenje je neophodno da bi se napravili spojevi koji mogu izdržati vibracije, temperature i ciklična termička naprezanja.

Osnovna teorija i tehnike tvrdog i mekog lemljenja su iste za sve prečnike bakarnih cijevi. Jedine razlike su metal koji se dodaje i količina vremena i toplote koji su potrebni da bi se napravio spoj.

Meko lemljenje je proces koji se odvija na temperaturama ispod 450°C (840°F) a tvrdo lemljenje se odvija na temperaturama iznad 450°C (840°F), ali ispod tačke topljenja materijala koji se leme. Tvrdo lemljenje se obično izvodi na temperaturama od 600°C do 815°C (1100°F do 1500°F).

Tvrdo lemljenje uz upotrebu bakarno-fosfornih materijala je poželjan metod izrade nerastavljivih spojeva. Nije potrebna upotreba sredstva za lemljenje (fluksa) jer ispareni fosfor uklanja sloj bakarnog oksida. Sredstvo za lemljenje (fluks) koji se koristi tokom lemljenja takođe može kontaminirati unutrašnjost cijevi i mora se ukloniti nakon procesa lemljenja. **Uvođenje azota kao zaštitnog gasa (veoma mali protok kroz sistem cijevi tokom procesa lemljenja) je uobičajeni način sprečavanja oksidacije.**

Ispiranje cjevovoda suvim azotom tokom lemljenja

Kada se bakar zagrijava u prisustvu vazduha (kiseonik), na površini cijevi se formiraju oksidi. To je veoma štetno za dugotrajan rad rashladnog sistema uopšte, ali prvenstveno za sistem podmazivanja kompresora. Oksidne naslage na unutrašnjosti cijevi za rashladni fluid mogu dovesti do problema kada rashladni fluid i sredstvo za podmazivanje počnu da cirkulišu kroz sistem. Rashladni fluidi odvajaju naslage sa cjevovoda pa se one mogu prenositi kroz sistem i dovesti do pojave mulja.

Formiranje oksida tokom lemljenja se jednostavno može izbjeći: to se ostvaruje laganim propuštanjem azota kroz cjevovod prilikom dovođenja toplote.

Prethodno navedene tehnike tvrdog lemljenja su odobreni i prihvaćeni standardi za tvrdo lemljenje u sektoru hlađenja i klimatizacije.

Osnovni koraci u procesu spajanja bakarnih cijevi i priključaka su:

1. Mjerenje i sječenje
2. Obrada ivica
3. Čišćenje
4. Spajanje i učvršćivanje
5. Dovođenje azota
6. Grijanje
7. Dodavanje žice za lemljenje
8. Hlađenje i čišćenje



Uvijek poštujujte bezbjednosna pravila
(pogledajte i poglavlje posvećeno bezbjednosti)



▶▶▶ Proces tvrdog lemljenja



Slika 1: Sječenje cijevi

Sječenje cijevi

Prilikom sječenja cijevi bolje je koristiti rezač za cijevi umjesto testere za metal jer se na taj način sprječava da metalni opiljci dospiju u cijev.

TT
Strana 5
Slika 1



Slika 2: Obrada ivica

Obrada hrapavih ivica

Za uklanjanje unutrašnjih neravnina mogu se koristiti alati za čišćenje krajeva cijevi, razvrtači i okrugle turpije.

TT
Strana 6
Slika 3



Slika 3: Obrada turpijom

Spriječite ulazak opiljaka u cijev i spojnice.



Čišćenje površina

Za čišćenje površina koristite abrazivne plastične sunđere.

Spriječite da čestice, koje se javljaju tokom čišćenja, dospiju u sistem.

TT
Strana 6
Slika 4

Slika 4: Čišćenje površina



Čišćenje spojnica

Za čišćenje unutrašnjosti priključka koristite četku za priključke odgovarajućih dimenzija.

TT
Strana 6
Slika 4(2)

Slika 5: Čišćenje priključka pomoću četke



Sastavljanje

Stavite cijev u spojnicu ili proširene cijevi jednu u drugu i provjerite da li ste osigurali dovoljnu dubinu spoja.

Slika 6: Spajanje cijevi i spojnice

Pročišćavanje cijevi

Reference

Pročistite ostatke iz cijevi prije tvrdog lemljenja. Za čišćenje treba koristiti suvi azot.

TT
Strana 15
Slika 19



Priključivanje azota

Spriječite formiranje oksida na unutrašnjoj površini cijevi.

Kada započne cirkulacija rashladnog fluida u sistemu, formirane naslage oksida na unutrašnjoj strani mogu izazvati ozbiljne probleme.

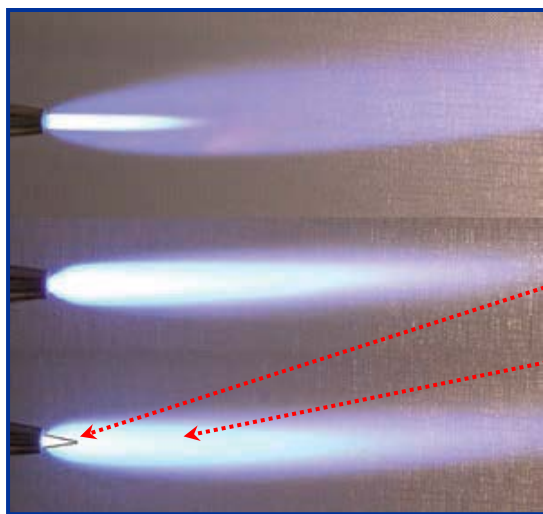
Lagano propustite azot kroz cjevovod, dalji kraj cjevovoda treba da bude otvoren prema atmosferi, tako da se ne stvara pritisak.

Količina protoka treba da bude 1 do 2 litra u minuti. Količina protoka se može lako osjetiti na zadnjoj strani vlažne ruke.

TT
Strana 15
Slika 19

Crijevo za prenos azota

Slika 7: Priključivanje azota



Podešavanje (plamena) gorionika

Podesite gorionik na blago redukovani plamen

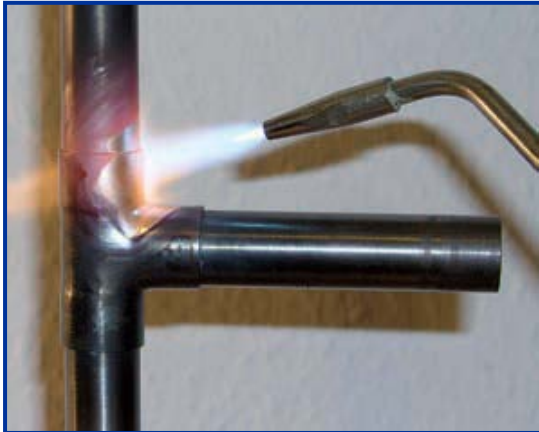
Plavi plamen

Zeleni "oreol"

Za paljenje plamena koristite samo bezbjedne upaljače!

TT
Strana 13
Slika 15
Strana 14
Slika 16

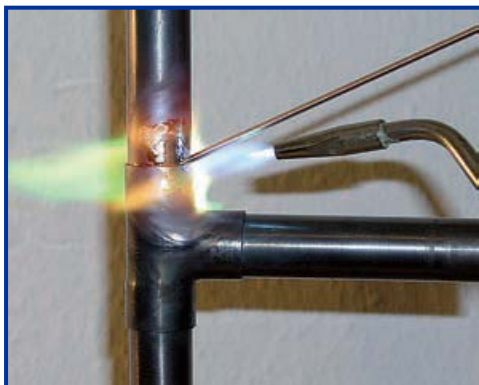
Slika 8: Podešavanje gorionika



Slika 9: Zagrijavanje

Zagrijavanje

Zagrijavajte ravnomjerno i cijev i priključak, pomijerajući gorionik u krug kako bi obezbijedili ravnomjernu zagrijanost prije dodavanja žice za lemljenje (elektroda).



Slika 10: Nanošenje žice za lemljenje

Nanošenje žice za lemljenje

Kada zagrijavana površina počne postepeno da dobija crvenu boju (boja višnje a ne svijetlo crvena) nanesite žicu za lemljenje (elektrodu) laganim trljanjem vrha šipke na ivicu priključka.

Treba voditi računa da ne dođe do **pregrijavanja** cijevi!

TT
Strana 15
Slika 18



Slika 11: Izgled zalemljenog mjesta

Kraj lemljenja

Kada završite izradu spoja, oko ivice mora biti formiran ravnomjeran, jedva vidljiv, nanos žice za lemljenje.

Žica za lemljenje (elektroda)



Odvođenje toplote

Odvodite toplotu dok istopljena legura za lemljenje ne dobije zagasito crnu boju (približno 10 do 15 sekundi).

Slika 12: Odvođenje toplote

Završetak lemljenja

Nakon završetka lemljenja, spojevi se ostavljaju da se ohlade na vazduhu.

Zaustavite protok azota.

Ako je potrebno spojevi se mogu ohladiti i vlažnom krpom.



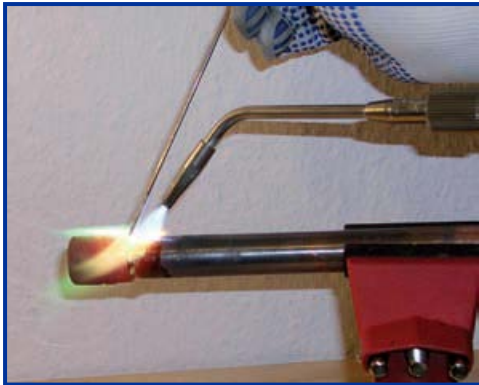
Lemljenje bakra i bronce

Ova kombinacija materijala iziskuje upotrebu npr. vodorastvorljivog sredstva za lemljenje (fluksa). Nanesite malu količinu fluksa na kraj cijevi i unutrašnju stranu priključka. Spriječite prodiranje fluksa u unutrašnjost cijevi i priključka, jer se ostaci moraju ukloniti nakon završetka lemljenja.

Slika 13: Nanošenje sredstva za lemljenje (fluksa)



Slika 14: Mesingani adapter



Procedura za ove spojeve je u osnovi ista kao kod tvrdog lemljenja bakra sa bakrom, jedino što se veća količina toplote mora koncentrisati na mesingani priključak da bi mu se podigla temperatura.

Pazite da ne pregrijete priključak. Tamnocrvena boja je dovoljna.

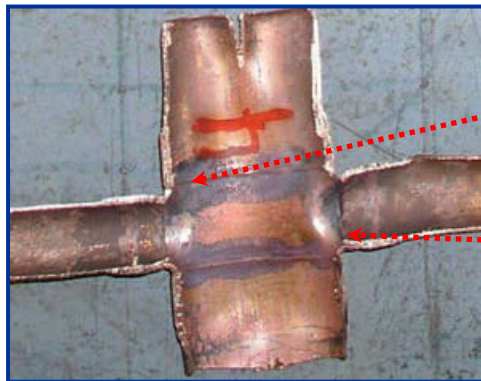
Koristite elektrode sa većim sadržajem srebra(Ag).

Slika 15: Tvrdo lemljenje mesinganog adaptera

TT
Strana 15
Slika 18

Poboljšajte svoje vještine

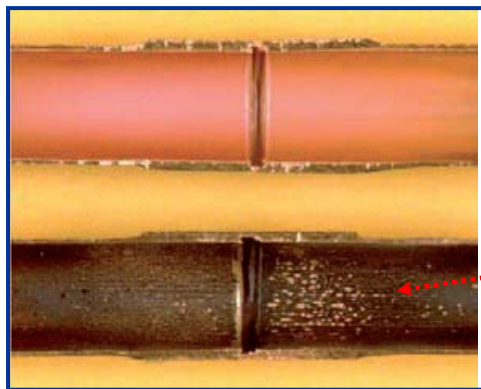
Napravite presjek spoja sa priključkom da bi ispitali kapilarno prodiranje žice za lemljenje u priključak.



Odlično prodiranje lema

Nedovoljno prodiranje lema

Slika 16: Primjer lemljenja bakarne cijevi sa T priključkom/ presjek



Primjer lemljenja uz upotrebu azota

Tvrdo lemljenje ravnog spoja bakar/bakar uz upotrebu azota

STVORENI OKSID

Tvrdo lemljenje ravnog spoja bakar/bakar bez upotrebe azota

Slika 17: Primjer lemljenja uz upotrebu azota

Poglavlje 8: Izrada navojnih priključaka

Uvod

Zbog svoje velike mogućnosti oblikovanja bakar se na željeni način može oblikovati i na terenu.

Izrada navojnih priključaka je mehanički način spajanja cjevovoda.

Iako se bakarne cijevi obično spajaju tvrdim ili mekim lemljenjem, ponekad je potrebno napraviti mehaničke spojeve. Navojni priključci su alternativa u slučajevima kada upotreba otvorenog plamena nije poželjna ili je nepraktična.

Broj navojnih spojeva treba da bude što je moguće manji. Prevencija curenja zahtijeva da se izrađuju što je moguće bolje zaptiveni sistemi. Provjerite dostupnost komponenti za tvrdo lemljenje i koristite ih kada je god to moguće!

Posebno nemojte koristiti navojne priključke za priključivanje ekspanzionih ventila.



Uvijek poštujujte bezbjednosna pravila
(pogledajte i poglavlje posvećeno bezbjednosti)



▶▶▶ Proces izrade navojnog priključka



Slika 1: Sječenje cijevi

Sječenje cijevi

Prilikom sječenja cijevi bolje je koristiti rezač za cijevi umjesto testere za metal jer se na taj način sprječava da metalni opiljci dospiju u cijev.

TT
Strana 5
Slika 1



Slika 2: Obrada ivica cijevi

Obrada neravnih ivica

Za uklanjanje unutrašnjih neravnina mogu se koristiti alati za obradu krajeva cijevi i razvrtači.

TT
Strana 6
Slika 3

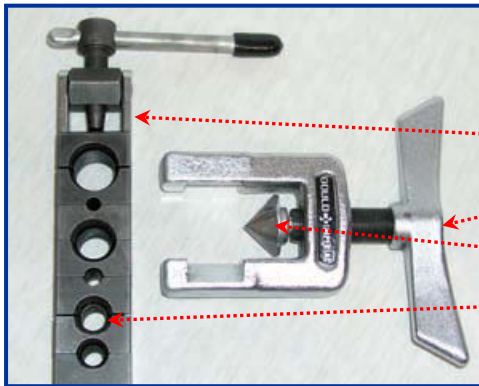


Slika 3: Čišćenje površine

Čišćenje površina

Prljavštinu, opiljke i strane supstance treba ukloniti sa kraja cijevi mehaničkim čišćenjem.

TT
Strana 6
Slika 4(1)



Alat za pertlovanje (primjer)

Alat za pertlovanje se sastoji od:

- Ploča za pertlovanje(alat za držanje)
- Alat za stezanje
- Konus za pertlovanje
- Otvori za držanje različitih prečnika cijevi

TT
Strana 11
Slika 11

Slika 4: Alat za pertlovanje



Postavite u odgovarajući položaj alat za pertlovanje, cijev i navrtku

Postavite navrtku na kraj cijevi sa navojima okrenutim prema kraju koji treba pertlovati. Ubacite cijev između pločica alata za pertlovanje. Otvor na pločicama mora odgovarati prečniku cijevi koju treba pertlovati.

TT
Strana 11
Slika 11

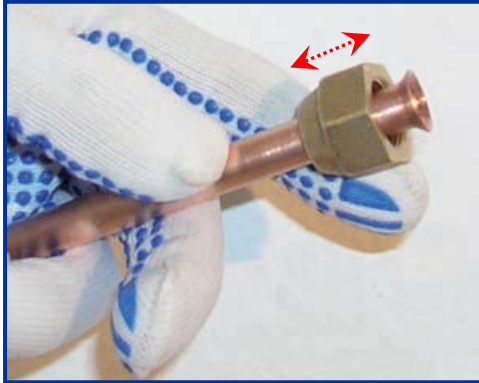
Slika 5: Namještanje alata za pertlovanje



Pertlovanje cijevi

Poravnajte konus sa krajem cijevi i stegnite vijak. Kada okrećete ručku, konus proširuje kraj cijevi.

Slika 6: Pertlovanje



Slika 7: Provjera navojnog spoja

Provjerite napravljeni spoj

Kada izvadite cijev iz alata za pertlovanje provjerite napravljeni spoj. Ako cijev na kraju ima pukotine odsijecite pertlovani dio i ponovite proces. Osnovno je da provjerite pravilno nalijeganje:

- muškog dijela spojnice
- ženske navrtke
- pertlovane bakarne cijevi

Potrebno je da napravljeni spoj bude čist i nepropusan



Slika 8: Pozicioniranje elemenata spojnice

Sklapanje

Postavite spojnicu na pertlovani kraj cijevi i navucite navrtku. Ako je spoj urađen pravilno može se jednostavno stegnuti rukom. Dodatni zaptivači ili sredstva za zaptivanje (npr. ulje) nijesu potrebni.



Slika 7: Stezanje spojnice

Stezanje

Vrijeme je da stegnete spoj. Postavite jedan ključ na spojnicu a drugi na navrtku. Nemojte previše steći pertlovani spoj.

Kada djelove spojite rukom, stegnite još pola kruga svaki navoj/ključ da bi dobili spoj koji neće propuštati gas.



Slika 10: Bakarna cijev sa pertlovanim krajem, navrtkom i spojnicom

Konačan rezultat

Poglavlje 9: Hlađenje u domaćinstvu

Uvod

Kućni hladnjaci spadaju u najrasprostranjenije električne uređaje na svijetu, na primjer, prisutni su u 99,5% Evropskih i Američkih domaćinstava. Mogu imati samo dio za hlađenje (hladnjak) ili samo dio za zamrzavanje (zamrzivač) ili oba.

Neki savremeni rashladni uređaji su podijeljeni na četiri zone za smještanje različitih vrsta hrane:

- -18°C ili 0°F (zamrzivač)
- 0°C ili 32°F (meso)
- 4°C ili 40°F (hladnjak)
- 10°C ili 50°F (povrće), za skladištenje različitih vrsta namirnica.

Naredno poglavlje posvećeno je održavanju i popravci kućnih rashladnih sistema.

▶▶▶ Prvi koraci



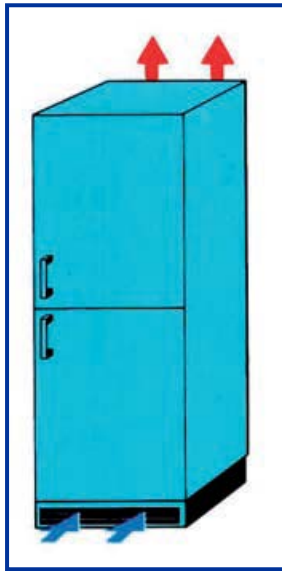
Prije otvaranja hermetički zatvorenog rashladnog sistema bitno je da se prvo izvrši vizuelna, osjećajna i zvučna kontrola, koje mogu direktno voditi do identifikacije kvara.

Prva kontrola sistema sastoji se od provjere:

- 1) Razmjene toplote na kondenzatoru
- 2) Temperature filtera-sušača
- 3) Nivoa buke kompresora
- 4) Grijanja kompresora
- 5) Pojave inja na isparivaču
- 6) Kapaciteta kompresora

Slika 1: Izgled rashladnog kola

- U nedostatku rashladnog fluida (curenje) mjesto ulaska fluida u kondenzator je toplo a mjesto izlaska je hladno
- Sa zaleđenim isparivačem prenos toplote je veoma slab
- Sa smanjenim kapacitetom kompresora prenos toplote je veoma slab



Postavljanje hladnjaka /zamrzivača

Veoma je važno da hladnjak /zamrzivač bude postavljen tako da oko njega ima dovoljno prostora za prenos toplote (cirkulaciju vazduha).

Obratite pažnju da na kondenzatoru nema prašine ili prljavštine i da one ne blokiraju oblast ventilacije.

Treba izbjegavati postavljanje hladnjaka/zamrzivača blizu drugog izvora toplote.

Kondenzator treba redovno čistiti.

Slika 2: Cirkulacija vazduha oko hladnjaka /zamrzivača



Slika 3: Mjerenje temperature zamrzivača

Za mjerenje unutrašnje temperature koristite običan termometar i čašu vode.

Isparivač ne smije biti pokriven injem.

To sprečava razmjenu toplote u hlađenom prostoru.

MI
Strana 47
Slika 11(4)



Slika 3a: Zid hladnjaka (oblast isparivača) sa injem

Provjeri da li se formira dovoljno leda (inja).

Zaptivač na vratima hladnjaka /zamrzivača mora dobro da prijanja na tijelo aparata.

Za rad na mjestima gdje zaptivač ne prijanja koristite fen za kosu.



Povežite senzor elektronskog termometra na mjesto gdje je priključena sonda termostata da bi izmjerili temperature uključanja i isključenja.
Provjerite da li se svjetlo isključuje dok zatvarate vrata.

Slika 4: Pozicioniranje senzora



Podesite termostat malo iznad srednje pozicije u opsegu regulacije.

npr: Pozicija 4 u opsegu do 7
Pozicija 2,5 u opsegu do 4

Isključuje li termostat?
Uporedi temperature isključenja /uključenja sa tehničkim informacijama proizvođača termostata.

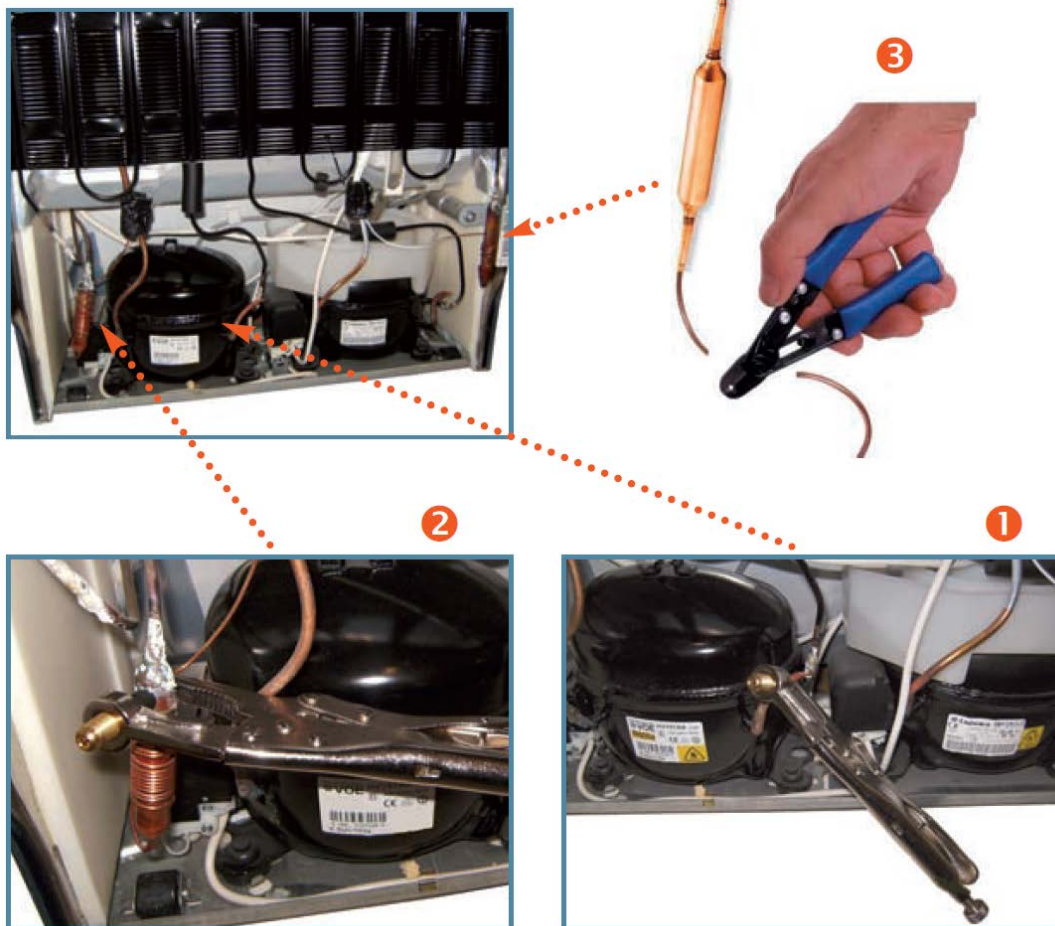
Slika 5: Opseg regulacije temperature

▶▶▶ Otvaranje rashladnog sistema

Da bi hermetički sistem radio ispravno i imao razumno dug radni vijek, bitno je da se količina nečistoća koje se nalaze u sistemu, tj. vlaga, strani gasovi, prljavština i sl. drže na minimalnom nivou.

Ovo se mora uzeti u obzir kada se vrši opravka i moraju se preduzeti neophodne mjere predostrožnosti. Prije početka opravke, naročito one koja zahtijeva otvaranje hermetičkog sistema, uvjerite se da su sve ostale moguće greške eliminisane i da je postavljena prava dijagnoza problema.

Ako prva procjena i mjerenja pokazuju da je neophodno otvoriti hermetički sistem, treba postupiti na sljedeći način:



Slika 6: Koraci pri otvaranju rashladnog sistema

Reference TT Strana 5-Slika 2, RHC strana 24-Slika 9



Slika 7: Postavljanje kliješta sa ubodnim priključkom na servisnu cijev

Za povezivanje mjerača i očitavanje pritiska/temperature postavite kliješta sa ubodnim priključkom, povezana sa cijevom za rashladni fluid na servisnu cijev (cijev za punjenje) na kompresoru.

Nastavite analizu sistema sa kompresorom u radu.

Reference

RHC:
Strana24
Slika 9



Slika 8: Postavljanje dodatnih kliješta sa ubodnim priključkom

Da bi izvršili prikupljanje rashladnog fluida postavite dodatna kliješta sa ubodnim priključkom direktno na površinu filtera-sušača (strana visokog pritiska).

Ovo omogućava izvlačenje fluida i sa strane niskog i sa strane visokog pritiska sistema. Pored toga, ako je kapilarna cijev mehanički blokirana, rashladni fluid će ostati u sistemu na strani visokog pritiska. Detaljnija objašnjenja o procesu prikupljanja fluida možete naći u poglavlju "prikupljanje, recikliranje i sprječavanje curenja na terenu".

RHC:
Strana24
Slika 9

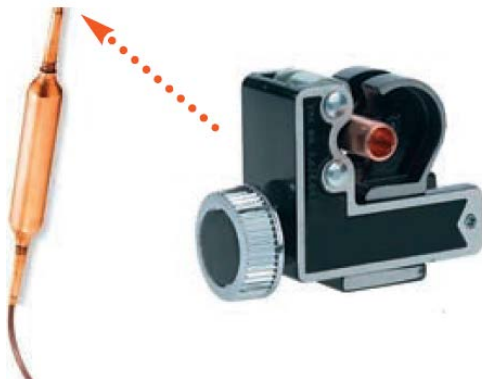


Slika 9 : Sječenje kapilarne cijevi

Poslije potpunog pražnjenja rashladnog sistema, prekinite kapilaru na izlazu filtera-sušača (na oko 3 cm od izlaza filtera sušača).

Izbjegnite uvijanje i deformaciju kapilarne cijevi.

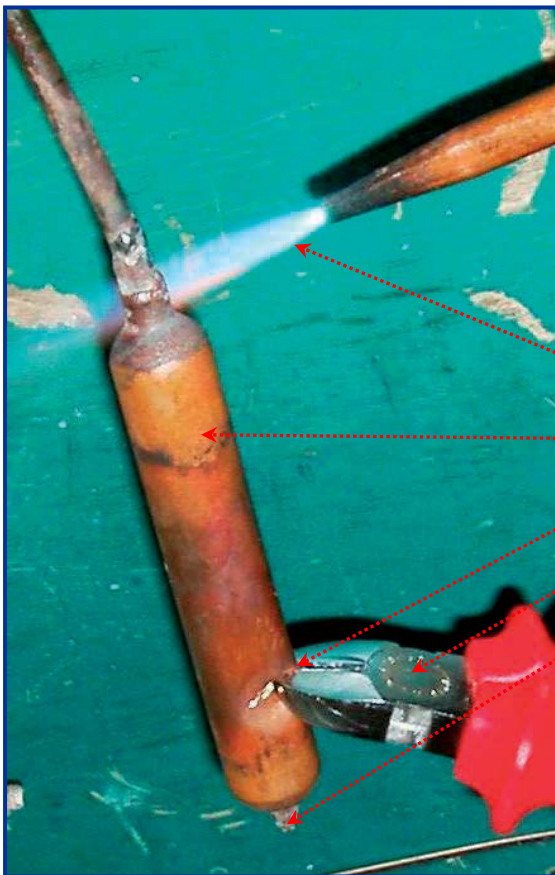
TT
Strana 5
Slika 2



Slika 10: Uklanjanje starog filtera-sušača

Odsijecite filter-sušač alatom za rezanje cijevi, ako je (čelična) cijev kondenzatora dovoljno dugačka. Ovo vam omogućava da uklonite nakupljenu vlagu i nečistoće zajedno sa filterom-sušačem.

TT
Strana 5
Slika 1



Ako cijev nema dovoljnu dužinu, postupite na sljedeći način:

Iz sigurnosnih razloga presjecite filter-sušać kliještima za sječenje blizu izlaza filtera-sušača. Razlemite filter-sušać i pažljivo očistite čeličnu cijev izlaza kondenzatora žičanom četkom.

Plamen za lemljenje

Filter-sušać

Mjesto sječenja filtera

Kliješta za sječenje

Ovdje je kapilara presječena na slici (9).

Slika 11: Odsijecanje filtera-sušača



Ako se pretpostavlja da je smanjen kapacitet hermetičkog kompresora, treba uraditi test kapaciteta.

Slika 12: Test kapaciteta



Suvi azot (N_2) treba povezati na ventil na servisnoj cijevi.

Regulator pritiska na boci sa azotom treba postaviti na max. 10 bara. Azot u sistem ulazi kroz servisnu cijev, kompresor, isparivač sa povezanom kapilarnom cijevi i kondenzatorom.

RHC
Strana 24
Slika 9

Slika 13: Povezivanje azota na servisnu cijev

Ispiranje sistema sa azotom (N_2)

Azot izlazi kroz otvorenu stranu kondenzatora (koja je ranije povezana na ulaz filtera-sušača) i otvoreni kraj kapilarne cijevi. Držite krpu na oba otvorena kraja zato što zaostalo ulje iz kompresora može izaći zajedno sa azotom za čišćenje. Azot čisti sistem i odvodi vlagu i ostalo. Proces produvavanja omogućava i lokalizaciju bilo koje prepreke u cijevima.

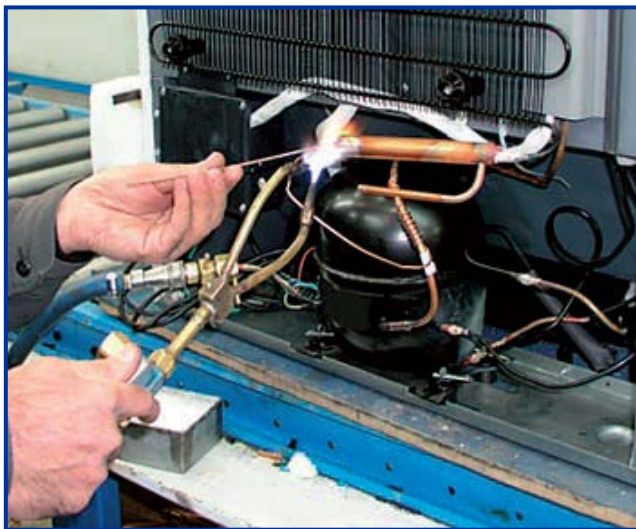
Planirajte rad na opravci tako da rashladni sistem ne bude otvoren duže od 10-15 minuta.

Povežite specijalnu opremu koja je potrebna za opravku.
Montirajte sve rezervne djelove koji su neophodni.

▶▶▶ Sastavljanje sistema-izrada hermetičkog sistema

Prilikom sastavljanja rashladnog sistema ne treba koristiti servisne ventile (Šreder ventili) zbog visokog rizika od curenja. Aparati za domaćinstvo zahtijevaju pažljivo i precizno punjenje rashladnog fluida a količina punjenja je veoma mala u poređenju sa komercijalnim uređajima i uređajima za klimatizaciju. Kod aprata za domaćinstvo curenje od samo nekoliko grama godišnje smanjiće efikasnost hladnjaka/zamrzivača i dovesti do povećane potrošnje električne energije.

Spriječite namjerna curenja i napravite hermetički sistem (rashladni sistem) bez servisnih priključaka sa navojem.



Slika 14: Lemljenje filtera-sušača

Kada lemite filter-sušač i kapilarnu cijev, vodite računa o tome da tanka kapilarna cijev ne može izdržati visoke temperature i da može doći do topljenja pa zbog toga toplotu plamena treba usmjeriti na filter.

Poželjno je da, ako je moguće, ugradite filter-sušač sa dodatnom servisnom cijevi (strana visokog pritiska).

Prilikom spajanja bakarnih djelova koristite bakarnu žicu za lemljenje sa sadržajem srebra od 1,5% do 4% i fosforom.

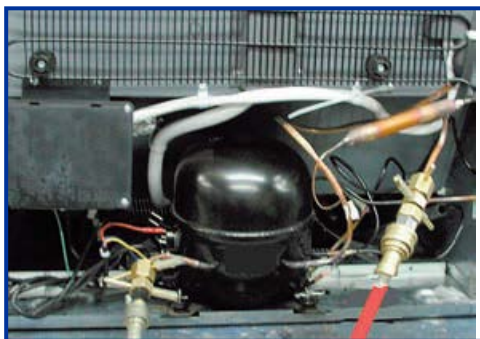
Za spojeve bakra i čelika koristite srebrnu žicu za lemljenje obloženu sredstvom za lemljenje ili odvojeno sredstvo za lemljenje (flux).

Očistite pažljivo sva lemljena mjesta žičanom četkom i provjerite stanje (izgled) pomoću ogledala za kontrolu.

Reference

TT
Strana 15
Slika 18

TT
Strana 7
Slika 5



Slika 15: Povezivanje brzih spojnice i rashladnog sistema

Nakon toga postaviti brze spojnice na pripremljeni rashladni sistem na stranu niskog i visokog pritiska koristeći brze servisne spojnice.

TT
Strana 9
Figure 8



Slika 16: Stanica za vakuumiranje i punjenje

Povežite uređaj za vakuumiranje i punjenje na ranije postavljene brze spojnice.

1. Strana niskog pritiska
2. Strana visokog pritiska

Povežite cilindar sa azotom na uređaj za punjenje.

Dovedite sistem pod pritisak koristeći suvi azot istovremenim dovođenjem gasa i na stranu visokog i niskog pritiska sve do maksimalnog pritiska u sistemu od 10 bara.

RRRE
Strana 38
Slika 8



Slika 17: Cilindar azota sa regulatorom pritiska

TT
Strana 15
Slika 19

Poglavlje 10: Hlađenje u domaćinstvu - HC

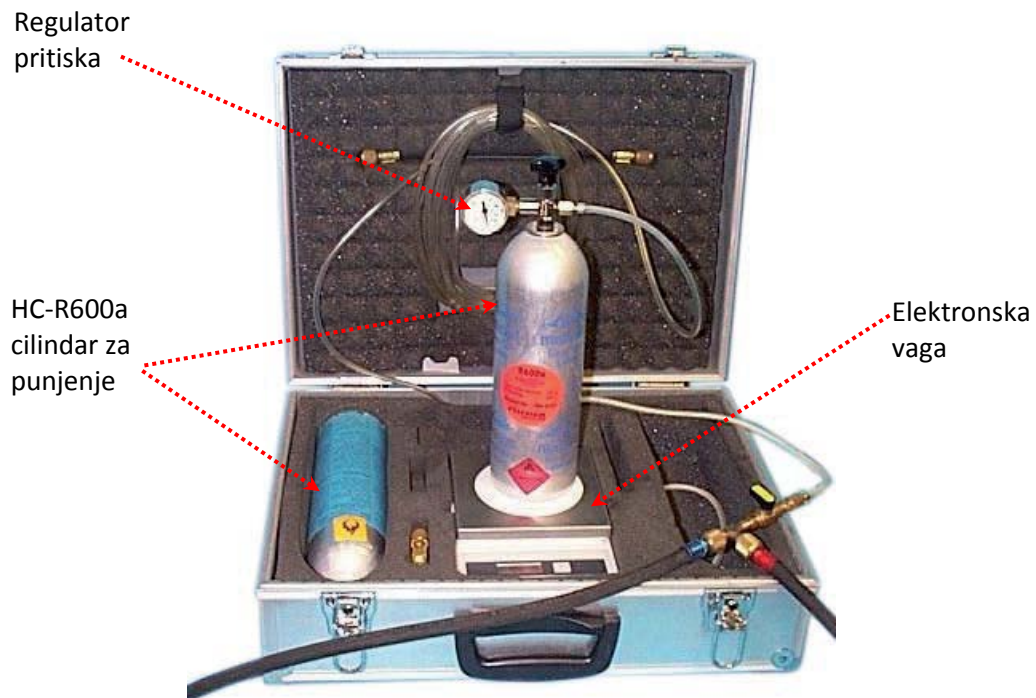
Uvod

Ugljovodonici (HC-i) se široko koriste u savremenim rashladnim uređajima (kućni i mali komercijalni sistemi sa kapilarnom cijevi). U doglednoj budućnosti se CFC, posebno za servisne potrebe, neće moći nabaviti. U novoj proizvodnji kućnih aparata CFC R12 najvećim dijelom je zamijenjen sa HFC–R134a i HC-R600a. U budućnosti će HC-i još više dobiti na značaju, zato što većina fluorisanih gasova ima veliki uticaj na globalno zagrijavanje.

HC rashladni fluidi su zapaljivi, ako se pomiješaju sa vazduhom i zapale, i zbog toga ih treba koristiti samo u uređajima koji u potpunosti ispunjavaju propisane sigurnosne zahtjeve.

Da bi vršili servisiranje i opravku sistema sa HC servisni tehničari moraju biti pravilno obučeni kako bi bili u stanju da rade sa zapaljivim rashladnim fluidima. To uključuje poznavanje alata, komponenti rashladnog sistema, rashladnih fluida i odgovarajućih propisa i sigurnosnih mjera vezanih za servis i opravku.

Rashladni fluid mora biti smješten i transportovan u odobrenom cilindru. Najbolje rješenje je aluminijski cilindar od 450 gr. (najviše dva cilindra se mogu transportovati servisnim automobilom). Generalno, izvađeni kompresori koji sadrže ostatke rashladnog fluida (ne samo kompresori koji sadrže HC) moraju biti zatvoreni prije transportovanja.



Slika 1: Komplet za punjenje HC rashladnog fluida

Važne napomene:

Iz sigurnosnih razloga u zatvorenom prostoru ili sobi koncentracija ne smije preći nivo od 8 g/m³ ugljovodoničnog rashladnog fluida.

HC-i su teži od vazduha. Koncentracija (ako je rashladni fluid iscurio) će uvijek biti najveća na nivou poda.

Ne ispuštati rashladni fluid blizu podruma, kanalizacije i slično. Radni prostor/soba moraju biti uvijek dobro provjetravani.

Da bi izbjegli bilo kakve opasne okolnosti, treba izbjegavati upotrebu otvorenog plamena. Najbolji način za servis i opravku aparata u domaćinstvu je korišćenje LOKRING priključaka i spojeva.

Upotreba suvog azota pri servisiranju i opravci sistema ima veoma važnu ulogu prilikom:

- ispiranja rashladnog sistema
- testa curenja
- čišćenja mjesta sa umanjenim poprečnim presjekom (prljavština ili ostaci)

Rezime:

Servisni tehničari su upoznati sa opasnostima koje se odnose na zapaljive HC rashladne fluide.

- Nema rizika od pojave varnica blizu radne oblasti.
- Ne smije se pušiti ili upotrebljavati otvoreni plamen ili drugi izvori toplote. Zbog toga se ne preporučuje lemljenje na sistemu.
- Električni uređaji koji se koriste za vrijeme servisiranja ne smiju proizvoditi varnice.
- Pobrinite se da imate dobru ventilaciju u radnoj oblasti.
- Ne usmjeravajte tok rashladnog fluida u podrumске otvore, suterene, odvodne kanale itd. zato što su HC-i teži od vazduha.
- Sigurnosna pravila za rukovanje, skladištenje i transport zapaljivih rashladnih fluida, koji se primjenjuju u različitim zemljama, moraju se poštovati.

▶▶▶ Prvi koraci



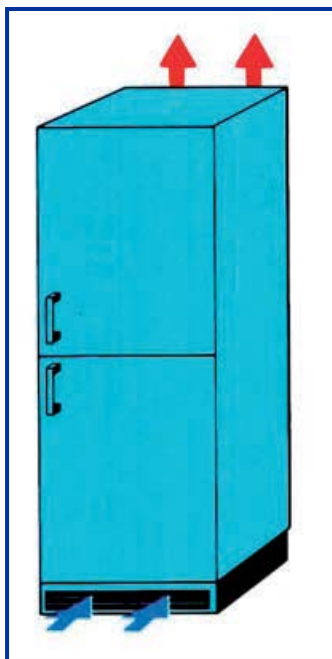
Slika 2: Izgled rashladnog kola

Prije otvaranja hermetički zatvorenog rashladnog sistema bitno je da se prvo uradi vizuelna, osjećajna i zvučna kontrola, koje mogu direktno voditi do identifikacije kvara.

Prva kontrola sistema sastoji se od provjere:

- (1) Razmjene toplote na kondenzatoru
- (2) Temperature filtera-sušača
- (3) Nivoa buke kompresora
- (4) Grijanja kompresora
- (5) Pojaveinja na isparivaču
- (6) Kapaciteta kompresora

- U nedostatku rashladnog fluida (curenje) mjesto ulaska fluida u kondenzator je toplo a mjesto izlaska je hladno
- Kada je isparivač zaleđen prenos toplote je veoma slab
- Sa smanjenim kapacitetom kompresora prenos toplote je veoma slab



Postavljanje hladnjaka /zamrzivača

Veoma je važno da hladnjak /zamrzivač bude postavljen tako da oko njega ima dovoljno prostora za prenos toplote (cirkulaciju vazduha).

Obratite pažnju da na kondenzatoru nema prašine ili prljavštine i da one ne blokiraju oblast ventilacije.

Treba izbjegavati postavljanje hladnjaka/ zamrzivača blizu drugog izvora toplote.

Kondenzator treba redovno čistiti.

Slika 3: Cirkulacija vazduha oko hladnjaka/zamrzivača



Koristite običan termometar i čašu vode za mjerenje unutrašnje temperature.

Iparivač ne smije biti pokriven injem. To sprječava razmjenu toplote u hlađenom prostoru.

Provjerite da li se formira dovoljno leda (inja).

Zaptivač na vratima hladnjaka /zamrzivača mora dobro da prijanja na tijelo aparata.

Za rad na mjestima gdje zaptivač ne prijanja koristite fen za kosu.

MI
Strana 47
Slika 11 (4)

Slika 4: Mjerenje temperature zamrzivača



Povežite senzor elektronskog termometra na mjesto gdje je priključena sonda termostata da bi izmjerili temperature uključenja i isključenja.

Provjerite da li se svijetlo isključuje dok zatvarate vrata.

MI
Strana 47
Slika 11
(1-2)

Slika 5: Pozicioniranje senzora



Podesite termostat malo iznad srednje pozicije u opsegu podešavanja.

npr: Pozicija 4 u opsegu do 7
Pozicija 2,5 u opsegu do 4

Da li termostat isključuje?
Uporedite temperature uključenja i isključenja sa tehničkim specifikacijama proizvođača.

Slika 6: Opseg regulacije temperature

▶▶▶ Otvaranje rashladnog sistema

Da bi hermetički rashladni sistem radio pravilno i imao razumno dug radni vijek, bitno je da se količina nečistoća koje se nalaze u sistemu, tj. vlaga, strani gasovi, prljavština i sl. drže na minimalnom nivou.

Ovo se mora uzeti u obzir kada se mora vršiti opravka i moraju se preduzeti neophodne mjere predostrožnosti. Prije početka opravke, naročito one koja zahtijeva otvaranje hermetičkog sistema, uvjerite se da su sve ostale moguće greške eliminisane i da je postavljena prava dijagnoza problema.

Ako prva procjena i mjerenja pokazuju da je neophodno otvoriti hermetički sistem, treba postupiti na sljedeći način:



Slika 7: Postavljanje kliješta sa ubodnim priključkom

Za povezivanje mjernih instrumenata i očitavanje pritiska/temperature postavite kliješta sa ubodnim priključkom povezana sa crijevom za rashladni fluid na servisnu cijev (cijev za punjenje) na kompresoru.

Nastavite analizu sistema sa kompresorom u radu.

Reference

RHC
Strana 24
Slika 9



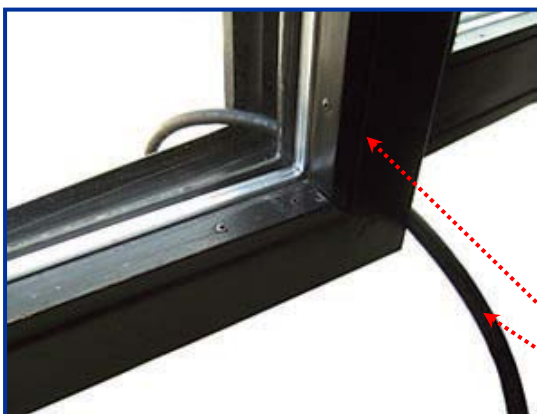
Slika 8: Postavljanje dodatnih kliješta sa ubodnim priključkom

Za izvlačenje rashladnog fluida postavite dodatna kliješta sa ubodnim priključkom direktno na površinu filtera- sušača (strana visokog pritiska).

Odvodno crijevo se izvodi napolje npr. kroz otvor prozora.

Odvodno crijevo mora imati unutrašnji prečnik od minimalno 10 mm ili 3/8".

RHC
Strana 24
Slika 9



Slika 9: Otvoreni prozor kao mjesto ispuštanja

Kraj crijeva se izvodi, na primjer, kroz otvoreni prozor.

To će biti odvodna linija za izbacivanje zapaljivog rashladnog fluida u sigurnu spoljašnju sredinu.

- Otvoreni prozor ili vrata
- Crijevo za ispuštanje

RHC
Strana 22
Slika 5(6)

Ako kompresor ne treba demontirati, gasovi iz ulja u kompresoru se mogu odstraniti ako se kompresor ostavi da radi oko jedan minut.

Nikad ne uključujte kompresor pod vakuumom; rizikujete oštećenje motora.



Sistem se može "produvati" azotom na sledeći način.

RHC
Strana 24
Slika 9



Azot ispira sistem tako što preuzima ostatke rashladnog fluida i odvodi ih u atmosferu.

TT
Strana 15
Slika 19

Slika 10: Ispiranje azotom

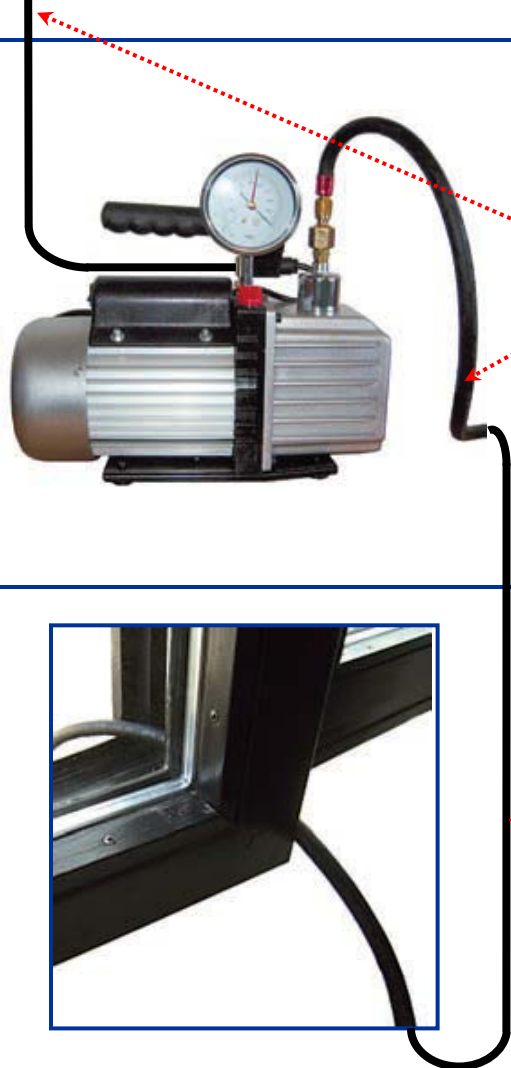
Poslije ispiranja azotom, treba zatvoriti regulator pritiska na cilindru. Odvodno crijevo sa filtera-sušača treba odvojiti.

- Povezati odvodno crijevo na izduvni priključak vakuum pumpe.
- Povezati crijevo usisnog priključka vakuum pumpe na ventil na filter-sušaču.



- Usisno crijevo povezano na kliješta sa ubodnim priključkom na filteru-sušaču

RHC
Strana 24
Slika 9



- Usisno crijevo povezano na usisni priključak vakuum pumpe.
- Odvodno crijevo priključeno na izdovni priključak vakuum pumpe

RRRE
Strana 37
Slika 7



- Odvodno crijevo za ispuštanje u spoljašnji prostor

RHC
Strana 22
Slika 5 (6)

Slika 11: Izvlačenje HC rashladnog fluida pomoću vakuum pumpe i odvodnog crijeva

Rashladni sistem je sada spreman za prvo vakuumiranje. Vakuimirajte do pritiska od približno 5 mbara.

Odvodno crijevo mora imati minimalni unutrašnji prečnik od 10 mm (3/8")!

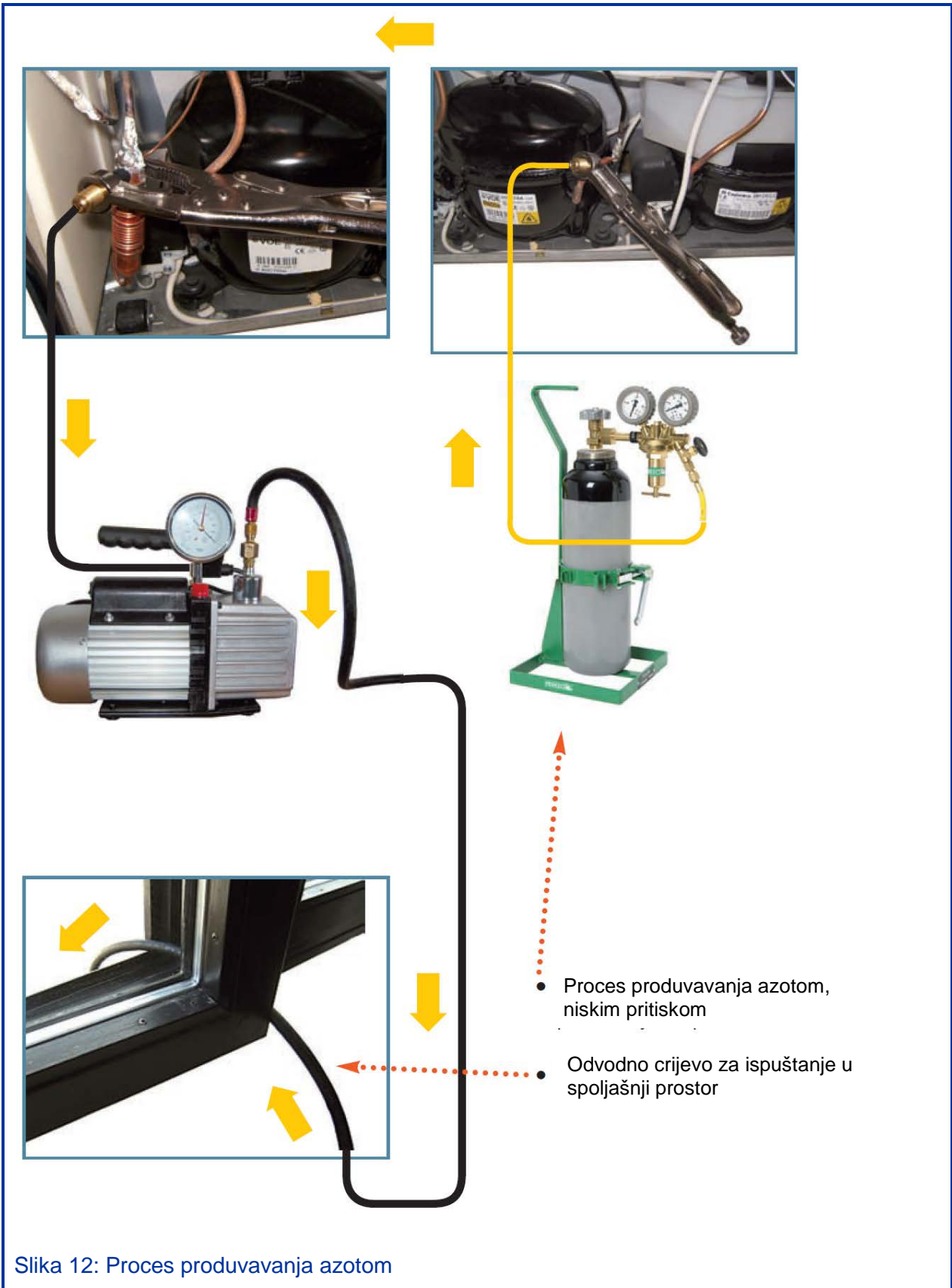
Ne smije biti nikakvog primjetnog nadpritiska na izduvnom priključku vakuum pumpe, jer to može da ošteti vakuum pumpu!

Završite prvo vakuumiranje isključivanjem vakuum pumpe.

▶▶▶ Proces prodivavanja

Otvorite ventil na regulatoru pritiska rezervoara sa azotom i isperite kompletan sklop: rashladni sistem, kliješta sa ubodnim priključkom, vakuum pumpu, i odvodno crijevo sa manje od 1 bar (niski pritisak).

Regulišite radni pritisak pomoću redukcionog ventila i izjednačite pritisak u sistemu.



▶▶▶ Skidanje filtera-sušača/ Test kapaciteta kompresora



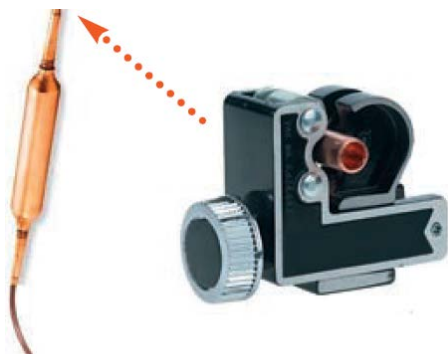
Slika 13: Sječenje kapilarne cijevi

Poslije potpunog produvanja rashladnog sistema odvojite vakuum pumpu i izduvno crijevo.

Presijecite kapilarnu cijev na izlazu filtera-sušača (razmak od filtera-sušača oko 3 cm).

Izbjegnite uvijanje i deformaciju kapilarne cijevi.

TT
Strana 5
Slika 2

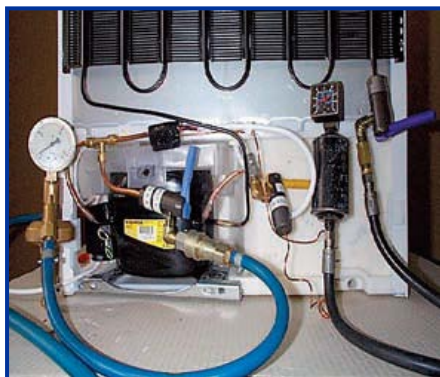


Slika 14: Sječenje filtera-sušača

Odsijecite filter-sušač alatom za rezanje cijevi, ako je čelična cijev kondenzatora dovoljno dugačka.

Ovaj postupak vam omogućava da uklonite nakupljenu vlagu i nečistoće zajedno sa filterom-sušačem.

TT
Strana 5
Slika 1



Slika 15: Povezivanje za test kapaciteta

Ako sumnjate da je kapacitet hermetičkog kompresora umanjen izvršite test kapaciteta.

MI
Strana 51
Slika 18

▶▶▶ Kontrola isparivača i kondenzatora



Suvi azot (N_2) je povezan na ventil na servisnoj cijevi.

Regulator pritiska na cilindru sa azotom je podešen na maksimalno 10 bara.

Azot će ući u sistem prolazeći kroz servisnu cijev, kompresor, isparivač sa povezanom kapilarnom cijevi i kondenzator.

RHC
Strana 24
Slika 9



TT
Strana 15
Slika 19

Slika 16: Povezivanje toka azota

Azot izlazi kroz otvorenu stranu kondenzatora (koja je ranije bila povezana na ulaz filtera-sušača) i kroz otvoreni kraj kapilarne cijevi. Držite krpu na oba otvorena kraja zato što zaostalo ulje iz kompresora može izaći sa azotom. Proces produvavanja omogućava i lokalizaciju bilo koje prepreke u cijevima.

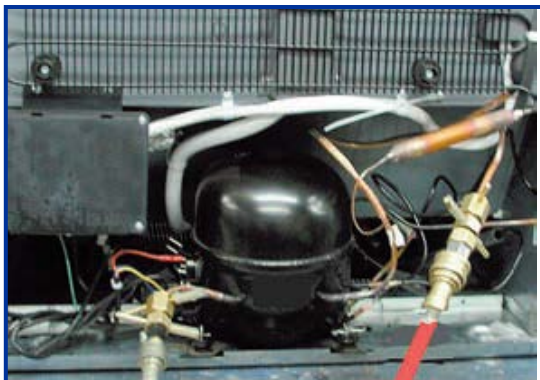
Planirajte rad na opravci tako da rashladni sistem i novi djelovi ne budu otvoreni više od 10 –15 minuta.

- Montirajte specijalnu opremu koja je potrebna za opravku.
- Montirajte sve potrebne djelove.
- Postavite servisni filter koji je veći od originalnog i sa (ako je moguće) dodatnim servisnim priključkom. Filter-sušač do montaže mora biti hermetički zatvoren.

Rashladni sistem je pripremljen za montažu korišćenjem sistema za spajanje cijevi pomoću presovanih spojeva.

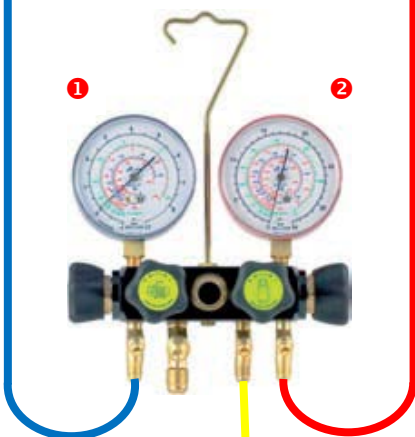
▶▶▶ Test curenja

Reference



Povežite brze priključke na pripremljeni rashladni sistem na stranu niskog i visokog pritiska, koristeći servisne spojnice.

TT
Strana 9
Slika 8



Povežite manometarsku bateriju sa 4 ventila na sistem.

- ❶ Strana niskog pritiska
- ❷ Strana visokog pritiska
- ❸ Dovod azota

RHC
Strana 19
Slika 2



Povežite cilindar sa azotom na centralni priključak manometarske baterije.

Dovedite sistem pod pritisak koristeći suvi azot istovremenim dovođenjem gasa i na stranu visokog i niskog pritiska tako da maksimalni pritisak u sistemu ne pređe 10 bara.

TT
Strana 15
Slika 19

Slika 17: Povezivanje sistema za test curenja



Test curenja se može izvršiti:

1. Pomoću držanja pritiska sa zatvorenim ventilima i manometrom za mjerenje pritiska. Za veoma mala curenja test može trajati do 24h. Pad pritiska pokazuje curenje.
2. Sa sapunicom i četkom, primjenjujući rastvor na sve spojeve dok posmatrate formira li tečnost mjehuriće. Mjehurići pokazuju curenje.

MI
Strana 43
Slika 5

Slika 18: Mjehurići pokazuju curenje

Pažljivo postavite sve cijevi u ispravan položaj (npr. ispušćene cijevi).

Ako se pokaže da u sistemu nema curenja ispuštite azot u atmosferu.

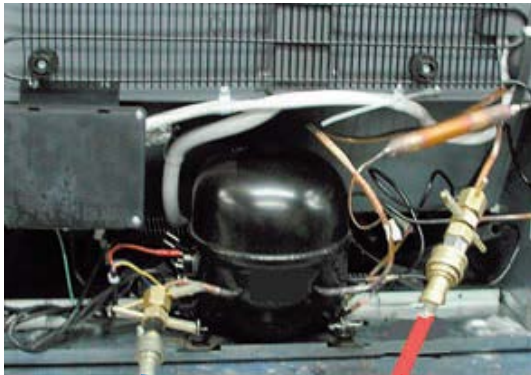
▶▶▶ Vakuumiranje i punjenje sistema

Sistem je sada spreman za završno vakuumiranje i punjenje. Da bi se na minimumu držao sadržaj gasova koji se ne mogu kondenzovati i vlage u sistemu, sistem se, prije punjenja, mora vakuumirati do najnižeg mogućeg vakuuma, (0,5 mbar, 50 Pa, 375 micron). Postignuti vakuum mora se kontrolisati pomoću vakuummetra.

Opšta pravila za potrebno vrijeme vakuumiranja:

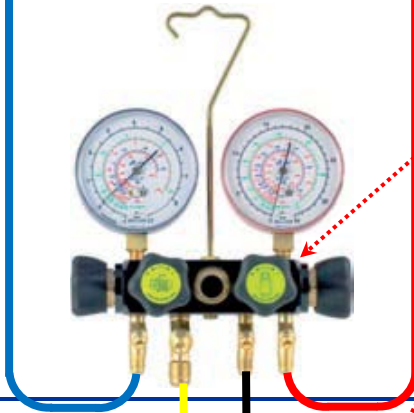
1. Za vakuumiranje samo sa jedne strane, na servisnom priključku kompresora, minimalno potrebno vrijeme je 30 minuta.
2. Za vakuumiranje na dvije strane: na servisnom priključku kompresora i na filteru-sušaču, minimalno potrebno vrijeme je 15 minuta.

Kontrolišite stabilnost vakuuma zatvaranjem ventila za vakuum pumpu. Ako kazaljka vakuummetra pada značajno, to znači da postoji curenje u sistemu ili da crijeva za povezivanje servisnih uređaja na hladnjak/zamrzivač nijesu dobro postavljena.



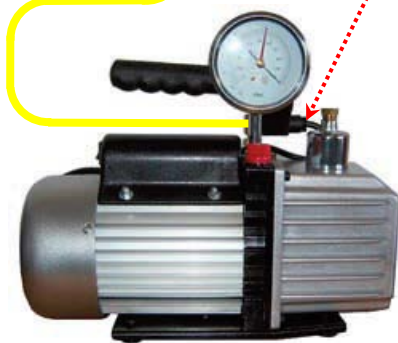
Povežite brze priključke na pripremljeni rashladni sistem na stranu niskog i visokog pritiska, koristeći servisne spojnice.

TT
Strana 9
Slika 8



- Manometarska baterija sa 4 ventila
- Vakuumpumpa sa vakuummetrom
- Cilindar za punjenje HC rashladnog fluida na vagi

RHC
Strana 19
Slika 2



Slika 19: Vakuumiranje i punjenje sistema na dvije strane

Kada se dostigne stabilni vakuum zatvorite ventil za vakuummetar i počnite punjenje.

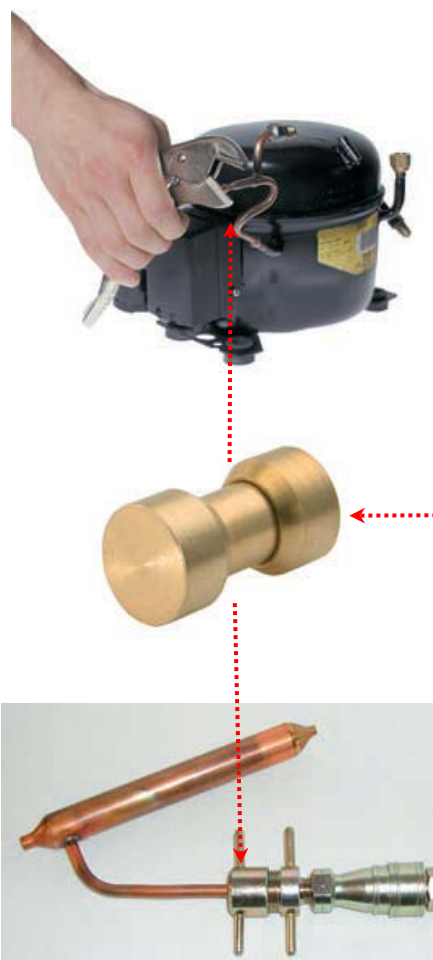
Količina rashladnog fluida koja se puni je specificirana u gramima ili uncama na pločici sa tehničkim podacima.

Proces punjenja:

1. Napunite 1/3 ukupne količine u gasnom stanju u rashladni sistem.
2. Uključite kompresor.
3. Polako dodajte preostalu količinu za punjenje u sistem.
4. Posmatrajte vakuummetar i kontrolišite radno stanje sistema.

Reference

▶▶▶ Zatvaranje sistema



1. Stegnite servisnu cijev(i) kliještima dva puta. Jednom pod uglom od 90° a zatim pod uglom od 45° u odnosu na servisnu cijev.
2. Uklonite kliješta za stezanje.
3. Zatvorite servisne cijevi koristeći element za zatvaranje.¹

Element za zatvaranje

Ponovite isti postupak na servisnoj cijevi filtera-sušača (ako postoji).

TT
Strana 7
Slika 6

Slika 20: Oprema za zaptivanje sistema presovanjem

¹Element za zatvaranje npr. proizvođača Lokring



Slika 21: Završni test curenja pomoću elektronskog detektora curenja²

Kontrola sistema i završni test curenja

Nakon punjenja mora se izvršiti kontrola podešavanja i funkcionisanja upravljačkih uređaja. Sistem mora raditi dok se ne postignu zadovoljavajući radni uslovi sistema.

U međuvremenu treba zapisivati vrijednosti temperature i pritiska. Poslije odvajanja manometara i crijeva treba izvršiti završni test curenja.

Upotrijebite još jednom sapunicu i/ili elektronski detektor i vidjećete da postoje uobičajena mjesta za kontrolu. U nastavku su navedena neka mjesta na kojima se uobičajeno javlja curenje:

- Navojni spojevi
- Servisni ventili: zaptivači, priključci, spojevi
- Napukli lemljeni spojevi cijevi
- Loša mjesta na isparivaču i cijevni lukovi
- Cijevi koje se dodiruju
- Napukli željezni priključci pomoćnih uređaja

²npr. STARTEK proizvođača REFCO

Poglavlje 11: Spajanje cijevi presovanjem

Uvod

Kao zamjena za lemljene spojeve, posebno u hlađenju u domaćinstvu i za sisteme koji rade sa ugljovodonicima (zapaljivi rashladni fluidi kao R-600a i R-290), a takođe i za upotrebu u malim i srednjim sistemima za klimatizaciju i klima uređajima u automobilima koriste se, kao sigurno i pouzdano rješenje, spojevi ostvareni presovanjem.

Tehnologija spajanja cijevi presovanjem³ predstavlja provjeren metod za dobijanje hermetički zatvorenog spoja dvije metalne cijevi.

Karakteristike tehnologije spajanja cijevi presovanjem:

- Trajno hermetičko zaptivanje metalnih elemenata
- Spajanje cijevi od različitih materijala bez problema
- Nije potrebna posebna priprema cijevi
- Brzo i lako spajanje

Oblast pritiska i temperature

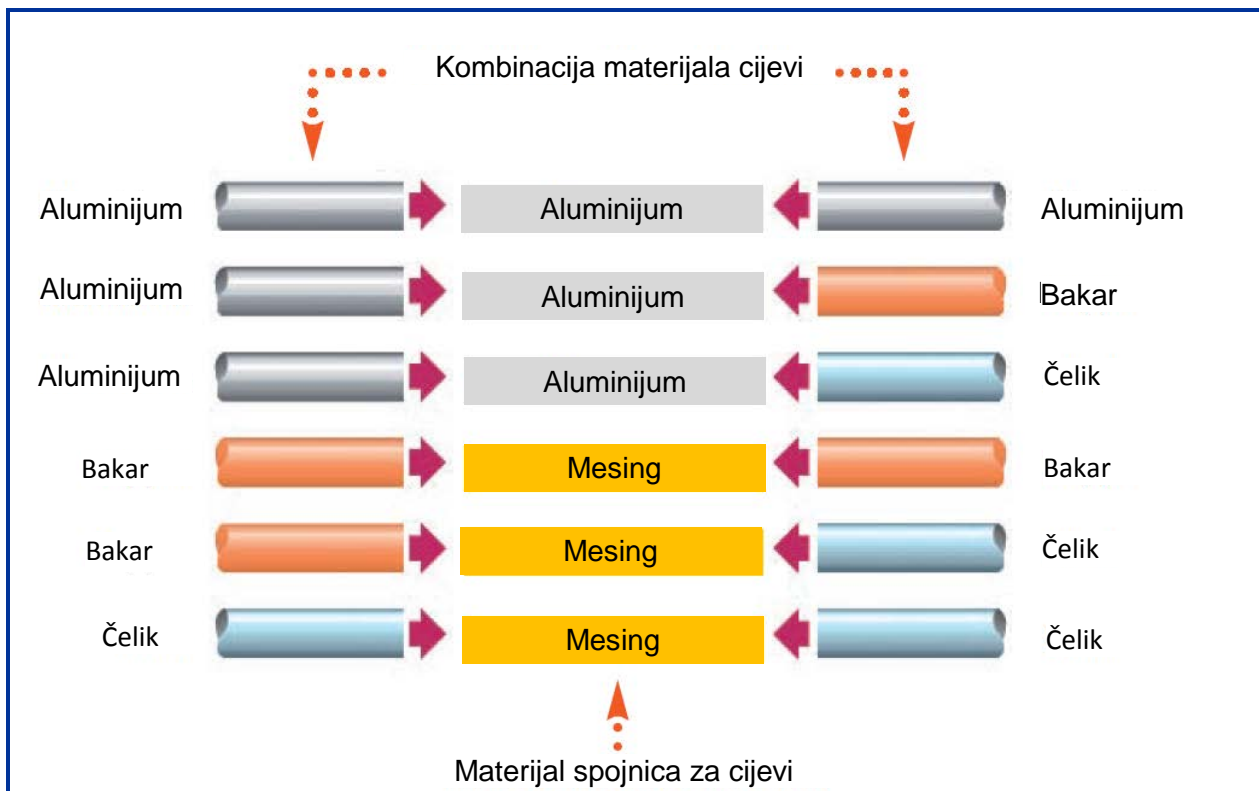
Spajanje cijevi presovanjem je predviđeno za radne pritiske od 50 bara (zavisno od materijala cijevi) sa četverostrukom sigurnošću i za temperaturni opseg od -50°C do $+150^{\circ}\text{C}$ (-58°F do 302°F).

Veza materijala

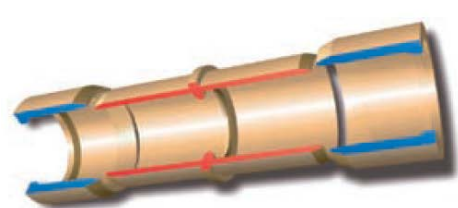
Spojnice za cijevi su napravljene od aluminijuma i mesinga. Mesingane spojnice i iz serije '00', za cijevi prečnika 3/8" (9.53 mm) i više, i sve veličine iz serije '50', obično imaju spojeve (adapte) koji su izrađeni od čelika sa žutom galvanskom zaštitom od cinka.

Vrsta spojnice zavisi od materijala cijevi koje se spajaju i prikazana je na sledećoj slici.

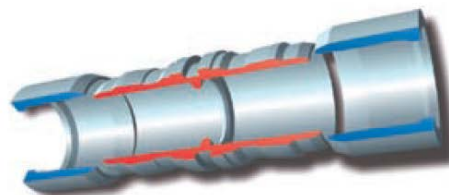
³ Cijevni spojevi proizvođača npr. "Vulkan Lokring Rohrverbindungen GmbH"



Slika 1: Kombinacija materijala spojnice cijevi



Spojnice za spajanje cijevi za dvostrano spajanje (serija 00)



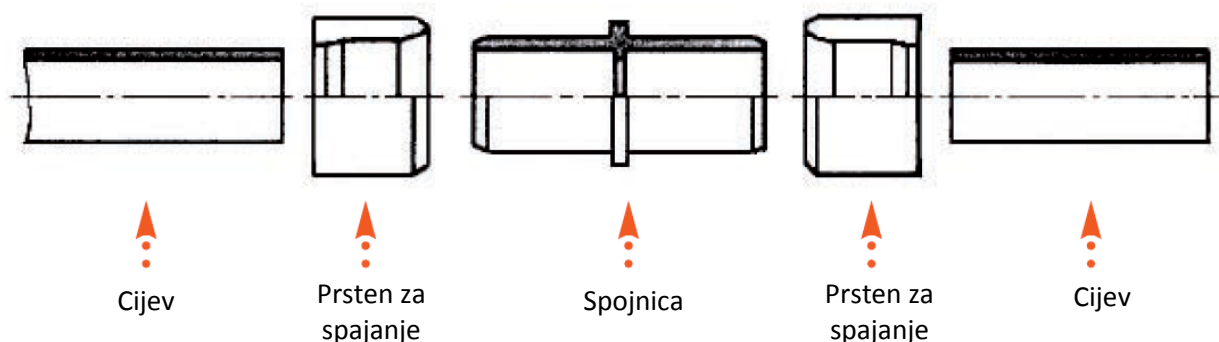
Spojnice za spajanje cijevi za jednostrano spajanje (serija 50)

Slika 2: Spojnice za cijevi

Primjeri spojnice za cijevi

Cijevne spojnice se sastoje od dva prstena za spajanje i jedne cjevaste spojnice u koju se uvlače krajevi cijevi.

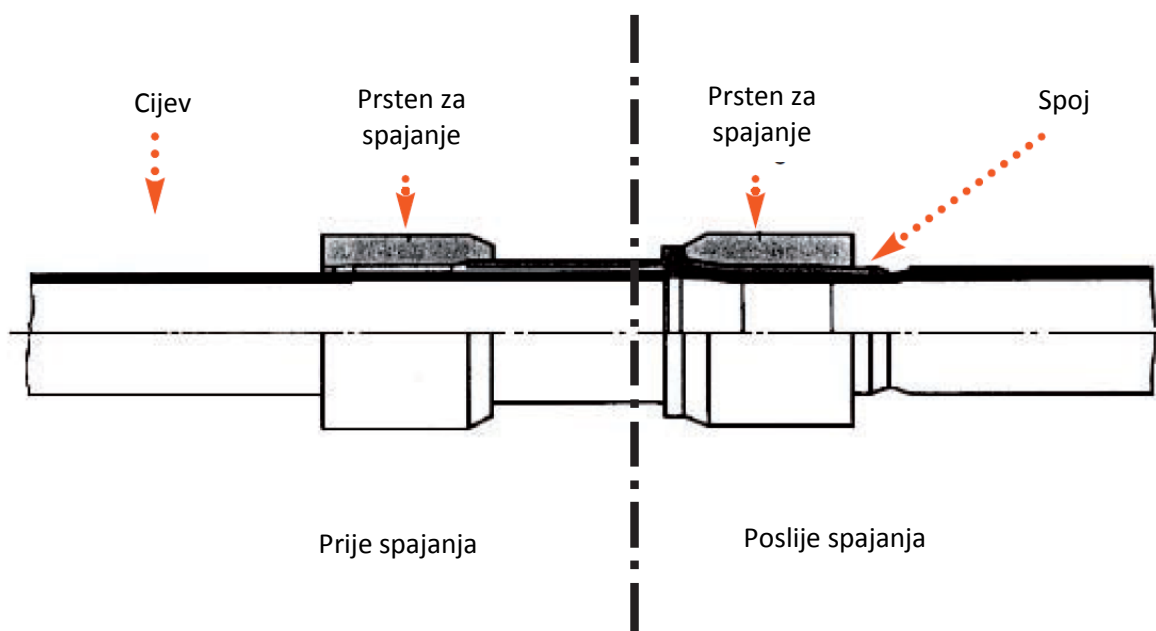
Pri isporuci prstenovi za stezanje su postavljeni na umetak spojnice, tako što je širi kraj konusnog prstena spojen na spoljašnji kraj spojnice.



Slika 3: Cijevna spojnica

Prilikom spajanja krajeve cijevi koje se spajaju treba gurnuti u krajeve umetka spojnice. Nakon toga, pomoću ručnog alata za spajanje, treba prstenove za spajanje navući na spojnici.

Zahvaljujući specijalnom unutrašnjem profilu spojnice za cijevi (npr. Lokring) prečnik spoja se umanjuje sve dok se ne ostvari potpuni kontakt sa spoljašnjom površinom cijevi koja se spaja i ostvari stezanje sa blagom redukcijom.



Slika 4: Spajanje cijevi

▶▶▶ Sigurnosne preporuke

Uprkos visokom pritisku koji se javlja između metalnih površina nije uvijek moguće zatvoriti duboku površinsku poroznost i uzdužne žljebove koji mogu imati negativan efekat na zaptivenost spoja cijevi.

Da bi dobili dodatnu sigurnost, površine cijevi se premazuju anaerobnom tečnošću. Ona se zadržava u neravninama na površini cijevi i stvrdnjava se. Vrijeme očvršćavanja zavisi od različitih faktora. Poslije očvršćavanja spoj se može opteretiti pritiskom ili vakuumom.



Lokprep 65G

Anaerobsko sredstvo za ispunjavanje i zaptivanje sadrži metakrilni ester

Dostupno je u pakovanjima od 15 ili 50 ml

Slika 5: Lokprep, anaerobna tečnost



Slika 6: Ručni alat za spajanje



Slika 7: Garnitura spojnica za rashladnu tehniku

►►► Primjeri spojnica



Lokring-ova spojnica (spajanje sa dvije strane) izrađena od mesinga za spajanje cijevi od 1,6 do 11 mm

Mesingana spojnica za cijevi: Cu / Cu; Cu /Če; Če /Če

Slika 8: Lokringova mesingana spojnica



Lokring-ova spojnica (spajanje sa dvije strane) izrađena od aluminijuma za spajanje cijevi od 2 do 11 mm

Aluminijumska spojnica za cijevi: Al/Al; Al/Cu; Al/Če

Slika 9: Lokring-ova aluminijumska spojnica



Lokring-ova spojnica sa redukcijom (spajanje sa dvije strane) izrađena od aluminijuma za spajanje cijevi.

Aluminijumska spojnica sa redukcijom za cijevi: Al/Al; Al/Cu; Al/Če

Slika 10: Lokring-ova aluminijumska spojnica sa redukcijom



Lokring-ova T spojnica (za jednostrano spajanje) izrađena od mesinga za spajanje cijevi od 6 do 28,6 mm

Mesingane T spojnice za materijale cijevi:
Cu/Cu; Cu/Če; Če/Če

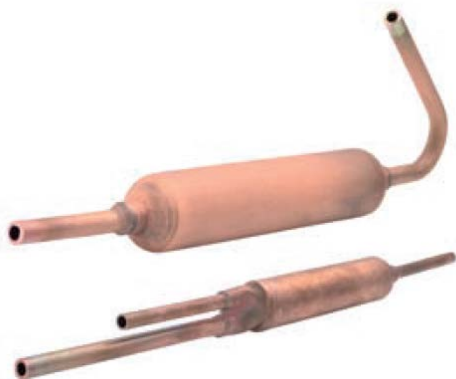
Slika 11: Lokring-ova T spojnica



Lokring-ova T spojnica sa redukcijom (spajanje sa dvije strane) izrađena od mesinga za spajanje cijevi npr. \varnothing 6 mm i \varnothing 2 mm sa T \varnothing 6 mm: Lokring 6/6/2 NTR Ms 00 (spajanje kapilarne cijevi)

Mesingana T redukcija za cijevi:
Cu/Cu; Cu/Če; Če/Če
(npr. aparati u domaćinstvu)

Slika 12: T redukcija za spajanje kapilarne cijevi



Slika 13: Filter- sušać sa cijevnim priključcima

▶▶▶ Montaža cijevi



Slika 14: Čišćenje cijevi kružnim pokretima

Čišćenje površine

Prije montaže spojnice očistite krajeve cijevi plastičnim abrazivnim sunđerom.

Da bi izbjegli formiranje uzdužnih žljebova krajeve cijevi čistite kružnim pokretima (ne u uzdužnom pravcu cijevi).



Slika 15: Premazivanje anaerobnom tečnošću Lokprep

Nanošenje anaerobne tečnosti

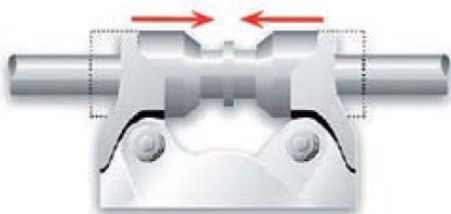
Krajevi cijevi treba premazati anaerobnom tečnošću.



Slika 16: Okretanje montiranog spoja

Okretanje montiranog spoja

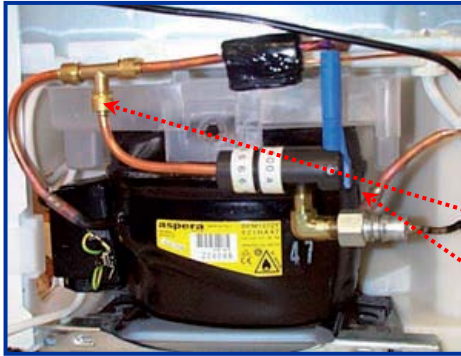
Krajevi cijevi treba da se do kraja uvuku u spojnicu.
Radi bolje distribucije anaerobne tečnosti spojnicu treba okrenuti za 360°.



Slika 17: Presovanje spojnice za cijevi

Stežanje prstenova za spajanje

Montaža spojnice za cijevi ručnim alatom za spajanje.



Primjer T spojnice

Montaža T spojnice i brzog servisnog priključka

- Lokringova T spojnica
- Brzi servisni spoj

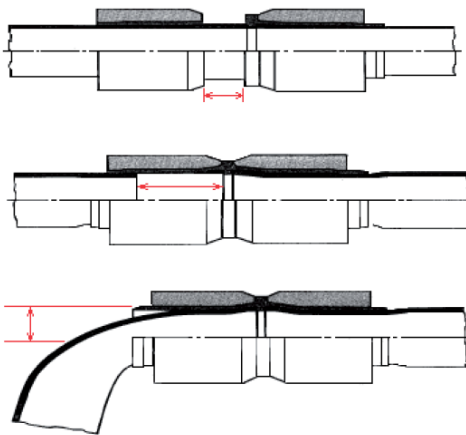
Slika 18: Primjer T spojnice



Priključivanje kompresora

Spajanje kompresora Lokring-ovim spojnica.

Slika 19: Primjer spajanja kompresora



Prsten za stezanje cijevi nije gurnut do kraja

Cijev nije uvučena do kraja

Mjesto savijanja cijevi je previše blizu kraju spojnice

Slika 20: Greške prilikom montaže

Završni test curenja

Pošto su sve veze i spojnice završene provjerite da li u sistemu postoji curenje. Pomoću suvog azota dovedite sistem pod pritisak od maksimalno 10 bara.

Poglavlje 12: Prikupljanje, recikliranje i sprječavanje curenja na terenu

Uvod

Prebacivanje bilo koje vrste rashladnog fluida u cilindre za skladištenje i recikliranje je opasan postupak. Zbog toga uvijek treba raditi u skladu sa strogim propisima o sigurnosti. Pažljivo pročitajte sigurnosne preporuke proizvođača za rukovanje rashladnim fluidima.

Razmislite prije nego što zapčnete neku aktivnost!

Gasovi pod pritiskom i gasovi u tečnom stanju mogu brzo izazvati opasne situacije. Zbog nepravilne upotrebe tečni gas može izazvati ozbiljne povrede na koži, očima ili organima za disanje.



Ova fotografija pokazuje povrede na rukama koje su se javile kao posljedica kontakta sa tečnim rashladnim fluidom.

Slika 1: Povrijeđena ruka

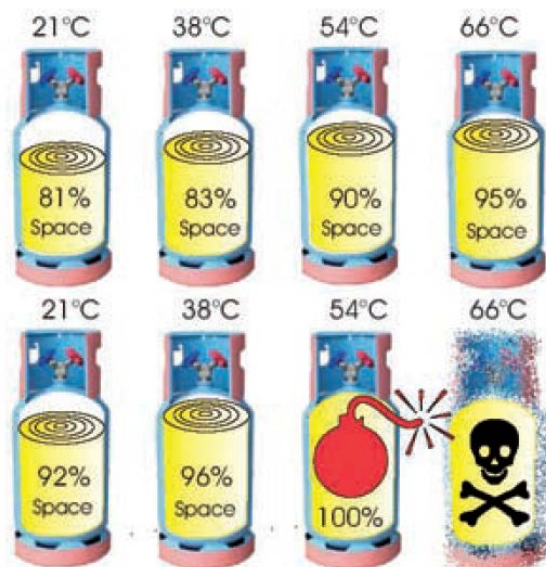
▶▶▶ Sigurnosne preporuke

Strogo je zabranjeno pušenje u svim radnim prostorima. Radni prostori u kojima je prisutan rashladni fluid moraju se provjetravati. Rashladni fluidi su teži od vazduha i smanjuju koncentraciju kiseonika u vazduhu. Rashladni fluidi se ne vide i nemaju miris. Udisanje rashladnog fluida se ne može uvijek osjetiti što dovodi do nesvijesti i/ili smrti.

Dodir sa aparatima koji rade pod naponom dovodi do situacija koje su opasne po život.

Posebnu pažnju treba obratiti na sljedeće:

- Ne smijete prepuniti cilindar sa rashladnim fluidom.
- Ne smijete prevazići radni pritisak cilindra. Pročitajte oznake na cilindrima.
- **Sigurnosni propisi preporučuju da se zatvoreni cilindri ne smiju puniti sa više tečnosti od 80% zapremine.**
- Nikad ne transportujte prepunjeni cilindar.
- Ne miješajte razne vrste rashladnih fluida i ne puniti jednu vrstu fluida u cilindar namijenjen za drugu.
- Koristite samo čiste cilindre koji nijesu kontaminirani uljem, kisjelinama, vlagom itd.
- Vizualno treba prekontrolisati svaki cilindar prije upotrebe i uvjerite se da su svi cilindri redovno testirani na pritisak.
- Cilindri za prikupljanje imaju specifične oznake, koje zavise od zemlje (žute u USA, specijalna zelena u Francuskoj), da ne bi došlo da zabune sa posudama za rashladne fluide.
- Ne skladištite pune cilindre u prostoru sa visokom temperaturom i ne izlažite ih Suncu.



Širenje tečnosti pri porastu temperature, ako je cilindar napunjen sa 80% tečnosti

Širenje tečnosti pri porastu temperature, ako je cilindar napunjen sa 90% tečnosti

Slika 2: Temperatura cilindra i unutrašnji prostor za širenje tečnosti

Rashladni fluid se širi kada se zagrijava i može izazvati eksploziju cilindra ako je prepunjen.

Reference

RHC
Strana 27
Slika 13



U oba slučaja cilindri su eksplodirali zbog prepunjavanja rashladnim fluidom.

Slika 3: Primjeri cilindara koji su eksplodirali zbog prepunjavanja



Cilindri treba da imaju odvojene ventile za tečnost i gas i da budu opremljeni sa sigurnosnim ventilom.

Slika 4: Cilindri sa odvojenim ventilima za tečnost i gas

Reference

RHC
Strana 27
Slika 13

▶▶▶ Novi rashladni fluidi

Novi rashladni fluidi isporučuju se u povratnim i u nepovratnim cilindrima. Upotreba nepovratnih cilindara predstavlja lošu praksu. CFC rashladni fluidi koji su trenutno dostupni na tržištu imaju veoma loš kvalitet (kontaminirani su). Nepovratni cilindri se obično odbacuju nakon upotrebe zbog čega se velike količine rashladnih fluida, nakon odlaganja cilindara, oslobađaju u atmosferu.

Proizvođači rashladnih fluida su, radi identifikacije svojih proizvoda, dobrovoljno ustanovili sistem označavanja bojama po kojem su cilindri za ponovnu upotrebu i oni nepovratni obojeni, ili na drugi način označeni bojama ili identifikacijama:

R-11 Narandžasta	R-12 Siva	R-22 Srednje zelena	R-502 Svijetlo ljubičasta
R-134a Svijetlo plava	R-404 Narandžasta	R-507 Plavozelena	R-407C Srednja braon

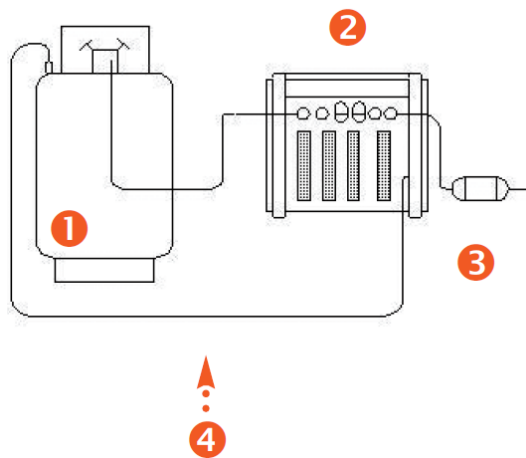
Tabela 1: Boje cilindara za rashladne fluide

Ovi cilindri nijesu preporučljivi za ponovno punjenje!

Za prikupljanje treba koristiti samo cilindre za prikupljanje koje su za te namjene odobrili DOT ili TÜV.



Slika 5: Nepovratni cilindri za rashladne fluide



Postoje tri različite mogućnosti za zaštitu od prepunjavanja (OFP)!

1. Cilindar je opremljen nivostatom.

Uređaj za prikupljanje će se isključiti ako se ostvari nivo ispunjenosti od 80% zapremine

- ❶ Cilindar za prikupljanje
- ❷ Uređaj za prikupljanje
- ❸ Linijski filter sa crijevom (ulaz)
- ❹ Kabel za povezivanje uređaja za prikupljanje sa zaštitom od prepunjavanja

RHC
Strana 27
Slika 13

Slika 6: Prikupljanje sa OFP priključkom

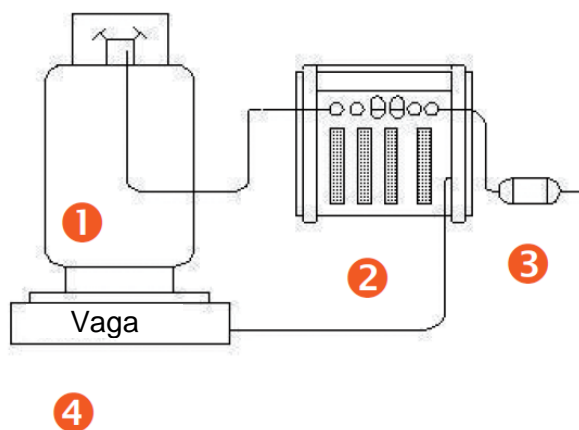


Slika 7: Povezivanje priključka za zaštitu od prepunjavanja na priključak na cilindru za prikupljanje

RHC
Strana 27
Slika 13



Slika 8: Povezivanje cilindra za prikupljanje i uređaja za prikupljanje sa OFP priključkom



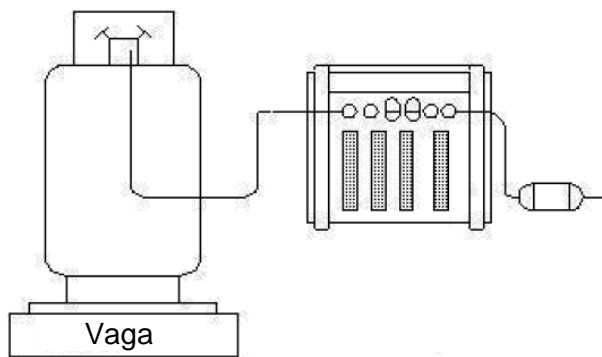
2. Cilindar za prikupljanje je postavljen na vagu.

Uređaj za prikupljanje će se isključiti ako se dostigne podešena težina.

- 1 Cilindar za prikupljanje
- 2 Uređaj za prikupljanje
- 3 Linijski filter sa crijevom
- 4 Vaga sa priključkom na uređaj za prikupljanje.

MI
Strana 46
Slika 9 (1)

Slika 9: Prikupljanje sa cilindrom na vagi i povezanim OFP



3. Cilindar je postavljen na vagu

Rukovalac isključuje uređaj za prikupljanje ručno ako se dostigne 80% punjenja.

MI
Strana 46
Slika 9 (1)

Slika 10: Povezivanje cilindra, vage i uređaja za prikupljanje za ručno isključivanje

Upozorenje: Nivostat za 80% ispunjenosti ne sprječava uvijek prepunjavanje. Svaki tehničar koji koristi nivostat za 80% mora biti svjestan odgovornosti i sigurnosnih rizika koje donosi njegova upotreba.

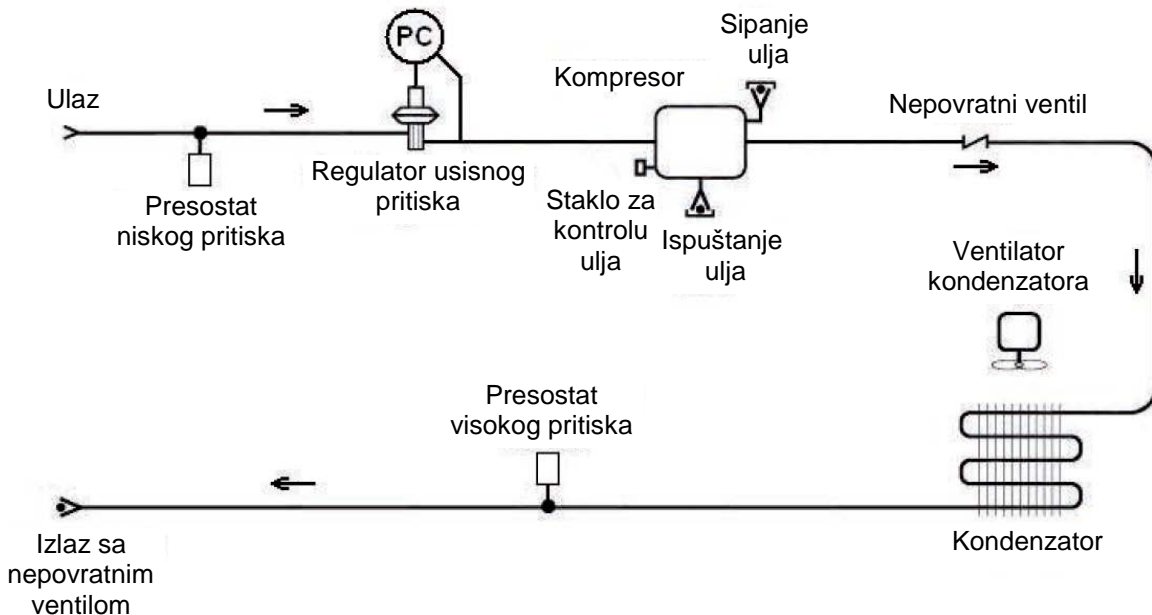
Više informacija o ovoj temi može se naći u dijelu 'Metode prikupljanja rashladnih fluida – push and pull metod'.

►►► Proces prikupljanja rashladnog fluida

Korišćenje uređaja za prikupljanje

Uređaji za prikupljanje se povezuju na sistem preko raspoloživih servisnih ventila, ubodnih ventila ili kliješta sa ubodnim priključkom. Neki od njih mogu raditi i sa tečnim i sa gasnim rashladnim fluidom a neki imaju i cilindar za skladištenje.

Pazite da kompresor ne usisa tečni fluid, ako nema zaštitu od hidrauličnog udara.



Slika 11: Grafički prikaz toka rashladnog fluida (uređaj za prikupljanje)

Prethodna šema prikazuje uređaj za prikupljanje sa zaštitom od hidrauličnog udara (regulator usisnog pritiska) i uljnim kompresorom.

Postoje tri vrste uređaja za prikupljanje. To su samostalni, zavisni od sistema i pasivni:

Samostalni:

Samostalni uređaji za prikupljanje imaju sopstveni kompresor (ili drugi mehanizam za prenos), za izvlačenje rashladnog fluida iz sistema. Nije im potrebna pomoć komponenti sistema iz kojeg se vrši prikupljanje.

Zavisni od sistema:

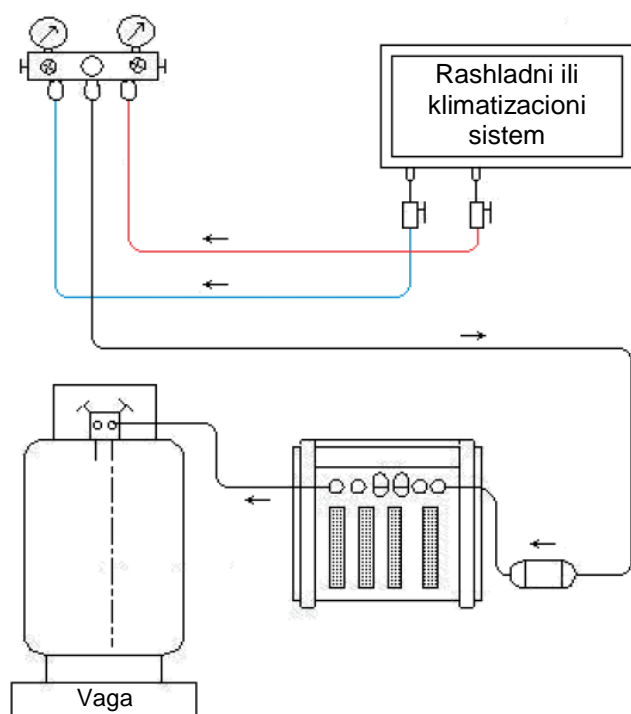
Oprema za prikupljanje koja je zavisna od sistema se, za razliku od samostalnih sistema, oslanja na kompresor u uređaju i/ili pritisak rashladnog fluida u uređaju. U ovu grupu spada i prikupljanje pomoću hlađenog cilindra za prikupljanje.

Pasivni:

Pasivno prikupljanje podrazumijeva upotrebu vrećice iz koje je izvučen vazduh (vrećica za prikupljanje) i koristi se npr. za prikupljanje iz malih kućnih uređaja koji sadrže male količine rashladnog fluida na pritiscima koji su malo iznad atmosferskog (0,1 bar).

►►► Metode prikupljanja rashladnih fluida

Metod prikupljanja zavisi od vrste rashladnog fluida koji se prikuplja. Oni su obično podijeljeni u dvije grupe: visoko pritisne, gdje je tačka ključanja rashladnog fluida između -50°C i 10°C na atmosferskom pritisku; i nisko pritisne gdje je tačka ključanja iznad 10°C na atmosferskom pritisku. U grupu rashladnih fluida sa visokim pritiskom spadaju CFC-12, HFC-134a i HCFC-22, dok u rashladne fluide sa niskim pritiskom spadaju CFC-11, CFC-113, HCFC-123 itd.



Prikupljanje gasa

Rashladni fluid se iz sistema može prikupiti u gasnom stanju na način koji je prikazan na skici.

U velikim rashladnim sistemima ovaj proces će trajati znatno duže od procesa prikupljanja rashladnog fluida u tečnom stanju.

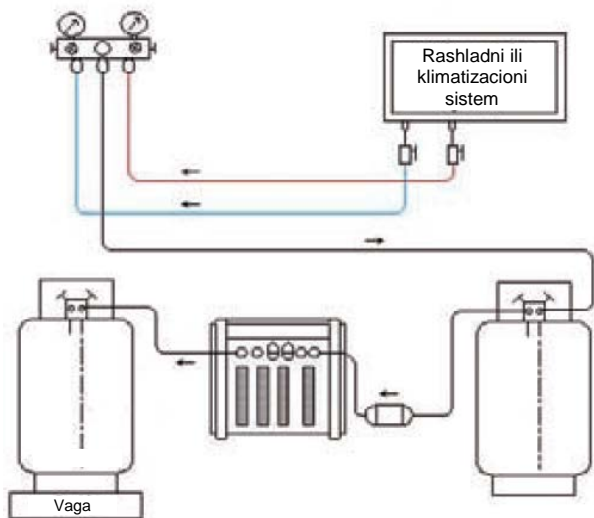
Crijeva za povezivanje uređaja za prikupljanje, sistema i cilindra za prikupljanje treba da budu što kraća a prečnik treba da bude što je moguće veći.

Reference

MI
Strana 46
Slika 9 (1)

Slika 12: Metod prikupljanja gasa

Prikupljanje tečnosti i ulja

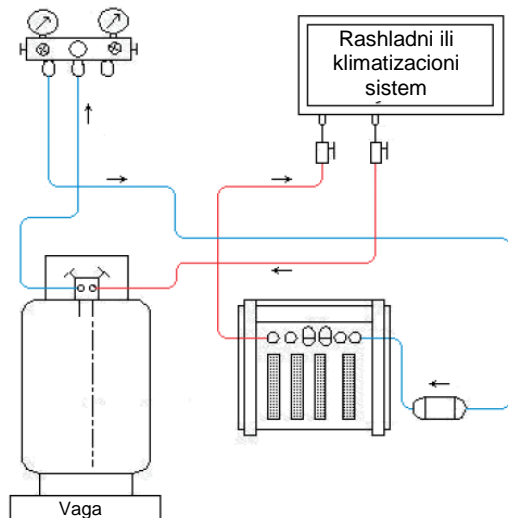


Ako uređaj za prikupljanje nema ugrađenu pumpu za tečnost (zavisan od sistema), ili ako nije projektovan na drugi način koji omogućava rad sa tečnim rashladnim fluidima, tečnost iz sistema se može izvući pomoću dva cilindra za prikupljanje i uređaja za prikupljanje. Cilindri za prikupljanje moraju imati dva priključka i dva ventila, po jedan za povezivanje tečnosti i za povezivanje gasa.

Ovaj način prikupljanja omogućava odvajanje ulja iz cilindra povezanog na ulazni priključak uređaja za prikupljanje.

MI
Strana 46
Slika 9

Slika 13: Sistem za prikupljanje sa dva cilindra za tečnost i odvajanje ulja



'Push and pull' metod za prikupljanje tečnog fluida

Uređaj za prikupljanje izvlači tečni rashladni fluid iz neispravnog uređaja tako što smanjuje pritisak u cilindru za prikupljanje.

Para koju iz cilindra za prikupljanje izvuče uređaj za prikupljanje potiskuje se na stranu pare neispravnog uređaja.

MI
Strana 46
Slika 9 (1)

Slika 14: Metod prikupljanja 'Push and pull'

Napomena: Nivostat za isključenje na 80% ispunjenosti zapremine cilindra

Senzori za isključenje na 80% ispunjenosti zapremine cilindra za prikupljanje u početku su bili namijenjeni da igraju sigurnosnu ulogu prilikom prikupljanja.

Na većini mašina ovi prekidači isključe uređaj za prikupljanje bez zaustavljanja toka rashladnog fluida. To može rezultirati prepunjavanjem cilindra, što je izuzetno opasno za tehničara. Ova opasnost se javlja u sljedećim uobičajenim situacijama:

1. Tokom push and pull procedure, jednom kada je sifon pokrenut prosto isključivanje mašine neće spriječiti da dođe do prepunjavanja rezervoara.
2. Kada se koristi rezervoar sa velikom količinom hladnog rashladnog fluida i kada se prikuplja iz sistema na većoj temperaturi, isključenje mašine neće zaustaviti kretanje rashladnog fluida ka najhladnijoj tački (u ovom slučaju rezervoar za prikupljanje) i moguće je prepunjavanje rezervoara i kada je mašina isključena.

Upozorenje: Prekidač za isključenje na 80% ispunjenosti ne sprečava uvijek prepunjavanje. Svaki tehničar koji koristi ovaj prekidač mora biti svjestan odgovornosti i rizika po sigurnost koji nastaju pri njegovoj upotrebi.

Podsjetnik: Prekidači za detekciju 80% ispunjenosti cilindra miraju se stalno nadgledati!

Nijedan proces koji sadrži privremene veze i sisteme pod pritiskom ne smije nikada biti ostavljen bez nadzora!

▶▶▶ Test rashladnog fluida i ulja na zagađenje

Da bi izvršili test rashladnog fluida i ulja neophodno je da se izvuče uzorak fluida i ulja iz kompresora ili rashladnog sistema bez neželjenog ispuštanja rashladnog fluida. Procedure za ovo variraju zavisno od položaja zaustavnih ventila i priključaka preko kojih se može pristupiti ulju i rashladnom fluidu u uređaju.



Slika 15: Test ulja na usisnoj liniji kompresora



Slika 16: Test rashladnog fluida na cilindru

Postoje atestirani kompleti za testiranje, koji omogućavaju testiranje rashladnog fluida na zagađenje vodom ili kisjelost.

RHC
Strana 28
Slika 15



Slika 17: Uzimanje uzorka ulja iz hermetičkog kompresora

U nekim sistemima moguće je, testirati ulje na kisjelost.

Kisjelina u ulju pokazuje da se dogodilo pregorijevanje ili parcijalno pregorijevanje i/ili da u sistemu ima vlage, koja može izazvati pregorijevanje.

RHC
Strana 28/29
Slika 15,16,17



Slika 18: Uzimanje uzorka ulja iz poluhermetičkog kompresora

RHC
Strana 28/29
Slika 15,16,17

▶▶▶ Ponovo korišćenje rashladnog fluida

Prikupljeni rashladni fluid može se ponovo koristiti u istom sistemu iz koga je izvučen, ili se može izvaditi iz sistema i obraditi za primjenu u drugom sistemu, zavisno od razloga za njegovo izvlačenje i njegovog stanja, tj. od nivoa i vrste nečistoća koje može sadržati.

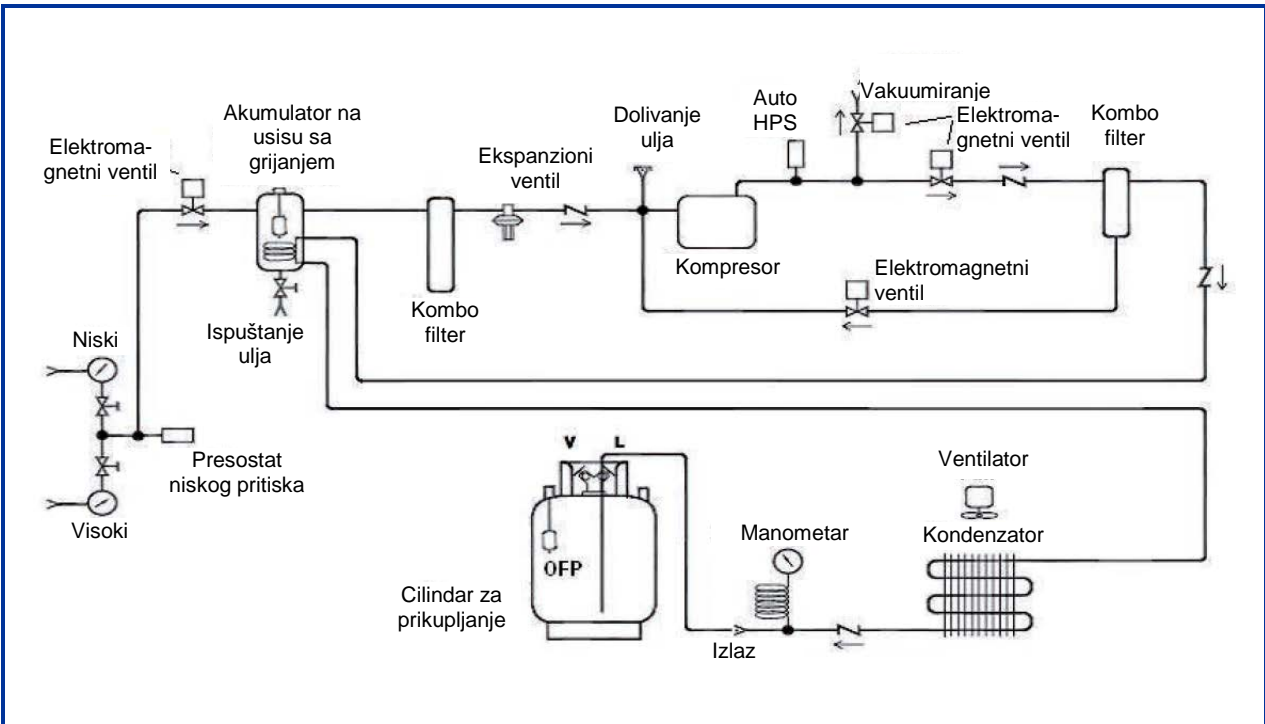
Potencijalne nečistoće u rashladnom fluidu su kisjeline, vlaga, gasovi koji se ne mogu kondenzovati i čestice materije. Čak i nizak nivo ovih nečistoća može skratiti radni vijek rashladnog sistema.

Zaprljani rashladni fluidi (uključujući i one iz sistema sa pregorelim hermetičkim kompresorom) mogu se ponovo koristiti, ako su prikupljeni uređajem za prikupljanje koji ima odvajač ulja i filtere (uređaj za recikliranje).

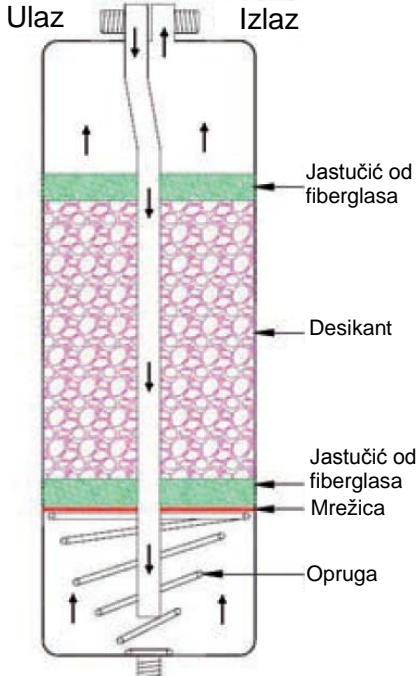
Uređaj za recikliranje može biti direktno povezan na sistem koji se servisira (npr. MAC) ili prečišćavati rashladni fluid iz cilindra za prikupljanje ili za skladištenje.

Glavne komponente za prečišćavanje u uobičajenim uređajima za recikliranje su:

1. Kompresor
2. Termostatski ekspanzioni ventil (TEV) ili regulator konstantnog pritiska (CPR)
3. Akumulator na usisu ili odvajač ulja sa ventilom za ispuštanje ulja
4. Filterske sekcije (jedna ili više)
5. Uređaj za odstranjivanje gasova koji se ne mogu kondenzovati (ručni ili automatski)
6. Kondenzator
7. Cilindar za skladištenje



Slika 19: Primjer dijagrama toka rashladnog fluida u uređaju za recikliranje



Uklanjanje i apsorpcija:

- Kisjelina
- Vlage
- Čestica materije

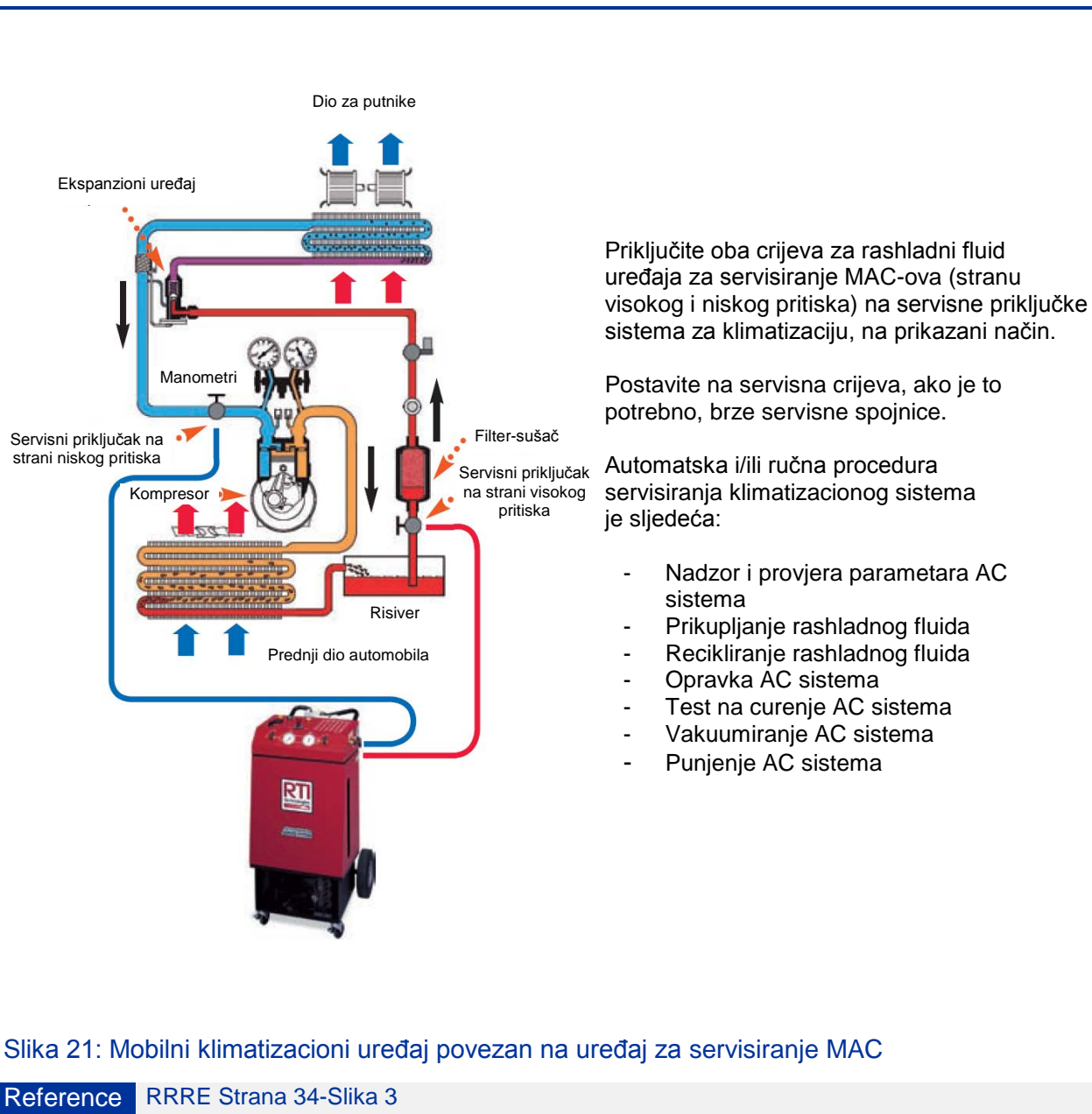
Filter za recikliranje se redovno mora mijenjati prema uputstvu proizvođača i prema stanju zaprljanosti rashladnog fluida.

Slika 20: Primjer kombo-filtera (filter za recikliranje)

►►► Prikupljanje rashladnog fluida iz mobilnog klimatizacionog uređaja (MAC)

Transfer pare

Mobilni klimatizacioni uređaji uobičajeno su opremljeni servisnim ventilima na strani niskog i na strani visokog pritiska kompresora. Količina rashladnog fluida u ovakvim sistemima je prilično mala pa je zbog toga dovoljan samo transfer pare.

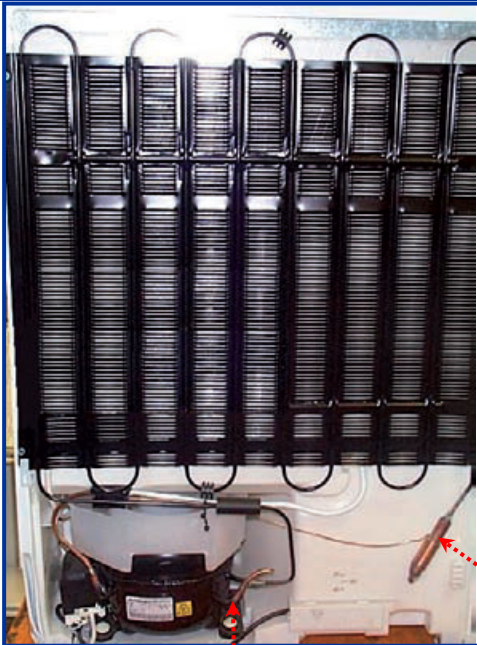


Slika 21: Mobilni klimatizacioni uređaj povezan na uređaj za servisiranje MAC

▶▶▶ Prikupljanje rashladnog fluida iz hladnjaka u domaćinstvu

Uređaji za hlađenje u domaćinstvu moraju biti bez izuzetka hermetički zatvoreni.

Rashladni fluid je moguće prikupiti i iz hermetički zatvorenog sistema, koji nema servisne ventile. Kliješta sa ubodnim priključkom ili ubodni linijski ventil mogu se postaviti na rashladni sistem (u većini slučajeva na servisnu cijev ili na cijev za punjenje). Ovi ventili imaju funkciju samo tokom servisiranja i ne treba ih nikada trajno ostavljati na uređaju. Ove ventile nakon servisa i popravke treba uvijek ukloniti, da bi se osigurala hermetička zaptivenost sistema.



Zbog male količine rashladnog fluida, potrebno je samo prikupljanje pare.

Preporučuje se postavljanje ventila (kliješta ili ubodni ventil) i na strani visokog i niskog pritiska (ako je moguće).



Reference

RHC
Strana 24
Slika 9

RHC
Strana 25
Slika 10

Slika 22: Postavljanje kliješta sa ubodnim priključkom

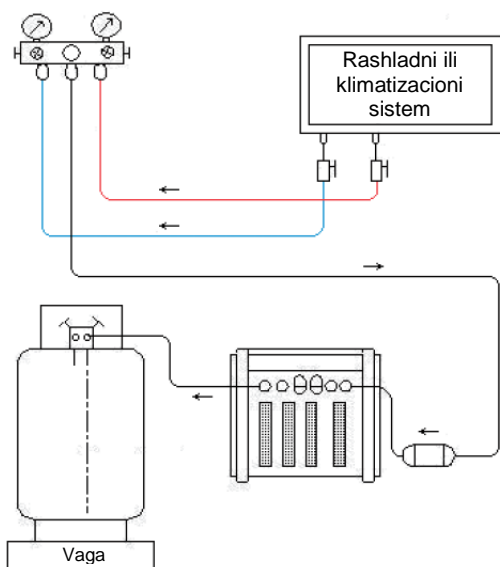
Različite tehnologije prikupljanja rashladnog fluida iz uređaja u domaćinstvu

Za prikupljanje rashladnog fluida iz malih sistema sa kapilaram mogu se koristiti npr.:

1. Uređaj za prikupljanje i cilindar za prikupljanje
2. Ručna pumpa za prikupljanje sa cilindrom ili vrećicom za prikupljanje
3. Prikupljanje rashladnog fluida sa vakuum pumpom i vrećicom za prikupljanje



Slika 23: Postavljanje cilindra za prikupljanje



Slika 24: Prikupljanje pomoću uređaja za prikupljanje i cilindra

Reference

Prikupljanje rashladnog fluida sa uređajem za prikupljanje

- Postavite cilindar za prikupljanje na vagu.
- Povežite izlazni priključak uređaja za prikupljanje na priključak za tečnost cilindra za prikupljanje.
- Povežite centralni priključak manometarske baterije na ulazni priključak uređaja za prikupljanje. Postavite linijski filter-sušač.
- Povežite stranu niskog i visokog pritiska manometarske baterije na stranu niskog (servisna cijev) i visokog (filter-sušač) pritiska rashladnog uređaja.
- Prikupite rashladni fluid.

RRRE
Strana 32
Slika 1

RRRE
Strana 33
Slika 2



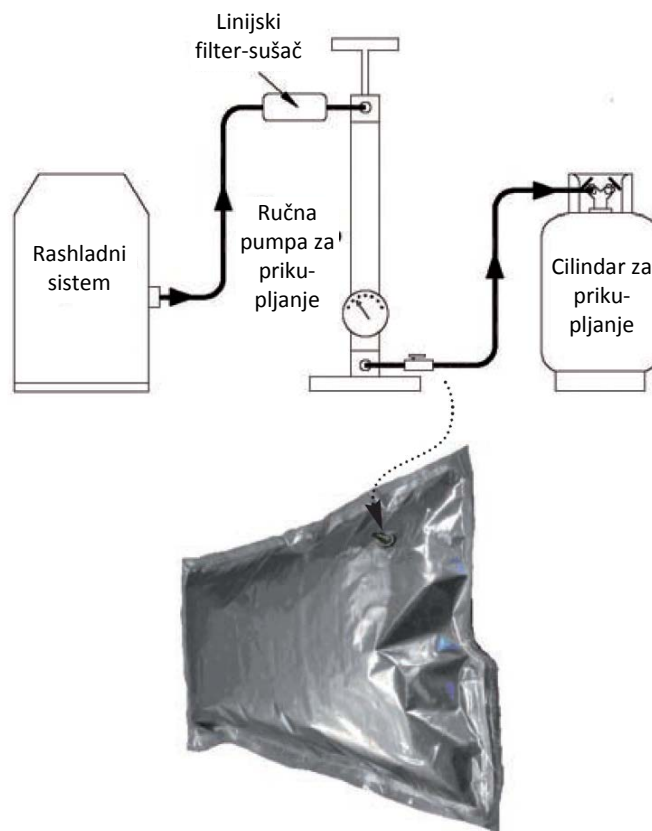
Ručna pumpa za prikupljanje sa cilindrom ili vrećicom za prikupljanje

- Povežite izlazni priključak ručne pumpe na cilindar za prikupljanje ili priključak vrećice za prikupljanje.
- Povežite rashladni sistem (servisnu cijev i/ili filter-sušač) na ulazni priključak ručne pumpe za prikupljanje. Postavite linijski filter-sušač.
- Prikupite rashladni fluid.

RRRE
Strana 35
Slika 5

RRRE
Strana 36
Slika 6

Slika 25: Povezivanje ručne pumpe za prikupljanje



Slika 26: Povezivanje kod prikupljanja pomoću ručne pumpe



Prikupljanje pomoću vakuum pumpe i vrećice za prikupljanje

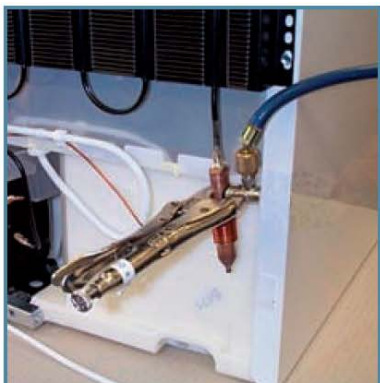
Korak 1 Izjednačavanje pritiska

- Vrećica za prikupljanje opremljena je sa 1/4" SAE muškim priključkom sa jezgrom ventila.
- Priključite vrećicu za prikupljanje na ventil kliješta sa ubodnim priključkom koristeći crijevo za rashladne fluide sa loptastim ventilom i pritiskivačem jezgra. Loptasti ventil sa pritiskivačem jezgra postavlja se na priključak vrećice za prikupljanje i pritiskivač jezgra otvara jezgro ventila tokom priključivanja.
- Instalirajte kliješta sa ubodnim priključkom ili ubodni ventil na sistem i otvorite ventil.
- Rashladni fluid će preći u vrećicu za prikupljanje.
- Zatvorite ventil (crijevo i ubodni ventil) poslije izjednačavanja pritiska i odvojite vrećicu za rashladni fluid.

RHC
Strana 24
Slika 9

RRRE
Strana 35
Slika 5

Slika 27: Povezivanje vrećice za prikupljanje sa kliještima sa ubodnim priključkom



Korak 2 Povezivanje vakuum pumpe

- Priključite vrećicu za prikupljanje na izlaz vakuum pumpe (izduvni priključak) koristeći crijeva za rashladne fluide sa loptastim ventilom i pritiskivačem jezgra. Loptasti ventil sa pritiskivačem jezgra se postavlja na priključak vrećice za sakupljanje i pritiskivač jezgra otvara jezgro ventila tokom priključivanja.



- Povežite pomoću crijeva za rashladni fluid stranu niskog pritiska manometarske baterije i ubodnu komponentu i otvorite ventil.
- Otvorite ventile na manometarskoj bateriji (ventil niskog pritiska i ventil vakuum pumpe).
- Otvorite loptasti ventil na ulazu vrećice za prikupljanje.
- Pokrenite vakuumiranje.
- Vakuumirajte sistem približno 10 minuta.

Ne smije postojati nikakav primjetni nadpritisak u vrećici sa rashladnim fluidom, jer može izazvati oštećenje vakuum pumpe!

RHC
Strana 24
Slika 9

RRRE
Strana 35
Slika 5

RRRE
Strana 37
Slika 7

Slika 28: Povezivanje vrećice za prikupljanje na izlaz vakuum pumpe

Poglavlje 13: Retrofit

Uvod

Zbog postepenog izbacivanja CFC-a i HCFC-a, postojeća rashladna i klimatizacijska oprema, koja radi sa CFC i HCFC rashladnim fluidima, će neizostavno morati da bude ili zamijenjena novom opremom ili podvrgnuta retrofitu sa alternativnim rashladnim fluidima.

Retrofit je proces u kojem se oprema, koja koristi ODS rashladni fluid, prilagođava za rad sa rashladnim fluidom koji ne oštećuje ozonski omotač, bez većih uticaja na performanse opreme i bez značajnih modifikacija/promjena na opremi, čime se obezbjeđuje da postojeća oprema funkcioniše do kraja ekonomskog života.

Za razliku od zamjene, kod retrofita je potrebno zamijeniti samo neke komponente postojećeg sistema.

Molimo vas da pogledate tabele "podaci o rashladnim fluidima" na kraju ovog poglavlja.

▶▶▶ Opšte karakteristike retrofita

Obuhvaćene izmjene

Tipični retrofit može obuhvatiti jednu ili više od sledećih izmjena:

- Rashladni fluid
- Ulje za podmazivanje
- Higroskopski filter (sušač)
- Ekspanzioni ventil
- Kompresor (reduktor, brzina, motor)
- Izolacioni i zaptivni materijal, elastomeri
- Za centrifugalne čilere: sistemi za prečišćavanje, radno kolo/reduktor

Problemi vezani za CFC/HFC retrofit:

- Studije pokazuju da potrošnja energije može da se smanji za 1% ili poveća do 7% u odnosu na potrošnju prilikom upotrebe CFC-12.
- Problem u pronalaženju podesnog sredstva za podmazivanje: HFC-134a ima veoma malu rastvorljivost, pa se mineralno ulje ne miješa dobro sa HFC-134a.
- Slab povratak ulja u kompresor, što može dovesti do kvara kompresora.
- Prijanje ekspanzionih ventila i površina izmjenjivača toplote, što vodi do smanjenja performansi sistema.

Sredstva za podmazivanje za alternativne rashladne fluide:

- Sa HFC rashladnim fluidima mora se koristiti poliol estersko (POE) ulje.
- Postojeći sistemi zahtijevaju procedure ispiranja ulja zbog hemijske nekompatibilnosti između rashladnih fluida i sredstava za podmazivanje.
- U sistemu na kojem je izvršen retrofit veoma brzo može doći do otkaza zbog hemijske reakcije između hlora iz CFC-a i ulja za podmazivanje.

Poliol esterska sintetička ulja se mogu koristiti i sa starim vrstama rashladnih fluida. Zbog toga su prihvatljiva za upotrebu sa CFC-12, HCFC-22 i CFC-502.

Važne napomene za upotrebu ulja:

- POE apsorbiraju vodu više od mineralnih ulja.
- Stoga zahtijevaju više pažnje prije upotrebe, zbog povećane vlage koja se može pojaviti u sistemu.
- Obavezno je dobro vakuumiranje!
- Može se javiti potreba da se u sistem na kojem je izvršen retrofit sa POE uljima ugradi veći filter-sušać, da bi bili sigurni da je sva suvišna vlaga uklonjena.
- POE rastvara materijale koje CFC-i ili mineralna ulja ne rastvaraju. Zbog toga filter-sušać treba često kontrolisati.

Strogo se preporučuje da se koristi ulje koje je preporučio proizvođač da bi osigurali da je kompatibilno sa svim komponentama sa kojima dolazi u kontakt.

Ostatak mineralnog ulja

Prihvatljivi sadržaj mineralnog ulja u sistemu na kojem je urađen retrofit:

Temperatura isparavanja	Ostatak mineralnog ulja u sistemu
Ispod -15°C	1 do 3%
-15°C do -5°C	oko 5%
Iznad 0°C	5 do 10%

Tabela 1: Dozvoljeni ostatak mineralnog ulja zavisno od temperature isparavanja

Vrste retrofita

Drop-in retrofit:

Prelazak na alternativni rashladni fluid bez bilo kakvih promjena u sistemu za hlađenje.

Može se javiti potreba da se neka mineralna ulja zamijene sa poliol esterskim (POE) ili polialkilen glikol (PAG) uljima, nakon temeljnog ispiranja sistema pomoću suvog azota i punjenja potrebnom količinom drop-in rashladnog fluida.

Jednostavni/ekonomični retrofit:

Konverzija na alternativni rashladni fluid koji zahtijeva samo zamjenu nekoliko nekompatibilnih dijelova, kao što su zaptivači, o-ringovi, filteri-sušaći. Jednostavni retrofiti u nekim slučajevima mogu rezultirati blagim smanjenjem ili efikasnosti ili kapaciteta ili i jednog i drugog.

Optimizacija sistema ili planski retrofit:

Prelazak na alternativne rashladne fluide koji uključuje zamjenu glavnih komponenti sistema, kao što su kompresor, izmjenjivači toplote, ekspanzioni uređaj itd. sa novim koje su redizajnirane specijalno za alternativni rashladni fluid.

Zaključci i konstatacije

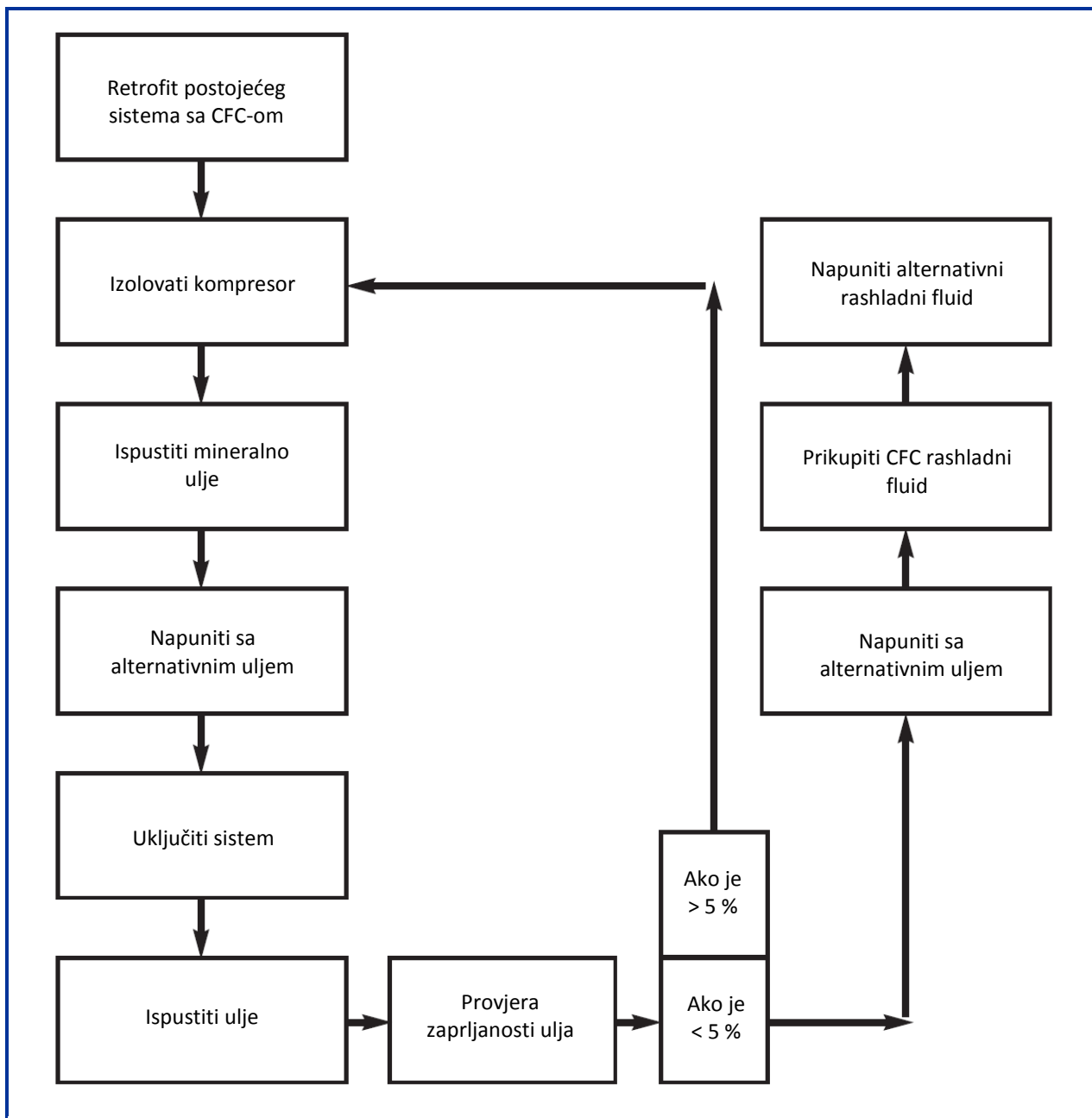
- Ne preporučuje se vršenje retrofita na uređajima koji rade pravilno, sve dok se ne pojavi potreba da se sistem otvori radi opravke.
- Sistem koji radi ispravno može raditi bez ikakve štete po ozonski omotač.
- U slučaju starijih RAC sistema, mnogo je ekonomičnije da se izvrši njihova zamjena umjesto retrofita. Pored toga, nova oprema će biti mnogo energetska efikasnija.
- Retrofit uključuje dvije vrste troškova:
 - Troškove radne snage
 - Troškove za komponente koje treba zamijeniti

- Prilikom proračuna troškova značajnu ulogu može igrati zamjena sredstva za podmazivanje vezana za izbor rashladnog fluida. Rashladni ili klima uređaj sa dugim cjevovodima i/ili različitim brojem isparivača i pomoćnih uređaja (npr. separatori ulja ili akumulatori tečnosti), moraju se isprati sa sredstvom za podmazivanje odabranim za retrofit, dok se ne ostvari određeni nivo preostalog mineralnog ulja u sistemu.
- Dobra prilika za izvođenje retrofita je plansko održavanje RAC sistema.
- Mogućnost retrofita uzima se u razmatranje u slučajevima kada snadbijevanje sa CFC-om postane otežano zbog zabrane uvoza u zemlju i kada CFC nije uopšte dostupan.

▶▶▶ Praktični proces retrofita

Prije početka retrofita treba prikupiti sledeće podatke:

1. Vrsta postojećeg rashladnog fluida
2. Tip i proizvođač svih komponenti sistema kao što su npr. kompresor (kondenzatorska jedinica), isparivač, kondenzator ...
3. Veličina risivera
4. Tip i proizvođač glavnih upravljačkih uređaja
5. Tip i proizvođač pomoćnih upravljačkih uređaja
6. Dimenzije i dužina cjevovoda
7. Visinska razlika između kompresora, isparivača i kondenzatora
8. Specifične karakteristike postojeće opreme
9. Podaci o parametrima sistema u radnim uslovima, kao što su temperature isparavanja i kondenzovanja, električni podaci, tražene temperature prostora ili medijuma koji treba da se dovede u željeno stanje
10. Istorijat kvarova na sistemu (posebno pregorijevanje kompresora)



Slika 1: Tok procesa retrofita

Punjenje rashladnim fluidom

Iz cilindra sa HFC mješavinama treba izvlačiti rashladni fluid samo u tečnom stanju. Kada se tečnost izvuče iz cilindra, rashladni fluid se može napuniti u sistem kao tečnost ili para. Koristite manometarsku bateriju ili ventil za prigušenje da bi, ako je to potrebno, tečnost isparila.

Cilindar za skladištenje rashladnog fluida mora se provjeravati na curenje, u protivnom sastav rashladnog fluida može se promijeniti. Rashladni i klima sistemi moraju biti jasno obilježeni nakon konverzije, da bi se spriječilo miješanje rashladnih fluida u budućnosti.

- Napunite sistem sa alternativnim rashladnim fluidom. Treba voditi računa da ne dođe do prepunjavanja.
- Početna tačka treba da bude 75% od količine punjenja CFC-a.

Optimalno punjenje će varirati zavisno od dizajna sistema i radnih uslova, ali za većinu sistema najbolja količina punjenja je 75-90% od težine originalnog punjenja.

Uključite sistem i pustite da se uslovi stabilizuju. Ako sistem nije dovoljno napunjen, dodajte rashladni fluid u malim količinama (i dalje izvlačeći tečnost iz cilindra za punjenje) dok stanje sistema ne dostigne željeni nivo.

Pokušaj da se puni dok kontrolno staklo nije čisto može dovesti do prepunjavanja rashladnim fluidom.

Može biti potrebno da se podese različiti regulatori pritiska da bi se održali pravilni radni uslovi; na primjer:

- Regulatori pritiska isparivača
- Presostati za uključenje i isključenje
- Presostat za ventilator kondenzatora
- Regulatori potisnog pritiska
- Regulator pritiska kartera
- Ostali

Zbog visoke mogućnosti miješanja HFC-a sa POE uljima, provjerite nivo kompresorskog ulja u karтеру. Zatražite od proizvođača kompresora podatak o nominalnoj vrijednosti struje.

Za zapisivanje i analizu podataka koristite obrazac "Tehnički podaci za retrofit rashladnog sistema" koji se nalazi na kraju poglavlja.

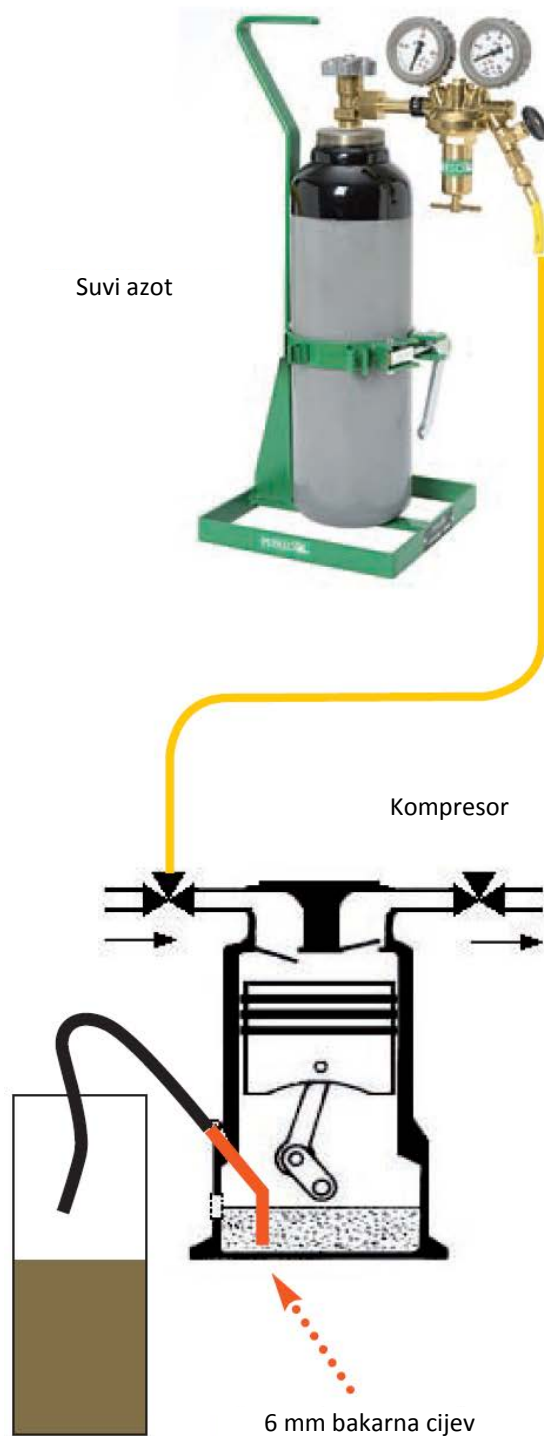
Važne napomene:

Pošto sve mješavine sadrže najmanje jednu zapaljivu komponentu, potrebno je preduzeti odgovarajuće mjere da se spriječi ulazak vazduha u sistem. Kritičan pomjeraj tačke paljenja se može desiti pod visokim pritiskom kada postoji veliko procentualno učešće vazduha. Pored toga testovi pod pritiskom sa mješavinom vazduha i rashladnog fluida nijesu dozvoljeni.

Nemojte koristiti "komprimovani vazduh" za testove pod pritiskom!

Treba koristiti suvi azot, bez kiseonika.

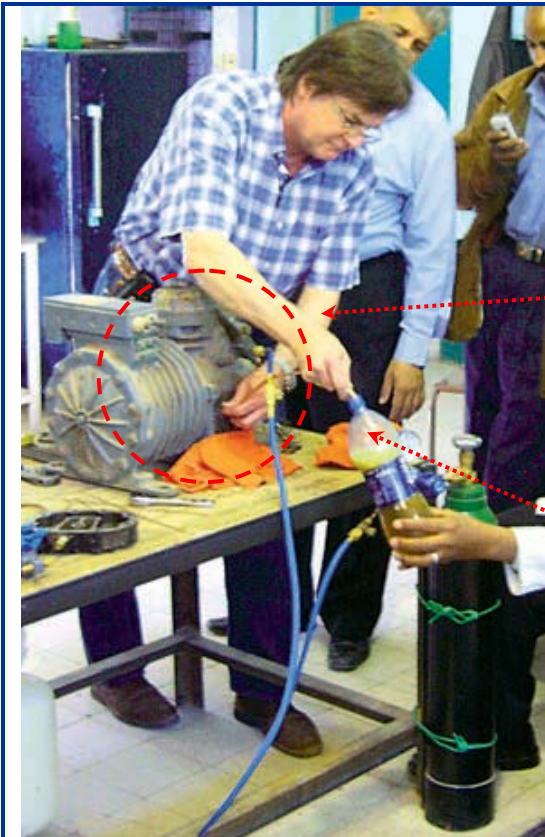
Zamjena ulja



Izvlačenje:

1. Provjerite da li u sistemu ima curenja i, ako je neophodno, izvršite popravke.
2. Izolujte kompresor kada koristite metod ispumpavanja (pump down) ili zatvarate zaustavne ventile kompresora.
3. Ako je potrebno prikupite preostale količine rashladnog fluida koristeći odgovarajuću tehnologiju prikupljanja.
4. Otvorite priključak za ulje na kućištu kompresora.
5. Uvucite cijev prečnika 6 mm od mekog bakra tako da dohvati dno kućišta.
6. Zatvorite prostor oko cijevi sa trakom ili gumenim zaptivačem i držite cijev.
7. Unesite malu količinu azota pod niskim pritiskom u kućište.
8. Azot će potisnuti ulje u za to predviđenu posudu.
9. Odložite ulje kao kontaminirani otpad, na način bezbjedan za okolinu.

Slika 2: Promjena ulja pomoću suvog azota



• Dovod azota i odvođenje ulja

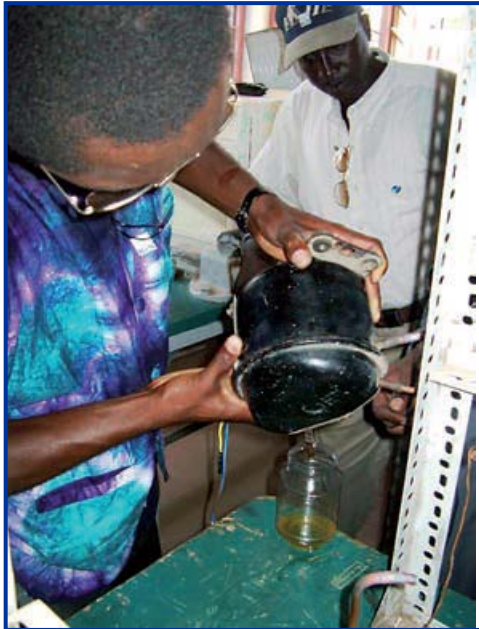
• Zaprljano ulje

Slika 3: Procedura zamjene ulja



• Primjer priključka za zamjenu ulja

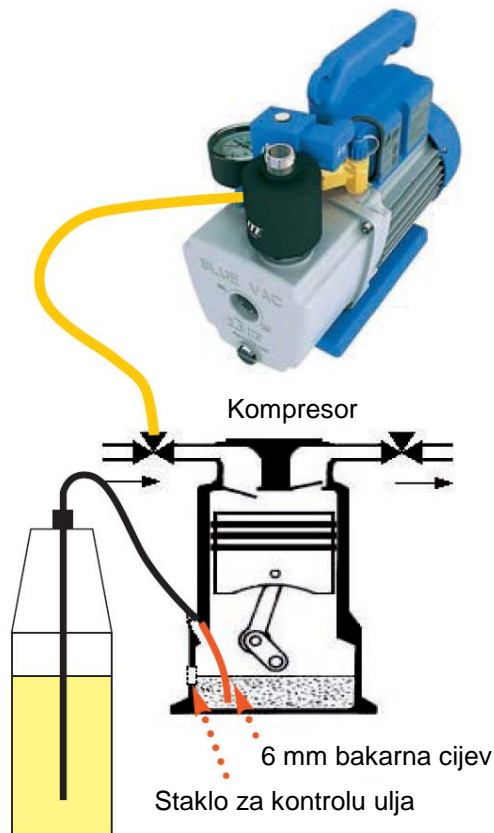
Slika 4: Priključak za zamjenu ulja



Slika 5: Ispuštanje ulja iz hermetičkog kompresora

Ispuštanje ulja iz hermetičkog kompresora:

- Demontirajte kompresor
- Okrenite kompresor naopako
- Ispustite ulje kroz usisnu ili servisnu cijev
- Sipajte malu količinu POE ulja (150 ml) i protresite kompresor
- Ispustite preostalo ulje



Sipanje ulja:

1. Priključite vakuum pumpu na usisni zaustavni ventil.
2. Ubacite slobodan kraj spoja bakarne cijevi prečnika 6 mm i crijeva u posudu sa POE uljem tako da dohvati dno.
3. Uključite vakuum pumpu.
4. Ulje će se, zbog nižeg pritiska u kućištu, prebacivati u kompresor.
5. Posmatrajte nivo ulja, na kontrolnom staklu kompresora, ali koristite istu zapreminu koja je izvučena tokom procesa izvlačenja.
6. Zaustavite protok ulja.
7. Izmjerite količinu ulja koja je dolivena.
8. Vakuimirajte kompresor.
9. Otvorite zaustavne ventile kompresora.
10. Pokrenite kompresor.
11. Provjerite da li postoje curenja u sistemu.

Slika 6: Zamjena ulja pomoću vakuum pumpe

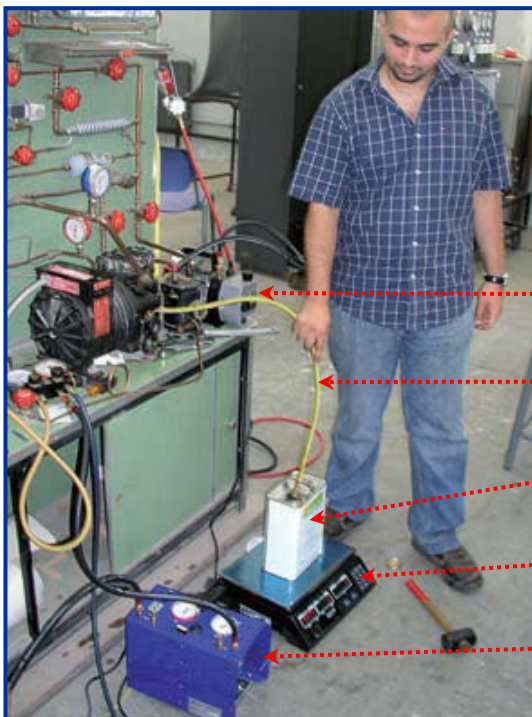
Zbog osobine čistog POE ulja da jako apsorbuje vlagu, treba koristiti mala pakovanja novog ulja. Nemojte čuvati otvorene posude POE ulja za dalju upotrebu.



Sipanje ulja (primjer 1)

- Povezivanje vakuumpumpe na usisni zaustavni ventil kompresora
- Veza crijeva za punjenje POE ulja

Slika 7: Proces punjenja ulja (detalj)



Sipanje ulja (primjer 2)

- Vakuumpumpa
- Veza crijeva na kućište
- Posuda sa POE uljem
- Vaga
- Uređaj za prikupljanje

Slika 8: Proces sipanja ulja

Podaci o retrofitu rashladnog sistema			
Naziv servisnog preduzeća			
Adresa			
Broj telefona & faxes			
Broj registracije			
Naziv klijenta			
Adresa			
Broj telefona & faxes			
Ime kontakt osobe			
Podaci o instalaciji / uređaju			
Tip instalacije		Proizvođač	
Model i broj		Serijski broj	
Tip kompresora		Proizvođač	
Model i broj		Serijski broj	
Radni podaci			
Stari		Novi	
Tip rashladnog fluida		Tip rashladnog fluida	
Količina rashladnog fluida		Količina rashladnog fluida	
Tip ulja		Tip ulja	
Količina ulja		Količina ulja	
Usisni pritisak		Usisni pritisak	
Potisni pritisak		Potisni pritisak	
Temperatura usisne linije		Temperatura usisne linije	
Temperatura potisne linije		Temperatura potisne linije	
Temperatura ambijenta		Temperatura ambijenta	
Temp. prostora/medijuma		Temp.medijuma/prostora	
Niski pritisak isključenja		Niski pritisak isključenja	
Visoki pritisak isključenja		Visoki pritisak isključenja	
Električni podaci			
Napajanje (Napon)		Napajanje (Napon)	
Struja kompresora		Struja kompresora	
Ostali instalacioni podaci			
Prečnik potisne linije		Dužina potisne linije	
Prečnik tečne linije		Dužina tečne linije	
Prečnik usisne linije		Dužina usisne linije	
Izolacija usisne linije		Visinska razlika kompr/isp.	
Tip kondenzatora		Tip isparivača	
Tip filter-sušača		Tip filter-sušača	
Potpis tehničara	Datum	Potpis klijenta	Datum

Tabela 2: Podaci o retrofitu rashladnog sistema

RETROFIT –Oznaka za opremu	
Preduzeće	
Ime tehničara	
Adresa	
Broj telefona & faxes	
Broj registracije	
Izvršen retrofit na rashladni fluid HFC-R134a	
Ovaj sistem se može koristiti samo sa HFC-R134a i sintetičkim uljem	
Količina rashladnog fluida	
Količina ulja (stara)	
Količina ulja (nova)	
Retrofit izvršio:	
Datum retrofita:	
Potpis:	

Tabela 3: Oznaka za opremu na kojoj je izvršen retrofit

▶▶▶ Podaci o rashladnim fluidima

CFC-i (Zabranjena upotreba/Montrealški protokol)

Tip	R-broj	Hemijska formula/uobičajeni naziv	ODP	GWP 100 god.	Bezbjednosna grupa
CFC	R-11	CFC-11/CCl ₃ F	1	4,750	A1
CFC	R-113	CFC-113/CCl ₂ FCClF ₂	1	6,130	A1
CFC	R-114	CFC-114/CClF ₂ CClF ₂	1	10,040	A1
CFC	R-115	CFC-115/CClF ₂ CF ₃	0,44	7,370	A1
CFC	R-12	CFC-12/CCl ₂ F ₂	1	10,890	A1
CFC	R-13	CFC-13/CClF ₃	1	14,420	A1
CFC	R-400	R-12/114 (50,0/50,0)	1	10,000	A1
CFC	R-500	R-12/152a (73,8/26,2)	0,738	8,100	A1
CFC	R-502	R-22/115 (48,8/51,2)	0,25	4,700	A1
CFC	R-503	R-23/13 (40,1/59,9)	0,599	15,000	A1

Čisti HCFC rashladni fluidi (Predviđena zabrana upotrebe/Montrealški protokol)

Tip	R-broj	Hemijska formula/uobičajeni naziv	ODP	GWP 100	Bezbjednosna grupa
HCFC	R-213	HCFC-123/CHCl ₂ CF ₃	0,02	77	B1
HCFC	R-124	HCFC-CHClFCF ₃	0,02	609	A1
HCFC	R-142b	HCFC-142b/CH ₃ CClF ₂	0,07	2,310	A2
HCFC	R-22	HCFC-CHClF ₂	0,05	1,810	A1

Čisti HFC rashladni fluidi (kontrolisani po Kioto protokolu)

Tip	R-broj	Hemijska formula/uobičajeni naziv	ODP	GWP 100	Bezbjednosna grupa
HFC	R-125	HFC-125/CHF ₂ CF ₃	0	3,500	A1
HFC	R-134a	HFC-134a/CH ₂ FCF ₃	0	1,430	A1
HFC	R-143a	HFC-143a/CH ₃ CF ₃	0	4,470	A2
HFC	R-152a	HFC-152/CH ₃ CHF ₂	0	124	A2
HFC	R-161	HFC-161/CH ₃ CH ₂ F etil fluorid	0	12	
HFC	R-227ea	HFC-227ea/CF ₃ CHFCF ₃	0	3,220	A1
HFC	R-23	HFC-23/CHF ₃ -fluoroform	0	14,760	A1
HFC	R-236ea	HFC-236ea/CHF ₂ CHFCF ₃	0	1,370	
HFC	R236fa	HFC-236fa/CF ₃ CH ₂ CF ₃	0	9,810	A1
HFC	R-245fa	HFC-245fa/CHF ₂ CH ₂ CF ₃	0	1,030	B1
HFC	R-32	HFC-32/CH ₂ F ₂ metilen fluorid	0	675	A2

HCFC mješavine (predviđeno postepeno izbacivanje iz upotrebe u skladu sa odredbama Montrealskog protokola)

Tip	R-broj	Hemijska formula/uobičajeni naziv	ODP	GWP 100 godina	Bezbjedno- sna grupa
HCFC mješavine	R-401A	R-22/152a/124 (53,0/13,0/34,0)	0,033	1200	A1
HCFC mješavine	R-401B	R-22/152a/124 (61,0/11,0/28,0)	0,036	1300	A1
HCFC mješavine	R-401C	R-22/152a/124 (33,0/15,0/52,0)	0,027	930	A1
HCFC mješavine	R-402A	R-125/290/22 (60,0/2,0/38,0)	0,019	2800	A1
HCFC mješavine	R-402B	R-125/290/22 (38,0/2,0/60,0)	0,030	2400	A1
HCFC mješavine	R-403A	R-290/22/218 (5,0/75,0/20,0)	0,038	3100	A1
HCFC mješavine	R-403B	R-290/22/218 (5,0/56,0/39,0)	0,028	4500	A1
HCFC mješavine	R-405A	R-22/152a/142b/C318 (45,0/7,0/5,5/42,5)	0,026	5300	d
HCFC mješavine	R-406A	R-22/600a/142b (55,0/4,0/41,0)	0,056	1900	A2
HCFC mješavine	R-408A	R-125/143a/22 (7,0/46,0/47,0)	0,024	3200	A1
HCFC mješavine	R-409A	R-22/124/142b (60,0/25,0/15,0)	0,046	1600	A1
HCFC mješavine	R-409B	R-22/124/142b (65,0/25,0/10,0)	0,045	1600	A1
HCFC mješavine	R-411A	R-1270/22/152a (1,5/87,5/11,0)	0,044	1600	A2
HCFC mješavine	R-411B	R-1270/22/152a (3,0/94,0/3,0)	0,047	1700	A2
HCFC mješavine	R-412A	R-22/218/142b (70,0/5,0/25,0)	0,053	2300	A2
HCFC mješavine	R-414A	R-22/124/600a/142b (51,0/28,5/4,0/16,5)	0,043	1500	A1
HCFC mješavine	R-414B	R-22/124/600a/142b (50,0/39,0/1,5/9,5)	0,039	1400	A1
HCFC mješavine	R-415A	R-22/152a (82,0/18,0)	0,041	1500	A2
HCFC mješavine	R-415B	R-22/152a (25,0/75,0)	0,013	550	A2
HCFC mješavine	R-416A	R-134a/124/600 (59,0/39,5/1,5)	0,008	1100	A1
HCFC mješavine	R-418A	R-290/22/152a (1,5/96,0/2,5)	0,048	1700	A2
HCFC mješavine	R-420A	R-134a/142b (88,0/12,0)	0,008	1500	A1
HCFC mješavine	R-509A	R-22/218 (44,0/56,0)	0,022	5700	A1

HFC mješavine (kontrolisane po Kioto protokolu)

Tip	R-broj	Hemijska formula/uobičajeni naziv	ODP	GWP 100 godina	Bezbjedno- sna grupa
HFC mješavina	R-404A	R-125/143a/134a (44,0/52,0/4,0)	0	3900	A1
HFC mješavina	R-407A	R-32/125/134a (20,0/40,0/40,0)	0	2100	A1
HFC mješavina	R-407B	R-32/125/134a (10,0/70,0/20,0)	0	2800	A1
HFC mješavina	R-407C	R-32/125/134a (23,0/25,0/52,0)	0	1800	A1
HFC mješavina	R-407D	R-32/125/134a (15,0/15,0/70,0)	0	1600	A1
HFC mješavina	R-407E	R-32/125/134a (25,0/15,0/60,0)	0	1600	A1
HFC mješavina	R-410A	R-32/125 (50,0/50,0)	0	2100	A1
HFC mješavina	R-413A	R-218/134a/600a (9,0/88,0/3,0)	0	2100	A2
HFC mješavina	R-417A	R-125/134a/600 (46,6/50,0/3,4)	0	2300	A1
HFC mješavina	R-419A	R-125/134a/E170 (77,0/19,0/4,0)	0	3000	A2
HFC mješavina	R-421A	R-125/134a (58,0/42,0)	0	2600	A1
HFC mješavina	R-421B	R-125/134a (85,0/15,0)	0	3200	A1
HFC mješavina	R-422A	R-125/134a /600a (85,1/11,5/3,4)	0	3100	A1
HFC mješavina	R-422B	R-125/134a /600a (55,0/42,0/3,0)	0	2500	A1
HFC mješavina	R-422C	R-125/134a /600a (82,0/15,0/3,0)	0	3100	A1
HFC mješavina	R-422D	R-125/134a /600a (65,1/31,5/3,4)	0	2700	A1
HFC mješavina	R-423A	R-134a/227ea (52,5/47,5)	0	2300	A1
HFC mješavina	R-424A	R-125/134a/600a/600/601a (50,5/47,0/0,9/1/0,6)	0	2400	A1
HFC mješavina	R-425A	R-32/134a/227ea (18,5/69,5/12,0)	0	1500	A1
HFC mješavina	R-426A	R-125/134a/600/601a (5,1/93,0/1,3/0,6)	0	1500	A1
HFC mješavina	R-427A	R-32/125/143a/134a (15,0/25,0/10,0/50,0)	0	2100	A1
HFC mješavina	R-428A	R-125/143a/290/600a (77,5/20,0/0,6/1,9)	0	3600	A1
HFC mješavina	R-429A	R-E170/152a/600a (60,0/10,0/30,0)	0		
HFC mješavina	R-430A	R-152a/600a (76,0/24,0)	0		A3
HFC mješavina	R-431A	R-290/152a (71,0/29,0)	0		A3
HFC mješavina	R-434A	R-125/143a/134a/600a (63,2/18,0/16,0/2,8)	0		
HFC mješavina	R-435A	R-E170/152a (80,0/20,0)	0		
HFC mješavina	R-437A	R-125/134a/600/601 (19,5/78,5/1,4/0,6)	0		
HFC mješavina	R-507A	R-125/143a (50,0/50,0)	0	4000	A1
HFC mješavina	R-508A	R-23/116 (39,0/61,0)	0	13000	A1
HFC mješavina	R-508B	R-23/116 (46,0/54,0)	0	13000	A1

Ugljovodonici (primjenjuju se lokalni sigurnosni propisi)

Tip	R-broj	Hemijska formula/uobičajeni naziv	ODP	GWP 100 godina	Bezbjednosna grupa
HC	R-1150	CH ₂ =CH ₂ - etilen	0		A3
HC	R-1270	CH ₃ CH=CH ₂ - propilen	0		A3
HC	R-170	CH ₃ CH ₃ - etan	0		A3
HC	R-290	CH ₃ CH ₂ CH ₃ - propan	0	3	A3
HC	R-600	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ - butan	0	3	A3
HC	R-600a	CH(CH ₃) ₂ -CH ₃ - izobutan	0	3	A3

Mješavine ugljovodonika (primjenjuju se lokalni sigurnosni propisi)

Tip	R-broj	Hemijska formula/uobičajeni naziv	ODP	GWP 100 godina	Bezbjednosna grupa
HC mješavina	R-432A	R-1270/E170 (80,0/20,0)			A3
HC mješavina	R-433A	R1270/290 (30,0/70,0)			A3
HC mješavina	R-436A	R-290/600a (56,0/44,0)			A3
HC mješavina	R-436B	R-290/600a (52,0/48,0)			A3
HC mješavina	R-510A	R-E170/600a (88,0/12,0)			A3

Prirodni rashladni fluidi (primjenjuju se lokalni sigurnosni propisi)

Tip	R-broj	Hemijska formula/uobičajeni naziv	ODP	GWP 100 godina	Bezbjednosna grupa
Prirodni	R-702	H ₂ - vodonik	0		A3
Prirodni	R-704	He - helijum	0		A1
Prirodni	R-717	NH ₃ - amonijak	0	0	B2
Prirodni	R-718	H ₂ O - voda	0	0	A1
Prirodni	R-729	Vazduh 78% N ₂ , 21% O ₂ , 1%Ar,	0	-	A1
Prirodni	R-744	CO ₂ - ugljen-dioksid	0	1	A1
Prirodni	R-764	SO ₂ - sumpor-dioksid	0	300	B1

Poglavlje 14: Sigurnost

Uvod

Rad sa rashladnom ili klima opremom (RAC), uređajima ili materijalima i supstancama je uvijek, na različit način, povezan sa visokim rizikom za zdravlje.

Sledeće poglavlje daje pregled važnih znakova i radne odjeće koji se odnose na sigurnost osoblja koje radi u toj oblasti.

Radove treba da izvodi samo pravilno obučeno osoblje, opremljeno sigurnosnom opremom, uređajima i alatom u dobrom stanju i dobrog kvaliteta.

Upozorenja



Opasnost! Štetan kontakt
kože/oči sa uljem i rashl.
fluidom



Opasnost! Zapaljivi rashladni
fluid



Opasnost! Struja



Opasnost! Udisanje štetnih
gasova



Opasnost! Opasna oblast



Opasnost ! Komprimovani
gas i posuda



Opasnost! Obješeni teški premet



Opasnost! Vruća površina

Slika 1: Znaci upozorenja

Zabrane



Zabranjeno pušenje



Zabranjena upotreba otvorenog plamena



Samo ovlašćeno osoblje
Bez posmatrača



Ne upotrbjavati mašinu u
vlažnim oblastima

Slika 2: Znaci zabrane

Spasavanje



Obavještenje o izlazu



Materijal za prvu pomoć



Fluid za ispiranje očiju



Kontakt informacije o
najbližoj stanici prve pomoći

Slika 3: Znaci za spasavanje

Znaci obaveze



Obavezna upotreba radnog odijela



Obavezna zaštita ruku



Obavezna zaštita sluha



Obavezna zaštita očiju



Obavezna zaštita glave



Obavezna zaštita nogu



Obavezno isključite uređaj prilikom servisiranja



Isključite mašinu prilikom servisiranja

Slika 4: Znaci obaveze

Radna odjeća



Standardne radne rukavice sa gumenim čvorićima



Standardne radne rukavice, unutrašnji dio presvučen gumom

Stepen zaštite zavisi od radnog zadatka

Slika 5: Radne rukavice (primjer 1)



Radne rukavice za rukovanje rashladnim fluidima i uljima



Debele rukavice za lemljenje i zavarivanje

Stepen zaštite zavisi od radnog zadatka

Slika 6: Radne rukavice (primjer 2)



Standardne bezbjednosne naočare sa
zaštitom sa strane



Standardne bezbjednosne naočare sa
potpunom zaštitom

Stepen zaštite zavisi od radnog zadatka

Slika 7: Bezbjednosne naočare



Zaštita od buke



Respirator (prašina i
prljavština)



Zaštitna kaciga

Stepen zaštite zavisi od radnog zadatka

Slika 8: Bezbjednosna oprema



Bezbjednosne cipele (plitke i duboke)
Stepen zaštite zavisi od radnog zadatka

Slika 9: Bezbjednosne cipele



Kombinezon



Standardne radne pantalone



Radna jakna

Stepen zaštite zavisi od radnog zadatka

Slika 10: Bezbjednosna odjeća

Aneksi

Rječnik

GTZ

GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH / Njemačka agencija za tehničku saradnju) je državna kompanija za međunarodnu saradnju u oblasti održivog razvoja, koja djeluje u čitavom svijetu. Ona pomaže Njemačkoj vladi da ostvari ciljeve razvojne politike i obezbjeđuje održiva, napredna rešenja za politički, ekonomski, ekološki i socijalni razvoj u globalizovanom svijetu. Radeći u teškim uslovima, GTZ promovise kompleksne reforme i mijenja procese. Njen korporativni cilj je da na održivoj osnovi poboljša uslove života ljudi.

Hermetizacija (Hermetisation)

Pod pojmom hermetizacija se u rashladnoj tehnici podrazumijeva održavanje "zatvorenog sistema" u rashladnom uređaju. Zatvoreni sistem je rashladni sistem u kojem su svi dijelovi, koji sadrže rashladni fluid, spojeni zavarivanjem, lemljenjem ili sličnim trajnim vezama.

Postepeno izbacivanje iz upotrebe supstanci koje oštećuju ozonski omotač (Phase-Out of Ozone-Depleting Substances)

U ovom kontekstu izbacivanje znači postepeno ograničavanje i zabranu proizvodnje supstanci koje oštećuju ozonski omotač, prema definisanom rasporedu za različite grupe zemalja, kao što je predviđeno Montrealskim protokolom.

MLF (Multilateralni fond) Montrealskog protokola

Multilateralni fond je osnovan 1990 godine kao finansijski mehanizam za implementaciju Montrealskog protokola. Kroz finansiranje saradnje i transfera tehnologije, Fond pomaže zemljama u razvoju (tzv. Zemlje iz člana 5) da ostvare svoje obaveze koje proističu iz Montrealskog protokola, tj. omogućava im da izbace iz upotrebe i zamijene ODS u predviđenom vremenskom roku. Industrijalizovane zemlje su se saglasile da doniraju sredstva Fondu sa ciljem da pomognu zemljama iz Člana 5 da postignu ciljeve iz Protokola. Finansijska i tehnička pomoć (zatvaranje postrojenja za proizvodnju ODS i industrijska konverzija, tehnička pomoć, širenje informacija, obuka i izgradnja kapaciteta) se obezbjeđuje u formi grantova ili koncesionih zajmova i primarno se dodjeljuje preko četiri agencije za implementaciju (UNEP, UNDP, UNIDO, Svjetska banka).

Montrealski protokol

Međunarodni ugovor 'Montrealski protokol o supstancama koje oštećuju ozonski omotač' je prihvaćen 1987. godine pošto su naučnici otkrili da određene supstance, koje proizvodi čovjek, kao što su CFC-i, doprinose razaranju zemljinog ozonskog omotača. Sloj ozona štiti život na Zemlji od štetnog UV zračenja. Ovaj ugovor su ratifikovale sve članice UN (univerzalna ratifikacija ostvarena je u novembru 2009. godine). Cilj Protokola je da zaštiti ozonski omotač i zbog toga, kroz ograničenja proizvodnje, uvoza i upotrebe, reguliše postepeno izbacivanje iz upotrebe supstanci koje mogu štetiti ozonskom omotaču prema dogovorenim rokovima. Izbacivanje ODS-a omogućiće ozonskom omotaču da se sam oporavi.

Navojni spoj (Flared joint)

Za razliku od lemljenja, koje predstavlja termički proces spajanja, kod navojnih priključaka se zaptivanje ostvaruje priljublivanjem i stezanjem dvaju metalnih površina, pri čemu se konusno proširenje pravi na kraju cijevi. To je mehanički spoj i na njemu se veoma često javljaju curenja.

OFP (Overfill protection - Zaštita od prepunjavanja)

Zaštita od prepunjavanja je uređaj (prekidač) instaliran u uređaju za prikupljanje i na cilindru za prikupljanje sa ciljem da se obezbijedi zaštita tokom prenosa i skladištenja rashladnog fluida u cilindru. Na većini mašina, ovaj uređaj, jednostavno isključuje uređaj za prikupljanje. Postojanje OFP priključka ne stvara uslove da se uređaj za prikupljanje ostavi bez nadzora. Svaki prenos rashladnog fluida u sistem ili specijalni cilindar, tehničar mora nadgledati preko mjerenja težine rashladnog fluida. Opasnost se, zbog specifičnih okolnosti, može javiti u sljedećim slučajevima:

1. Za vrijeme "push and pull" procedure, kada se pokrene sifon, samo isključivanje uređaja za prikupljanje neće zaštititi cilindar za prikupljanje od prepunjavanja.
2. Kada se koristi cilindar sa velikom količinom hladnog rashladnog fluida a prikupljanje se vrši iz sistema na većoj temperaturi, isključenje uređaja neće zaustaviti kretanje rashladnog fluida ka najhladnijoj tački (u ovom slučaju cilindar za prikupljanje), tako da je moguće prepunjavanje cilindra čak i kada je uređaj isključen.

ODP (Ozone depletion potential - Potencijal oštećenja ozona)

ODP je relativna vrijednost koja pokazuje potencijal supstance da razara ozon (i time oštećuje ozonski omotač Zemlje) u poređenju sa uticajem slične mase hlorofluorouglijenika -11 (CFC-11), koja je usvojena kao referentna vrijednost 1. Prema tome, na primjer, supstanca sa ODP-om 2 je dvaput štetnija od CFC-11.

ODS (Ozone-depleting substances - Supstance koje oštećuju ozonski omotač)

ODS su supstance koje oštećuju sloj ozona u gornjim slojevima atmosfere. Široko koriste u rashladnim i klima uređajima, proizvodnji pjena, uređajima za gašenje požara, hemijskom čišćenju, industrijskom čišćenju, kao razređivač za čišćenje, u elektronskim uređajima i kao fumigant u poljoprivredi. Definisani su u Aneksu A Montrealskog protokola. U supstance koje oštećuju ozonski omotač spadaju:

- hlorofluorouglijenici (CFC-i),
- halon,
- ugljen-tetrahlorid, Metil-hloroform,
- bromofluorouglijovodonici (HBFC-i),
- hlorofluorouglijovodonici (HCFC-i),
- mješavine rashladnih fluida koje sadrže HCFC-e,
- metil Bromid,
- bromohlorometan (BCM).

Potencijal globalnog zagrijavanja (Global Warming Potential)

Potencijal globalnog zagrijavanja (GWP) je parametar koji pokazuje koliko određena masa gasa staklene bašte doprinosi globalnom zagrijavanju. To je relativna mjera koja upoređuje uticaj nekog gasa na globalno zagrijavanje u određenom vremenskom periodu u odnosu na istu količinu ugljen dioksida (čiji je GWP po definiciji 1). Na primjer metan značajno doprinosi efektu staklene bašte i ima GWP 21 (za period od 100 godina). To znači da metan po jedinici težine približno 21 puta više apsorbuje toplotu od ugljen dioksida.

Prikupljanje (Recovery)

Prikupljanje je proces izvlačenja rashladnog fluida, u bilo kom stanju, iz rashladnog sistema i njegovo skladištenje u spoljašnju posudu (cilindar za tu namjenu).

Prirodni rashladni fluidi (Natural refrigerants)

Prirodni rashladni fluidi su supstance koje se javljaju u prirodi, kao što su ugljovodonici (npr. propan, izobutan), ugljen dioksid i amonijak. Ove supstance mogu se koristiti (između ostalih) kao rashladni fluidi u raznim vrstama rashladnih i klimatizacionih sistema. Ključne karakteristike ovih rashladnih fluida su da ne doprinose oštećenju ozonskog omotača i nemaju ili imaju neznatan uticaj na globalno zagrijavanje.

Punjenje (Charging)

Punjenje je prebacivanje rashladnog fluida iz izvora (cilindar za nove ili reciklirane rashladne fluide) u sistem, naravno u skladu sa propisanom količinom i specificiranom veličinom pothlađivanja ili pritiska isparavanja. Punjenje se obično vrši pomoću odgovarajućeg uređaja za punjenje (npr. u proizvodnom pogonu) ili pomoću cilindra koji je povezan na sistem preko manometarske baterije/crijeva. Kada se rashladni sistem u potpunosti napuni novim rashladnim fluidom cilindar se odvaja od rashladnog sistema.

Recikliranje (Recycling)

To je postupak smanjivanje količine nečistoća u korišćenom rashladnom fluidu, odvajanjem ulja, uklanjanjem gasova koji se ne mogu kondenzovati i upotrebom komponenti kao što su filteri, sušaći ili filteri-sušaći, da bi se smanjio sadržaj vlage, kisjelina i čestica materije. Svrha recikliranja je ponovna upotreba prikupljenog rashladnog fluida nakon procesa osnovnog čišćenja kao što su filtriranje i sušenje.

Regeneracija (Reclamation)

Regeneracija je proces obrade rashladnog fluida pomoću postupaka, kao što su filtriranje, sušenje, destilacija i hemijski tretman, tako da dobije karakteristike neupotrljavanog rashladnog fluida. Imajte na umu da hemijske analize rashladnog fluida određuju jesu li odgovarajuće karakteristike postignute. Identifikacija nečistoća i potrebne hemijske analize su specificirane u nacionalnim i internacionalnim standardima za nove proizvoda.

Rashladni fluid (Refrigerant)

Fluid koji se u rashladnom sistemu koristi za prenos toplote. On preuzima toplotu na niskoj temperaturi i pritisku i predaje toplotu na višoj temperaturi i višem pritisku pri čemu obično dolazi do promjene agregatnog stanja fluida.

Retrofit (Retrofit)

Retrofit je postupak tokom kojeg se na rashladnom uređaju vrše izmjene (poboljšanje ili prilagođavanje) kako bi se mogao koristiti sa rashladnim fluidom koji nije originalan. To može uključivati, na primjer, zamjenu ulja, zamjenu određenih komponenti sistema ili modifikaciju električnih uređaja.

SAE (Society of automotive engineers - Društvo automobilskih inženjera)

SAE je internacionalna neprofitna organizacija sa više od 90,000 članova (inženjera, studenata, poslovnih direktora, predavača i slično) iz čitavog svijeta koji dijele informacije i razmjenjuju ideje za unapređivanje tehnike mobilnih sistema.

Savijanje (Bending)

Zbog osobine da se lako oblikuju bakarne cijevi se veoma često savijaju, kako bi se prilagodile potrebama cijevnog sistema na terenu. Ako je prečnik luka koji treba napraviti veliki to se relativno lako može ostvariti ručno. U protivnom, kada je prečnik savijanja manji, poželjno je da se koristi specijalna oprema, čime se sprječava deformacija cijevi koja bi mogla da ograniči protok. U ovu vrstu alata spada grupa alata od jednostavnih, koji imaju formu opruge i sprečavaju približavanje zidova cijevi, do složenijih uređaja koji sadrže sisteme poluga ili zupčanika.

Spajanje presovanjem (Pressing)

Spajanje presovanjem je metod izrade hermetički zatvorenih spojeva pomoću specifičnih spojnica, adaptera i alata, pri čemu se zaptivanje ostvaruje na direktnom spoju dvije metalne površine.

Sprječavanje curenja (Containment)

Primjena servisnih tehnika ili specijalnih uređaja radi sprječavanja ili smanjenja gubitaka rashladnog fluida iz uređaja, tokom montaže, rada, servisiranja ili odlaganja rashladne ili klimatizacione opreme.

TÜV (Technischer Überwachungs-Verein- Udruženje za tehničku kontrolu)

TÜV je Njemačka organizacija za testiranje i sertifikaciju. Bave se pružanjem konsultantskih usluga, testiranjem, sertifikacijom i obukom, prvenstveno u oblasti inženjeringa.

Tvrdo lemljenje (Brazing)

Tvrdo lemljenje je proces spajanja u kojem se metal ili legura za ispunjavanje zagrijava do temperature topljenja iznad 450°C (840°F) i raspoređuje kapilarnim putem između dva ili više djelova koji se spajaju. Na temperaturi topljenja istopljeni metali za ispunjavanje i sredstvo za lemljenje (flux) reaguju sa tankim slojem baznog metala i nakon hlađenja formiraju čvrst i nepropusan spoj. Da bi se postigla najveća čvrstoća lemljenog spoja djelovi moraju biti dobro priljubljeni a površine metala izuzetno čiste i bez oksida.

Tvrdo lemljeni spoj: Veza dobijena spajanjem metalnih djelova legurama koje se tope na temperaturama iznad 450°C, ali ispod temperatura topljenja djelova koji se spajaju.

Vakuumiranje (Evacuation)

Vakuumiranje je postupak kojim se iz rashladnog sistema u potpunosti izvlače ostatci vlage ili gasova koji se ne mogu kondenzovati. To znači uklanjanje rashladnih fluida i isparljivih zagađivača kao što su vlaga i vazduh, što dovodi sistem blizu vakuuma. Vakuumiranje se obično vrši, nakon prikupljanja rashladnog fluida (ako je primjenljivo), pomoću odgovarajućih vakuum pumpi. Idealno je da se ostvari apsolutni pritisak od 0,5 mbar (50 Pa, 375 mikrona) ili niže.

Akronimi i skraćenice

AC	Klimatizacija	NCG	Gasovi koji se ne mogu kondenzovati
AC	Naizmjenična struja	NPT	Američki standard za cijevni konusni navoj
BCM	Bromhlorometan	OD	Spoljašnji prečnik
CFC	Hlorofluorouglijenik	ODP	Potencijal oštećenja ozona
CFM	Kubna stopa u minutu	ODS	Supstance koje oštećuju ozon
CO ₂	Ugljen-dioksid	OFP	Zaštita od prepunjavanja
CP	Bakar fosfor	PAG	Polialkilenglikol
CPR	Regulator konstantnog pritiska	POE	Poliolester
DC	Jednosmjerna struja	PVC	Polivinil hlorid
DOT	Ministarstvo transporta (USA)	RAC	Hlađenje i klimatizacija
EN	Evropska norma	RHC	Rukovanje i sprječavanje curenja rashladnih fluida
EU	Evropska unija	R&R	Prikupljanje i recikliranje
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (Njemačka agencija za tehničku saradnju)	RRRE	Prikupljanje, recikliranje, regeneracija i vakuumiranje
GWP	Potencijal globalnog zagrijavanja	RTK	Komplet za testiranje retrofita
HC	Ugljovodonik	SAE	Udruženje automobilskih inženjera
HBFC	Bromofluorouglijovodonik	SENAI	Brazilski "nacionalni servis za industrijsku obuku"
HCFC	Hlorofluorouglijovodonik	TEV	Termostatski ekspanzioni ventil
HFC	Fluorouglijovodonik	TT	Alati za cijevi
HP	Visoki pritisak	TÜV	Technischer Überwachungs-Verein (Njemačka organizacija za testiranje i sertifikaciju)
LP	Niski pritisak	UNF	Unificirani fini navoj
MAC	Mobilni klima uređaj	US	Sjedinjene države
MI	Mjerni instrument	UV	Ultravioletni
MLF	Multilateralni fond (Montrealskog protokola)		
MMA	Ministarstvo zaštite okoline Brazila		

Priručnik DOBRA SERVISNA PRAKSA U RASHLADNOJ TEHNICI je drugo izdanje brošure koju su zajedno izdali PROKLIMA program Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (od 2011. godine GIZ), „Brazilna nacionalna služba za industrijsku obuku“ (SENAI) i „Ministarstvo zaštite životne sredine Brazila“ (MMA) 2004. godine.

Ovaj priručnik je ažuriran tako da obezbjeđuje profesionalne savjete o servisiranju i održavanju rashladnih sistema koji koriste nove tehnologije, npr. alternativne rashladne fluide koji ne utiču na ozonski omotač i klimatske promjene, a zamjena su za CFC i HCFC.

Priručnik pruža osnovna znanja o pravilnom korišćenju i spriječavanju curenja HFC rashladnih fluida, koji imaju visoki potencijal globalnog zagrijavanja (GWP) i daje informacije o sigurnoj upotrebi prirodnih rashladnih fluida, koji su pogodni za okolinu, kao što su CO₂, amonijak ili ugljovodonici.

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Registered Offices
Bonn and Eschborn

Programme Proklima

Dag-Hammarskjöld-Weg 1– 5
65760 Eschborn / Germany
T +49 61 96 79 - 1022
F +49 61 96 79 - 80 1022
E proklima@giz.de
I www.giz.de/proklima

Agencija za zaštitu životne sredine
Kancelarija za zaštitu ozonskog omotača

Adresa: IV Proleterske br. 19. Podgorica

Tel: +382 (20) 446 500

+382 (20) 446 507

www.epa.org.me

www.ozoneunit.me

