

Danfoss

Dobór i zastosowania

MLaneurop[®]

RECIPROCATING COMPRESSORS

LTZ

50 Hz

R404A / R507

Zastosowania niskotemperaturowe



1 CYLINDROWE
2 CYLINDROWE
4 CYLINDROWE

Refrigeration and
Air Conditioning



<i>LTZ – SPRĘŻARKI TŁOKOWE DANFOSS MANEUROP</i> . . .	3
<i>OZNACZENIA</i>	4
Oznaczenia (zamawianie)	4
Oznaczenia (widoczne na tabliczce znamionowej sprężarki)	4
Napięcie silnika	4
<i>DANE TECHNICZNE</i>	5
Dane techniczne, wersje	5
Dane nominalne dla R404A, R507	5
Zakres pracy	5
<i>TABELE WYDAJNOŚCI R404A / R507</i>	6
<i>WYMIARY, PODŁĄCZENIA</i>	7
1-cylindrowe	7
2-cylindrowe	8
4-cylindrowe	9
<i>DANE ELEKTRYCZNE</i>	10
Dane dla silników jednofazowych	10
Zabezpieczenie silników i sugerowane połączenia	10
Tabela przekazywaczy i kondensatorów	11
Dane dla silników trójfazowych	11
Zabezpieczenie silników i sugerowane połączenia	11
<i>INNE</i>	12
Zatwierdzenia	12
Wersje wykonania	12
Stopień ochrony – oznaczenia	12
<i>CZYNNIKI I OLEJE</i>	13
Ogólne informacje	13
<i>ZALECENIA PROJEKTOWE</i>	14
Rurociągi	14
Ograniczenia	15
Napięcie zasilające i ilość załączy	16
Kontrola ciekłego czynnika i limity napełnień	16
Poziom hałasu i wibracji	18
<i>INSTALACJA I SERWISOWANIE</i>	19
Czystość montażu	19
Transport i montaż	19
Próba ciśnieniowa instalacji	20
Sprawdzanie szczelności	20
Usunięcie wilgoci	21
Uruchamianie instalacji	21
Opakowania	22

LTZ – sprężarki tłokowe Danfoss Maneurop

Hermetyczne sprężarki tłokowe Danfoss Maneurop LTZ są specjalnie zaprojektowane do pracy z niskimi temperaturami odparowania.

Do ich produkcji wykorzystuje się wysokiej jakości materiały i nowoczesne technologie, aby produkt końcowy mógł pracować przez wiele lat.

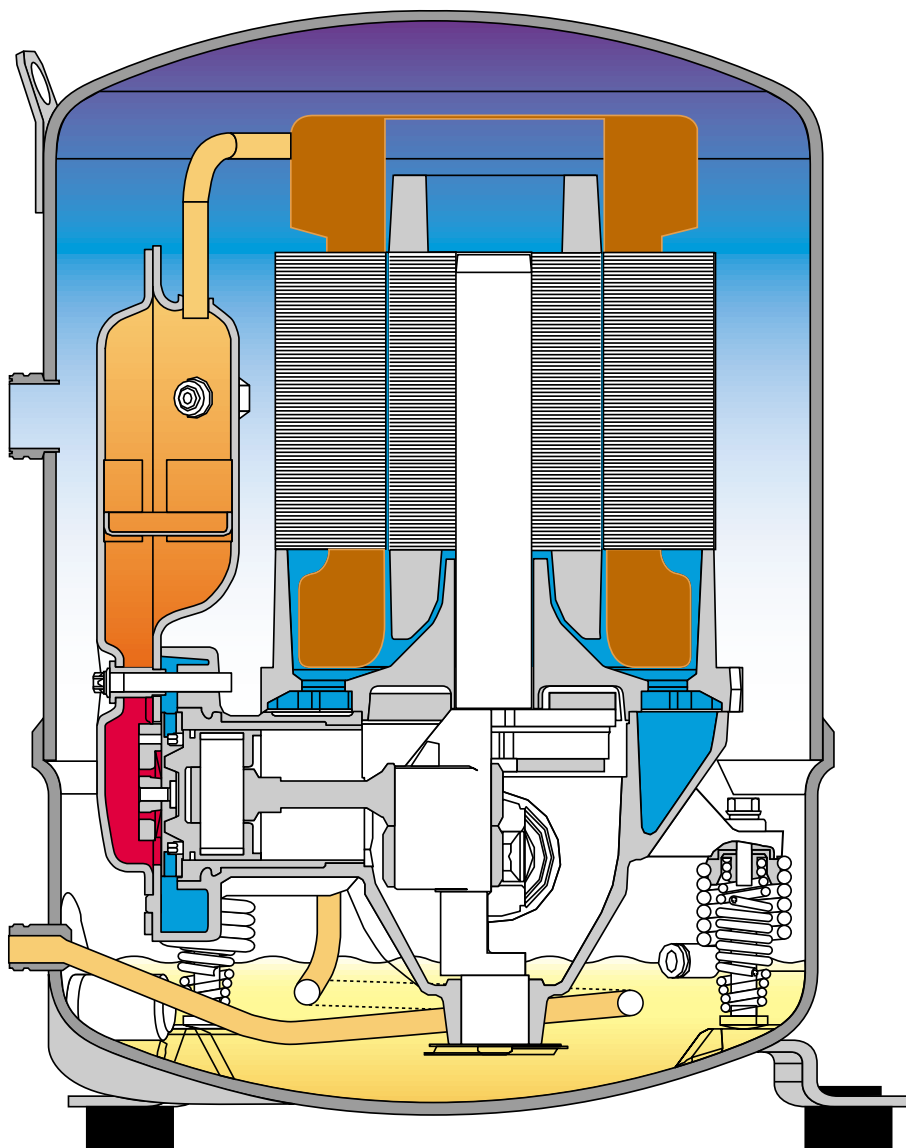
Dodatkowymi zaletami są: płytki zaworowe w kształcie pierścienia, zapewniające wysoką sprawność, wewnętrzne zabezpieczenie silnika i jego wysoki moment obrotowy. Są to cechy wymagane od sprężarek w nowoczesnych instalacjach chłodniczych.

Sprężarki LTZ są specjalnie zaprojektowane do czynników HFC: R404A i R507. W tych sprężarkach używany jest olej poliestrowy 160PZ.

Sprężarki te mogą być montowane w nowych instalacjach jak również jako zamienniki sprężarek Maneurop® serii LTE w instalacjach istniejących.

Sprężarki LTZ charakteryzują się dużą objętością wewnętrzną, co zabezpiecza je przed ryzykiem uderzeń cieczowych, w przypadku chwilowego dostania się do ciekłego czynnika do sprężarki.

Silniki sprężarek LTZ są chłodzone wyłącznie zasysanymi parami czynnika chłodniczego. Oznacza to, że nie wymagają one dodatkowego chłodzenia i mogą być całkowicie osłonięte otuliną dźwiękochłonną w celu obniżenia poziomu głośności bez ryzyka przegrzania sprężarki.

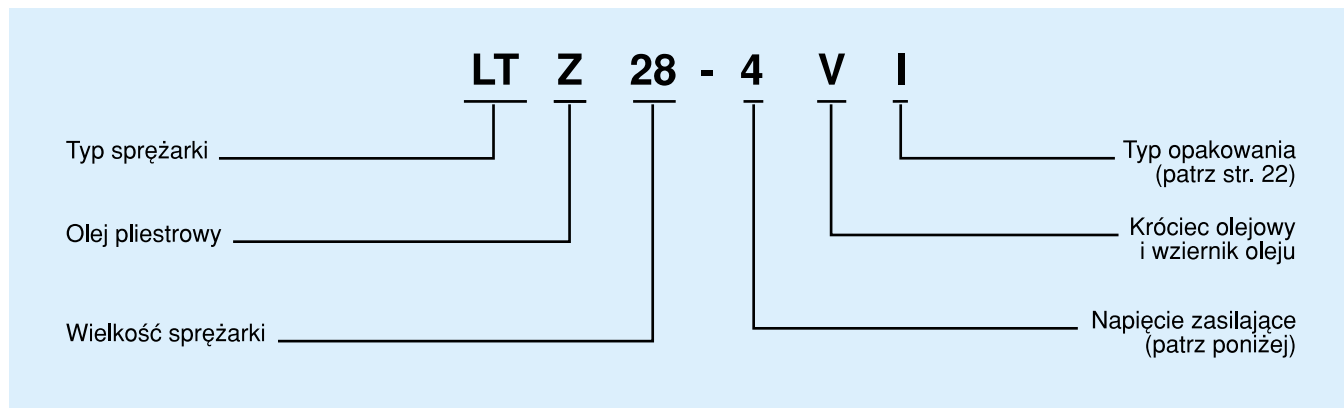


Typoszereg sprężarek LTZ obejmuje 7 modeli o objętościach skokowych od 48 do 272 cm³/obr. Dostępnych jest sześć wersji zasilania silników w zależności od napięcia, (jedno i trójfazowe) i częstotliwości (50 lub

60Hz). Wszystkie sprężarki są dostępne w wersji VE (z króćcem wyrównania oleju i wziernikiem oleju). Sprężarki jednocylindrowe są również dostępne w wersji bez wziernika i króćca wyrównania poziomu oleju.

Terminologia

OZNACZENIA (ZAMAWIANIE)



PRZYKŁAD:

LTZ 28 – 4I opakowanie jednostkowe (I), zasilanie kod 4, wersja standardowa

LTZ 28 – 4VI opakowanie jednostkowe (I), zasilanie kod 4, wersja VE (V)

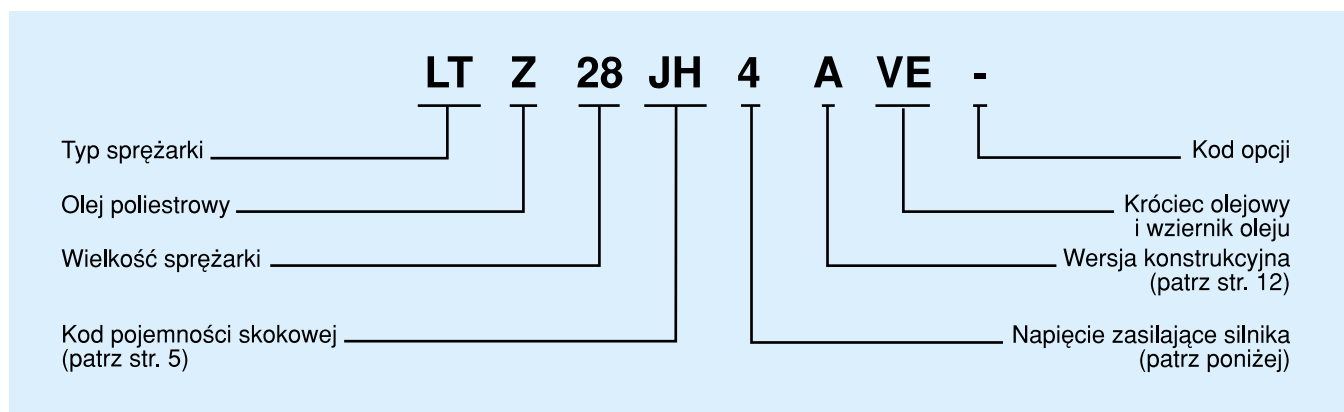
LTZ 28 – 4M opakowanie przemysłowe (M), zasilanie kod 4, wersja standardowa

LTZ 28 – 4VM opakowanie przemysłowe (M), zasilanie kod 4, wersja VE (V)

Opakowanie jednostkowe: jedno opakowanie na jedną sprężarkę.

Opakowanie: przemysłowe (jedno opakowanie na kilka sprężarek – paletę (ilość zależna od modelu)).

OZNACZENIA (WIDOCZNE NA TABLICZCE ZNAMIONOWEJ SPRĘŻARKI)



NAPIĘCIA SILNIKA

Kod silnika	Napięcie nominalne	Zakres napięć dopuszczalnych
1	208-230 V / 1 / 60 Hz	187 – 253 V
3	200-230 V / 3 / 60 Hz	180 – 253 V
4	400 V / 3 / 50 Hz 460 V / 3 / 60 Hz	360 – 440 V 414 – 506 V
5	230 V / 1 / 50 Hz	207 – 253 V
6	230 V / 3 / 50 Hz	207 – 253 V
9	380 V / 3 / 60 Hz	342 – 418 V

Dane techniczne

DANE TECHNICZNE, WERSJE

Typ sprężarki	Pojemność skokowa		Ilość cylindrów	Napętnienie olejem	Waga	Wersja					
	(cm ³ /obr.)	(m ³ /h)*				Kod silnika					
			1	3	4	5	6	9			
LTZ 22 JE	48.06	8.36	1	0.95	21	S-VE	S-VE	S-VE	S-VE	-	S-VE
LTZ 28 JH	67.89	11.81	1	0.95	23	S-VE	S-VE	S-VE	S-VE	-	S-VE
LTZ 40 HL	96.13	16.73	2	1.8	35	-	-	VE	-	-	-
LTZ 44 HM	107.71	18.74	2	1.8	35	VE	VE	VE	-	VE	VE
LTZ 50 HP	135.78	23.63	2	1.8	35	VE	VE	VE	-	VE	VE
LTZ 88 HU	215.44	37.49	4	3.9	62	-	VE	VE	-	VE	VE
LTZ 100 HW	271.55	47.25	4	3.9	64	-	VE	VE	-	VE	VE

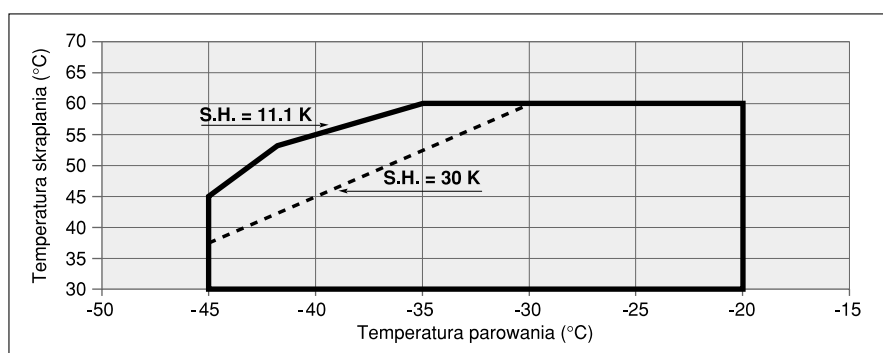
* przy 2900 obr./min • S: bez wziernika i króćca wyrównania poziomu oleju • VE: z wziernikiem i króćcem wyrównania poziomu oleju.

DANE NOMINALNE DLA R404A, R507 – 50 HZ

Typ sprężarki	WARTOŚCI NOMINALNE* R404A, R507					COP (W/W)
	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Prąd (A)			
			400V/3/50 Hz	230V/1/50 Hz	230V/3/50 Hz	
LTZ 22 JE	825	945	2.14	5.36	-	0.87
LTZ 28 JH	1 264	1 369	2.85	7.81	-	0.92
LTZ 40 HL	1 934	2 206	4.42	-	-	0.88
LTZ 44 HM	2 115	2 578	5.72	-	13.05	0.82
LTZ 50 HP	2 917	3 401	6.29	-	13.15	0.86
LTZ 88 HU	4 002	4 810	9.62	-	15.88	0.83
LTZ 100 HW	5 545	6 017	10.28	-	16.69	0.92

* Standard dla R404A / R507: temp. odparowania -35°C, temp. skraplania 40°C, dochtodzenie 0 K, przegrzanie 10 K, 50 Hz. Wydajność i pobór mocy ± 5%.

ZAKRES PRACY



Zakres stosowania sprężarek LTZ dla
R404A/R507

Tabele wydajności R404A / R507

400 V / 3 / 50Hz

Model	to	-45			-40			-35			-30			-25			-20		
		tk	Qo	P	C	Qo	P	C	Qo	P	C	Qo	P	C	Qo	P	C	Qo	P
LTZ 22 JE 4	30	470	0.62	1.7	740	0.76	2.0	1 090	0.92	2.3	1 530	1.10	2.6	2 090	1.30	2.8	2 770	1.53	3.1
	40	340	0.63	1.6	550	0.78	1.8	820	0.95	2.1	1 190	1.14	2.4	1 640	1.35	2.7	2 200	1.59	3.0
	50	-	-	-	370	0.77	1.8	550	0.95	2.1	810	1.15	2.4	1 140	1.37	2.7	1 560	1.62	3.0
	60	-	-	-	-	-	-	440	0.94	2.2	570	1.15	2.5	760	1.38	2.8	1 020	1.65	3.0
LTZ 28 JH 4	30	920	0.87	1.9	1 280	1.08	2.3	1 740	1.32	2.7	2 340	1.58	3.1	3 070	1.87	3.5	3 980	2.19	4.0
	40	560	0.90	2.0	870	1.12	2.4	1 260	1.37	2.8	1 760	1.65	3.3	2 380	1.95	3.8	3 150	2.30	4.3
	50	-	-	-	550	1.12	2.4	850	1.38	2.9	1 230	1.68	3.4	1 710	2.01	3.9	2 310	2.38	4.5
	60	-	-	-	-	-	-	560	1.35	2.8	800	1.67	3.3	1 130	2.03	3.9	1 540	2.43	4.6
LTZ 40 HL 4	30	1 200	1.45	3.2	1 720	1.78	3.7	2 420	2.14	4.3	3 340	2.54	4.9	4 510	2.97	5.5	5 950	3.43	6.1
	40	950	1.50	3.2	1 360	1.83	3.8	1 930	2.21	4.4	2 690	2.61	5.0	3 660	3.05	5.7	4 880	3.52	6.3
	50	-	-	-	910	1.84	3.8	1 310	2.22	4.4	1 870	2.64	5.1	2 600	3.09	5.7	3 550	3.57	6.4
	60	-	-	-	-	-	-	880	2.20	4.3	1 200	2.63	4.9	1 670	3.09	5.6	2 310	3.59	6.3
LTZ 44 HM 4	30	1 170	1.81	5.0	1 810	2.19	5.3	2 660	2.58	5.7	3 760	2.96	6.1	5 140	3.34	6.5	6 820	3.70	7.0
	40	900	1.75	4.9	1 420	2.16	5.3	2 110	2.58	5.7	3 020	3.00	6.2	4 170	3.43	6.6	5 580	3.84	7.2
	50	-	-	-	910	2.07	5.2	1 410	2.53	5.7	2 070	3.00	6.2	2 950	3.48	6.7	4 050	3.95	7.3
	60	-	-	-	-	-	-	930	2.37	5.5	1 330	2.90	6.0	1 880	3.44	6.6	2 630	3.98	7.3
LTZ 50 HP 4	30	1 770	2.49	5.2	2 560	2.95	5.7	3 590	3.42	6.2	4 890	3.87	6.8	6 470	4.31	7.3	8 390	4.72	7.9
	40	1 370	2.37	5.1	2 050	2.88	5.7	2 920	3.40	6.3	4 010	3.93	6.9	5 370	4.45	7.6	7 020	4.95	8.3
	50	-	-	-	1 330	2.75	5.5	1 990	3.34	6.2	2 850	3.95	7.0	3 920	4.57	7.8	5 250	5.19	8.7
	60	-	-	-	-	-	-	1 230	3.14	5.9	1 800	3.85	6.8	2 540	4.59	7.8	3 500	5.33	8.8
LTZ 88 HU 4	30	2 140	3.59	7.3	3 280	4.12	8.4	4 800	4.65	9.4	6 760	5.19	10.3	9 220	5.72	11.2	12 230	6.25	12.0
	40	1 720	3.54	7.5	2 700	4.16	8.6	4 000	4.81	9.6	5 690	5.49	10.6	7 830	6.20	11.6	10 480	6.93	12.5
	50	-	-	-	1 650	3.97	8.6	2 670	4.77	9.7	4 030	5.63	10.8	5 770	6.54	11.8	7 970	7.50	12.7
	60	-	-	-	-	-	-	1 470	4.34	9.4	2 410	5.40	10.5	3 690	6.54	11.6	5 350	7.76	12.7
LTZ 100 HW 4	30	3 370	4.50	8.0	4 880	5.27	9.2	6 830	6.03	10.4	9 290	6.77	11.6	12 300	7.47	12.8	15 940	8.11	14.0
	40	2 530	4.19	7.6	3 850	5.09	8.9	5 550	6.02	10.3	7 690	6.96	11.7	10 330	7.89	13.1	13 550	8.80	14.4
	50	-	-	-	2 340	4.74	8.7	3 710	5.87	10.3	5 450	7.05	11.9	7 650	8.27	13.5	10 340	9.49	15.1
	60	-	-	-	-	-	-	2 040	5.34	10.2	3 300	6.81	12.0	4 950	8.34	13.9	7 020	9.93	15.8

230 V / 1 / 50Hz

Model	to	-45			-40			-35			-30			-25			-20		
		tk	Qo	P	C	Qo	P	C	Qo	P	C	Qo	P	C	Qo	P	C	Qo	P
LTZ 22 JE 5	30	470	0.62	4.2	740	0.76	4.9	1 090	0.92	5.7	1 530	1.10	6.4	2 090	1.30	7.1	2 770	1.53	7.8
	40	340	0.63	3.9	550	0.78	4.6	820	0.95	5.4	1 190	1.14	6.1	1 640	1.35	6.8	2 200	1.59	7.6
	50	-	-	-	370	0.77	4.5	550	0.95	5.3	810	1.15	6.0	1 140	1.37	6.8	1 560	1.62	7.5
	60	-	-	-	-	-	-	440	0.94	5.4	570	1.15	6.2	760	1.38	6.9	1 020	1.65	7.6
LTZ 28 JH 5	30	920	0.87	5.2	1 280	1.08	6.2	1 740	1.32	7.3	2 340	1.58	8.5	3 070	1.87	9.7	3 980	2.19	11.0
	40	560	0.90	5.5	870	1.12	6.6	1 260	1.37	7.8	1 760	1.65	9.1	2 380	1.95	10.4	3 150	2.30	11.8
	50	-	-	-	550	1.12	6.6	850	1.38	7.9	1 230	1.68	9.3	1 710	2.01	10.8	2 310	2.38	12.4
	60	-	-	-	-	-	-	560	1.35	7.5	800	1.67	9.1	1 130	2.03	10.7	1 540	2.43	12.5

OZNACZENIA:

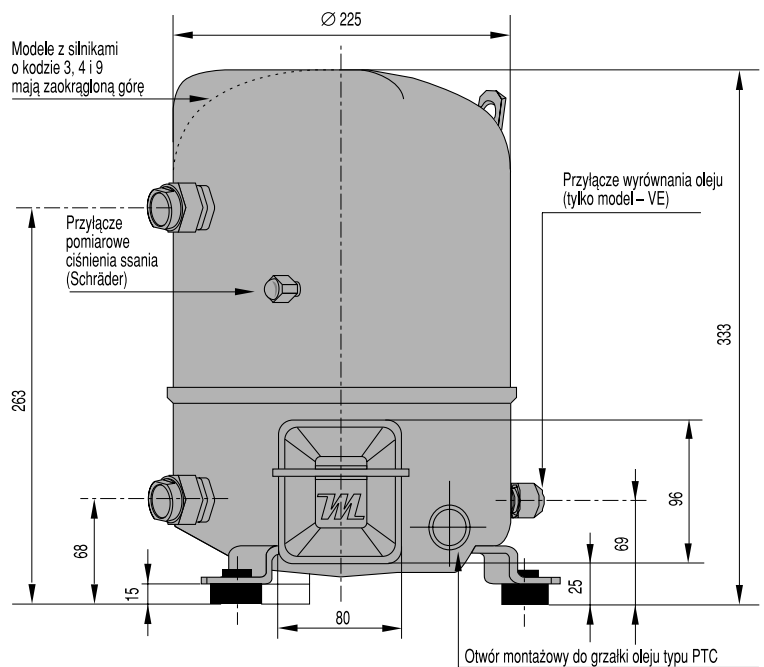
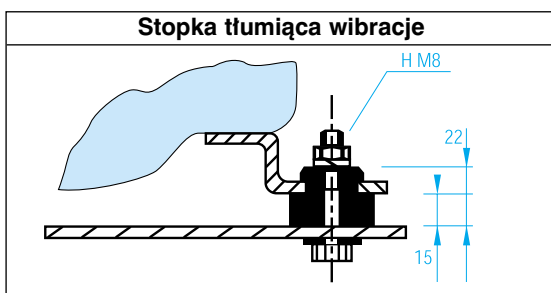
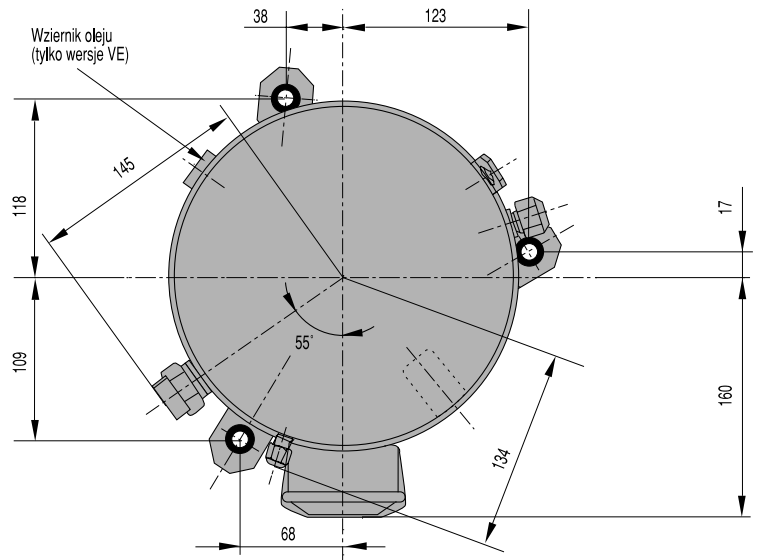
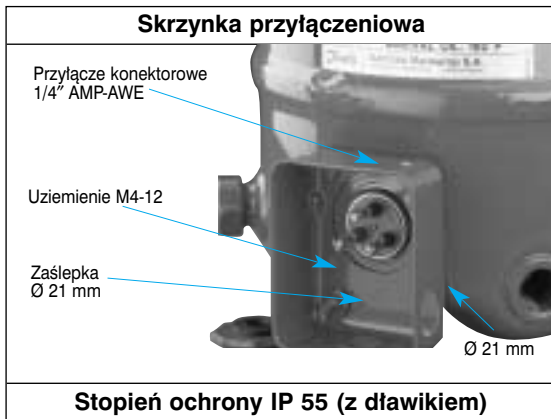
to temperatura parowania (°C)
tk temperatura skraplania (°C)

C pobór prądu (A)
Qo wydajność chłodnicza (W)
P pobór mocy (kW)

Tabele sporządzone dla warunków:
przegrzanie 10 K
dochłodzenie 0 K

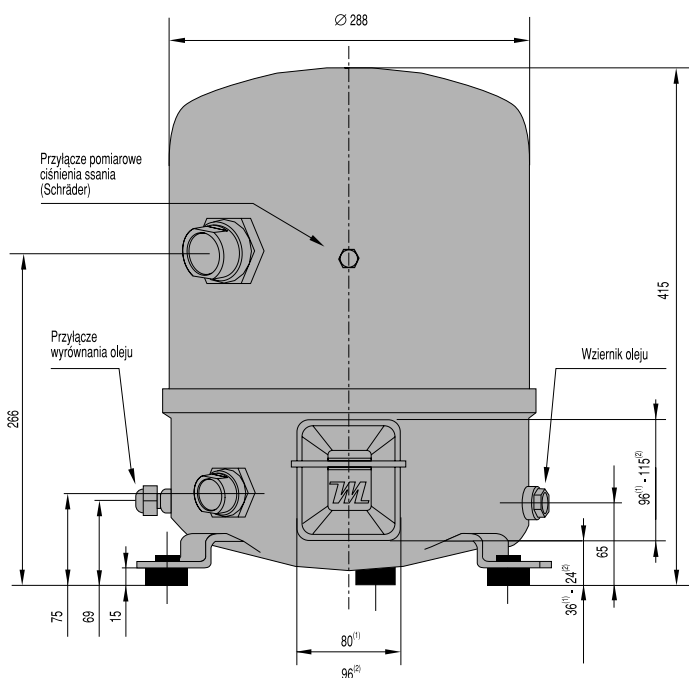
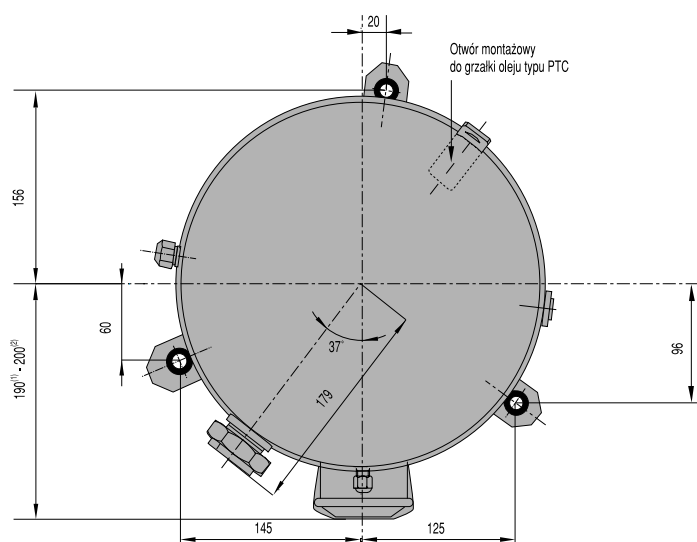
Wymiary, podłączenia

1 CYLINDROWE



	Przyłącze do zaworu Rotolock		Przyłącze rurowe		Zawór Rotolock	
	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie
LTZ 22 JE LTZ 28 JH	1"1/4	1"	5/8"	1/2"	V09	V06

2 CYLINDROWE



Skrzynka przyłączeniowa

Przyłącze konektorowe 1/4" AMP-AWE

Uziemienie M4-12

Zaślepka Ø 21 mm

Ø 21 mm

Stopień ochrony IP 55 (z dławikiem)

Skrzynka przyłączeniowa (kod silnika: 6)

Śruba 10-32 UNF x 9,5

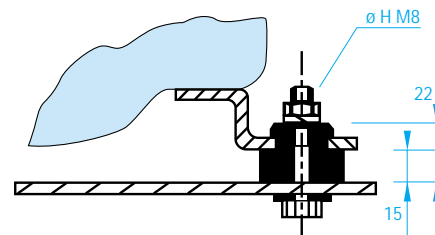
Uziemienie M4-12

Zaślepka Ø 29 mm

Ø 29 mm

Stopień ochrony IP 54 (z dławikiem)

Stopka tłumiąca vibracje



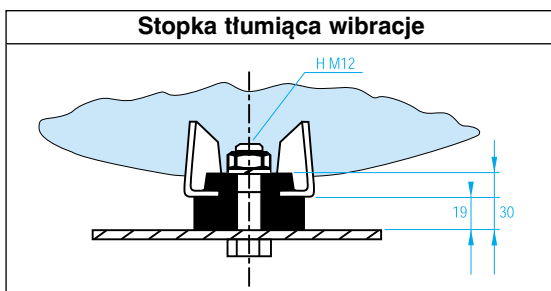
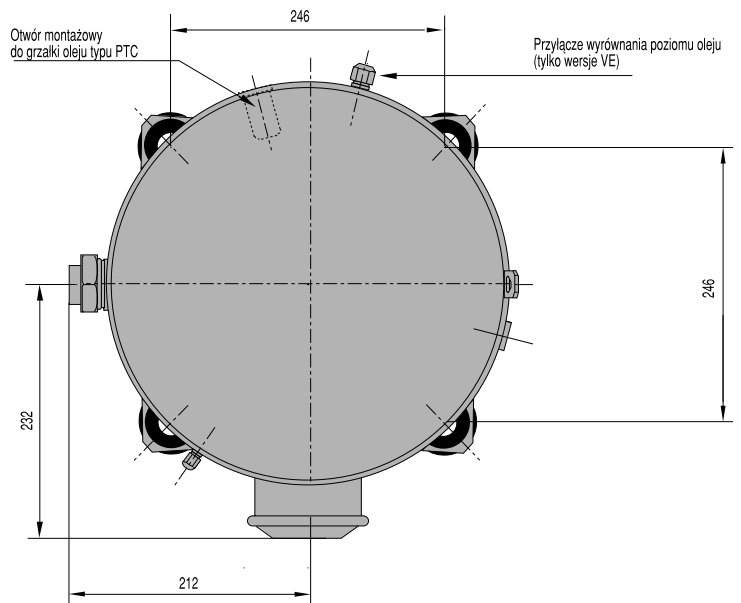
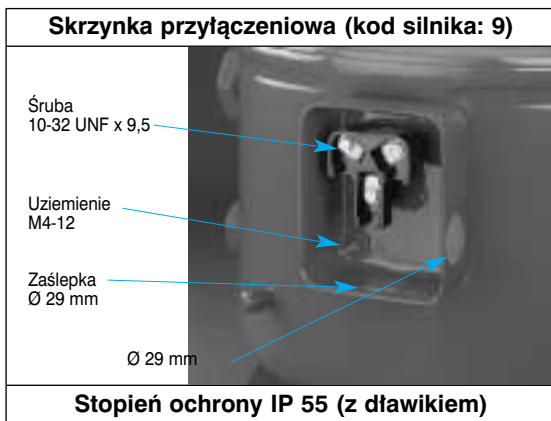
⁽¹⁾ LTZ 2 cylindrowe, kody silnika 1-3-4-9

⁽²⁾ LTZ 2 cylindrowe, kod silnika 6

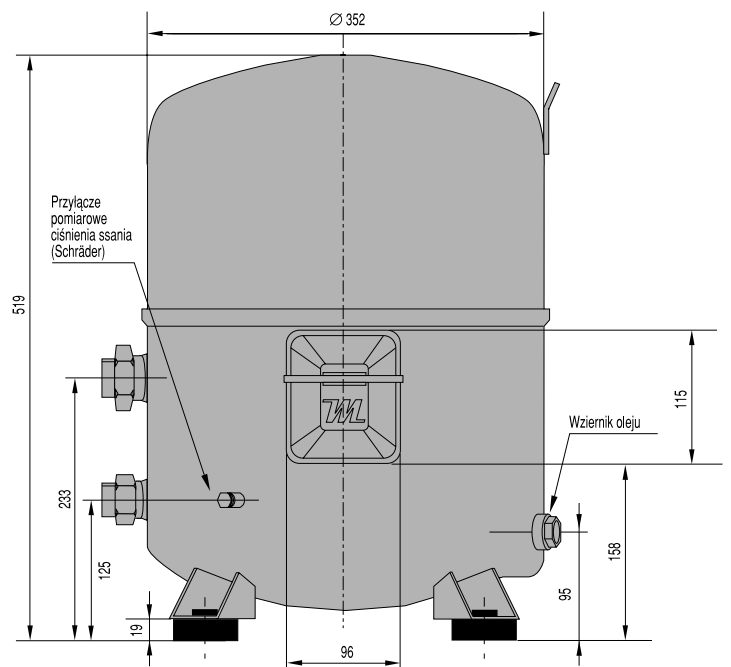
	Przyłącze do zaworu Rotolock		Przyłącze rurowe		Zawór Rotolock	
	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie
LTZ 40 HL LTZ 44 HM	1"3/4	1"1/4	7/8"	3/4"	V07	V04
LTZ 50 HP	1"3/4	1"1/4	1"1/8	3/4"	V02	V04

Wymiary podłączenia

4 CYLINDROWE



- ⁽¹⁾ LTZ 4 cylindrowe, kody wersji 3-4-6
⁽²⁾ LTZ 4 cylindrowe, kod wersji 9



	Przyłącze do zaworu Rotolock		Przyłącze rurowe		Zawór Rotolock	
	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie
LTZ 88 HU LTZ 100 HW	1"3/4	1"1/4	1"1/8	3/4"	V02	V04

Dane elektryczne

DANE DLA SILNIKÓW JEDNOFAZOWYCH

Kod silnika	LRA – prąd rozruchowy [A]		MCC – maksymalny prąd pracy [A]		Oporność uzwojeń [Ohm] ($\pm 7\%$ przy 20°C)			
	1	5	1	5	1		5	
Uzwojenie					główne	rozruchowe	główne	rozruchowe
LTZ 22 JE	49.3	41	17	15	1.25	2.49	1.78	4.74
LTZ 28 JH	81	55	25	16	0.74	1.85	1.16	3.24
LTZ 44 HM	103	-	34	-	0.41	1.90	-	-
LTZ 50 HP	143	-	37	-	0.33	1.95	-	-

Kod silnika 1: 208 – 230 V / 1 / 60 Hz

Kod silnika 5: 230 V / 1 / 50 Hz

ZABEZPIECZENIE SILNIKÓW I SUGEROWANE POŁĄCZENIA

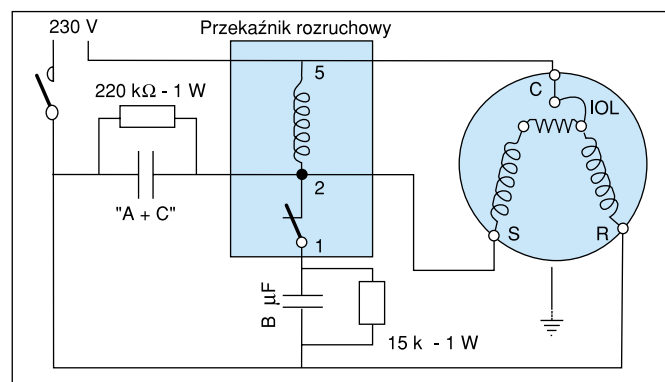
Sprężarki jednofazowe są wyposażone w wewnętrzne bimetaliczne zabezpieczenia temperaturowo-prądowe

chroniące uzwojenia rozruchowe i główne przed zbyt wysokim prądem i temperaturą. Po zadziałaniu zabezpieczenia

ponowne uruchomienie sprężarki nie nastąpi wcześniej niż po ok. trzech godzinach.

Rozruch CSR z dodatkową grzałką karteru

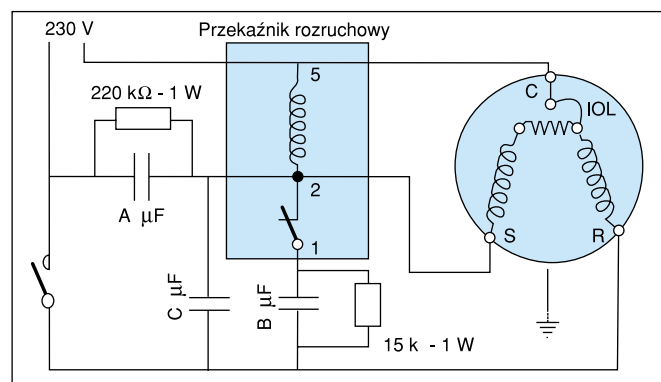
System ten zapewnia większy moment rozruchowy przez zastosowanie kombinacji kondensatora głównego i rozruchowego. Może być stosowany w instalacjach chłodniczych z rurką kapilarną lub zaworem rozprężnym. Kondensator rozruchowy podłączony jest tylko w momencie startu. Po zakończeniu sekwencji startowej przekaźnik rozruchowy odłącza go. Grzałka karteru PTC jest niezbędna.



IOL: wewnętrzne zabezpieczenie silnika (klikson)
 A + C kondensatory główne
 B: kondensator rozruchowy
 C: wspólny („zero”)
 S: uzwojenie rozruchowe (dodatkowe)
 R: uzwojenie ruchowe (główne)
 Kondensatory A i C zamienione przez kondensator o pojemności A+C

Rozruch CSR z dodatkowym obwodem pomocniczym (dla LTZ 22)

Obwód pomocniczy umożliwia ogrzewanie sprężarki podczas postoju przez zasilanie prądem o niewielkim natężeniu uzwojenia pomocniczego i kondensatora głównego. Przy takim rozwiązaniu sprężarki LTZ 22 mogą być zainstalowane bez grzałki oleju. Jej funkcję przejmie obwód pomocniczy. Dla większych sprężarek jednofazowych LTZ 28-50 konieczne jest zastosowanie grzałki oleju PTC.



IOL: wewnętrzne zabezpieczenie silnika (klikson)
 A i C kondensatory główne
 B: kondensator rozruchowy
 C: wspólny („zero”)
 S: uzwojenie rozruchowe (dodatkowe)
 R: uzwojenie ruchowe (główne)

Dane elektryczne

TABELA PRZEKAŹNIKÓW I KONDENSATORÓW

Modele 230 V / 1 / 50 Hz	Kondensator główny ⁽¹⁾		Kondensa- tor rozru- chowy ⁽²⁾	Prze- każnik rozru- chowy
	(A) μF	(C) μF	(B) μF	
LTZ 22 JE-5	20	10	100	wszystkie modele 3ARR3J4A4
LTZ 28 JH-5	20	10	100	

Modele 208 – 230 V / 1 / 60 Hz	Kondensator główny ⁽¹⁾		Konden- sator roz- ruchowy ⁽²⁾	Prze- każnik rozru- chowy
	(A) μF	(C) μF	(B) μF	
LTZ 22 JE-1	15	30	100	wszystkie modele 3ARR3J4A4
LTZ 28 JH-1	25	25	135	
LTZ 44 HM-1	30	15	135	
LTZ 50 HP-1	30	15	135	

⁽¹⁾ Kondensator główny 440V – minimum 10 000 godz.pracy

⁽²⁾ Kondensator rozruchowy: 330V

DANE DLA SILNIKÓW TRÓJFAZOWYCH

Kod silnika	LRA – Prąd rozruchowy (A)				MCC – maksymalny prąd pracy (A)				Oporność uzwojeń (Ohm) ($\pm 7\%$ at 20°C)			
	3	4	6	9	3	4	6	9	3	4	6	9
LTZ 22 JE	38	16	-	22	11	6	-	5	2.49	10.24	-	13.1
LTZ 28 JH	57	23	-	29	16	7.5	-	8.5	1.37	7.11	-	9.7
LTZ 40 HL	-	42	-	-	-	9	-	-	-	3.80		
LTZ 44 HM	100	42	92	57	22	9.5	18	11	0.74	3.80	0.96	2.54
LTZ 50 HP	117	40	92	64	23	12	18	15	0.62	3.80	0.96	2.54
LTZ 88 HU	157	78.5	126	110	43	22	35	23	0.48	1.98	0.77	1.26
LTZ 100 HW	210	105	170	150	54	27	43	30	0.37	1.54	0.49	0.84

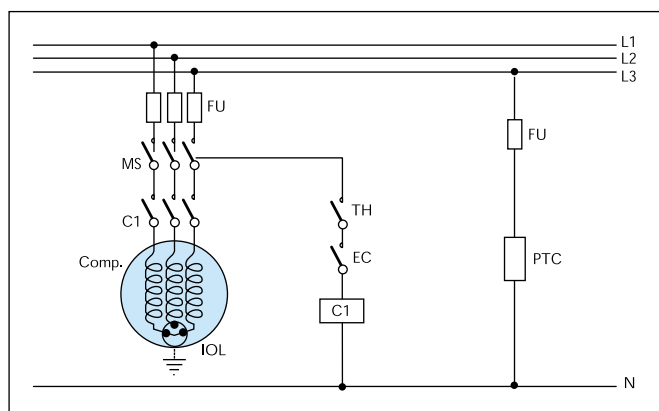
Uwaga: dla silników trójfazowych oporność uzwojenia mierzona w skrzynce przyłączeniowej jest sumą oporów dwóch części uzwojenia (patrz powyżej)

ZABEZPIECZENIE SILNIKÓW I SUGEROWANE POŁĄCZENIA

Sprężarki trójfazowe są wyposażone w zabezpieczenie wewnętrzne, chroniące sprężarkę przed skutkami: przegrzania silnika, nadmiernego poboru prądu lub zablokowania rotora. Łączy ono połączenie w gwiazdę uzwojenia stojana z punktem wspólnym.

W razie zadziałania odłącza wszystkie trzy fazy.

UWAGA: zadziałanie zabezpieczenia uniemożliwia ponowny start sprężarki przez czas do około 3 godzin. Wszystkie sprężarki z zasilaniem trójfazowym wymagają grzałek oleju PTC.



OPIS:

FU bezpieczniki
 MS wyłącznik główny
 C1 stycznik sprężarki
 TH termostat
 EC czujniki zewnętrzne
 COMP sprężarka
 PTC grzałka oleju
 IOL wewn. zabezpieczenie (klikson)

Inne

ZATWIERDZENIA

Sprężarki Danfoss Maneurop serii LTZ w wersjach zasilania 1, 3 i 4 posiadają aprobaty UL (z wyjątkiem LTZ 40-4) Wszystkie sprężarki LTZ są oznaczone znakiem CE.



WERSJE KONSTRUKCYJNE

EX: LTZ 50 HP 4 A VE

	1	3	4	5	6	9
LTZ 22	A	A	A	A	*	A
LTZ 28	A	A	A	A	*	A
LTZ 40	-	-	A	-	-	-
LTZ 44	*	*	A	-	*	A
LTZ 50	*	A	A	-	*	A
LTZ 88	-	*	*	-	*	A
LTZ 100	-	*	*	-	*	A

* oznacza puste miejsce w kodzie
- oznacza brak dostępności modelu

Modyfikacje pierwotnej konstrukcji są sygnalizowane kodem wersji wykonania. Taki kod jest umieszczony w kodzie sprężarki bezpośrednio za cyfrą oznaczającą wersję zasilania (patrz str. 4). Tablica obok pokazuje aktualne wersje wykonania sprężarek LTZ. W przypadku, gdy pierwotna konstrukcja sprężarki nie była modyfikowana, brak jest kodu wersji wykonania. Takie sprężarki są w tabeli oznaczone*. Kod wersji wykonania nie jest uwzględniony w numerze zamówieniowym.

STOPIEŃ OCHRONY – OZNACZENIA

Wszystkie sprężarki Maneurop LTZ charakteryzują się stopniem ochrony IP54 lub IP55, określonym

zgodnie z normą IEC529 (PN-92/E-08106). Stopień ochrony sprężarki jest zacho-

wany jedynie wtedy, gdy użyty jest dławik odpowiedniej wielkości i o stopniu ochrony co najmniej takim jak sprężarki.

IP 5 5

Pierwsza cyfra: _____
 Stopień ochrony przed dotknięciem i kontaktem z ciałami stałymi
 5 = całkowita ochrona przed kontaktem oraz przedostaniem się pyłu w ilości pogarszającej bezpieczeństwo

Druga cyfra: _____
 Stopień ochrony przed działaniem wody
 4 = ochrona przed wodą rozbryzgiwaną z dowolnego kierunku
 5 = ochrona przed strugą wody z dowolnego kierunku

Model	Rating
LTZ 22	IP55
LTZ 28	IP55
LTZ 40	IP55
LTZ 44-1/3/4/9	IP55
LTZ 44-6	IP54
LTZ 50-1/3/4/9	IP55
LTZ 50-6	IP54
LTZ 88-3/4/6	IP54
LTZ 88-9	IP55
LTZ 100-3/4/6	IP54
LTZ 100-9	IP55

Czynniki i oleje

INFORMACJE OGÓLNE

Sprężarki Maneurop LTZ zostały zaprojektowane do pracy z czynnikami z grupy HFC: R404A i R507, które są powszechnie zaakceptowanymi zamiennikami czynnika z grupy

CFC, R502. Sprężarki Maneurop LT są nadal dostępne do zastosowań serwisowych lub do stosowania z mieszaninami na bazie czynników z grupy HCFC.

Tabela poniżej pokazuje możliwe kombinacje czynnik – olej – sprężarka dla sprężarek Maneurop LT i LTZ. Należy również brać pod uwagę lokalne normy i przepisy.

Czynnik	Typ	ODP ¹	GWP ²	Sprężarka	Olej	Uwagi
R404A	HFC	0	3260	LTZ	160Z, napełnienie fabryczne	–
R507	HFC	0	3300	LTZ	160Z, napełnienie fabryczne	–
Czynniki oparte na bazie R22	HCFC	0.02 0.03	1960 3570	LT	Olej mineralny, którym sprężarka jest napełniona fabrycznie musi zostać wypełniony na olej 160ABM	Sprężarka LTZ nie powinny być używane z czynnikami przejściowymi ani R502
R502	CFC	0.22	5500	LT	Olej mineralny Maneurop 160P, napełnienie fabryczne	
Węglowodory	HC	Sprężarki Danfoss Maneurop nie są dopuszczone do pracy z węglowodorami.				

¹⁾ ODP – potencjał niszczenia warstwy ozonowej, ²⁾ GWP - zdolność tworzenia efektu cieplarnianego, źródło ARTI 1999

R404A

R404A jest mieszaniną zeotropową czynników R125, R143a i R134a. Jego własności termodynamiczne są zbliżone do R502. Poślizg temperaturowy tego czynnika jest bardzo niewielki (<1K) i w większości przypadków może być pomijany, jednakże napełnianie instalacji musi się odbywać fazą ciekłą czynnika. Często nazywany mieszaniną quasi-azeotropową. Sprężarki LTZ pracujące z tym czynnikiem powinny być napełnione olejem 160Z (napełnienie fabryczne). Sprężarki LT nie mogą być używane w instalacjach napełnionych R404A.

R507

R507 jest mieszaniną czynników R125 i R143a. Jego własności termodynamiczne są zbliżone do R502. Poślizg temperaturowy R507 jest praktycznie zerowy i sam czynnik zachowuje się jak jednorodna substancja. Sprężarki LTZ pracujące z tym czynnikiem powinny być napełnione olejem 160PZ (napełnienie fabryczne). Sprężarki LT nie mogą być używane w instalacjach napełnionych R507.

Czynniki na bazie R22

Występuje duży wybór mieszanin czynników na bazie R22 (często zwanych serwisowymi lub przejściowymi). Są one tymczasowymi zamiennikami R502. Niektóre z nich to: R402A, R402B, R403A i B. Ponieważ ich składnikiem jest R22 charakteryzują się niskim (ale niezerowym) potencjałem niszczenia warstwy ozonowej (ODP>0). Ze względu na obecność R22 sprężarki Maneurop® LTZ nie powinny być używane z tymi czynnikami. Mogą natomiast być używane sprężarki Maneurop LT pod warunkiem wymiany oleju z mineralnego (napełnienie fabryczne) na olej alkilobenzenowy Maneurop® 160ABM.

R502

W krajach, które podpisały Protokół Montrealski używanie R502 w nowych instalacjach jest zabronione. W pozostałych krajach lub w przypadku serwisowej wymiany sprężarki w istniejącej instalacji dostępne są sprężarki Maneurop® LT. Sprężarki Maneurop® LTZ nie mogą być używane z R502.

Węglowodory

Węglowodory jak propan, izobutan itp. są niezwykle palne. Danfoss Maneurop nie dopuszcza używania sprężarek LT i LTZ z węglowodorami.

Zalecenia projektowe

RUROCIĄGI

Olej w układzie chłodniczym jest konieczny do smarowania ruchomych części sprężarki. Podczas normalnej pracy niewielkie ilości oleju opuszczają sprężarkę wraz ze sprężanym czynnikiem. W prawidłowo wykonanej instalacji olej ten powraca do sprężarki. Tak długo jak ilość krążącego w układzie oleju jest mała, instalacja będzie pracowała prawidłowo

i efektywnie. Jednak zbyt duża ilość oleju w instalacji ujemnie wpływa na sprawność parownika i skraplacza. W źle zaprojektowanej instalacji, w której ilość oleju opuszczającego sprężarkę jest większa niż powracającego mogą pojawiać się problemy z zapewnieniem smarowania sprężarki, podczas gdy olej będzie zalegał w nadmiarze

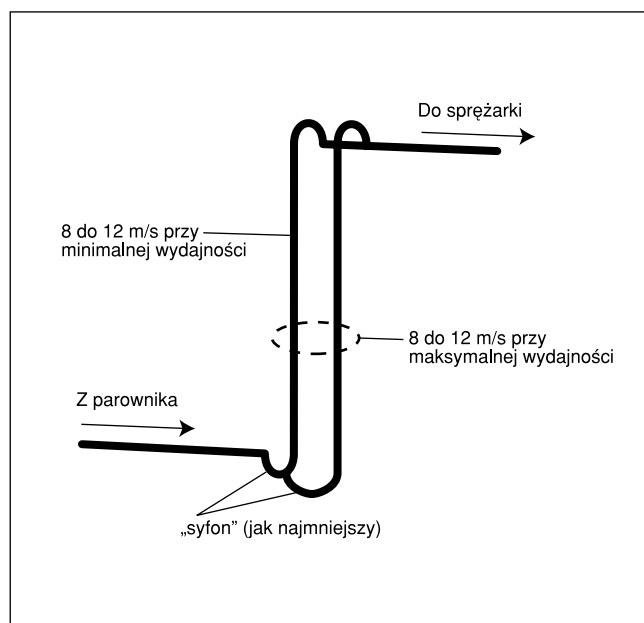
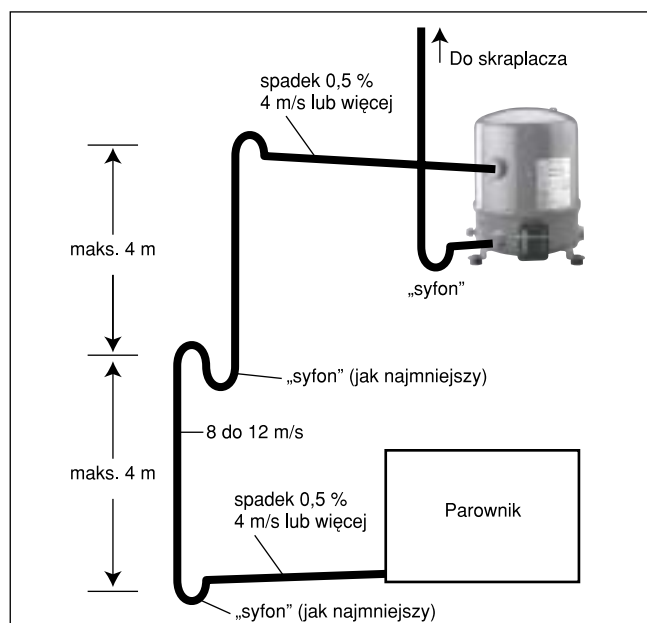
w skraplaczu, parowniku i rurociągach. W takim przypadku uzupełnianie ilości oleju w sprężarce poprawi sytuację na pewien czas, po czym olej ponownie będzie odkładał się w innych elementach instalacji. Tylko prawidłowo zaprojektowana i wykonana instalacja zapewni prawidłową cyrkulację oleju w układzie.

Strona ssawna

Poziome odcinki rurociągów ssawnych powinny mieć spadek 0,5% w kierunku przepływu czynnika (5 mm na 1 m). Przekrój rurociągu ssawnego poziomego powinien zapewnić prędkość gazu co najmniej 4m/s. W odcinkach pionowych dla zapewnienia prawidłowego krążenia oleju wymagana jest prędkość 8 do 12 m/s. Pod każdym odcinkiem pionowym zaleca się montowanie „pułapek olejowych” tzw. syfonów. Jeśli pionowy odcinek rurociągu jest dłuższy niż 4 m dodatkowy „syfon” powinien być wykonany co 4 m. Wielkość „syfonu” po-

winna być jak najmniejsza w celu ograniczenia ilości zalegającego oleju. W instalacjach z równoległe połączonymi sprężarkami pionowe odcinki rury ssawnej powinny być wykonane z dwóch równoległych odcinków rury. Pole przekroju mniejszej rurki musi zapewnić prędkość gazu 8–12 m/s przy minimalnej wydajności. Łączne pole przekroju obu rur musi zapewnić prędkość gazu 8–12 m/s przy maksymalnej wydajności. Umieszczone poniżej schematy ilustrują powyższe uwagi. Dodatkowe informacje można znaleźć w dokumencie „Połączenia równoległe sprężarek Maneurop®”.

Prędkość gazu powyżej 12 m/s nie wpłynie znacząco na polepszenie powrotu oleju. Wpłynie natomiast na poziom głośności oraz zwiększy spadek ciśnienia, co obniża wydajność układu. Zawory Rotolock do montażu na króćcach ssawnych, które można zamówić w Danfoss Maneurop, jako akcesoria, są dobrane do instalacji pracujących w przeciętnych warunkach. Rozmiary rurociągów obliczone dla specyficznych warunków mogą się różnić od proponowanych. Zaleca się izolowanie rurociągów ssawnych w celu ograniczenia przegrzania par czynnika.



Zalecenia projektowe

Strona tłoczna

Jeśli skraplacz jest usytuowany powyżej sprężarki konieczny jest odpowiedni „syfon” w celu zabezpieczenia przed powrotem oleju na stronę tłoczną sprężarki podczas postoju. Eliminuje to również możliwość powrotu ciekłego czynnika do sprężarki.

Napełnienie olejem i odolejacz

W większości instalacji początkowa ilość oleju w sprężarce jest wystarczająca. Jednak gdy długość instalacji przekracza 20 m, znajduje się w niej odolejacz lub wiele „syfonów”, dolań oleju może być konieczne. W instalacjach z utrudnionym powrotem oleju np. z kilkoma parownikami lub skraplaczami

zalecany jest odolejacz. Zobacz również część „Uruchamianie instalacji” – str.21.

Komponenty

Elementy układu jak zawór rozprężny, filtr odwadniacz, szkło wizerne muszą być przeznaczone do czynników R404A lub R507. Stosowne informacje powinny znaleźć się w dokumentacji technicznej udostępnianej przez producenta komponentów.

Wkłady filtrów odwadniaczy powinny być wykonane w 100% z sit molekularnych (bez aktywnego tlenu aluminium) i lepiej je przewymiarować niż zastosować zbyt małe. Przy doborze filtra należy zwrócić uwagę na

jego chłonność wody, wydajność instalacji i ilość czynnika w instalacji. Sprężarki LTZ nie są przystosowane do pracy z temperaturą odparowania wyższą niż -20°C . W celu ograniczenia ciśnienia ssania do wartości nie wyższej niż 2,7 bar (co odpowiada temperaturze parowania -15°C) należy zastosować zawór rozprężny z MOP lub regulator ciśnienia ssania (np. KVL). Nie należy stosować obydwu zabezpieczeń jednocześnie. Użycie przegrzewacza par (wymienika regeneracyjnego) nie jest zalecane ze względu na niebezpieczeństwo nadmiernego wzrostu temperatury tłoczenia.

OGRANICZENIA

Wysokie ciśnienie

Sprężarka musi być zabezpieczona (presostatem) przed wzrostem ciśnienia tłoczenia powyżej wartości podanych w poniższej tabeli. Nastawa

		LTZ R404A / R507
Ciśnienie próbne strona niska	bar	25
Ciśnienie pracy strona wysoka	bar	13.2 – 27.7
Ciśnienie pracy strona niska	bar	0.1 – 2.0
Różnica ciśnień otwierająca zawór upustowy	bar	30
Różnica ciśnień zamykająca zawór upustowy	bar	8

zabezpieczenia powinna być niższa i być dobrana w zależności od zastosowania i warunków pracy. Musi ono być włączone w obwód samoczynnego podtrzymania cewki styczn-

nika sprężarki lub mieć ręczne odblokowanie tak by uniknąć cyklicznej pracy sprężarki z ciśnieniem tłoczenia zbliżonym do górnego limitu. Gdy używamy zaworów serwisowych zabezpieczenie musi być podłączone tak by nie było możliwe jego odcięcie.

Niskie ciśnienie

Konieczne jest zabezpieczenie przed pracą sprężarki ze zbyt niskim ciśnieniem ssania.

Praca przy niskich temperaturach otoczenia

Przy niskich temperaturach otoczenia w skraplaczach chłodzonych powietrzem spada ciśnienie. Może to obniżyć ilość czynnika dopływającego do parownika. To z kolei spowoduje obniżenie ciśnienia w parowniku i może spowodować jego zaszronienie. Przy starcie sprężarki w takich warunkach może to powodować zadziałanie zabezpieczenia po stronie niskiego ciśnienia. W zależności od nastaw presostatu niskiego ciśnienia

i opóźnienia zegara może dojść do częstego załączania i wyłączenia sprężarki. Można zapobiec temu zjawisku zmniejszając wydajność skraplacza poprzez:

- zalewanie skraplacza ciekłym czynnikiem (wymaga to zwiększenia ilości czynnika co może powodować inne problemy, wymaga dodatkowej automatyki, m.in. zaworu zwrotnego na rurociągu tłocznym),
- zmniejszenie ilości powietrza przepływającego przez skraplacz,
- umieszczanie skraplaczy w pomieszczeniach.

Inne problemy stwarza praca sprężarki, gdy temperatura jej otoczenia jest niska. Podczas postoju może się w niej gromadzić ciekły czynnik. Aby temu zapobiec należy stosować dodatkowe, opaskowe grzałki oleju. Ponieważ silnik sprężarek Maneurop® jest w 100% chłodzony zasasywanymi parami czynnika może ona być całkowicie zewnętrznie zaizolowana. Więcej informacji znajduje się w części „Kontrola ciekłego czynnika i limity napełnień” – str 16.

Zalecenia projektowe

NAPIĘCIE ZASILAJĄCE I ILOŚĆ ZAŁĄCZEŃ

Napięcie zasilające

Zakresy dopuszczalnych napięć zasilających podane są w tabeli na str. 4. Napięcia mierzone w skrzynce zaciskowej sprężarki zawsze muszą być z prze-

działu z tabeli. Maksymalna dopuszczalna odchyłka napięcia dla 3-fazowej sprężarki to 2%. Nierównowaga napięcia powoduje wzrost prądu, na co najmniej jednej fazie, a to

z kolei przegrzanie co w konsekwencji może doprowadzić do spalenia uzwojeń silnika. Nierównowaga napięcia określana jest wzorem:

$$\frac{|V_{avg} - V_{1-2}| + |V_{avg} - V_{1-3}| + |V_{avg} - V_{2-3}|}{2 \times V_{avg}} \times 100$$

V_{avg} = napięcie zasilające fazy 1, 2, 3

V_{1-3} = napięcie między fazami 1 i 3

V_{1-2} = napięcie między fazami 1 i 2

V_{2-3} = napięcie między fazami 3 i 2.

Ograniczenie ilości załączeń

Ilość załączeń jest ograniczona do 12 na godzinę (6 gdy stosujemy elementy łagodnego rozruchu). Większa ilość załączeń skraca

żywność sprężarki. Można zastosować przekaźnik czasowy, który po zatrzymaniu pozwoli na ponowne uruchomienie sprężarki po upływie 5 min. Również

po uruchomieniu sprężarki jej czas pracy musi zapewnić możliwość powrotu oleju oraz ochłodzenie silnika po starcie.

KONTROLA CIEKŁEGO CZYNNIKA I LIMITY NAPEŁNIEŃ

Sprężarki chłodnicze są zaprojektowane do sprężania gazu. W zależności od typu i warunków pracy większość sprężarek nie ulegnie uszkodzeniu przy zassaniu niewielkich ilości ciekłego czynnika. Pojemność płaszcza sprężarek Maneurop® LTZ jest duża, dlatego też są

one odporne na chwilowe zassanie stosunkowo dużej ilości ciekłego czynnika. Należy jednak pamiętać, że zasysanie ciekłego czynnika wpływa niekorzystnie na żywotność sprężarki. Ciekły czynnik rozpuszcza olej, wyplukuje go z łożysk, powodując ich

nadmierne zużycie a w końcu zatarcie. Ponadto może dojść do wyrzucenia całej ilości oleju ze sprężarki. Dobrze zaprojektowany i wykonany układ ogranicza dopływ mokrych par czynnika do sprężarki. Ma to pozytywny wpływ na jej pracę.

Przemieszczanie czynnika podczas postoju

Gdy instalacja nie pracuje, a ciśnienia są wyrównane czynnik będzie się skraplał w najzimniejszej części układu. Także sprężarka może być najzimniejszym elementem układu np. umieszczona na zewnątrz przy niskiej temperaturze otoczenia. Po pewnym czasie cały ładunek czynnika może ulec skropleniu w karterze sprężarki, a duża jego ilość rozpuści się w oleju aż do jego nasycenia. Proces ten będzie zachodził szybciej,

jeśli inne elementy układu będą umieszczone na wyższym poziomie niż sprężarka. W momencie uruchomienia sprężarki ciśnienie w skrzyni korbowej gwałtownie spada. Przy niskim ciśnieniu mniejsza jest rozpuszczalność czynnika w oleju, następuje więc jego gwałtowne odparowanie z całej objętości oleju, które powoduje wrażenie „wrzenia” oleju i powstanie dużej ilości piany. Negatywnymi efektami

przemieszczania się czynnika do sprężarki są:

- powstanie roztworu czynnika i oleju,
- piana olejowa może być porwana przez tłoczony gaz i usunięta ze sprężarki, a w skrajnych przypadkach może to spowodować „uderzenie cieczowe” olejem,
- w wyjątkowych przypadkach przy dużej ilości czynnika w sprężarce może nastąpić „uderzenie cieczowe” (ze zniszczeniem tłoków).

Zalecenia projektowe

Zalewanie cieczą podczas normalnej pracy

Podczas normalnej pracy w stabilnym układzie czynnik opuszcza parownik w formie przegrzanej i wpływa do sprężarki jako przegrzana para. Normalne przegrzanie par czynnika na wlocie do sprężarki to 5 do 30 K. Jednak

gdy parownik opuszczają pary mokre może to być spowodowane:

- złym doborem,
- złymi nastawami lub złym funkcjonowaniem elementu rozprężnego,
- awarią wentylatora parownika lub zatrzymaniem przepływu powietrza przez lamele

parownika wskutek jego nadmiernego zaszczenia. W takich sytuacjach ciekły czynnik może przedostać się do sprężarki powodując:

- rozcieńczanie oleju,
- w wyjątkowych sytuacjach przy dużym napełnieniu i napływie cieczy do sprężarki może nastąpić uderzenie cieczone.

Limity napełnień czynnikiem chłodniczym

Typ sprężarki	Model sprężarki	Limit napełnienia układu czynnikiem (kg)
1-cylindrowe	LTZ 22-28	2.5
2-cylindrowe	LTZ 44-50	5
4-cylindrowe	LTZ 88-100	10

Jeśli napełnienie układu nie przekracza limitu podanego w powyższej tabeli dodatkowe środki ostrożności nie są wymagane, nawet gdy cała ilość czynnika znajdzie się

w płaszczu sprężarki. Oczywiście jak wspomniano wcześniej zastosowanie jakiegokolwiek zabezpieczenia przed zasysaniem par mokrych przez sprężarkę wpłynie

korzystnie na jej żywotność. Jeśli napełnienie układu przekracza limit podany w powyższej tabeli wymagane są dodatkowe zabezpieczenia , przedstawione poniżej).

Grzałka oleju

Zabezpiecza ona przed skraplaniem się czynnika w sprężarce podczas postoju. Uzyskuje się to dzięki utrzymaniu wyższej temperatury skrzyni korbowej sprężarki. Nie jest to jednak zabezpieczenie przed zalaniem podczas normalnej pracy sprężarki. Efektywność grzałki oleju można kontrolować przez pomiar temperatury skrzyni

korbowej. Powinna być ona wyższa o ok.10 K od temperatury punktu nasycenia. Pomiar musi być dokonywany dla pewności utrzymania właściwej temperatury oleju niezależnie od warunków zewnętrznych. Sprężarki LTZ muszą być wyposażone w grzałkę oleju niezależnie od ilości czynnika w instalacji. Samoregulujące się grzałki PTC

oraz opaski grzejne są dostępne jako wyposażenie dodatkowe. **Uwaga:** Podczas pracy sprężarki w wyjątkowo trudnych warunkach jak: niska temperatura otoczenia, duże napełnienie układu czynnikiem, np. w układach z kilkoma parownikami, zalecane jest stosowanie dodatkowo do standardowych grzałek PTC – opasek grzejnych.

Grzałka PTC

	LTZ 22-100	
	opis	numer katal.
200 - 600 V	PTC 35 W	7773001

Opaski grzejne

	LTZ 22-28		LTZ 40-50		LTZ 88-100	
	opis	numer katal.	opis	numer katal.	opis	numer katal.
110 V	-	-	50 W - 110 V	7773010	-	-
230 V	54 W - 230 V	7773002	50 W - 230 V	7773003	75 W - 230 V	7773004
400 V	54 W - 400 V	7773013	50 W - 400 V	7773009	75 W - 400 V	7773014
575 V	-	-	-	-	75 W - 575 V	7773105

Uwaga: Opaski grzejne nie są samoregulujące. Muszą być załączane na czas postoju i wyłączane podczas pracy sprężarki.

Zalecenia projektowe

Zawór elektromagnetyczny na rurze ciecowej.

Zawór ten powinien być stosowany do odcinania cieczy czynnika w skraplaczu. Ma to zapobiegać przedostawaniu lub przenikaniu czynnika do sprężarki w czasie postoju. Ilość czynnika po stronie ssawnej może być następnie zredukowana przez odessanie.

Odessanie

Jest to jeden z najlepszych

sposobów zabezpieczenia przed dostaniem się ciekłego czynnika do sprężarki podczas postoju. Odessanie musi być zawsze stosowane w układach z odtajaniem elektrycznym (grzałkami).

Oddzielnik cieczy

Jest to zbiornik na stronie ssawnej przed sprężarką o objętości nie mniejszej niż 50% objętości znajdującego się w układzie czynnika.

Właściwą objętość oddzielnika cieczy należy ustalić doświadczalnie. Zapewnia on zabezpieczenie przed zalaniem sprężarki cieczą czynnika w momencie startu, podczas normalnej pracy oraz po odtajaniu. Wzrost objętości po stronie ssawnej sprężarki zabezpiecza przed skutkami niekontrolowanego przepływu czynnika podczas postoju.

HAŁAS I WIBRACJE

Hałas i wibracje

Pracująca sprężarka powoduje hałas i wibracje.

Oba zjawiska są ze sobą powiązane.

Hałas

Dźwięk wytwarzany przez sprężarkę jest przenoszony we wszystkich kierunkach przez otaczające powietrze, podpory, rurociągi i płynący w rurociągach czynnik chłodniczy. Najprostszą metodą obniżenia hałasu przenoszonego przez powietrze jest wyposażenie sprężarki w osłonę akustyczną. Ponieważ sprężarka Maneurop® jest w 100% chłodzona zasysanymi

Model sprężarki	Poziom natężenia dźwięku dB(A)*		Osłona akustyczna numer katalogowy
	bez osłony	z osłoną	
LTZ 22	71	64	7755001
LTZ 28	69	62	
LTZ 40	86	80	7755002
LTZ 44	85	79	
LTZ 50	83	77	
LTZ 88	86	80	7755003
LTZ 100	86	80	

* Pomiar przy $T_o = -32^{\circ}\text{C}$, $T_k = 40^{\circ}\text{C}$, 50 Hz, 400 V

parami czynnika to może być okryta taką osłoną. Hałas przenoszony przez elementy montażowe, rurociągi czy

czynnik chłodniczy może być eliminowany podobnie jak wibracje. Patrz następny paragraf.

Wibracje

Gumowe tłumiki (dostarczane w komplecie ze sprężarką) powinny być zawsze montowane pod elementami mocującymi sprężarkę. Redukują one wibracje przenoszone na konstrukcję nośną. Ta z kolei powinna być masywna i sztywna odpowiednio do ciężaru jaki

utrzymuje. Nigdy nie należy montować sprężarek bezpośrednio na ramie bez użycia gumowych tłumików, spowoduje to zwiększone przenoszenie wibracji i obniży żywotność sprężarki. Rurociągi, zarówno ssawny jak i tłoczny powinny zapewniać możliwość odkształceń we wszystkich trzech płaszczyznach.

Na przyłączach do rurociągów można zastosować tłumiki (połączenia elastyczne). Wibracje przenoszone są również przez przepływający czynnik. Sprężarki Maneurop® mają wbudowane tłumiki zmniejszające te wibracje. W celu ich dalszego obniżenia można stosować tłumiki zewnętrzne.

Instalacja i serwisowanie

CZYSTOŚĆ UKŁADU

Zanieczyszczenia w układzie to jeden z głównych czynników negatywnie wpływających na niezawodność układu i żywotność sprężarki. Dlatego też zachowanie czystości instalacji podczas montażu jest niezwykle ważne. Zanieczyszczenia układu to zazwyczaj:

- tlenki powstałe przy lutowaniu lub spawaniu,
- opiłki i fragmenty pochodzące z usuwania zadziórów z końców rur,

- topnik,
- wilgoć i powietrze.

Należy używać tylko czystych i osuszonych rur miedzianych przeznaczonych do instalacji chłodniczych, a do lutowania stopu srebra. Wszystkie elementy powinny być przed lutowaniem oczyszczone. Podczas lutowania rurociąg powinien być przedmuchiwany azotem lub CO₂ w celu zabezpieczenia przed utlenianiem powierzchni. Jeśli podczas lutowania jest

wykorzystywany topnik należy tak prowadzić proces by nie przedostał się on do wnętrza rurociągu. Ponadto, niedopuszczalne jest wiercenie otworów (np. pod zawór Shrädlera) w rurociągach już zmontowanych. Wszystkie etapy montażu instalacji (lutowanie, montaż, wykrywanie nieszczelności, próba ciśnieniowa i usunięcie wilgoci) powinny być wykonywane zgodnie z podanymi poniżej zaleceniami.

TRANSPORT I MONTAŻ

Transport

Sprężarki Maneurop® LTZ wyposażone są w specjalny uchwyt do przenoszenia, który zawsze powinien być

wykorzystywany, gdy chcemy sprężarkę podnieść. Nigdy nie można wykorzystywać tego uchwytu, gdy sprężarka jest już zamontowana

do podnoszenia całej instalacji. Sprężarka powinna cały czas pozostawać w pozycji pionowej.

Montaż

Sprężarka powinna być zamontowana na poziomej powierzchni (nachylenie nie może przekroczyć 3°). Wszystkie sprężarki są dostarczane z trzema lub

czterema tłumikami gumowymi w komplecie ze śrubami, nakrętkami i tulejkami (patrz informacje na stronach 7–9). Ograniczają one przenoszenie drgań sprężarki na ramę. Sprężarki

zawsze muszą być montowane z użyciem tych tłumików. W tabeli poniżej podano zalecane wartości momentów dokręcenia elementów do sprężarki.

	Zalecany moment [Nm]	
Śruby przyłączy elektrycznych	3	
Zawory rotolock i przyłącza lutowane	1"	80
	1"1/4	90
	1"3/4	110
Śruby tłumików gumowych	15	
Wziernik oleju	50	
Przyłącze wyrównania oleju	30	

Połączenie sprężarki z rurociągami

Nowe sprężarki są dla zabezpieczenia napełnione azotem. Zaślepki króćców ssawnego i tłocznego powinny zostać zdjęte bezpośrednio przed połączeniem z rurociągami tak,

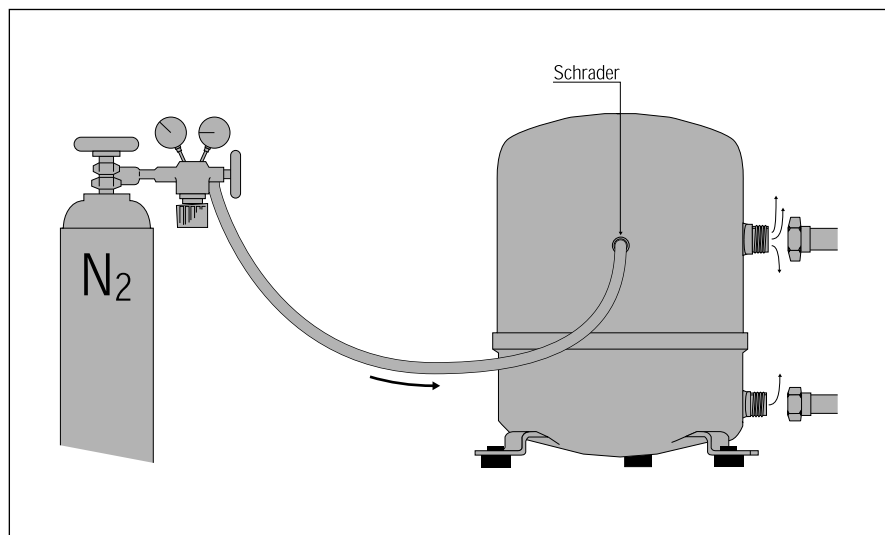
by uniknąć przedostania się powietrza i wilgoci do wnętrza sprężarki. Jeśli to możliwe sprężarka powinna być ostatnim elementem montowanym w instalacji. Zaleca się wlutowanie złączy mufowych lub zaworów serwisowych

w rurociągu przed podłączeniem sprężarki. Po zakończeniu lutowania, kiedy cały układ (z wyjątkiem sprężarki) jest zamknięty, zaślepki króćców mogą być zdjęte i sprężarka wbudowana w układ – tak, by ograniczyć dostęp powietrza.

Instalacja i serwis

Jeśli powyższa procedura nie jest możliwa dopuszcza się lutowanie rurociągów do zaworów lub przyłączy zamontowanych na sprężarce. W tym wypadku należy sprężarkę „przedmuchiwać” azotem lub CO₂ poprzez zawór Schrädера w sposób pokazany na rysunku. Zapobiega to przedostaniu się powietrza i wilgoci do wnętrza sprężarki.

„Przedmuchiwanie” musi się rozpocząć jak tylko zostaną zdjęte zaślepki i trwać aż do zakończenia procesu lutowania. Jeśli używane są zawory Rotolock to powinny one zostać zamknięte natychmiast po zamontowaniu w celu odizolowania sprężarki od powietrza atmosferycznego lub jeszcze nie odwodnionej instalacji.



Uwaga: Jeśli sprężarka jest wbudowywana w zespół sprężarkowy, który nie jest od razu instalowany, należy taki zespół osuszyć przez odessanie powietrza

i pary wodnej pompą próżniową (tak jak w przypadku kompletnej instalacji), następnie napełnić azotem lub CO₂, a wszelkie końcówki rurociągów zaślepić.

PRÓBA CIŚNIENIOWA

Zalecane jest aby próba ciśnieniowa była wykonywana gazem obojętnym np. azotem. Może być użyte również osuszone powietrze, ale należy zachować

ostrożność, gdyż może ono tworzyć z olejem mieszaninę łatwopalną. Podczas przeprowadzania testu ciśnienie w instalacji nie może

przekroczyć wartości dopuszczalnej dla żadnego elementu instalacji. Dla sprężarek LTZ maksymalne ciśnienia próbne podano w tabeli poniżej.

	Sprężarki 1-2-4 cylindrowe
Maksymalne ciśnienie próbne, strona niska	25 bar (ciśn. względne)
Maksymalne ciśnienie próbne, strona wysoka	30 bar (ciśn. względne)

Nie przekraczać 30 bar różnicy między stroną niskiego

i wysokiego ciśnienia ponieważ spowoduje to otwarcie

wewnętrznego zaworu upustowego.

SPRAWDZANIE SZCZELNOŚCI

Zawsze, kiedy to możliwe (jeśli sprężarka jest wyposażona w zawory odcinające) należy odizolować sprężarkę od pozostałej części instalacji. Sprawdzanie szczelności musi być wykonywane mieszaniną azotu z helem lub azotu

z czynnikiem, który będzie użyty w instalacji. Wykrywacz nieszczelności musi być dostosowany do użytego czynnika. Dopuszcza się również stosowanie metod spektrometrycznych opartych na wykrywaniu atomów helu.

Nigdy nie używać takich gazów jak: tlen, suche powietrze lub acetylen. Mogą one tworzyć mieszaniny palne. Nigdy nie używać czynników CFC i HCFC do sprawdzania szczelności instalacji przeznaczonych do czynnika HFC.

Uwaga 1: Sprawdzanie szczelności instalacji z użyciem czynnika chłodniczego jest niedozwolone w niektórych państwach.

Uwaga 2: Dodatki używane do sprawdzania szczelności mogą oddziaływać na własności smarne oleju. Zastosowanie takich dodatków może spowodować utratę gwarancji.

USUNIĘCIE WILGOCI

Wilgoć utrudnia prawidłowe funkcjonowanie sprężarki i całej instalacji chłodniczej. Powietrze i wilgoć obniżają żywotność sprężarki i podnoszą ciśnienie skraplania. Powodują też podwyższenie temperatury tłoczenia, co może spowodować pogorszenie własności smarowych oleju. Powietrze i wilgoć zwiększają ryzyko powstania kwasów, które mogą prowadzić do powstania zjawiska platerowania części sprężarki miedzią z rurociągów. Wszystkie te zjawiska mogą powodować mechaniczne i elektryczne uszkodzenia sprężarki. Powszechnie stosowaną metodą unikania tych problemów jest odessanie powietrza i pary wodnej w sposób opisany poniżej:

1. Odizolować sprężarkę od pozostałej części instalacji (jeśli zawory są zainstalowane)
2. Po pomyślnym zakończeniu próby szczelności odessać

- powietrze z układu pompą próżniową pozwalającą na osiągnięcie próżni 500 $\mu\text{m Hg}$ (0,67 mbar). Należy użyć pompy próżniową dwustopniową o wydajności dostosowanej do objętości instalacji. W celu uniknięcia nadmiernych oporów przepływu zaleca się użycie przewodów przyłączeniowych o odpowiednio dużym przekroju i przyłączeniu ich do zaworów serwisowych a nie do zaworu Schradera.
3. Po osiągnięciu próżni 500 mikronów należy odłączyć instalację od pompy próżniowej i odczekać 30 minut, podczas których ciśnienie w instalacji nie powinno wzrosnąć. Jeśli ciśnienie będzie szybko rosło instalacja nie jest szczelna. Należy wtedy powtórzyć procedurę sprawdzenia szczelności a następnie odessać powietrze.

Powolny wzrost ciśnienia świadczy o obecności wilgoci. Należy wtedy powtórzyć punkty 2 i 3.

4. Połączyć sprężarkę z instalacją (otwierając zawory serwisowe) i powtórzyć punkty 2 i 3.
 5. Napełnić instalację azotem lub czynnikiem chłodniczym.
 6. Powtórzyć kroki 2 i 3.
- Podczas uruchomienia zawartość wilgoci nie powinna przekraczać 100 ppm. Podczas pracy odwadniacz musi ograniczyć zawartość wilgoci do wartości nieprzekraczającej 20 ppm.
- UWAGA:** Nie wolno używać megaomomierza (omomierza indukcyjnego) ani zasilać sprężarki, gdy jest w niej próżnia, gdyż może to spowodować uszkodzenie uzwojeń silnika. Nigdy nie należy uruchamiać sprężarki podczas występowania próżni, gdyż może to spowodować przepalenie uzwojeń silnika sprężarki.

URUCHOMIENIE

Przed pierwszym uruchomieniem lub po długim postoju przynajmniej na 12 godzin przed rozruchem należy zasilić grzałkę oleju lub podać napięcie w przypadku sprężarek jednofazowych z obwodem pomocniczym.

Napełnianie czynnikiem R404A jest czynnikiem „quasi azeotropowym” i dlatego też instalacja musi być zawsze napełniana cieczą. Pierwsza porcja czynnika powinna być wtłoczona przy zatrzymanej sprężarce i zamkniętych zaworach serwisowych. Ilość czynnika, którą napełnimy układ na tym etapie powinna być maksymalnie zbliżona do ilości nominalnej. Następnie należy uzupełniać czynnik cieczą po

stronie ssawnej bardzo wolno przy pracującej sprężarce.

Uwaga: W przypadku gdy na przewodzie cieczowym jest zamontowany zawór elektromagnetyczny należy bezwzględnie zlikwidować próżnię (poprzez otwarcie zaworu) przed podaniem zasilania na zaciski sprężarki.

Uwaga: R507 jest czynnikiem azeotropowym i dlatego też instalacja może być napełniona czynnikiem zarówno w formie ciekłej jak i gazowej. Ilość czynnika powinna być odpowiednia zarówno do pracy w warunkach letnich jak i zimowych. Szczegółowe zalecenia określające maksymalne ilości czynnika w instalacji są podane w rozdziale: „Kontrola ciekłego

czynnika i limity napełnień”.

Napełnienie olejem i poziom oleju

Poziom oleju w sprężarce musi być sprawdzony przed uruchomieniem (0,25 do 0,75 poziomu wziernika oleju). Następna kontrola poziomu powinna nastąpić po 2 godzinach pracy instalacji w warunkach nominalnych. W większości przypadków początkowa ilość oleju jest wystarczająca. Jednak, jeśli długość instalacji przekracza 20 m, występuje duża ilość „syfonów” lub gdy zastosowany jest odolejacz może zaistnieć konieczność dodania oleju. Zwykle ilość dodanego oleju nie przekracza 2% napełnienia czynnikiem (nie dotyczy to oleju w odolejaczach, syfonach itp).

Instalacja i serwis

Jeśli taka ilość została dodana, a poziom oleju w sprężarce nadal spada znaczy to, że powrót oleju z instalacji jest utrudniony. Patrz część „Zalecenia projektowe – rurociągi”. W instalacjach, w których powrót oleju może być utrudniony np. przy kilku parownikach lub skraplaczach, zaleca się stosowanie odolejacza.

Należy bezwzględnie stosować olej Maneurop 160Z

Sprawdzenie instalacji

Po kilku godzinach pracy instalacji należy dokonać sprawdzenia warunków pracy.

Należą do nich:

- zasilanie i pobór prądu. Zmierzone wartości należy porównać z danymi w tabeli na str 6.
- parametry termodynamiczne, takie jak:
 - temperatura odparowania
 - temperatura na wylocie z parownika
 - temperatura par zasysanych
 - temperatura skraplania
 - temperatura tłoczenia.

Powyższe parametry informują o warunkach pracy poszczególnych elementów systemu i mogą wskazać, które z nich wymagają regulacji.

- Temperatura odparowania jest związana ze stanem czynnika w parowniku.
- Przegrzanie par czynnika na wylocie z parownika musi być ustawione tak, by praca parownika była optymalna. Zazwyczaj zaleca się przegrzanie o wartości 5-6K.
- Temperatura par zasysanych pokazuje stopień przegrzania par zasysanych przez sprężarkę. Ta wartość powinna być utrzymywana na możliwie niskim poziomie; w przeciwnym wypadku wydajność i żywotność sprężarki ulegną pogorszeniu. Należy jednak pamiętać, że mniejsze przegrzanie zwiększa co prawda wydajność układu (zwiększenie wykorzystania objętości parownika, większy przepływ masowy), ale jednocześnie zwiększa ryzyko zalania sprężarki. Dlatego w instalacjach z małym przegrzaniem zaleca się stosowanie elektronicznie sterowanych zaworów rozprężnych np. serii ADAP KOOL. Największe dopuszczalne przegrzanie to ok. 30 K. W przypadku, gdy przegrzanie jest większe pomimo prawidłowej regulacji zaworu rozprężnego należy sprawdzić i ewentualnie wymienić izolację rurociągów ssawnych.
- Temperatura tłoczenia może również sygnalizować nieprawidłowości pracy. Jej zbyt wysoka wartość może świadczyć o złej pracy skraplacza, obecności niekondensujących gazów w instalacji, zbyt dużym przegrzaniu par zasysanych, nadmiernej ilości czynnika w instalacji itd. Maksymalna dopuszczalna temperatura tłoczenia to 130°C.
- W sytuacji gdy po rozruchu instalacji kolor wziernika sygnalizuje nadmierny poziom wilgoci w instalacji należy natychmiast wymienić odwadniacz.

W przypadku, gdy przegrzanie jest większe pomimo prawidłowej regulacji zaworu rozprężnego należy sprawdzić i ewentualnie wymienić izolację rurociągów ssawnych.

W przypadku, gdy przegrzanie jest większe pomimo prawidłowej regulacji zaworu rozprężnego należy sprawdzić i ewentualnie wymienić izolację rurociągów ssawnych.

W sytuacji gdy po rozruchu instalacji kolor wziernika sygnalizuje nadmierny poziom wilgoci w instalacji należy natychmiast wymienić odwadniacz.

W sytuacji gdy po rozruchu instalacji kolor wziernika sygnalizuje nadmierny poziom wilgoci w instalacji należy natychmiast wymienić odwadniacz.

OPAKOWANIA

Models	Waga netto (kg)	Opakowania jednostkowe (I)					Opakowania przemysłowe (M)			
		Waga całkowita (kg)	Ilość	Wymiary opakowania (mm)	Wymiary palety (mm)	Warstwy	Waga całkowita (kg)	Ilość	Wymiary całkowite (mm)	Warstwy
LTZ 22	21	142	6	330x295x385	1000x600x510	4	279	12	1200x800x500	4
LTZ 28	23	151					295			
LTZ 40	35	221					302			
LTZ 44	35	221	6	395x365x455	1115x800x500	4	302	8	1200x800x550	4
LTZ 50	35	227					302			
LTZ 88	62	396	6	485x395x600	1200x1000x730	4	398	6	1200x800x650	4
LTZ 100	64	420					410			

***W*laneurop[®]**
RECIPROCATING COMPRESSORS

Certified Quality System



**Siedziba główna i oddziały
Danfoss Commercial
Compressors**



**Anse
France**



**Lawrenceville
Georgia – USA**



**Trévoux
France**



Danfoss Sp. z o.o.
ul. Chrzanowska 5
05-825 Grodzisk Mazowiecki
Telefon: (022) 755-07-00
Telefax: (022) 755-07-01
<http://www.danfoss.pl>
e-mail: chlodnictwo@danfoss.pl

Danfoss nie ponosi żadnej odpowiedzialności za możliwe błędy w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych. Danfoss zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w swoich produktach bez uprzedniego ostrzeżenia. Zamienniki mogą być dostarczone bez dokonywania jakichkolwiek zmian w specyfikacjach już uzgodnionych. Wszystkie znaki towarowe są własnością odpowiednich spółek. Danfoss logotyp Danfoss są znakami towarowymi Danfoss A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

GA041-0601PL