

Danfoss

Dobór i zastosowania

Maneurop[®]

SPRĘŻARKI TŁOKOWE

MT/MTZ

50 Hz

R22

R407C

R134a

R404A/R507



- 1 – CYLINDROWE
- 2 – CYLINDROWE
- 4 – CYLINDROWE
- 8 – CYLINDROWE



Oczekuj od nas więcej

Danfoss Maneurop

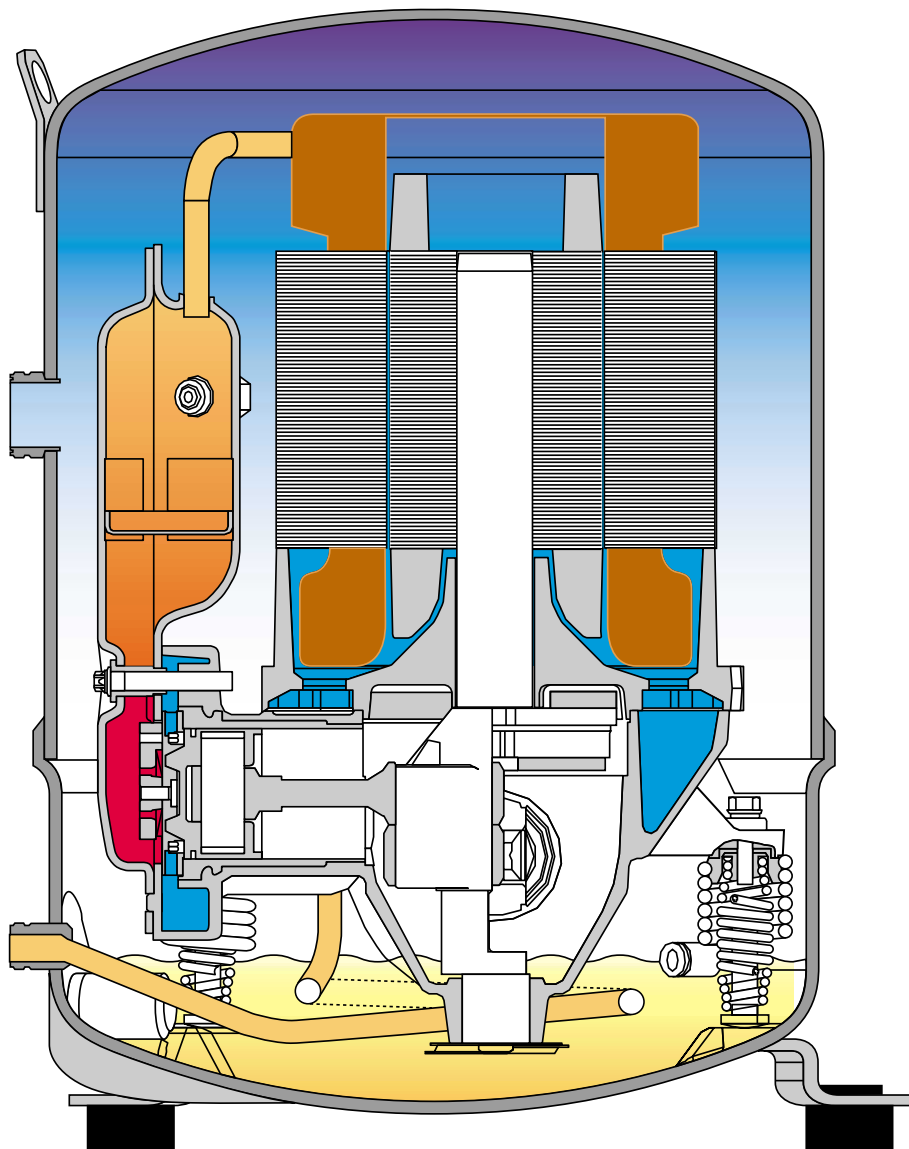
SPRĘŻARKI TŁOKOWE DANFOSS MANEUROP	str. 3
Oznaczenia (zamawianie)	str. 4
Oznaczenia (widoczne na tabliczce znamionowej sprężarki)	str. 4
Wersje	str. 4
Napięcie silnika	str. 4
DANE TECHNICZNE	str. 5
Dane techniczne	str. 5
Wartości nominalne dla R22, R407C	str. 6
Wartości nominalne dla R134a, R404A, R507	str. 7
ZAKRES PRACY	str. 8
TEBELE WYDAJNOŚCI	str. 10
R22	str. 10
R407C	str. 12
R134a	str. 14
R404A/R507	str. 16
WYMIARY, PODŁĄCZENIA	str. 18
1-cylindrowe	str. 18
2-cylindrowe	str. 19
4-cylindrowe	str. 20
8-cylindrowe	str. 21
DANE ELEKTRYCZNE	str. 22
Dane dla silników jednofazowych	str. 22
Tabele przekaźników i kondensatorów	str. 22
Zalecane schematy połączeń elektrycznych	str. 23
Dane dla silników trójfazowych	str. 24
Zabezpieczenie silników i sugerowane połączenia	str. 24
8-cylindrowe sprężarki	str. 25
Zestawy łagodnego startu sprężarek 2-4-cylindrowych kod 4	str. 25
INNE	str. 26
Zatwierdzenia	str. 26
Wersje wykonań	str. 26
Stopień ochrony – oznaczenia	str. 27
Opakowania	str. 27
CZYNNIKI I OLEJE	str. 28
Informacje ogólne	str. 28
ZALECENIA PROJEKTOWE	str. 30
Rurociągi	str. 30
Ograniczenia	str. 31
Napięcie zasilające i ilość załączy	str. 32
Kontrola ciekłego czynnika i limity napełnień	str. 32
Poziom hałasu i wibracji	str. 35
INSTALACJA I SERWISOWANIE	str. 36
Czystość montażu	str. 36
Transport i montaż	str. 36
Próba ciśnieniowa instalacji	str. 37
Sprawdzanie szczelności	str. 37
Usunięcie wilgoci	str. 38
Uruchamianie instalacji	str. 38

Sprężarki tłokowe Danfoss Maneurop

Sprężarki tłokowe Danfoss Maneurop są specjalnie zaprojektowane do zastosowań w bardzo szerokim zakresie warunków pracy. Do ich produkcji wykorzystuje się wysokiej jakości materiały i nowoczesne technologie, aby produkt końcowy mógł pracować przez wiele lat. Sprężarki te napędzane są silnikami w 100% chłodzonymi parami czynnika chłodniczego. 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.

Maneurop® MT i MTZ są tłokowymi hermetycznymi sprężarkami przeznaczonymi do instalacji o średnich i wysokich temperaturach odparowania. Seria MT jest przeznaczona do używania tradycyjnego czynnika R22. Do ich smarowania używa się oleju mineralnego 160P. Seria MT może być używana z czynnikami opartymi na bazie R22. Do smarowania użyć trzeba wtedy 160 ABM (alkilobenzen). Seria MTZ jest specjalnie zaprojektowana do czynników HFC jak R134a, R407C, 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 MTE w instalacjach istniejących.

Sprężarki MT i MTZ mają dużą objętość wewnętrzną, która zabezpiecza je przed ryzykiem uderzeń cieczowych gdy ciekły czynnik dostanie się do sprężarki.



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

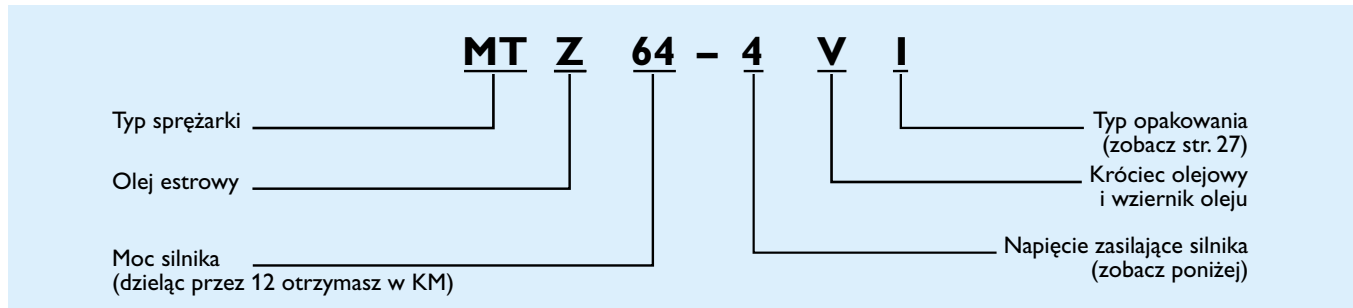
Sprężarki MT i MTZ oferowane są w 26 modelach o objętości

skokowej od 30 do 543 cm³/obr. Dostępne jest siedem wersji zasilania silników w zależności od napięcia (jedno – trójfazowe) i częstotliwości (50 lub 60 Hz). Większość sprężarek występuje w dwóch wersjach:

- Standard,
- wersja VE (króciec wyrównania oleju + wziernik oleju).

Terminologia

OZNACZENIA (ZAMAWIANIE)



PRZYKŁAD:

MT 64 – 4I opakowanie jednostkowe (I), zasilanie kod 4, wersja standardowa

MT 64 – 4VI opakowanie jednostkowe (I), zasilanie kod 4, VE wersja (V)

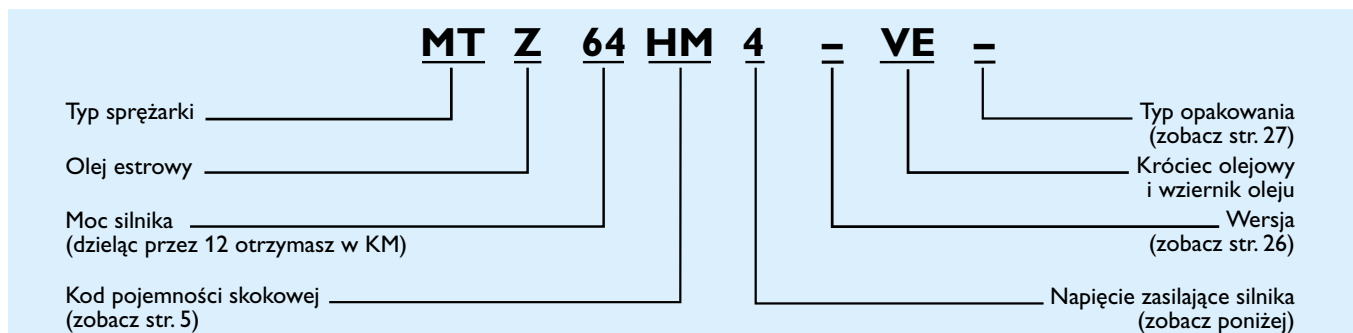
MT 64 – 4M opakowanie zbiorcze (M), zasilanie kod 4, wersja standardowa

MT 64 – 4VM opakowanie zbiorcze (M), zasilanie kod 4, VE wersja (V)

Opakowanie jednostkowe: jedno opakowanie na jedną sprężarkę.

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

OZNACZENIA (WIDOCZNE NA TABLICZCE ZNAMIONOWEJ SPRĘŻARKI)



WERSJE

Model	S wersja standardowa		VE wersja (opcja)	
	Wziernik oleju	Króciec olejowy	Wziernik oleju	Króciec olejowy
MT / MTZ 18-40 (1-cyl.)	-	-	gwintowany	3/8" złącze kielich
MT / MTZ 44-81 (2-cyl.)	-	-	gwintowany	3/8" złącze kielich
MT / MTZ 100-160 (4-cyl.)	włutowany	-	gwintowany	3/8" złącze kielich
MT / MTZ 200-320 (8-cyl.)	gwintowany	3/8" złącze kielich		

NAPIĘCIE SILNIKA

Kod silnika	Napięcie nominalne	Zakres napięć dopuszczalnych
1	208-230 V / 1 faza / 60 Hz	187 – 253 V
3	200-230 V / 3 fazy / 60 Hz	180 – 253 V
4	400 V / 3 fazy / 50 Hz 460 V / 3 fazy / 60 Hz	360 – 440 V 414 – 506 V
5	230 V / 1 faza / 50 Hz	207 – 253 V
6	230 V / 3 fazy / 50 Hz	207 – 253 V
7	500 V / 3 fazy / 50 Hz 575 V / 3 fazy / 60 Hz	450 – 550 V 517 – 632 V
9	380 V / 3 fazy / 60 Hz	342 – 418 V

Dane techniczne

DANE TECHNICZNE

Typ sprężarki	Pojemność skokowa		Ilość cyl.	Napełnienie olejem	Waga	Wersja**						
	(cm ³ /obr.)	(m ³ /h)*				Kod silnika						
			1	3	4	5	6	7	9			
MT / MTZ 18 JA	30.23	5.26	1	0.95	21	S-VE	S-VE	S-VE	S-VE	-	-	-
MT / MTZ 22 JC	38.12	6.63	1	0.95	21	S-VE	S-VE	S-VE	S-VE	S-VE	-	-
MT / MTZ 28 JE	48.06	8.36	1	0.95	23	S-VE	S-VE	S-VE	S-VE	S-VE	-	-
MT / MTZ 32 JF	53.86	9.37	1	0.95	24	S-VE	S-VE	S-VE	S-VE	S-VE	S-VE	S-VE
MT / MTZ 36 JG	60.47	10.52	1	0.95	25	S-VE	S-VE	S-VE	S-VE	S-VE	-	-
MT / MTZ 40 JH	67.89	11.81	1	0.95	26	S-VE	S-VE	S-VE	-	S-VE	-	-
MT / MTZ 44 HJ	76.22	13.26	2	1.8	35	S-VE	S-VE	S-VE	-	S-VE	-	-
MT / MTZ 45 HJ	76.22	13.26	2	1.8	37	S-VE	S-VE	S-VE	-	-	-	-
MT / MTZ 50 HK	85.64	14.90	2	1.8	35	S-VE	S-VE	S-VE	-	S-VE	S-VE	S-VE
MT / MTZ 51 HK	85.64	14.90	2	1.8	37	S-VE	S-VE	S-VE	-	S-VE	-	-
MT / MTZ 56 HL	96.13	16.73	2	1.8	37	S-VE	S-VE	S-VE	-	S-VE	S-VE	S-VE
MT / MTZ 57 HL	96.13	16.73	2	1.8	39	S-VE	S-VE	S-VE	-	-	-	-
MT / MTZ 64 HM	107.71	18.74	2	1.8	37	S-VE	S-VE	S-VE	-	S-VE	-	S-VE
MT / MTZ 65 HM	107.71	18.74	2	1.8	39	S-VE	S-VE	S-VE	-	S-VE	-	-
MT / MTZ 72 HN	120.94	21.04	2	1.8	40	-	S-VE	S-VE	-	S-VE	-	S-VE
MT / MTZ 73 HN	120.94	21.04	2	1.8	41	-	S-VE	S-VE	-	S-VE	-	-
MT / MTZ 80 HP	135.78	23.63	2	1.8	40	-	S-VE	S-VE	-	S-VE	-	S-VE
MT / MTZ 81 HP	135.78	23.63	2	1.8	41	-	S-VE	S-VE	-	-	-	-
MT / MTZ 100 HS	171.26	29.80	4	3.9	60	-	S-VE	S-VE	-	S-VE	S-VE	S-VE
MT / MTZ 125 HU	215.44	37.49	4	3.9	64	-	S-VE	S-VE	-	S-VE	S-VE	S-VE
MT / MTZ 144 HV	241.87	42.09	4	3.9	67	-	S-VE	S-VE	-	S-VE	S-VE	S-VE
MT / MTZ 160 HW	271.55	47.25	4	3.9	69	-	S-VE	S-VE	-	S-VE	S-VE	S-VE
MT / MTZ 200 HSS	342.52	2 x 29.80	8	10.4	170	-	S	S	-	S	-	-
MT / MTZ 250 HUU	430.88	2 x 37.49	8	10.4	175	-	S	S	-	S	-	-
MT / MTZ 288 HVV	483.74	2 x 42.09	8	10.4	178	-	S	S	-	-	-	-
MT / MTZ 320 HWW	543.10	2 x 47.25	8	10.4	180	-	S	S	-	S	-	-

* Przy 2900 obr./min.

** Wersje S i VE zobacz na stronie 4.

Dane techniczne

WARTOŚCI NOMINALNE R22, R407C – 50 HZ

Typ sprężarki	WARTOŚCI NOMINALNE * MT – R22				WARTOŚCI NOMINALNE ** MTZ – R407C			
	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Prąd (A)	COP (W/W)	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Prąd (A)	COP (W/W)
MT / MTZ 18 JA	3881	1.45	2.73	2.68	3726	1.39	2.47	2.68
MT / MTZ 22 JC	5363	1.89	3.31	2.84	4777	1.81	3.31	2.64
MT / MTZ 28 JE	7378	2.55	4.56	2.89	6137	2.35	4.39	2.61
MT / MTZ 32 JF	8064	2.98	4.97	2.70	6941	2.67	5.03	2.60
MT / MTZ 36 JG	9272	3.37	5.77	2.75	7994	3.12	5.71	2.56
MT / MTZ 40 JH	10475	3.85	6.47	2.72	9128	3.61	6.45	2.53
MT / MTZ 44 HJ	11037	3.89	7.37	2.84	9867	3.63	6.49	2.72
MT / MTZ 50 HK	12324	4.32	8.46	2.85	11266	4.11	7.34	2.74
MT / MTZ 56 HL	13771	5.04	10.27	2.73	12944	4.69	8.36	2.76
MT / MTZ 64 HM	15820	5.66	9.54	2.79	14587	5.25	9.35	2.78
MT / MTZ 72 HN	17124	6.31	10.54	2.71	16380	5.97	10.48	2.74
MT / MTZ 80 HP	19534	7.13	11.58	2.74	18525	6.83	11.83	2.71
MT / MTZ 100 HS	23403	7.98	14.59	2.93	22111	7.85	13.58	2.82
MT / MTZ 125 HU	30429	10.66	17.37	2.85	29212	10.15	16.00	2.88
MT / MTZ 144 HV	34340	11.95	22.75	2.87	32934	11.57	18.46	2.85
MT / MTZ 160 HW	38273	13.39	22.16	2.86	37386	13.28	21.40	2.82
MT / MTZ 200 HSS	46807	15.97	29.19	2.93	43780	15.54	26.90	2.82
MT / MTZ 250 HUU	60858	21.33	34.75	2.85	57839	20.09	31.69	2.88
MT / MTZ 288 HVV	68379	23.91	45.50	2.87	65225	22.92	36.56	2.85
MT / MTZ 320 HWW	76547	26.79	44.32	2.86	74024	26.30	42.37	2.81

WARTOŚCI NOMINALNE DLA WYSOKOSPRAWNYCH SPRĘŻAREK MT DLA R22 – 50HZ

Typ sprężarki	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Prąd (A)	COP (W/W)
MT 45 HJ	10786	3.62	6.86	2.98
MT 51 HK	12300	4.01	7.86	3.07
MT 57 HL	13711	4.54	9.24	3.02
MT 65 HM	15763	5.23	8.81	3.01
MT 73 HN	17863	5.98	9.99	2.99
MT 81 HP	20298	6.94	11.27	2.93

* Standard ARI dla R22: temperatura odparowania 7,2°C; temperatura skraplania 54,4°C; dochłodzenie 8,3 K; przegrzanie 11,1 K; 50 Hz; 400 V.

** Standard ARI dla R407C: temperatura odparowania 7,2°C; temperatura skraplania 54,4°C; dochłodzenie 8,3 K; przegrzanie 11,1 K; 50 Hz; 400 V.

Wydajność i pobór mocy \pm 5%.

Dane techniczne

WARTOŚCI NOMINALNE R134a, R404A, R507 – 50 HZ

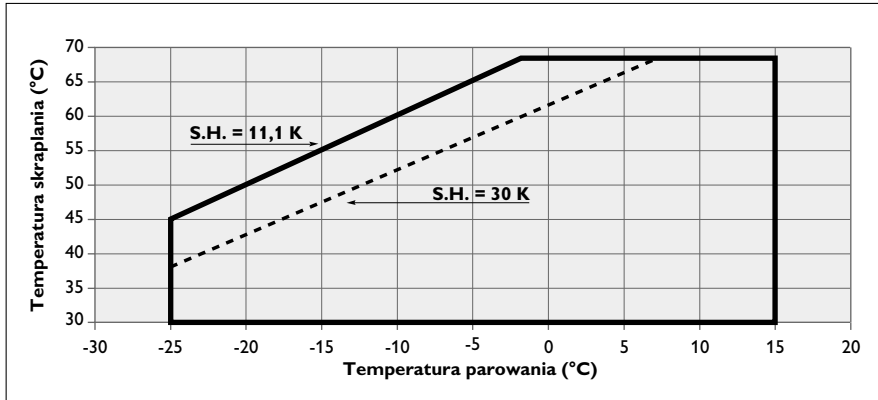
Typ sprężarki	WARTOŚCI NOMINALNE * R134a				WARTOŚCI NOMINALNE ** R404A / R507			
	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Prąd (A)	COP (W/W)	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Prąd (A)	COP (W/W)
MT / MTZ 18 JA	2553	0.99	2.19	2.58	1865	1.20	2.47	1.56
MT / MTZ 22 JC	3352	1.20	2.51	2.80	2673	1.56	2.96	1.71
MT / MTZ 28 JE	4215	1.53	3.30	2.75	3343	1.95	3.80	1.72
MT / MTZ 32 JF	4951	1.87	3.94	2.65	3747	2.28	4.51	1.64
MT / MTZ 36 JG	6005	2.13	4.09	2.81	4371	2.66	4.91	1.64
MT / MTZ 40 JH	6398	2.33	4.89	2.74	4889	3.00	5.36	1.63
MT / MTZ 44 HJ	6867	2.52	5.65	2.72	5152	3.16	6.37	1.63
MT / MTZ 50 HK	8071	2.88	5.50	2.80	6152	3.61	6.53	1.70
MT / MTZ 56 HL	9069	3.21	5.83	2.82	7001	4.00	7.07	1.75
MT / MTZ 64 HM	10352	3.62	6.96	2.86	8132	4.54	8.30	1.79
MT / MTZ 72 HP	11853	4.01	7.20	2.96	9153	4.99	8.64	1.84
MT / MTZ 80 HP	13578	4.63	8.45	2.93	10524	5.84	10.12	1.80
MT / MTZ 100 HS	15529	5.28	10.24	2.94	12020	6.83	12.16	1.76
MT / MTZ 125 HU	19067	6.29	10.80	3.03	15714	8.53	13.85	1.84
MT / MTZ 144 HV	23620	7.83	13.78	3.02	18076	9.74	16.25	1.86
MT / MTZ 160 HW	25856	8.57	14.67	3.02	20253	11.00	17.94	1.84
MT / MTZ 200 HSS	30756	10.45	20.28	2.94	23800	13.53	24.06	1.76
MT / MTZ 250 HUU	37746	12.45	21.38	3.03	31121	16.88	27.43	1.84
MT / MTZ 288 HVV	46773	15.49	27.29	3.02	35779	19.28	32.18	1.86
MT / MTZ 320 HWW	51169	16.98	29.06	3.01	40093	21.76	35.51	1.84

* Standard ARI dla R134a: temperatura odparowania 7,2°C; temperatura skraplania 54,4°C; dochłodzenie 8,3 K; przegrzanie 11,1 K; 50 Hz; 400 V.

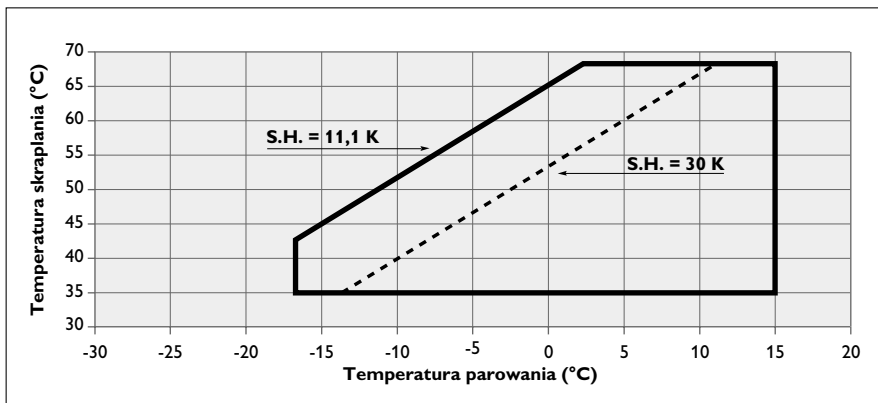
** Standard dla R404A/R507: temperatura odparowania -10°C; temperatura skraplania 45°C; dochłodzenie 0 K; przegrzanie 10 K; 50 Hz; 400 V.

Wydajność i pobór mocy ± 5%.

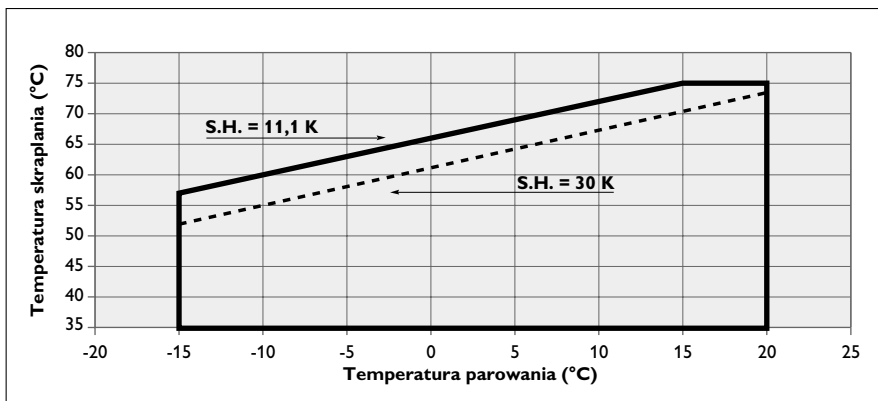
Zakres pracy



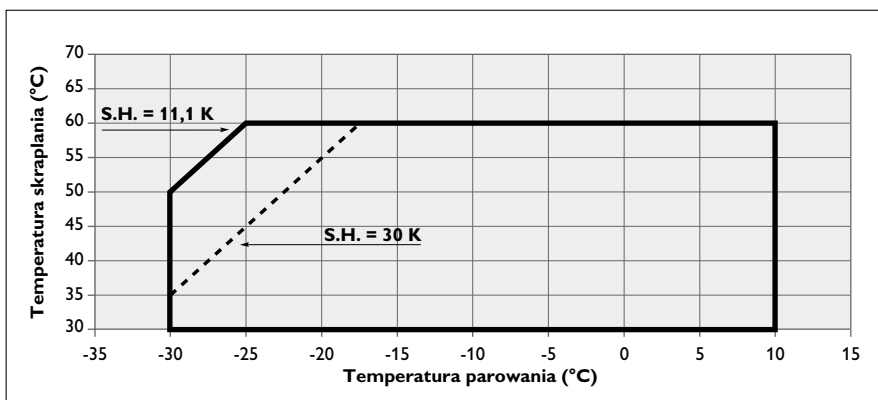
Zakres stosowania
sprężarek MT dla
R22



Zakres stosowania
sprężarek MTZ dla
R407C
dla PUNKTU ROSY



Zakres stosowania
sprężarek MTZ dla
R134a



Zakres stosowania
sprężarek MTZ dla
R404A/R507

ZEOTROPOWE MIESZANINY CZYNNIKÓW CHŁODNICZYCH

Mieszanki czynników chłodniczych mogą być zarówno zeotropowe jak i azeotropowe. Azeotropowe mieszanki (takie jak R502 czy R507) zachowują się jak zwykłe czynniki jednoskładnikowe. Podczas zmian fazowych (z cieczy w parę i z pary w ciecz) skład cieczy i pary jest taki sam.

W mieszaninach zeotropowych (np. R407C) skład cieczy i pary jest inny i dodatkowo zmienia się w trakcie przebiegu przemiany fazowej. Kiedy zakres tych zmian jest nieznaczny taką mieszaninę często nazywa się quasi-azeotropową. Taką mieszaniną jest na przykład R404A.

Zmiana składu powoduje powstanie dwóch efektów:

Przesunięcie fazowe

W elementach układu chłodniczego, gdzie występuje zarówno ciecz jak i para (parownik, skraplacz, zbiornik

cieczy), faza ciekła i gazowa mają inny skład. W praktyce każda z faz w tym samym elemencie układu to dwa różne czynniki. Dlatego czynniki zeotropowe wymagają specjalnej uwagi. Napełnianie czynnikiem zeotropowym musi się odbywać zawsze cieczą. Nie powinno się stosować zalanych parowników i oddzielnicy cieczy po stronie ssącej z czynnikami zeotropowymi.

Dotyczy to również czynników quasi-azeotropowych.

Poślizg temperaturowy

Podczas procesu skraplania i odparowania w stałym ciśnieniu temperatura czynnika w skraplaczu będzie rosła, a w parowniku spadała. Dlatego gdy mówimy o temperaturze parowania i skraplania jest ważne by dodawać czy chodzi o temperaturę punktu rosy czy o temperaturę średnią. Na wykresie poniżej linie przerywane przedstawiają linie stałej

temperatury. Nie pokrywa się ona z linią stałego ciśnienia.

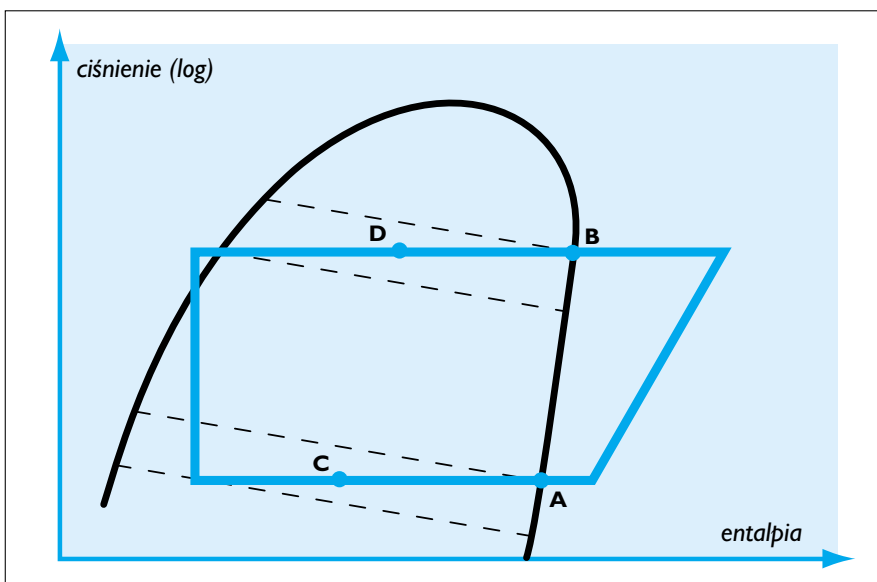
Punkty A i B są punktami rosy. Są one na linii końca odparowania.

Punkty C i D są punktami średnimi. Przedstawiają one mniej więcej temperaturę w trakcie procesów skraplania i parowania.

W tym samym cyklu dla R407C temperatura średnia jest około 2 do 3°C niższa niż temperatura punktu rosy.

Zgodnie z zaleceniami Asercom Danfoss Maneurop używa temperatury punktu rosy w tabelach doboru i zakresach dopuszczalnych parametrów pracy.

Dla uzyskania dokładnych wydajności dla średniej wartości temperatury wartość ta musi być odniesiona do temperatury punktu rosy na podstawie materiałów producenta danego czynnika.



Temperatura PUNKTU ROSY
i
Temperatura ŚREDNIA
dla
R407C

Tabele wydajności

R407C

Model	t _o	-15		-10		-5		0		5		10		15	
	t _k	Q _o	P	Q _o	P	Q _o	P	Q _o	P	Q _o	P	Q _o	P	Q _o	P
MTZ 18	35	1 690	0.80	2 280	0.87	3 020	0.93	3 920	0.98	4 990	1.00	6 270	1.00	7 760	0.98
	40	1 490	0.83	2 040	0.92	2 730	0.99	3 560	1.05	4 570	1.09	5 760	1.11	7 160	1.11
	50	-	-	1 610	1.00	2 180	1.10	2 870	1.19	3 710	1.27	4 720	1.34	5 920	1.38
	60	-	-	-	-	-	-	2 230	1.32	2 890	1.45	3 690	1.56	4 650	1.66
MTZ 22	35	2 150	1.00	2 910	1.11	3 840	1.20	4 940	1.28	6 250	1.32	7 780	1.34	9 540	1.32
	40	1 900	1.04	2 620	1.16	3 490	1.27	4 530	1.36	5 760	1.44	7 190	1.48	8 860	1.49
	50	-	-	2 080	1.24	2 810	1.39	3 690	1.53	4 740	1.66	5 980	1.76	7 420	1.83
	60	-	-	-	-	-	-	2 900	1.68	3 740	1.87	4 750	2.04	5 930	2.18
MTZ 28	35	2 740	1.25	3 720	1.41	4 890	1.55	6 270	1.67	7 880	1.74	9 730	1.78	11 850	1.77
	40	2 430	1.30	3 360	1.47	4 470	1.63	5 770	1.77	7 290	1.88	9 050	1.95	11 050	1.98
	50	-	-	2 680	1.56	3 630	1.78	4 760	1.97	6 080	2.15	7 610	2.30	9 370	2.41
	60	-	-	-	-	-	-	3 760	2.15	4 850	2.41	6 120	2.65	7 590	2.86
MTZ 32	35	3 090	1.41	4 200	1.59	5 510	1.76	7 050	1.89	8 840	1.99	10 880	2.04	13 210	2.04
	40	2 740	1.45	3 800	1.66	5 050	1.85	6 510	2.01	8 200	2.14	10 140	2.23	12 350	2.27
	50	-	-	3 030	1.75	4 120	2.00	5 390	2.23	6 870	2.44	8 570	2.62	10 520	2.76
	60	-	-	-	-	-	-	4 270	2.43	5 500	2.73	6 930	3.01	8 570	3.26
MTZ 36	35	3 710	1.67	4 930	1.89	6 380	2.07	8 060	2.22	9 990	2.32	12 200	2.37	14 710	2.36
	40	3 350	1.74	4 520	1.97	5 900	2.18	7 490	2.36	9 330	2.50	11 430	2.59	13 810	2.63
	50	-	-	3 690	2.10	4 900	2.38	6 300	2.63	7 920	2.86	9 760	3.05	11 860	3.19
	60	-	-	-	-	-	-	5 060	2.87	6 410	3.20	7 970	3.50	9 760	3.77
MTZ 40	35	4 370	1.96	5 720	2.20	7 310	2.41	9 140	2.57	11 240	2.68	13 620	2.73	16 320	2.70
	40	4 000	2.04	5 300	2.30	6 810	2.54	8 550	2.74	10 550	2.89	12 820	2.98	15 380	3.01
	50	-	-	4 410	2.47	5 740	2.78	7 280	3.06	9 040	3.31	11 050	3.51	13 310	3.65
	60	-	-	-	-	-	-	5 910	3.35	7 400	3.71	9 100	4.04	11 030	4.31
MTZ 44	35	4 340	2.06	5 880	2.27	7 740	2.45	9 940	2.59	12 530	2.69	15 550	2.73	19 020	2.71
	40	3 860	2.15	5 330	2.38	7 090	2.59	9 180	2.77	11 640	2.92	14 510	3.01	17 820	3.04
	50	-	-	4 220	2.54	5 750	2.83	7 580	3.10	9 740	3.34	12 270	3.55	15 200	3.72
	60	-	-	-	-	-	-	5 930	3.34	7 740	3.70	9 880	4.05	12 390	4.36
MTZ 50	35	4 940	2.28	6 690	2.54	8 800	2.78	11 310	2.98	14 260	3.13	17 680	3.23	21 610	3.26
	40	4 400	2.36	6 070	2.65	8 070	2.92	10 450	3.15	13 250	3.35	16 500	3.50	20 240	3.60
	50	-	-	4 840	2.80	6 580	3.15	8 660	3.48	11 110	3.79	13 970	4.06	17 290	4.28
	60	-	-	-	-	-	-	6 840	3.75	8 890	4.18	11 300	4.59	14 130	4.96
MTZ 56	35	5 650	2.54	7 670	2.87	10 090	3.17	12 960	3.44	16 330	3.66	20 230	3.83	24 720	3.93
	40	5 040	2.61	6 960	2.97	9 260	3.30	11 980	3.61	15 180	3.88	18 880	4.10	23 140	4.26
	50	-	-	5 580	3.12	7 580	3.54	9 960	3.94	12 760	4.32	16 020	4.66	19 780	4.95
	60	-	-	-	-	-	-	7 930	4.25	10 260	4.75	13 010	5.23	16 210	5.68
MTZ 64	35	6 340	2.80	8 620	3.19	11 350	3.56	14 570	3.89	18 350	4.18	22 730	4.41	27 760	4.58
	40	5 670	2.86	7 830	3.28	10 420	3.68	13 480	4.06	17 060	4.39	21 220	4.68	25 990	4.91
	50	-	-	6 310	3.44	8 560	3.92	11 230	4.39	14 370	4.84	18 020	5.25	22 230	5.61
	60	-	-	-	-	-	-	9 000	4.74	11 610	5.31	14 680	5.86	18 250	6.38
MTZ 72	35	7 330	3.16	9 850	3.61	12 840	4.03	16 370	4.41	20 470	4.74	25 210	5.01	30 620	5.21
	40	6 580	3.24	8 970	3.72	11 820	4.18	15 170	4.61	19 070	4.99	23 570	5.32	28 720	5.59
	50	-	-	7 280	3.90	9 770	4.45	12 710	4.99	16 140	5.50	20 110	5.97	24 670	6.39
	60	-	-	-	-	-	-	10 240	5.37	13 120	6.02	16 480	6.66	20 370	7.25
MTZ 80	35	8 510	3.60	11 310	4.11	14 630	4.60	18 510	5.04	23 010	5.42	28 170	5.73	34 060	5.96
	40	7 670	3.69	10 340	4.24	13 500	4.77	17 200	5.26	21 480	5.71	26 390	6.09	31 990	6.40
	50	-	-	8 440	4.45	11 220	5.09	14 480	5.70	18 260	6.29	22 610	6.84	27 590	7.32
	60	-	-	-	-	-	-	11 730	6.12	14 930	6.88	18 630	7.61	22 900	8.30

Tabele wydajności

R407C

Model	t_o	-15		-10		-5		0		5		10		15	
	t_k	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P
MTZ 100	35	10 080	4.53	13 440	4.99	17 510	5.39	22 380	5.72	28 130	5.95	34 830	6.07	42 580	6.05
	40	9 050	4.72	12 230	5.22	16 080	5.68	20 680	6.08	26 110	6.39	32 460	6.60	39 810	6.68
	50	-	-	9 850	5.60	13 170	6.20	17 140	6.75	21 870	7.25	27 420	7.66	33 880	7.98
	60	-	-	-	-	-	-	13 580	7.34	17 470	8.06	22 100	8.71	27 550	9.29
MTZ 125	35	14 030	5.71	18 330	6.33	23 480	6.87	29 580	7.32	36 720	7.64	44 990	7.82	54 490	7.83
	40	12 660	5.94	16 740	6.61	21 640	7.23	27 430	7.77	34 200	8.20	42 060	8.50	51 090	8.64
	50	-	-	13 630	7.11	17 900	7.91	22 960	8.66	28 900	9.33	35 820	9.90	43 800	10.35
	60	-	-	-	-	-	-	18 420	9.49	23 390	10.44	29 230	11.32	36 030	12.11
MTZ 144	35	15 940	6.51	20 700	7.21	26 390	7.84	33 100	8.37	40 940	8.78	49 990	9.05	60 360	9.13
	40	14 500	6.78	19 040	7.54	24 450	8.25	30 830	8.88	38 270	9.41	46 880	9.80	56 750	10.03
	50	-	-	15 670	8.11	20 410	9.02	26 010	9.87	32 560	10.66	40 170	11.34	48 920	11.90
	60	-	-	-	-	-	-	21 020	10.79	26 530	11.87	32 980	12.89	40 470	13.82
MTZ 160	35	18 240	7.47	23 560	8.27	29 890	9.00	37 330	9.64	45 990	10.15	55 970	10.51	67 380	10.69
	40	16 680	7.78	21 760	8.65	27 790	9.47	34 870	10.21	43 110	10.84	52 620	11.35	63 490	11.69
	50	-	-	18 090	9.31	23 400	10.34	29 640	11.32	36 930	12.24	45 350	13.06	55 030	13.75
	60	-	-	-	-	-	-	24 130	12.34	30 290	13.58	37 470	14.77	45 780	15.86
MTZ 200	35	19 960	8.98	26 610	9.89	34 670	10.69	44 310	11.33	55 680	11.79	68 960	12.01	84 300	11.97
	40	17 910	9.34	24 210	10.34	31 830	11.25	40 940	12.03	51 700	12.65	64 280	13.06	78 820	13.22
	50	-	-	19 500	11.08	26 070	12.27	33 950	13.37	43 300	14.35	54 290	15.17	67 080	15.79
	60	-	-	-	-	-	-	26 900	14.54	34 600	15.95	43 760	17.25	54 550	18.39
MTZ 250	35	27 780	11.31	36 290	12.52	46 490	13.60	58 570	14.48	72 700	15.12	89 080	15.48	107 880	15.50
	40	25 060	11.77	33 160	13.10	42 840	14.32	54 300	15.38	67 720	16.23	83 280	16.83	101 150	17.12
	50	-	-	26 990	14.09	35 440	15.67	45 450	17.15	57 220	18.47	70 920	19.60	86 730	20.49
	60	-	-	-	-	-	-	36 480	18.78	46 310	20.67	57 870	22.42	71 340	23.98
MTZ 288	35	31 590	12.90	41 020	14.28	52 290	15.53	65 580	16.58	81 090	17.39	99 010	17.91	119 540	18.09
	40	28 690	13.42	37 680	14.94	48 390	16.34	61 020	17.58	75 760	18.62	92 800	19.40	112 350	19.86
	50	-	-	31 020	16.07	40 410	17.86	51 490	19.55	64 470	21.10	79 530	22.45	96 860	23.56
	60	-	-	-	-	-	-	41 640	21.36	52 540	23.51	65 320	25.53	80 150	27.36
MTZ 320	35	36 120	14.79	46 650	16.38	59 180	17.83	73 910	19.08	91 060	20.10	110 830	20.81	133 420	21.18
	40	33 030	15.41	43 080	17.13	55 020	18.75	69 050	20.21	85 360	21.47	104 190	22.46	125 710	23.14
	50	-	-	35 820	18.43	46 330	20.47	58 690	22.42	73 110	24.23	89 800	25.85	108 950	27.23
	60	-	-	-	-	-	-	47 780	24.43	59 970	26.90	74 190	29.24	90 650	31.40

Oznaczenia:

t_o – temperatura parowania (°C)
 t_k – temperatura skraplania (°C)

Q_o – wydajność chłodnicza (W)
P – pobór mocy (kW)

Tabele sporządzone dla warunków: 50 Hz; przegrzanie 11,1 K; dochłodzenie 8,3 K.

Tabele wydajności

R134a

Model	t_o	-15		-10		-5		0		5		10		15		20	
	t_k	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P
MTZ 18	40	880	0.60	1 290	0.67	1 790	0.73	2 380	0.78	3 070	0.82	3 880	0.84	4 820	0.84	5 890	0.83
	50	660	0.62	1 010	0.70	1 430	0.78	1 930	0.85	2 520	0.92	3 220	0.97	4 030	1.01	4 960	1.03
	60	-	-	790	0.70	1 120	0.81	1 510	0.91	1 990	1.00	2 550	1.09	3 220	1.16	3 990	1.22
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 890	1.18	2 400	1.30	3 000	1.40
MTZ 22	40	1 170	0.70	1 680	0.79	2 290	0.87	3 040	0.94	3 940	1.00	4 990	1.04	6 220	1.06	7 640	1.05
	50	910	0.73	1 340	0.83	1 870	0.93	2 510	1.03	3 280	1.11	4 200	1.18	5 280	1.23	6 530	1.26
	60	-	-	1 060	0.84	1 480	0.97	2 000	1.09	2 630	1.21	3 400	1.32	4 310	1.41	5 380	1.48
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 610	1.44	3 330	1.57	4 200	1.69
MTZ 28	40	1 490	0.88	2 060	0.98	2 790	1.08	3 700	1.17	4 810	1.26	6 150	1.34	7 740	1.40	9 610	1.45
	50	1 240	0.93	1 720	1.05	2 340	1.17	3 120	1.29	4 080	1.41	5 260	1.52	6 660	1.62	8 330	1.71
	60	-	-	1 440	1.10	1 920	1.25	2 550	1.40	3 350	1.55	4 340	1.70	5 540	1.85	6 980	1.98
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3 400	1.87	4 380	2.06	5 570	2.25
MTZ 32	40	1 750	1.07	2 440	1.21	3 300	1.35	4 370	1.48	5 660	1.58	7 190	1.66	9 010	1.70	11 120	1.71
	50	1 400	1.10	1 990	1.27	2 740	1.44	3 670	1.60	4 800	1.74	6 160	1.86	7 780	1.95	9 680	2.01
	60	-	-	1 610	1.30	2 210	1.50	2 980	1.70	3 930	1.89	5 090	2.05	6 490	2.20	8 150	2.32
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3 990	2.24	5 150	2.44	6 550	2.63
MTZ 36	40	2 450	1.25	3 240	1.39	4 200	1.53	5 350	1.65	6 700	1.75	8 280	1.83	10 110	1.89	12 210	1.91
	50	2 050	1.33	2 760	1.50	3 610	1.67	4 630	1.83	5 840	1.97	7 260	2.10	8 910	2.21	10 820	2.29
	60	-	-	2 270	1.57	2 990	1.77	3 860	1.98	4 910	2.18	6 150	2.36	7 600	2.53	9 290	2.67
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 940	2.60	6 180	2.84	7 630	3.06
MTZ 40	40	2 880	1.40	3 690	1.53	4 640	1.66	5 740	1.77	7 010	1.87	8 450	1.95	10 100	2.01	11 950	2.05
	50	2 470	1.52	3 210	1.68	4 080	1.84	5 080	2.00	6 240	2.15	7 560	2.28	9 070	2.40	10 770	2.49
	60	-	-	2 680	1.79	3 440	1.99	4 330	2.20	5 350	2.40	6 530	2.60	7 880	2.78	9 410	2.95
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 350	2.89	6 530	3.15	7 870	3.40
MTZ 44	40	2 560	1.59	3 530	1.75	4 730	1.90	6 210	2.03	7 990	2.14	10 120	2.21	12 610	2.25	15 520	2.24
	50	2 020	1.64	2 850	1.83	3 880	2.02	5 150	2.20	6 700	2.36	8 560	2.49	10 770	2.60	13 350	2.66
	60	-	-	2 320	1.86	3 140	2.10	4 170	2.33	5 450	2.55	7 010	2.76	8 890	2.93	11 120	3.08
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 510	2.99	7 020	3.25	8 860	3.49
MTZ 50	40	2 970	1.76	4 110	1.96	5 520	2.14	7 230	2.30	9 290	2.43	11 730	2.53	14 590	2.59	17 910	2.59
	50	2 340	1.81	3 330	2.04	4 550	2.27	6 040	2.49	7 850	2.68	10 010	2.85	12 560	2.98	15 540	3.08
	60	-	-	2 680	2.07	3 670	2.36	4 910	2.64	6 430	2.91	8 270	3.16	10 470	3.38	13 070	3.56
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6 510	3.43	8 320	3.75	10 500	4.04
MTZ 56	40	3 310	1.92	4 590	2.15	6 170	2.36	8 070	2.55	10 350	2.71	13 050	2.83	16 200	2.91	19 840	2.93
	50	2 600	1.97	3 720	2.24	5 100	2.50	6 780	2.76	8 800	2.99	11 210	3.19	14 040	3.35	17 330	3.47
	60	-	-	2 980	2.27	4 130	2.60	5 540	2.93	7 270	3.24	9 340	3.53	11 810	3.80	14 710	4.03
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7 510	3.84	9 570	4.22	12 040	4.57
MTZ 64	40	3 750	2.11	5 210	2.38	7 000	2.63	9 160	2.85	11 730	3.04	14 750	3.19	18 280	3.29	22 360	3.32
	50	2 930	2.16	4 220	2.47	5 810	2.79	7 730	3.08	10 030	3.36	12 750	3.60	15 940	3.80	19 640	3.94
	60	-	-	3 370	2.50	4 700	2.89	6 340	3.27	8 320	3.64	10 690	3.99	13 500	4.30	16 790	4.58
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8 640	4.34	11 030	4.79	13 860	5.20
MTZ 72	40	4 520	2.33	6 190	2.62	8 200	2.90	10 610	3.16	13 450	3.38	16 760	3.56	20 610	3.69	25 020	3.76
	50	3 490	2.29	4 990	2.66	6 800	3.03	8 960	3.39	11 530	3.74	14 540	4.05	18 050	4.34	22 090	4.57
	60	-	-	3 800	2.45	5 370	2.93	7 250	3.42	9 500	3.91	12 170	4.38	15 290	4.83	18 910	5.25
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9 680	4.49	12 380	5.13	15 540	5.76
MTZ 80	40	5 390	2.71	7 250	3.03	9 490	3.35	12 150	3.66	15 280	3.94	18 930	4.19	23 150	4.40	27 990	4.57
	50	4 340	2.79	6 000	3.17	8 010	3.56	10 390	3.94	13 210	4.31	16 520	4.65	20 350	4.97	24 760	5.25
	60	-	-	4 760	3.24	6 480	3.70	8 540	4.17	11 000	4.64	13 910	5.10	17 300	5.54	21 230	5.96
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11 100	5.53	14 010	6.10	17 410	6.66

Tabele wydajności

R134a

Model	t_o	-15		-10		-5		0		5		10		15		20	
	t_k	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P	Q_o	P
MTZ 100	40	5 700	3.16	7 880	3.52	10 560	3.85	13 790	4.14	17 650	4.36	22 210	4.50	27 520	4.55	33 670	4.49
	50	4 590	3.31	6 490	3.74	8 820	4.16	11 660	4.55	15 070	4.89	19 110	5.17	23 860	5.37	29 390	5.48
	60	-	-	5 340	3.86	7 270	4.39	9 630	4.91	12 520	5.39	15 980	5.83	20 090	6.20	24 920	6.49
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12 870	6.43	16 270	6.99	20 330	7.49
MTZ 125	40	7 270	3.58	9 980	4.08	13 260	4.54	17 180	4.95	21 820	5.28	27 250	5.51	33 550	5.62	40 790	5.60
	50	5 650	3.63	8 050	4.23	10 960	4.81	14 440	5.35	18 580	5.84	23 450	6.25	29 130	6.56	35 680	6.75
	60	-	-	6 300	4.21	8 750	4.94	11 720	5.65	15 280	6.32	19 510	6.93	24 480	7.46	30 260	7.90
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15 450	7.54	19 640	8.32	24 580	9.03
MTZ 144	40	9 530	4.70	12 750	5.22	16 620	5.71	21 220	6.16	26 630	6.57	32 930	6.91	40 220	7.17	48 560	7.33
	50	7 770	4.98	10 630	5.57	14 070	6.16	18 170	6.74	23 010	7.27	28 680	7.76	35 250	8.18	42 810	8.52
	60	-	-	8 630	5.83	11 550	6.54	15 060	7.25	19 240	7.94	24 180	8.60	29 950	9.20	36 640	9.75
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19 500	9.38	24 380	10.20	30 110	10.96
MTZ 160	40	10 540	5.07	14 030	5.65	18 270	6.22	23 330	6.78	29 330	7.31	36 350	7.81	44 490	8.26	53 850	8.64
	50	8 740	5.37	11 800	6.01	15 510	6.67	19 960	7.33	25 260	7.98	31 500	8.60	38 770	9.19	47 180	9.74
	60	-	-	9 650	6.31	12 720	7.07	16 460	7.85	20 950	8.63	26 290	9.41	32 580	10.16	39 920	10.87
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20 670	10.21	25 870	11.14	32 030	12.05
MTZ 200	40	11 270	6.26	15 600	6.98	20 900	7.63	27 310	8.19	34 950	8.63	43 960	8.91	54 490	9.01	66 650	8.89
	50	9 080	6.55	12 850	7.41	17 470	8.25	23 090	9.02	29 840	9.69	37 850	10.24	47 250	10.64	58 190	10.85
	60	-	-	10 570	7.65	14 380	8.70	19 070	9.72	24 770	10.68	31 630	11.54	39 770	12.27	49 340	12.85
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25 300	12.76	32 040	13.87	40 090	14.85
MTZ 250	40	14 390	7.09	19 770	8.08	26 260	9.00	34 030	9.80	43 220	10.45	53 970	10.91	66 440	11.13	80 760	11.09
	50	11 190	7.18	15 940	8.37	21 690	9.52	28 600	10.60	36 790	11.56	46 430	12.37	57 670	12.99	70 640	13.37
	60	-	-	12 480	8.34	17 330	9.78	23 210	11.18	30 260	12.51	38 630	13.72	48 470	14.78	59 930	15.65
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30 720	14.92	39 010	16.48	48 790	17.87
MTZ 288	40	18 870	9.32	25 250	10.33	32 900	11.30	42 010	12.21	52 720	13.01	65 210	13.69	79 630	14.20	96 150	14.51
	50	15 390	9.85	21 060	11.03	27 860	12.20	35 980	13.34	45 570	14.40	56 780	15.37	69 800	16.20	84 770	16.87
	60	-	-	17 090	11.54	22 870	12.95	29 810	14.35	38 090	15.72	47 860	17.02	59 290	18.23	72 540	19.30
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38 520	18.65	48 180	20.26	59 520	21.77
MTZ 320	40	20 890	10.04	27 810	11.18	36 190	12.31	46 220	13.42	58 090	14.48	71 990	15.46	88 120	16.35	106 650	17.11
	50	17 290	10.63	23 350	11.90	30 690	13.21	39 510	14.51	50 000	15.80	62 350	17.04	76 750	18.21	93 400	19.28
	60	-	-	19 140	12.49	25 220	14.00	32 610	15.55	41 500	17.09	52 080	18.62	64 540	20.11	79 070	21.53
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41 420	20.19	51 720	22.03	63 910	23.83

Oznaczenia:

t_o – temperatura parowania (°C)
 t_k – temperatura skraplania (°C)

Q_o – wydajność chłodnicza (W)
P – pobór mocy (kW)

Tabele sporządzone dla warunków: 50 Hz; przegrzanie 11,1 K; dochłodzenie 8,3 K.

Tabele wydajności

R404A / R507

Model	t _o	-30		-25		-20		-15		-10		-5		0		5		10	
		t _k	Q _o	P	Q _o	P	Q _o	P	Q _o	P	Q _o	P	Q _o	P	Q _o	P	Q _o	P	Q _o
MTZ 100	30	5 660	3.88	7 590	4.44	10 020	4.97	13 050	5.45	16 730	5.85	21 150	6.16	26 380	6.35	32 490	6.41	39 560	6.30
	40	3 940	4.26	5 660	4.86	7 800	5.46	10 430	6.03	13 620	6.55	17 450	6.99	21 990	7.35	27 310	7.59	33 490	7.70
	50	2 600	4.32	3 990	5.00	5 710	5.70	7 810	6.39	10 390	7.06	13 500	7.68	17 220	8.23	21 620	8.70	26 770	9.05
	60	-	-	2 600	4.78	3 770	5.61	5 240	6.47	7 070	7.31	9 330	8.14	12 080	8.92	15 420	9.64	19 390	10.27
MTZ 125	30	7 900	4.84	10 350	5.52	13 430	6.17	17 220	6.79	21 790	7.34	27 250	7.82	33 670	8.18	41 130	8.42	49 730	8.52
	40	5 570	5.33	7 780	6.05	10 490	6.78	13 790	7.49	17 760	8.17	22 490	8.78	28 060	9.32	34 560	9.76	42 060	10.08
	50	3 800	5.54	5 590	6.34	7 780	7.17	10 440	8.02	13 650	8.85	17 500	9.65	22 060	10.40	27 420	11.07	33 670	11.64
	60	-	-	3 820	6.38	5 330	7.35	7 200	8.36	9 490	9.39	12 290	10.41	15 680	11.39	19 730	12.33	24 530	13.19
MTZ 144	30	9 230	5.79	12 020	6.53	15 500	7.26	19 780	7.95	24 940	8.58	31 080	9.13	38 300	9.58	46 700	9.91	56 360	10.10
	40	6 560	6.22	9 070	7.01	12 150	7.81	15 890	8.61	20 390	9.37	25 740	10.08	32 030	10.72	39 360	11.26	47 830	11.69
	50	4 470	6.42	6 530	7.30	9 040	8.22	12 080	9.16	15 740	10.09	20 120	11.00	25 310	11.86	31 400	12.66	38 480	13.36
	60	-	-	4 450	7.40	6 210	8.48	8 380	9.59	11 040	10.74	14 270	11.88	18 170	13.00	22 820	14.09	28 310	15.11
MTZ 160	30	10 400	6.41	13 500	7.26	17 370	8.11	22 100	8.93	27 810	9.72	34 580	10.45	42 520	11.09	51 740	11.63	62 340	12.05
	40	7 460	6.89	10 250	7.79	13 670	8.72	17 820	9.65	22 790	10.57	28 690	11.46	35 610	12.29	43 660	13.05	52 930	13.71
	50	5 190	7.20	7 490	8.19	10 280	9.24	13 640	10.31	17 690	11.40	22 520	12.49	28 220	13.55	34 900	14.56	42 660	15.50
	60	-	-	5 200	8.43	7 170	9.63	9 580	10.89	12 510	12.19	16 070	13.51	20 350	14.83	25 450	16.14	31 450	17.40
MTZ 200	30	11 200	7.65	15 010	8.75	19 840	9.79	25 820	10.74	33 120	11.54	41 860	12.15	52 210	12.53	64 320	12.64	78 310	12.43
	40	7 810	8.44	11 210	9.64	15 450	10.82	20 650	11.94	26 980	12.97	34 560	13.85	43 540	14.56	54 080	15.04	66 320	15.25
	50	5 150	8.56	7 900	9.90	11 300	11.28	15 470	12.65	20 570	13.98	26 730	15.20	34 090	16.30	42 800	17.21	53 000	17.91
	60	-	-	5 160	9.48	7 470	11.12	10 370	12.81	13 990	14.49	18 470	16.13	23 930	17.67	30 530	19.09	38 390	20.34
MTZ 250	30	15 540	9.61	20 400	10.95	26 490	12.25	33 990	13.47	43 060	14.57	53 850	15.50	66 560	16.23	81 340	16.71	98 370	16.89
	40	11 040	10.55	15 410	11.97	20 770	13.42	27 310	14.83	35 180	16.17	44 540	17.39	55 570	18.46	68 430	19.32	83 290	19.95
	50	7 520	10.96	11 070	12.55	15 400	14.21	20 660	15.88	27 030	17.53	34 640	19.11	43 680	20.59	54 290	21.91	66 650	23.05
	60	-	-	7 570	12.62	10 570	14.55	14 260	16.56	18 800	18.59	24 350	20.60	31 050	22.55	39 070	24.41	48 580	26.12
MTZ 288	30	18 400	11.47	23 920	12.93	30 820	14.37	39 290	15.74	49 520	16.99	61 680	18.08	75 980	18.97	92 600	19.62	111 730	19.99
	40	12 970	12.31	17 940	13.88	24 040	15.47	31 450	17.04	40 360	18.56	50 950	19.97	63 410	21.23	77 920	22.30	94 680	23.14
	50	8 860	12.71	12 940	14.45	17 900	16.27	23 920	18.13	31 180	19.98	39 850	21.78	50 120	23.49	62 180	25.06	76 200	26.45
	60	-	-	8 790	14.66	12 280	16.78	16 580	19.00	21 840	21.26	28 240	23.52	35 950	25.75	45 160	27.90	56 050	29.92
MTZ 320	30	20 680	12.69	26 830	14.37	34 480	16.05	43 860	17.69	55 150	19.24	68 560	20.68	84 290	21.96	102 550	23.03	123 540	23.87
	40	14 750	13.65	20 290	15.43	27 060	17.27	35 270	19.11	45 120	20.94	56 790	22.69	70 490	24.34	86 430	25.84	104 800	27.15
	50	10 280	14.26	14 830	16.22	20 350	18.29	27 020	20.42	35 040	22.58	44 600	24.73	55 890	26.82	69 110	28.83	84 460	30.70
	60	-	-	10 280	16.69	14 180	19.07	18 950	21.56	24 760	24.14	31 810	26.75	40 280	29.37	50 370	31.95	62 260	34.46

Oznaczenia:

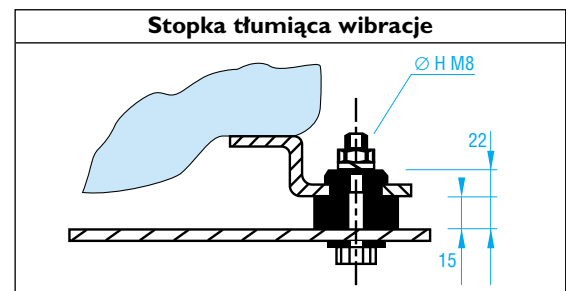
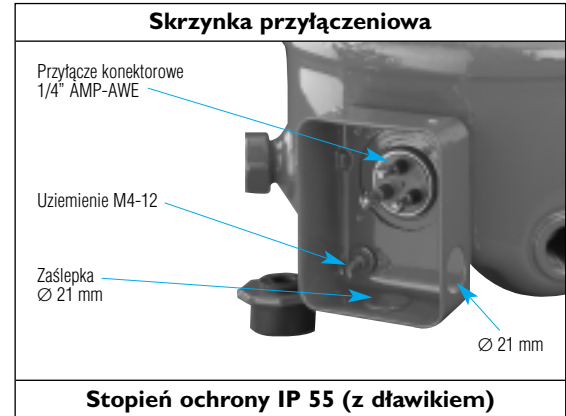
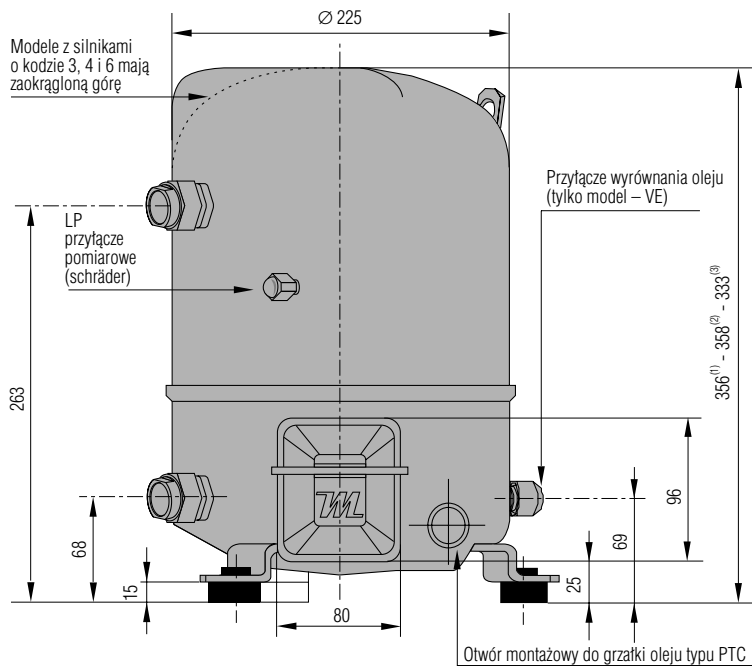
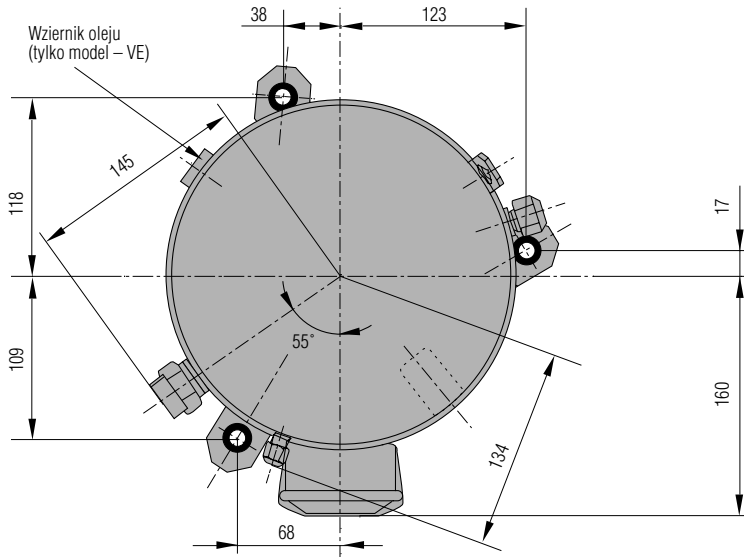
t_o – temperatura parowania (°C)
t_k – temperatura skraplania (°C)

Q_o – wydajność chłodnicza (W)
P – pobór mocy (kW)

Tabele sporządzone dla warunków: 50 Hz; przegrzanie 11,1 K; dochłodzenie 8,3 K.

Wymiary, podłączenia

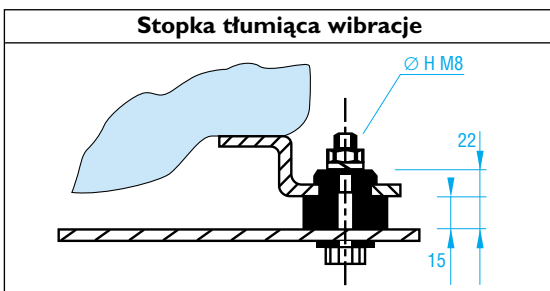
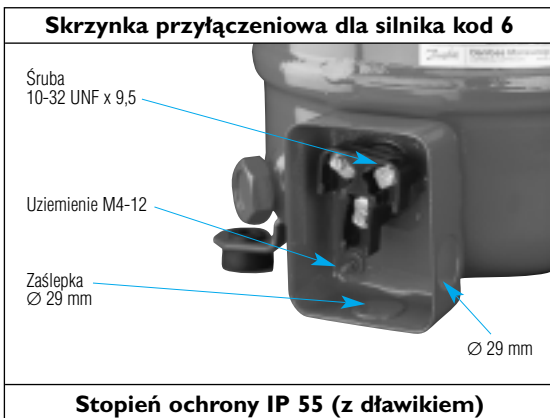
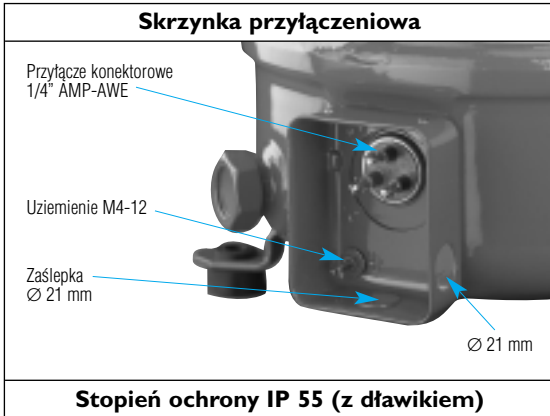
1 – CYLINDROWE



- (1) MT (Z) 28 – 32 – 36 – 40/1 i MT (Z) 32 – 36/5
 (2) MT (Z) 32 – 36 – 40/3 – 4 – 6
 (3) MT (Z) 18 – 22/1 i MT (Z) 18 – 22 – 28/3 – 4 – 5 – 6

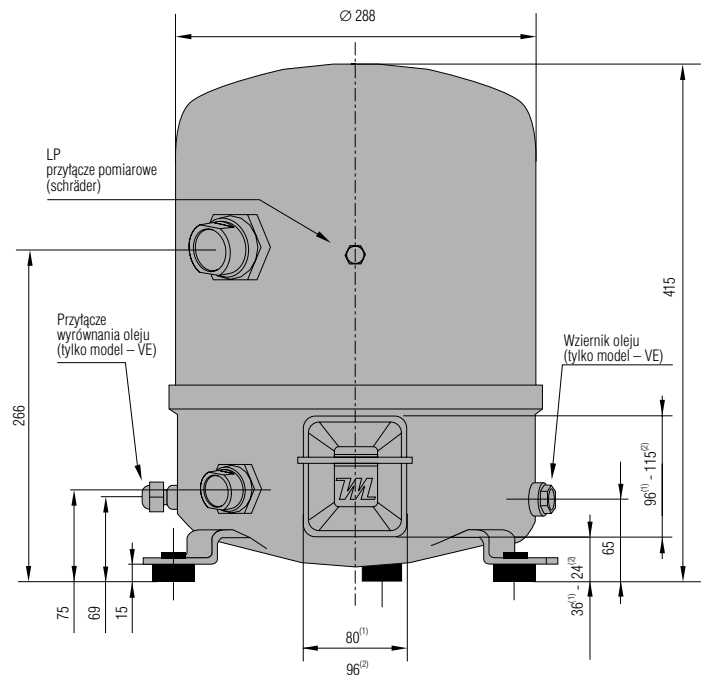
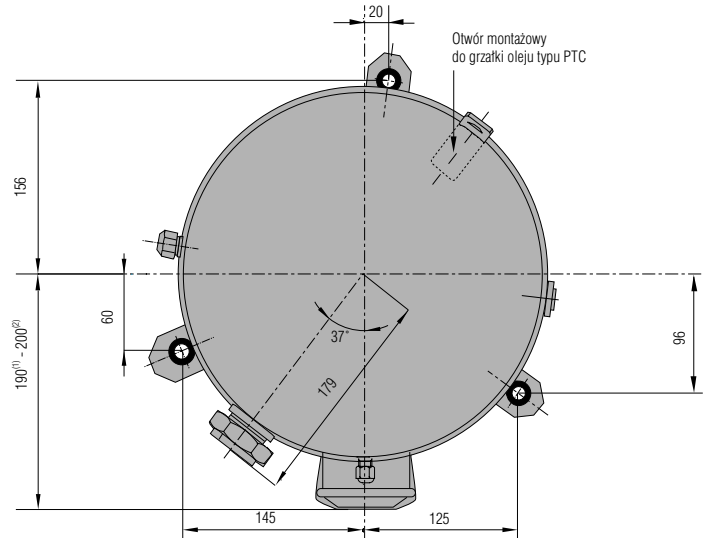
	Przyłącze do zaworu ROTOLOCK		Przyłącze rurowe		Zawór ROTOLOCK	
	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie
MT / MTZ 18 JA MT / MTZ 22 JC 3/4/5/6 MT / MTZ 28 JE 3/4/5/6	1"	1"	1/2"	3/8"	V06	V01
MT / MTZ 22 JC1	1"1/4	1"	5/8"	3/8"	V09	V01
MT / MTZ 28 JE1 MT / MTZ 32 JF MT / MTZ 36 JG MT / MTZ 40 JH	1"1/4	1"	5/8"	1/2"	V09	V06

2 – CYLINDROWE



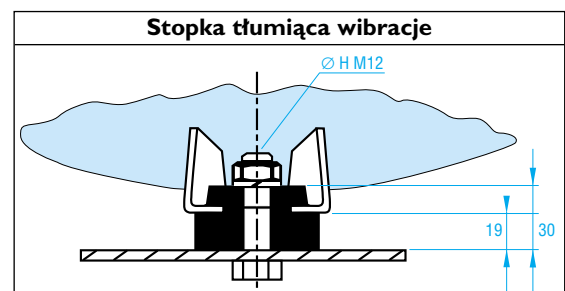
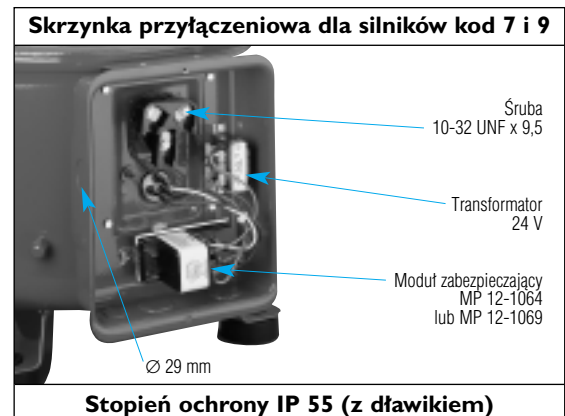
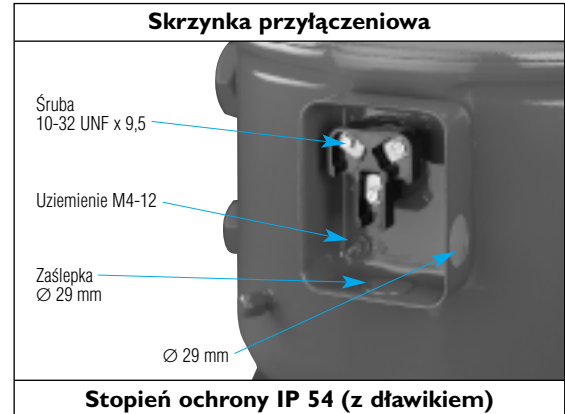
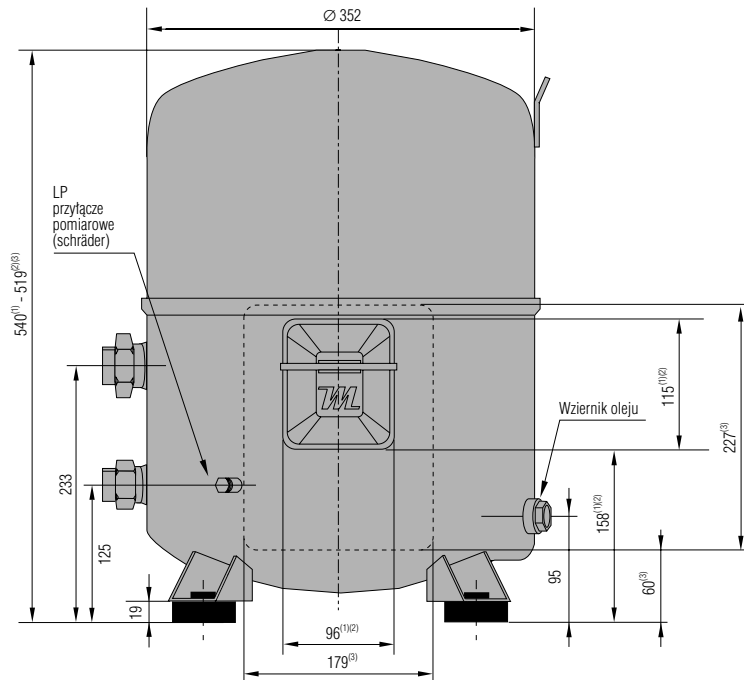
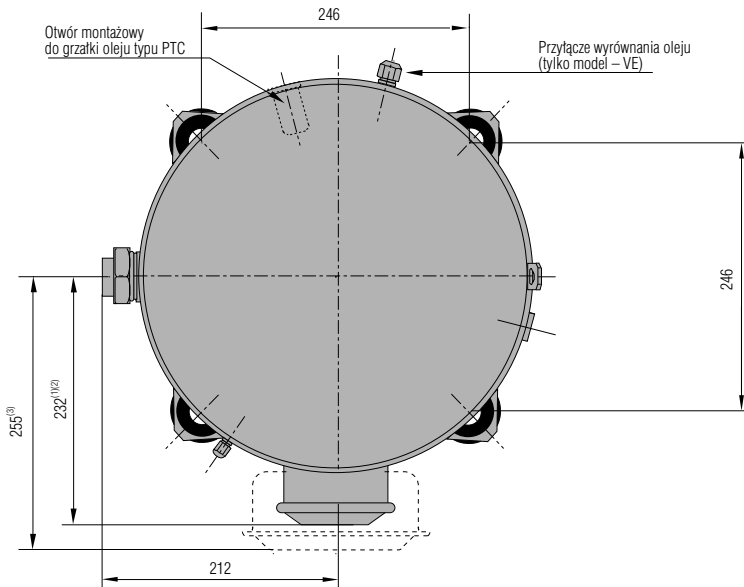
⁽¹⁾ MT (Z) 2-cylindrowe kod 1-3-4-7-9

⁽²⁾ MT (Z) 2-cylindrowe kod 6



	Przyłącze do zaworu ROTOLOCK		Przyłącze rurowe		Zawór ROTOLOCK	
	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie
MT / MTZ 44 HJ	1"3/4	1"1/4	7/8"	3/4"	V07	V04
MT / MTZ 45 HJ						
MT / MTZ 50 HK						
MT / MTZ 51 HK						
MT / MTZ 56 HL						
MT / MTZ 57 HL						
MT / MTZ 64 HM						
MT / MTZ 65 HM						
MT / MTZ 72 HN						
MT / MTZ 73 HN						
MT / MTZ 80 HP	1"3/4	1"1/4	1"1/8	3/4"	V02	V04
MT / MTZ 81 HP						

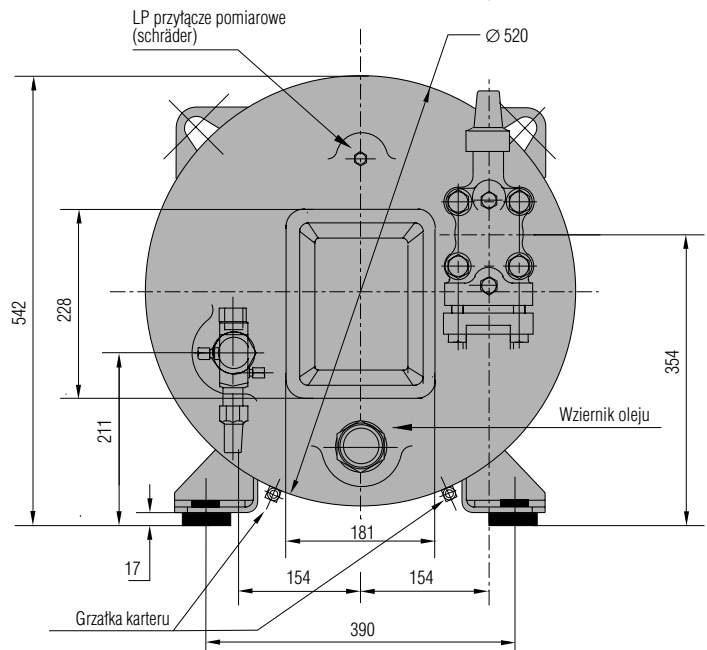
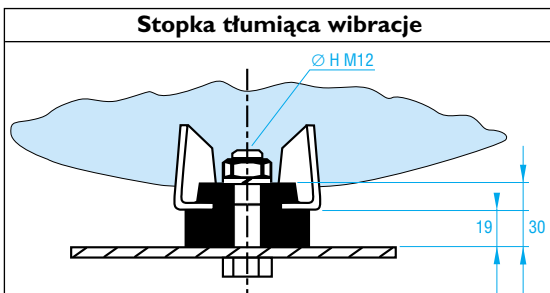
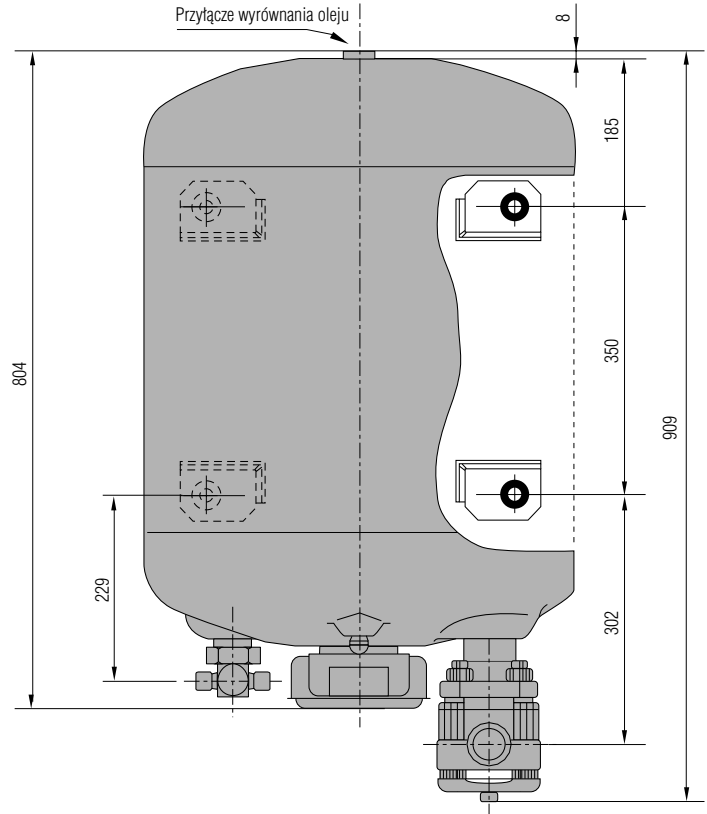
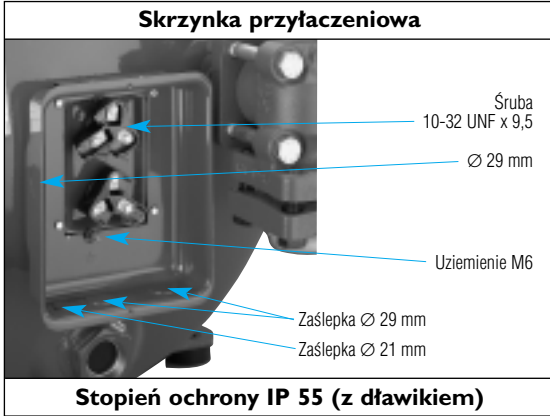
4 – CYLINDROWE



⁽¹⁾ MT (Z) 144 – 160/3-4-6
⁽²⁾ MT (Z) 100 – 125/3-4-6
⁽³⁾ MT (Z) kod 7-9

	Przyłącze do zaworu ROTOLOCK		Przyłącze rurowe		Zawór ROTOLOCK	
	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie
MT / MTZ 100 HS MT / MTZ 125 HU MT / MTZ 144 HV MT / MTZ 160 HW	1"3/4	1"1/4	1"1/8	3/4"	V02	V04

8 – CYLINDROWE



	Przyłącze do zaworu ROTOLOCK		Przyłącze rurowe		Zawór ROTOLOCK	
	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie
MT / MTZ 200 HSS	Przył. kołnierzowe	1"3/4	1"5/8	1"1/8	V12*	V02
MT / MTZ 250 HUU	Przył. kołnierzowe	1"3/4	2"1/8	1"1/8	V12*	V02
MT / MTZ 288 HVVF	Przył. kołnierzowe	1"3/4	2"1/8	1"3/8	V12*	V10
MT / MTZ 320 HWW	Przył. kołnierzowe	1"3/4	2"1/8	1"3/8	V12*	V10

* zawór dostarczany z odpowiednim kołnierzem do lutowania.

Dane elektryczne

DANE DLA SILNIKÓW JEDNOFAZOWYCH

Kod silnika	LRA – Prąd rozruchowy (A)		MCC – Maksymalny prąd pracy (A)		Oporność uzwojeń (Ohm) (± 7 % / 20°C)			
	1	5	1	5	1		5	
Uzwojenie					Robocze	Rozruchowe	Robocze	Rozruchowe
MT / MTZ 18 JA	51	41	13	12	1.36	4.82	1.78	4.74
MT / MTZ 22 JC	49.3	41	17	15	1.25	2.49	1.78	4.74
MT / MTZ 28 JE	81	55	25	16	0.74	1.85	1.16	3.24
MT / MTZ 32 JF	84	70	26.5	20	0.64	2.85	0.89	4.35
MT / MTZ 36 JG	84	70	30	20	0.64	2.85	0.89	4.35
MT / MTZ 40 JH	99	-	34	-	0.53	2.00	-	-
MT / MTZ 44 HJ	103	-	34	-	0.41	1.90	-	-
MT / MTZ 45 HJ	143	-	37	-	0.33	1.95	-	-
MT / MTZ 50 HK	143	-	37	-	0.33	1.95	-	-
MT / MTZ 51 HK	146	-	46	-	0.31	2.00	-	-
MT / MTZ 56 HL	146	-	46	-	0.31	2.00	-	-
MT / MTZ 57 HL	148	-	53	-	0.32	1.32	-	-
MT / MTZ 64 HM	148	-	53	-	0.32	1.32	-	-
MT / MTZ 65 HM	148	-	53	-	0.32	1.32	-	-

TABELA PRZEKAŹNIKÓW I KONDENSATORÓW

50 Hz	PSC/CSR		CSR		Przełącznik rozruchowy
	Kondensator główny		Kondensator rozruchowy	(B) μF	
	(A) μF	(C) μF	(B) μF		
MT / MTZ 18 JA-5	20	10	100	wszystkie modele 3ARR3J4A4	
MT / MTZ 22 JC-5	20	10	100		
MT / MTZ 28 JE-5	20	10	100		
MT / MTZ 32 JF-5	25	10	135		
MT / MTZ 36 JG-5	25	10	135		

60 Hz	PSC/CSR		CSR		Przełącznik rozruchowy
	Kondensator główny		Kondensator rozruchowy	(B) μF	
	(A) μF	(C) μF	(B) μF		
MT / MTZ 18 JA-1	15	10	-	wszystkie modele 3ARR3J4A4	
MT / MTZ 22 JC-1	15	30	100		
MT / MTZ 28 JE-1	25	25	135		
MT / MTZ 32 JF-1	25	20	100		
MT / MTZ 36 JG-1	25	20	100		
MT / MTZ 40 JH-1	35	20	100		
MT / MTZ 44 / 45 HJ-1	30	15	135		
MT / MTZ 50 / 51 HK-1	30	15	135		
MT / MTZ 56 / 57 HL-1	30	20	200		
MT / MTZ 64 / 65 HM-1	30	25	235		

(1) Kondensator główny: 440 V – minimum 10 000 godzin.
 (2) Kondensator rozruchowy: 330 V.

Obwód pomocniczy

Obwód pomocniczy umożliwia ogrzewanie sprężarki przez zasilanie prądem o niewielkim natężeniu uzwojenia pomocniczego i kondensatora głównego (schematy na str. 23).

Przy takim rozwiązaniu sprężarki MT/MTZ 18-22 (z elementami rozruchowymi PSC i CSR) mogą być zainstalowane bez grzałki oleju. Jej funkcję przejmie obwód pomocniczy.

Dla większych sprężarek jedno-fazowych MT/MTZ 28-64 zaleca się stosować grzałki oleju PTC.

Rozruch PSC

System ten może być stosowany w instalacjach chłodniczych z rurką kapilarną. Przed startem sprężarki ciśnienie na ssaniu musi być równe ciśnieniu na tłoczeniu. System ten charakteryzuje się małym momentem rozruchowym.

Rozruch CSR

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

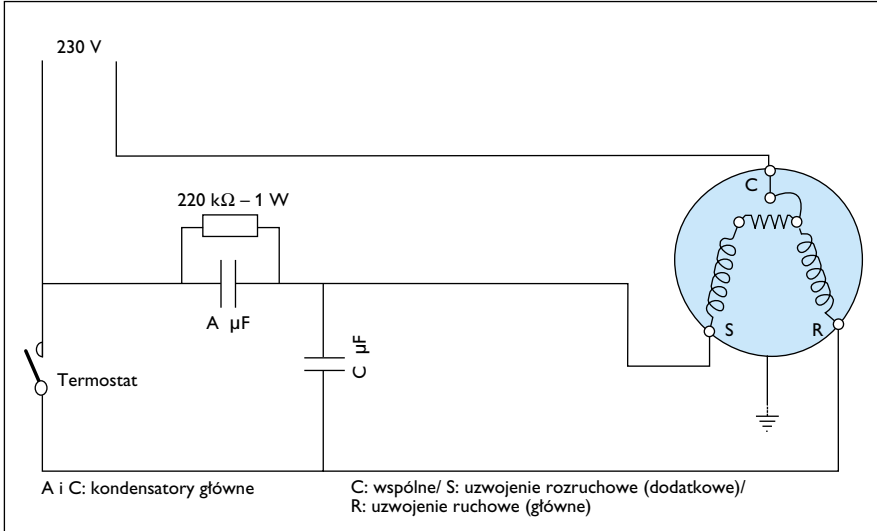
jest tylko w momencie startu. Po zakończeniu sekwencji startowej przełącznik rozruchowy odłącza go.

Sprężarki jedno-fazowe mają wewnętrzne zabezpieczenia bimetaliczne temperaturowo-prądowe. Zabezpieczają one uzwojenia rozruchowe i główne przed zbyt wysokim prądem i temperaturą. Po zadziałaniu zabezpieczenia ponowne uruchomienie sprężarki nie nastąpi wcześniej niż po dwóch do czterech godzin.

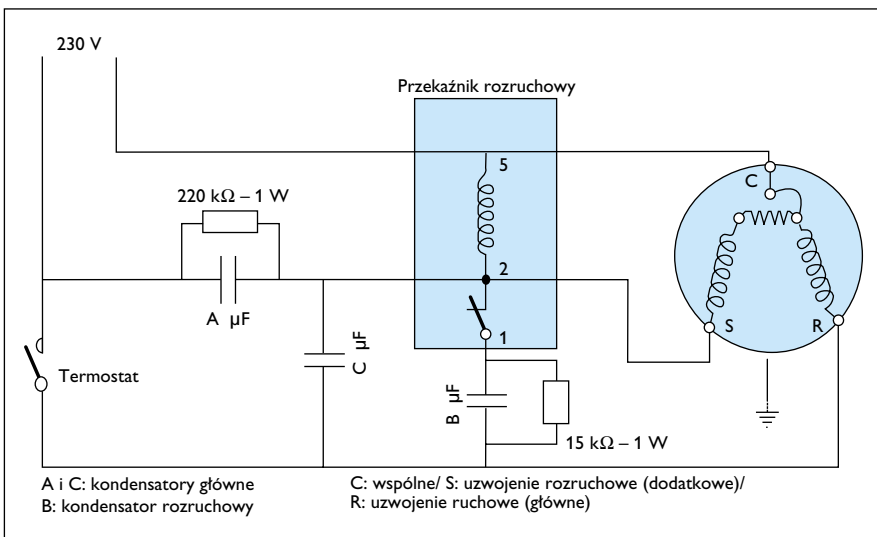
Przy uruchomieniu należy sprawdzić czy prąd pobierany nie przekracza prądu znamionowego podanego na tabliczce znamionowej sprężarki.

Dane elektryczne

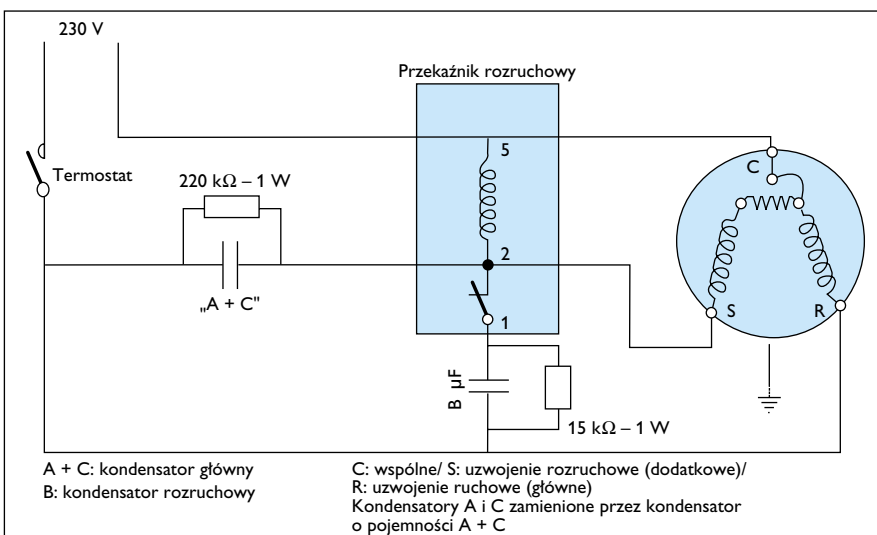
ZALECANE SCHEMATY POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH



**Zasilanie jednofazowe
rozruch PSC
z obwodem pomocniczym**



**Zasilanie jednofazowe
rozruch CSR
z obwodem pomocniczym**



**Zasilanie jednofazowe
rozruch CSR
bez obwodu pomocniczego**

Dane elektryczne

DANE DLA SILNIKÓW TRÓJFAZOWYCH

Kod sprężarki	LRA – Prąd rozruchowy (A)					MCC – Maksymalny prąd pracy (A)					Oporność uzwojeń (Ohm) (± 7 % / 20°C)				
	3	4	6	7	9	3	4	6	7	9	3	4	6	7	9
MT / MTZ 18 JA	38	16	-	-	-	9	5	-	-	-	2.49	10.24	-	-	-
MT / MTZ 22 JC	38	16	38	-	-	11	6	11	-	-	2.49	10.24	2.49	-	-
MT / MTZ 28 JE	57	23	57	-	-	16	7.5	16	-	-	1.37	7.11	1.37	-	-
MT / MTZ 32 JF	60	25	60	-	-	18	8	18	-	-	1.27	6.15	1.27	-	-
MT / MTZ 36 JG	74	30	74	-	-	17	9	17	-	-	1.16	5.57	1.16	-	-
MT / MTZ 40 JH	98	38	74	-	-	22	10	18	-	-	0.95	4.56	0.95	-	-
MT / MTZ 44 HJ	100	42	92	-	-	22	9.5	18	-	-	0.74	3.80	0.96	-	-
MT / MTZ 45 HJ	117	48.5	-	-	-	23	9.5	-	-	-	0.62	3.32	-	-	-
MT / MTZ 50 HK	117	42	92	-	68	23	12	18	-	15	0.62	3.80	0.96	-	1.82
MT / MTZ 51 HK	125	48.5	-	-	-	28	11.5	-	-	-	0.62	3.60	-	-	-
MT / MTZ 56 HL	125	60	106	44	68	28	12	21	12	15	0.62	2.41	0.82	2	1.82
MT / MTZ 57 HL	128	64	-	-	-	31	12	-	-	-	0.59	2.39	-	-	-
MT / MTZ 64 HM	128	67	117	-	68	31	15	23	-	17	0.59	2.41	0.71	-	1.82
MT / MTZ 65 HM	128	64	-	-	-	30	14	-	-	-	0.59	2.39	-	-	-
MT / MTZ 72 HN	128	80	135	-	57	30	15.5	27	-	18	0.59	1.90	0.62	-	1.81
MT / MTZ 73 HN	155	80	-	-	-	47	17	-	-	-	0.46	1.90	-	-	-
MT / MTZ 80 HP	155	80	135	-	85	42	18	29	-	22	0.46	1.90	0.53	-	1.28
MT / MTZ 81 HP	155	80	-	-	-	47	19	-	-	-	0.46	1.90	-	-	-
MT / MTZ 100 HS	157	78.5	126	61	92	43	22	35	18	24	0.50	1.85	0.67	3.10	1.26
MT / MTZ 125 HU	210	105	170	73	129	54	27	43	19	29	0.38	1.57	0.43	2.51	0.84
MT / MTZ 144 HV	259	115	208	90	143	64	30	51	22	36	0.27	1.19	0.37	2.00	1.10
MT / MTZ 160 HW	259	130	208	99	143	70	36	51	28	36	0.27	1.10	0.37	1.76	1.10
MT / MTZ 200 HSS	314	158	252	-	-	86	44	70	-	-	0.50	1.85	0.67	-	-
MT / MTS 250 HUU	420	210	340	-	-	108	54	86	-	-	0.38	1.57	0.43	-	-
MT / MTZ 288 HVV	518	230	416	-	-	128	60	102	-	-	0.27	1.19	0.37	-	-
MT / MTZ 320 HWW	518	260	416	-	-	140	72	102	-	-	0.27	1.10	0.37	-	-

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

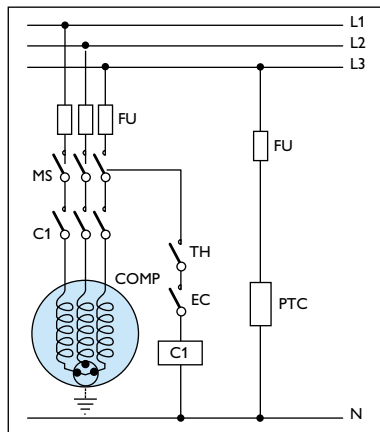
ZABEZPIECZENIE SILNIKÓW I SUGEROWANE POŁĄCZENIA

Sprężarki trójfazowe o kodach 3-4-6 i dwucylindrowe o kodach 7-9 mają zabezpieczenie wewnętrzne. Łączy ono połączone w gwiazdę uzwojenia stojana z punktem wspólnym. W razie zadziałania odłącza wszystkie trzy fazy.

Sprężarki trójfazowe czterocylindrowe o kodach 7-9 mają elektroniczne zabezpieczenie umieszczone

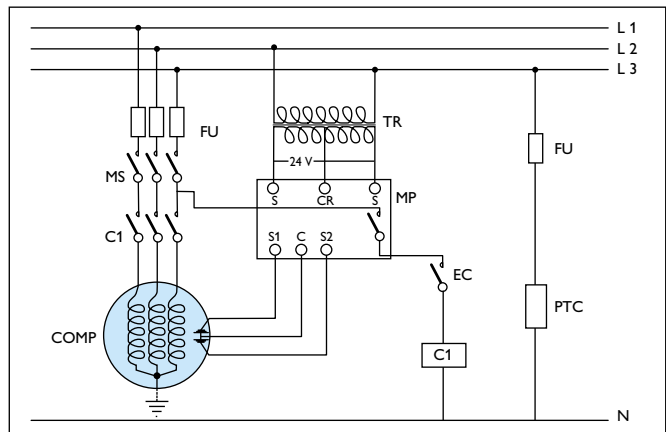
w skrzynce przyłączeniowej z czujnikiem temperatury wewnątrz uzwojeń stojana.

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** Włącznik główny
 - C1** Stycznik sprężarki
 - TH** Termostat
 - EC** Czujniki zewnętrzne
 - COMP** Sprężarka
 - MP** Zabezpieczenie elektroniczne
 - PTC** Grzałka oleju
 - TR** Transformator

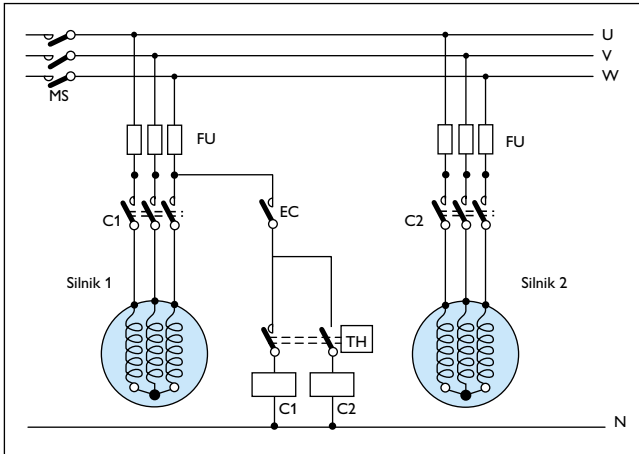
Sprężarka z wewnętrznym zabezpieczeniem (sprężarki z kodem 3-4-6 i 2-cylindrowe o kodach 7-9).
Zabezpiecza przed przegrzaniem, przeciążeniem, przepływem prądu zwarciego.



Sprężarka z elektronicznym modulem zabezpieczającym (sprężarki 4-cylindrowe o kodach 7-9).
Zabezpiecza przed przegrzaniem, przepływem prądu zwarciego. Zewnętrzny wyłącznik prądu lub wyłącznik termiczny jest wymagany do zabezpieczenia silnika przed przeciążeniem.

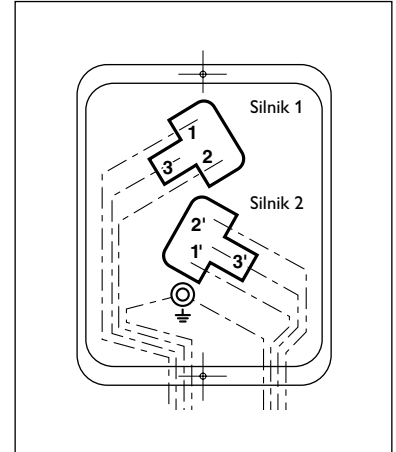
Dane elektryczne

8-CYLINDROWE SPRĘŻARKI



OPIS:

- FU** Bezpieczniki
MS Wyłącznik główny
C1-C2 Stycznik sprężarki
TH Termostat dwustopniowy
EC Czujniki zewnętrzne



UWAGA: zachować zgodność podłączenia faz na obu przyłączach silników. Musi być zachowana kolejność załączania i pracy: pierwszy startuje silnik nr 1, jako drugi silnik nr 2. Pierwszy wyłącza się silnik nr 2, następnie silnik nr 1.

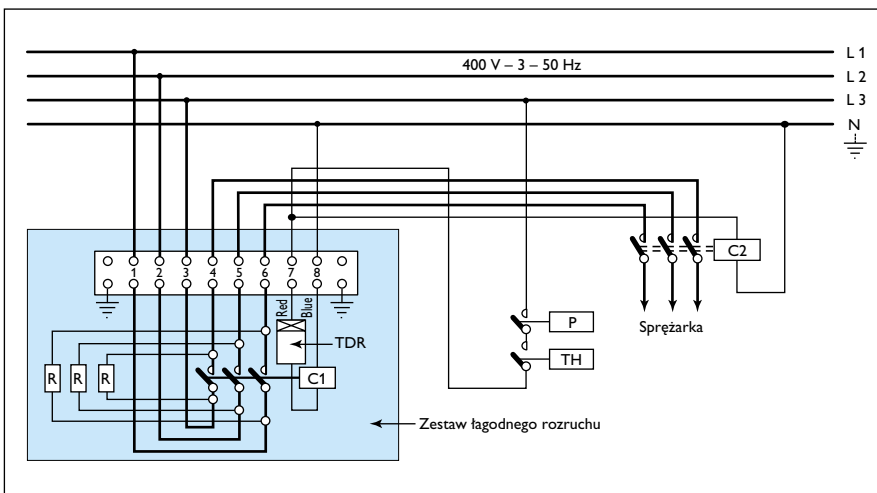
ZESTAWY ŁAGODNEGO STARTU SPRĘŻAREK 2-4-CYLINDROWYCH KOD 4

W wielu państwach ograniczenie prądu rozruchowego w sprężarkach trójfazowych jest wymogiem prawnym. W odpowiedzi na to Danfoss Maneurop oferuje zestaw łagodnego rozruchu z dodatkowymi opornikami stojana, który:

- zapewnia ograniczenie prądu rozruchowego o 50% w stosunku do załączania bezpośredniego,
- może być zamontowany w istniejącej instalacji ze standardową sprężarką Danfoss Maneurop,

- obniża przy starcie naprężenia mechaniczne, przedłużając żywotność sprężarki.

WAŻNE: ilość startów ograniczona do 6 w ciągu godziny. Wymagane jest wyrównanie ciśnień ssania i tłoczenia przed startem.



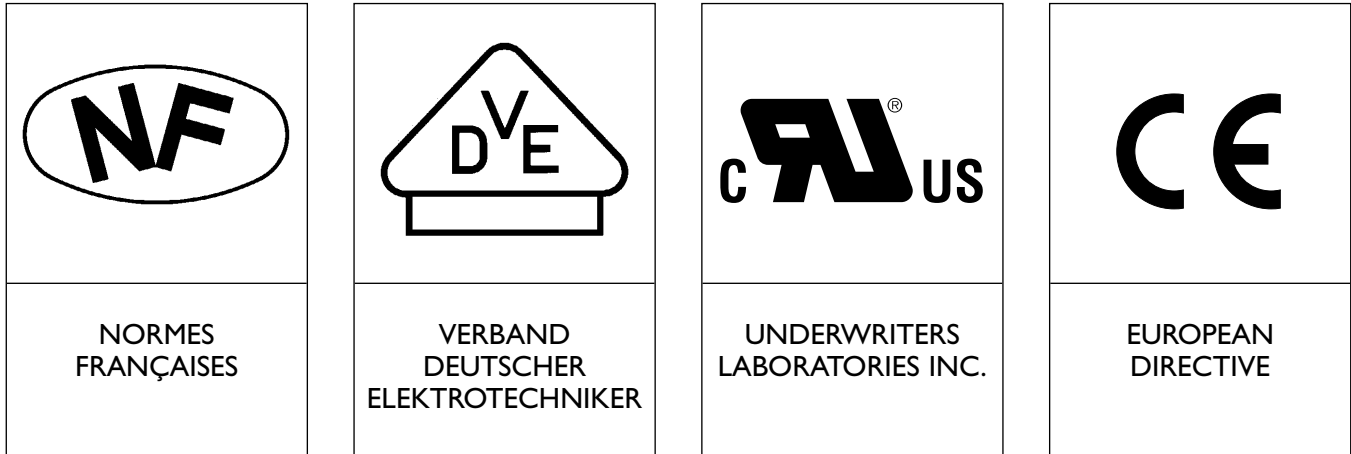
OPIS:

- TH** Termostat
P Presostat
TDR Przełącznik czasowy
C1 Przełącznik bocznikujący rezystancje rozruchowe
C2 Stycznik główny

Model	LRA – Prąd rozruchowy (A)	Prąd rozruchowy (A) z zestawem łagodnego rozruchu	Zestaw łagodnego rozruchu
MT / MTZ 50 HK4	42	22	SCR 01 – 5.6 Ω Ref. 7702003
MT / MTZ 64 HM4	67	26	
MT / MTZ 80 HP4	68	27	
MT / MTZ 100 HS4	78.5	48	
MT / MTZ 125 HU4	105	51	SCR 03 – 2.2 Ω Ref. 7705001
MT / MTZ 144 HV4	115	58	
MT / MTZ 160 HW4	130	64	

Inne

ZATWIERDZENIA



Sprężarki Danfoss Maneurop serii MT/MTZ odpowiadają międzynarodowym standardom bezpieczeństwa i normom technicznym. Potwierdzają to liczne certyfikaty. Odsyłamy do listy szczegółowej w informacji nr T12-011.

WERSJE WYKONAŃ

PRZYKŁAD: MT125 HU 4 D VE

	1	3	4	5	6	7	9
MT 18	P	M	A	B	-	-	-
MT 22	S	M	A	P	M	-	-
MT 28	R	M	A	N	M	-	-
MT 32	M	E	C	L	A	-	*
MT 36	Q	F	E	B	F	-	-
MT 40	N	F	E	-	G	-	-
MT 44	E	A	A	-	*	-	-
MT 45	A	*	A	-	-	-	-
MT 50	E	A	B	-	A	A	*
MT 51	A	*	A	-	*	-	-
MT 56	C	A	A	-	A	*	*
MT 57	A	*	A	-	-	-	-
MT 64	D	C	C	-	A	-	*
MT 65	A	*	A	-	*	-	-
MT 72	-	A	A	-	A	-	*
MT 73	-	*	A	-	-	-	-
MT 80	-	*	A	-	*	-	*
MT 81	-	*	A	-	-	-	-
MT 100	-	D	D	-	D	*	*
MT 125	-	D	D	-	D	*	*
MT 144	-	*	*	-	*	*	*
MT 160	-	D	D	-	D	*	*
MT 200	-	A	A	-	A	-	-
MT 250	-	A	A	-	A	-	-
MT 288	-	A	A	-	-	-	-
MT 320	-	A	A	-	A	-	-

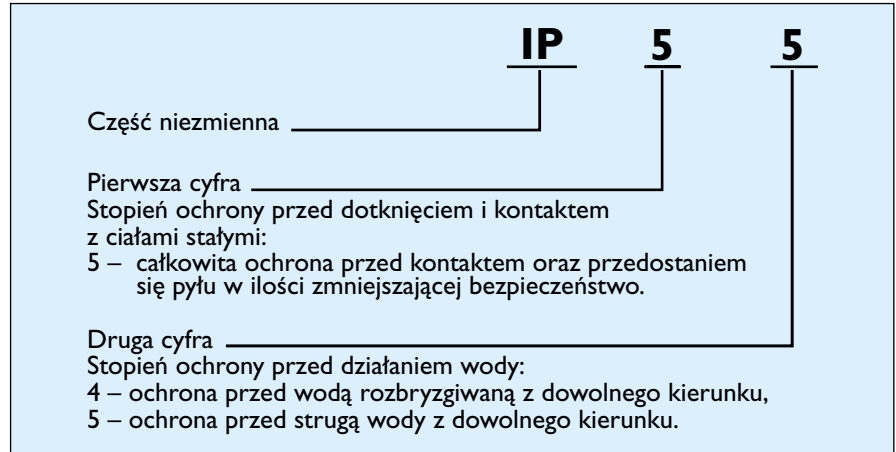
	1	3	4	5	6	7	9
MTZ 18	A	A	A	*	-	-	-
MTZ 22	*	A	A	*	A	-	-
MTZ 28	A	A	A	*	A	-	-
MTZ 32	A	A	A	*	A	A	A
MTZ 36	A	A	A	*	A	-	-
MTZ 40	A	A	A	-	B	-	-
MTZ 44	*	*	A	-	*	-	-
MTZ 45	A	*	A	-	-	-	-
MTZ 50	*	*	B	-	*	A	*
MTZ 51	A	*	A	-	*	-	-
MTZ 56	*	*	A	-	*	*	*
MTZ 57	A	*	A	-	-	-	-
MTZ 64	*	*	B	-	*	-	*
MTZ 65	A	*	A	-	-	-	-
MTZ 72	-	*	A	-	*	-	*
MTZ 73	-	*	A	-	*	-	-
MTZ 80	-	*	A	-	*	-	*
MTZ 81	-	*	A	-	-	-	-
MTZ 100	-	*	*	-	*	*	*
MTZ 125	-	*	*	-	*	*	*
MTZ 144	-	*	*	-	*	*	*
MTZ 160	-	*	*	-	*	*	*
MTZ 200	-	A	A	-	-	-	-
MTZ 250	-	A	A	-	A	-	-
MTZ 288	-	A	A	-	-	-	-
MTZ 320	-	A	A	-	A	-	-

* puste miejsce

STOPIEŃ OCHRONY – OZNACZENIA

Stopień ochrony skrzynki przyłączeniowej może być określony kodem literowo-cyfrowym (patrz ramka obok).

Informacja poniżej opisuje znaczenie poszczególnych cyfr zgodnie z PN-92/E-08106. Stopień ochrony sprężarki jest zachowany jedynie wtedy, gdy użyty jest dławik o stopniu ochrony co najmniej takim jak sprężarki.



OPAKOWANIA

Model	Waga netto (kg)	Opakowanie jednostkowe (I)					Opakowanie zbiorcze (M)				
		Waga całkowita (kg)	Ilość	Opakowanie sprężarki (mm)	Wymiary palety (mm)	Składowanie (Warstwy)	Waga całkowita (kg)	Ilość	Wymiary całkowite (mm)	Składowanie (Warstwy)	
1 cylinder											
MT / MTZ 18	21	142	6	330x295x385	1000x600x510	4	279	12	1200x800x500	4	
MT / MTZ 22	21	142					279				
MT / MTZ 28	23	151					295				
MT / MTZ 32	24	158					305				
MT / MTZ 36	25	164					322				
MT / MTZ 40	26	168					329				
2 cylindry											
MT / MTZ 44 / 50	35	227	6	395x365x455	1115x800x560	4	294	8	1200x800x550	4	
MT / MTZ 45 / 51	37	239					306				
MT / MTZ 56 / 64	37	239					306				
MT / MTZ 57 / 65	39	254					333				
MT / MTZ 72 / 80	40	257					342				
MT / MTZ 73 / 81	41	262					347				
4 cylindry											
MT / MTZ 100	60	398	6	485x395x600	1200x1000x730	4	388	6	1200x800x650	4	
MT / MTZ 125	64	414					404				
MT / MTZ 144	67	430					420				
MT / MTZ 160	69	444					434				
8 cylindrów											
MT / MTZ 200	170	184	1	1000x605x585	1000x605x720	4					
MT / MTZ 250	175	189									
MT / MTZ 288	178	192									
MT / MTZ 320	180	194									

Czynniki i oleje

INFORMACJE OGÓLNE

Przy wyborze czynnika chłodniczego musimy wziąć pod uwagę:

- obowiązujące prawo i przewidywane zmiany,
- bezpieczeństwo,
- zastosowanie w połączeniu z przewidywanymi warunkami pracy,

- wydajność oraz efektywność sprężarki.

Dodatkowo na decyzję powinny wpłynąć:

- ochrona środowiska,
- standaryzacja czynników i olei,

- koszt czynnika,
- dostępność.

Tablica poniżej daje przegląd różnych kombinacji czynnik – olej – sprężarka dla sprężarek Maneurop MT i MTZ.

Czynnik	Typ	Rodzaj oleju	Sprężarka Maneurop®	Olej Maneurop®	Zastosowanie
R22	HCFC	Mineralny	MT	Maneurop® White oil, 160P Dostarczany w sprężarce MT	Średnie/Wysokie temperatury
R407C	HFC	Poliestrowy	MTZ	Olej poliestrowy Maneurop® 160PZ Dostarczany w sprężarce MTZ	Średnie/Wysokie temperatury
R134a	HFC	Poliestrowy	MTZ	Olej poliestrowy Maneurop® 160PZ Dostarczany w sprężarce MTZ	Średnie/Wysokie temperatury
R404A	HFC	Poliestrowy	MTZ	Olej poliestrowy Maneurop® 160PZ Dostarczany w sprężarce MTZ	Średnie temperatury
R507	HFC	Poliestrowy	MTZ	Olej poliestrowy Maneurop® 160PZ Dostarczany w sprężarce MTZ	Średnie temperatury
Czynniki oparte na bazie R22		Alkilobenzen (ABM)	MT	Olej alkilobenzenowy Maneurop® 160 ABM Uwaga: olej w sprężarce musi być wymieniony na olej 160 ABM.	Średnie/Wysokie temperatury
Węglowodory	Sprężarki Danfoss Maneurop nie są dopuszczone do pracy z węglowodorami.				

Protokół Montrealski ustalił, że używanie czynników CFC takich jak R12 i R502 jest niedozwolone w nowych instalacjach w państwach sygnatariuszach.

Dlatego ich wydajności i inne dane nie są publikowane w tym katalogu. Sprężarki Maneurop®

serii MT mogą pracować z tymi czynnikami i nadal mogą być montowane w istniejących instalacjach (wymiana).

R22

R22 jest czynnikiem HCFC ciągle bardzo popularnym. Ma on niski ODP (potencjał niszczenia warstwy ozonowej) i w przyszłości będzie wycofany zgodnie

z lokalnymi przepisami. Należy używać oleju Maneurop® White oil 160P.

Sprężarki MT są przeznaczone do pracy z R22 i fabrycznie

zalne olejem mineralnym. Pomocą przy prawidłowym doborze sprężarki może być tabela na str. 8 oraz tabele wydajności na str. 10-11.

R407C

R407 C jest czynnikiem HFC o własnościach podobnych do R22. Ma on zerowy potencjał niszczenia warstwy ozonowej (ODP=0). Dla wielu instalatorów i producentów staje się on alternatywą R22. R407C jest zeotropową mieszaniną

o poślizgu temperaturowym ok. 6 K. Napełnianie instalacji musi się odbywać ciekłym czynnikiem R407C. Należy używać oleju poliestrowego Maneurop® 160PZ, którym zalane są sprężarki MTZ do zastosowań z czynnikiem R407C. Pomocą przy

prawidłowym doborze sprężarki może być tabela na str. 8 oraz tabele wydajności na str. 12-13.

Sprężarki Maneurop® MT nie mogą być stosowane z R407C nawet po wymianie oleju z mineralnego na poliestrowy.

Czynniki i oleje

R134a

R134a jest czynnikiem HFC o własnościach termodynamicznych porównywalnych z czynnikiem CFC R12. Ma on zerowy potencjał niszczenia warstwy ozonowej (ODP=0) i jest ogólnie uznany za najlepszy zamiennik R12. W zastosowaniach z wysokimi temperaturami parowania i skraplania jest

to bardzo dobry wybór. R134a jest czynnikiem jednorodnym i nie ma poślizgu temperaturowego. Należy używać wyłącznie olejów poliestrowych. Do zastosowań z czynnikiem R134a polecamy używanie sprężarek serii MTZ, które fabrycznie zalane są olejem poliestrowym Maneurop® 160PZ.

Pomocą przy prawidłowym doborze sprężarki może być tabela na str. 8 oraz tabele wydajności na str. 14-15.

Sprężarki Maneurop® MT nie mogą być stosowane z R134a nawet po wymianie oleju z mineralnego na poliestrowy.

R404A

R404A jest czynnikiem HFC o własnościach termodynamicznych podobnych do czynnika CFC – R502. Ma on zerowy potencjał niszczenia warstwy ozonowej (ODP=0) i jest uznany za jeden z najlepszych zamienników R502. R404A jest polecany przy zastosowaniach w instalacjach z niską i średnią temperaturą odparowania. R404A jest mieszaniną zeotropową. Dlatego napełnianie instalacji musi

się odbywać fazą ciekłą czynnika. Poślizg temperaturowy tego czynnika jest bardzo niewielki i może być pomijany. Często nazywany mieszaniną quasi-azeotropową. W zastosowaniach z niską temperaturą odparowania do -45°C polecamy stosować sprężarki Maneurop® LTZ (odsyłamy do katalogu sprężarek MANEUROP LTZ). Do zastosowań ze średnimi temperaturami odparowania z czynnikiem

R404A polecamy używanie sprężarek serii MTZ, które fabrycznie zalane są olejem poliestrowym Maneurop® 160PZ. Pomocą przy prawidłowym doborze sprężarki może być tabela na str. 8 oraz tabele wydajności na str. 16-17.

Sprężarki Maneurop® MT nie mogą być stosowane z R404A nawet po wymianie oleju z mineralnego na poliestrowy.

R507

R507 jest czynnikiem HFC o własnościach termodynamicznych podobnych do czynnika CFC – R502 i prawie identycznych z R404A. Ma on zerowy potencjał niszczenia warstwy ozonowej (ODP=0) i również jest uznany za jeden z najlepszych zamienników R502. Podobnie jak R404A, R507 jest polecany przy zastosowaniach w instalacjach z niską i średnią

temperaturą odparowania. R507 jest mieszaniną azeotropową bez poślizgu temperaturowego. W zastosowaniach z niską temperaturą odparowania do -45°C polecamy stosować sprężarki Maneurop® LTZ (odsyłamy do katalogu sprężarek MANEUROP LTZ). Do zastosowań ze średnimi temperaturami odparowania z czynnikiem R507 polecamy używanie

sprężarek serii MTZ, które fabrycznie zalane są olejem poliestrowym Maneurop® 160PZ. Pomocą przy prawidłowym doborze sprężarki może być tabela ze str. 8 oraz tabele wydajności ze str. 16-17. Sprężarki Maneurop® MT nie mogą być stosowane z R507 nawet po wymianie oleju z mineralnego na poliestrowy.

Czynniki na bazie R22

Dostępny jest duży wybór mieszanin czynników na bazie R22 (często zwane serwisowe lub przejściowe). Są one tymczasowymi zamiennikami R12 lub R502. Na przykład R401A, R401B, R409A

i B jako zamienniki R12, a R402A, R402B, R403A i B jako zamienniki R502. Ponieważ ich składnikiem jest R22 charakteryzują się niezerowym (ale niskim) potencjałem niszczenia warstwy ozonowej (ODP>0).

Sprężarki Maneurop® MT mogą pracować z tymi czynnikiemami, ale niezbędna jest wymiana oleju mineralnego (którym są fabrycznie napełniane) na olej alkilobenzenowy Maneurop® 160ABM.

Węglowodory

Węglowodory jak propan, izobutan itp. są wyjątkowo łatwopalne.

Danfoss Maneurop nie daje autoryzacji na używanie węglowodorów

w swoich sprężarkach MT i MTZ nawet po zredukowaniu napełnienia.

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, gdzie ilość oleju opuszczającego sprężarkę jest większa niż powracającego, mogą występować 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 znów będzie wyrzucony ze sprężarki i będzie w nadmiarze zalegał w innych elementach instalacji.

Tylko prawidłowo zaprojektowana i wykonana instalacja zapewni prawidłowe krążenie oleju.

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 instalowany co 4 m. Wielkość „syfonu” powinna być jak najmniejsza w celu ograniczenia ilości

zalegającego oleju. W instalacjach z równoległe połączonymi sprężarkami pionowe odcinki rury ssącej 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.

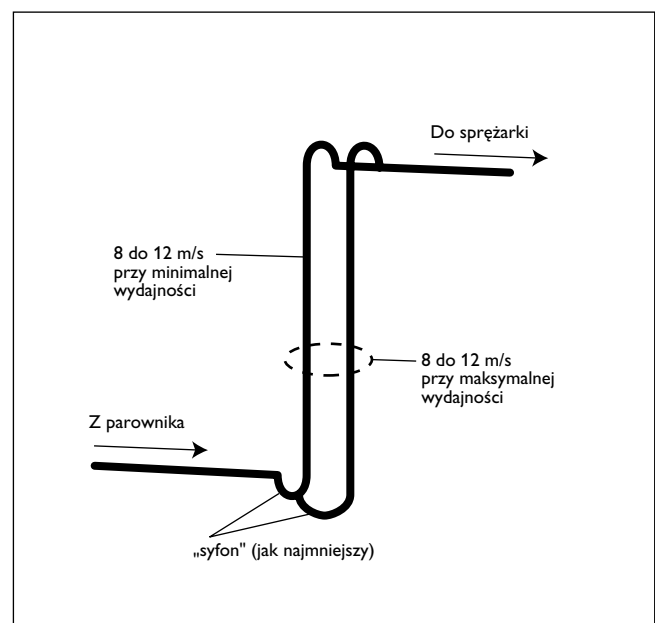
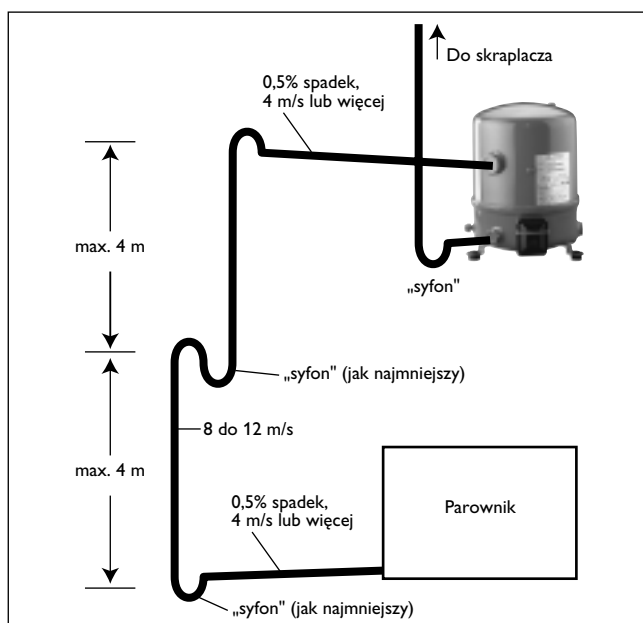
Umieszczone poniżej schematy ilustrują powyższe uwagi. Dodatkowe informacje można znaleźć w biuletynie TI 001 „Mounting instructions for installation of Maneurop® compressors parallel”. Prędkość gazu powyżej 12 m/s nie

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

Kiedy skraplacz montowany jest powyżej sprężarki odpowiedni „syfon” jest konieczny dla zabezpieczenia przed powrotem oleju na tłoczną stronę sprężarki w trakcie postoju. Eliminuje to również możliwość powrotu ciekłego czynnika do sprężarki.

Napełnienie olejem oraz 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”, dolanie oleju może być konieczne.

W instalacjach z utrudnionym powrotem oleju np. z kilkoma parownikami lub skraplaczami, zalecany jest odolejacz. Zobacz również część „Uruchamianie instalacji”.

Komponenty

Elementy układu jak zawór rozprężny, filtr odwadniacz, szkło

wzienne muszą być dobrane do użytego czynnika. Jest to szczególnie ważne w instalacjach z czynnikami HFC. Zawsze wymagaj dokumentacji na elementy instalacji.

W instalacjach z czynnikami HFC nie należy stosować filtrów odwadniaczy z aktywnym tlenkiem aluminium i lepiej je przewymiarować niż zastosować zbyt mały. Przy doborze filtra należy zwrócić uwagę na jego chłonność wody, wydajność instalacji i ilość czynnika w instalacji.

Wysokie ciśnienie

Konieczne jest zastosowanie zabezpieczenia (presostatu) zatrzymującego sprężarkę w przypadku wzrostu ciśnienia tłoczenia powyżej wartości podanych w poniższej tabeli.

Nastawa zabezpieczenia powinna być niższa w zależności od zastoso-

wania i warunków pracy. Musi on być włączony w obwodzie samoczynnego podtrzymania cewki stycznika 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.

OGRANICZENIA

		MT R22	MTZ R407C	MTZ R134a	MTZ R404A / R507
Ciśnienie próbne, strona niska	bar	25*	25*	25*	25*
Ciśnienie pracy, strona wysoka	bar	10.9 – 27.7	12.5 – 29.4	7.9 – 22.6	13.2 – 27.7
Ciśnienie pracy, strona niska	bar	1.0 – 7.0	1.4 – 6.6	0.6 – 4.7	1.0 – 7.2
Różnica ciśnień otwierająca zawór upustowy	bar	30	30	30	30
Różnica ciśnień zamykająca zawór upustowy	bar	8	8	8	8

*18 bar dla sprężarek 8-cylindrowych.

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:

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

- zmniejszenie ilości powietrza przepływającego przez skraplacz.

Inne problemy stwarza praca sprężarki gdy jej temperatura otoczenia jest niska. Podczas postoju może się w niej gromadzić ciekły czynnik. Aby temu zapobiec należy stosować grzałki oleju. Ponieważ silnik sprężarek Maneurop® jest w 100% chłodzony zasysanymi parami czynnika może ona być całkowicie zewnętrznie zaizolowana.

Więcej informacji znajduje się w paragrafie „Kontrola ciekłego czynnika i limity napełnień”.

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 przedziału w tabeli. Maksymalna dopuszczalna odchyłka napięcia dla 3-fazowej sprężarki to 2%. Nierównowaga napięcia powoduje wzrost prądu

co najmniej na jednej fazie, a to z kolei przegrzanie i być może spalenie 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_{1-2} = Napięcie między fazami 1 i 2.

V_{1-3} = Napięcie między fazami 1 i 3.

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

Ograniczenie ilości załączeń

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

załączeń skraca żywotność sprężarki. Można zastosować przekaźnik czasowy, który po zatrzymaniu pozwoli na ponowne uruchomienie sprężarki po

upływie 6 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 projektowane jako sprężarki gazu. W zależności od typu i warunków pracy większość sprężarek nie ulegnie uszkodzeniu przy zassaniu niewielkich ilości ciekłego czynnika. Pojemność płaszcz sprężarek Maneurop[®] MT i MTZ jest duża,

dlatego też są one odporne na zassanie stosunkowo dużej ilości ciekłego czynnika. Należy jednak pamiętać, że zassanie ciekłego czynnika wpływa niekorzystnie na żywotność sprężarki. Ciekły czynnik rozpuszcza olej, wypłukuje go z łożysk, unosi go w układ. Wynikiem

jest brak oleju w skrzyni korbowej. Dobrze zaprojektowany i wykonany układ ogranicza dopływ mokrych par czynnika do sprężarki. Ma to pozytywny wpływ na jej pracę. Ciekły czynnik może się dostać do sprężarki w rozmaity sposób i wywołać różne efekty.

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”.

Zalecenia projektowe

Zalewanie cieczą przy 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, ciekły czynnik może dostawać się do sprężarki powodując: rozcieńczanie oleju, a w wyjątkowych sytuacjach przy dużym napełnieniu i napływie cieczy do sprężarki może nastąpić uderzenie cieczowe.

Może to być spowodowane:

- złym doбором, złymi nastawami lub złym funkcjonowaniem elementu rozprężnego,
- awarią wentylatora na parowniku albo zatkany filtrem powietrza.

Zalewanie cieczą przy zmianie cyklu w odwracalnej pompie ciepła

W pompach ciepła zmiana cyklu z chłodzenia na grzanie, odszranianie i częste krótkie cykle pracy mogą doprowadzić do przenikania cieczy czynnika do sprężarki. Negatywne skutki to: rozcieńczanie oleju,

a w wyjątkowych sytuacjach przy dużym napełnieniu i napływie do sprężarki cieczy może nastąpić uderzenie cieczowe.

Zalewanie cieczą przy czynnikach zeotropowych

Zalewanie sprężarek cieczą czynnika zeotropowego jak R407C wywołuje dodatkowe ujemne skutki. Część czynnika opuszczającego parownik jako ciecz ma inny skład niż para. Ten nowy skład czynnika może powodować zmiany ciśnienia i temperatury pracy sprężarki.

Limity napełnień czynnikiem chłodniczym

Typ sprężarki	Model sprężarki	Limit napełnienia układu czynnikiem (kg)
1-cylindrowe	MT / MTZ 18-22-28-32-36-40	2.5
2-cylindrowe	MT / MTZ 44-50-56-64-72-80 MT 45-51-57-65-73-81	5
4-cylindrowe	MT / MTZ 100-125-144-160	10
8-cylindrowe	MT / MTZ 200-250-288-320	20

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

się w sprężarce. Oczywiście jak wspomniano wcześniej jakiegokolwiek zabezpieczenie przed zasysaniem par mokrych przez sprężarkę wpłynie korzystnie na

jej żywotność. Jeśli napełnienie układu przekracza limit podany w tabeli powyżej wymagane są dodatkowe zabezpieczenia (zobacz na str. 34).

Zalecenia projektowe

Grzałka oleju

Zabezpiecza ona przed skraplaniem się czynnika w sprężarce w czasie postoju. Uzyskuje się to dzięki utrzymaniu wyższej temperatury skrzyni korbowej sprężarki. Nie jest to jednak zabezpieczenie przed zalaniem w czasie 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. Grzałki oleju są zalecane zarówno do

sprężarek pracujących samodzielnie jak i zestawów sprężarkowych. Sprężarki 8-cylindrowe serii MT/MTZ 160 – 200 są fabrycznie wyposażane w dwie grzałki 100 W. Do sprężarek 1-4-cylindrowych jako wyposażenie dodatkowe oferowane są opaski grzejne oraz samoregulujące się grzałki PTC.

Grzałka oleju PTC

	MT/MTZ 18-160	
	opis	numer katal.
200 – 600 V	PTC 35 W	7773001

Opaski grzejne

	MT / MTZ 18-40		MT / MTZ 44-80 MT 45-81		MT / MTZ 100-160	
	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 kiedy sprężarka pracuje.

Zawór elektromagnetyczny na rurze cieczowej

Zawór ten powinien być stosowany do odcinania cieczy czynnika w zbiorniku i skraplaczu.

Ma to zapobiegać przedostawaniu się lub przenikaniu czynnika do sprężarki w czasie postoju.

Ilość czynnika po stronie ssawnej może być potem 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).

Oddzielacz cieczy

Jest to zbiornik po stronie ssawnej zabezpieczający sprężarkę przed zalaniem ciekłym czynnikiem podczas startu, normalnej pracy i po odtajaniu (pompy ciepła).

Wzrost objętości po stronie ssawnej sprężarki zabezpiecza

przed skutkami wynikającymi z niekontrolowanego przepływu czynnika podczas postoju.

Wielkość oddzielacza cieczy może być ustalona doświadczalnie, nie powinien on jednak być mniejszy niż 50% objętości czynnika, znajdującego się w instalacji.

Oddzielacz cieczy na ssaniu nie może być stosowany w układach z czynnikiem zeotropowymi.

Zalecenia projektowe

POZIOM HAŁASU I WIBRACJI

Pracująca sprężarka powoduje hałas i wibracje. Oba zjawiska są ze sobą powiązane.

Hałas

Tablica po prawej pokazuje poziom natężenia dźwięku sprężarek Maneurop®. Trzeba zaznaczyć, że poziom natężenia dźwięku to nie to samo co poziom ciśnienia akustycznego często umieszczany w dokumentacjach. Dźwięk wytwarzany przez sprężarkę jest przenoszony we wszystkich kierunkach przez otaczające powietrze, podpory, rurociągi i płynący w rurociągach czynnik chłodniczy. Najprostszą metodą obniżenia hałasu przenieszonego przez powietrze jest wyposażenie sprężarki w osłonę akustyczną. Ponieważ sprężarka Maneurop® jest w 100% chłodzona zasysanymi parami czynnika to może być okryta taką osłoną. Redukcja natężenia dźwięku dzięki zastosowaniu osłony jest pokazana w tabeli po prawej stronie.

Przy montażu sprężarki wewnątrz pomieszczenia alternatywą jest jego izolacja akustyczna. Hałas przenoszony przez elementy montażowe, rurociągi czy czynnik chłodniczy może być eliminowany podobnie jak wibracje. Patrz następny paragraf.

Model sprężarki	Poziom natężenia dźwięku dB(A)		Osłona akustyczna nr katalogowy *
	bez osłony	z osłoną	
MT 18 JA	71.4	64.0	7755001
MT 22 J	71.0	65.0	
MT 28 JE	67.6	60.5	
MT 32 JF	68.0	61.0	
MT 36 JG	67.4	60.5	
MT 40 JH	66.2	61.5	
MT 44 HJ	75.8	69.8	7755002
MT 50 HK	76.5	70.0	
MT 56 HL	76.9	70.0	
MT 64 HM	72.1	66.1	
MT 72 HN	74.7	68.0	
MT 80 HP	74.8	68.8	
MT 100 HS	81.3	75.3	7755003
MT 125 HU	82.7	76.7	
MT 144 HZ	82.8	76.8	
MT 160 HW	82.8	76.8	
MT 200 HSS	89.0	-	-
MT 250 HUU	89.0	-	
MT 288 HVV	92.0	-	
MT 320 HWW	92.0	-	

* Osłona akustyczna dla MTZ jest taka sama jak dla sprężarki MT.

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, ponieważ spowoduje to zwiększone przeniesienie wibracji i obniży żywotność sprężarki. Między sprężarką a pierwszym umocowaniem zarówno rury tłocznej jak i ssącej musi być co najmniej jedno kolano. Ewentualnie można zastosować na rurach tłumiki (połączenia elastyczne).

Należy zwrócić uwagę aby częstotliwość pracy sprężarki nie była zbliżona do częstotliwości rezonansowej rurociągów. 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 MONTAŻU

Zanieczyszczenia w układzie to jeden z głównych czynników wpływających na niezawodność układu i żywotność sprężarki. Dlatego jest ważne aby zachować czystość instalacji w czasie montażu. Zanieczyszczenia układu to zazwyczaj:

- tlenki powstałe przy lutowaniu lub spawaniu,
- opiłki i fragmenty pochodzące z usuwania zadziorów z końców rur,
- topnik,
- wilgoć i powietrze.

Należy używać tylko czystych i osuszonych rur miedzianych przeznaczonych do instalacji chłodniczych, a do lutowania stopu srebra. Nigdy nie wykonuj otworów w rurociągu po zakończeniu instalacji.

TRANSPORT I MONTAŻ

Transport

Sprężarki Maneurop® wyposażone są w specjalny uchwyt do przenoszenia, który zawsze powinien być wykorzystywany gdy chcemy sprężarkę podnieść. Nigdy nie można wyko-

rzyszywać tego uchwytu, gdy sprężarka jest już zamontowana, do podnoszenia całej instalacji. Nowe sprężarki są fabrycznie napełnione azotem. Zaśleпки powinny zostać zdjęte tuż przed podłącze-

niem sprężarki do instalacji w celu uniknięcia przedostania się wilgoci do sprężarki. Kiedy zaśleпки są zdjęte należy utrzymywać właściwą pozycję sprężarki w celu uniknięcia wylania się oleju.

Montaż

Wszystkie sprężarki są dostarczane z czterema tłumikami gumowymi w komplecie ze śrubami, nakrętkami

i tulejkami (patrz informacje na str. 18-21). Ograniczają one przeniesienie drgań sprężarki na ramę. Sprężarki zawsze muszą być

montowane z użyciem tych tłumików. W tabeli poniżej podano wartości momentów zalecane do przykręcenia różnych elementów do sprężarki.

Opis		Zalecany moment (Nm)
Śruby przyłączeń elektrycznych	śruba 10/32 – UNF x 3	3
Zawory Rotolock i przyłącza lutowane	1"	80
	1"1/4	90
	1"3/4	110
Śruby kotłownika zaworu ssawnego sprężarki 8-cylindrowej	–	100
Śruby tłumików gumowych	1-2-4-cylindrowe	15
	8-cylindrowe	30
Wziernik oleju	–	50
Podłączenie wyrównania oleju	1-2-4-cylindrowe	30
	8-cylindrowe	80

Połączenie sprężarek z rurociągami

Nowe sprężarki są dla zabezpieczenia napełnione azotem. Zaśleпки króćców ssawnego i tłoczego 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 wlotowanie złączy mufowych lub zaworów serwisowych w rurociągi

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

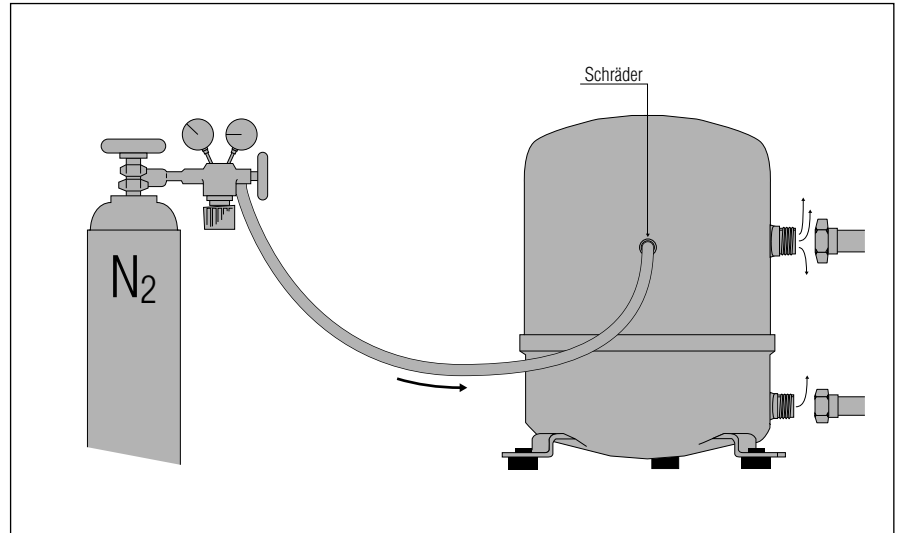
Instalacja i serwisowanie

Jeśli powyższa procedura nie jest możliwa dopuszcza się lutowanie rurociągów do zaworów lub przyłączy zamontowanych na sprężarce. W tym przypadku 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 INSTALACJI

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. W czasie przeprowadzania testu nie może być przekroczone

ciśnienie dopuszczalne dla żadnego elementu instalacji. Dla sprężarek MT/MTZ maksymalne ciśnienia próbne podano w tabeli poniżej.

	Sprężarki 1-2-4-cylindrowe	Sprężarki 8-cylindrowe
Maksymalne ciśnienie próbne, strona niska	25 bar(g)	18 bar(g)
Maksymalne ciśnienie próbne, strona wysoka	30 bar(g)	30 bar(g)

Nie przekraczać 30 bar różnicy między stroną niską i wysoką, ponieważ spowoduje to otwarcie wewnętrznego zaworu upustowego.

SPRAWDZANIE SZCZELNOŚCI

Sprawdzanie szczelności musi być wykonywane mieszaniną azotu z helem lub azotu z czynnikiem, który będzie użyty w instalacji.

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 nie mogą oddziaływać na własności smarne oleju. Zastosowanie takich dodatków może spowodować utratę gwarancji.

USUNIĘCIE WILGOCI

Usunięcie wilgoci

Wilgoć utrudnia prawidłowe funkcjonowanie sprężarki i całej instalacji chłodniczej. Powietrze i wilgoć obniżają żywotność i podnoszą ciśnienie skraplania. Powodują też podwyższenie temperatury na tłoczeniu,

co może spowodować pogorszenie własności smarnych oleju. Powietrze i wilgoć podnoszą ryzyko powstania kwasów, które mogą prowadzić do powstania zjawiska platerowania części sprężarki miedzią z rurociągów. Wszystkie te zjawiska mogą powo-

dować mechaniczne i elektryczne uszkodzenia sprężarki. Powszechnie stosowaną metodą unikania tych problemów jest odessanie powietrza i pary wodnej z układu pompą próżniową pozwalającą na osiągnięcie próżni 500 mikronów (0,67 mbar).

Uwaga: Nie wolno używać megaomierza (omierza indukcyjnego) ani zasilać sprężarki gdy jest w niej próżnia, gdyż może to spowodować uszkodzenie uzwojeń silnika.

Nigdy nie należy uruchamiać sprężarki pod próżnią, gdyż może to spowodować spalenie uzwojeń silnika sprężarki.

URUCHAMIANIE INSTALACJI

Przed rozruchem instalacji lub po długim postoju należy zasilić grzałkę oleju (jeśli zamontowana) przynajmniej na 12 godzin przed uruchomieniem lub dla sprężarek jednofazowych wyposażonych w obwód pomocniczy podać napięcie przy wyłączonym termostacie (patrz schematy na str. 23).

Napełnianie czynnikiem

Napełnianie instalacji czynnikiem zeotropowymi i quasi-azeotropowymi takimi jak R407C i R404A musi odbywać się zawsze cieczą.

Pierwsza porcja czynnika powinna być wtłoczona przy zatrzymanej sprężarce i zamkniętych zaworach serwisowych. Ilość czynnika, którą napełnimy w tym etapie powinna być maksymalnie zbliżona do ilości nominalnej.

Potem uzupełniać czynnik cieczą na stronę ssawną bardzo wolno przy pracującej sprężarce. Ilość czynnika powinna być odpowiednia zarówno dla okresu letniego jak i zimowego.

Napełnienie olejem

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 nominalnych warunkach.

W większości przypadków początkowa ilość oleju jest wystarczająca. Jednak gdy długość instalacji przekracza 20 m, występuje duża ilość „syfonów” lub gdy zastosowany jest odolejacz może zaistnieć konieczność dolania oleju.

Zwykle ilość dolanego oleju nie przekracza 2% napełnienia czynnikiem (nie dotyczy to oleju w odolejaczach, syfonach itp.).

Jeśli taka ilość jest dolana, a poziom oleju w sprężarce nadal spada oznacza to, że powrót oleju z instalacji jest niewystarczający. Patrz część „Zalecenia projektowe – rurociągi”.

W instalacjach gdzie możliwy jest utrudniony powrót oleju np. przy kilku parownikach lub skraplaczach, zaleca się stosowanie odolejacza.

Przegrzanie

Optymalną wielkością przegrzania zasysanych par czynnika jest 8 K. Mniejsze przegrzanie podnosi co prawda wydajność układu (zwiększenie wykorzystania objętości parownika, większy przepływ masowy), ale zwiększa ryzyko zalanania sprężarki.

Dlatego do instalacji z małym przegrzaniem zaleca się stosować elektronicznie sterowane zawory rozprężne np. serii ADAP-KOOL®.

Największe dopuszczalne przegrzanie to ok. 30 K. Wyższe przegrzanie jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy mamy pewność, że temperatura tłoczenia nie przekroczy 130°C.

Wysokie przegrzania ograniczają jednak zakres pracy sprężarki i obniżają wydajność układu.

***W*laneurop®**
RECIPROCATING COMPRESSORS

*Certified Quality System
Approval Certificate
N° 950558 - 13/03/99*



Siedziba główna i oddziały Danfoss Maneurop



**Anse
Francja**



**Lawrenceville
Georgia – USA**



**Trévoux
Francja**



Danfoss Sp. z o.o.

ul. Chrzanowska 5
05-825 Grodzisk Mazowiecki
Telefon: (0 22) 755 07 00
Telefax: (0 22) 755 07 01
<http://www.danfoss.pl>
e-mail: info@danfoss.pl

Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za możliwe błędy w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych. Danfoss zastrzega sobie prawo do wprowadzenia zmian w produktach bez uprzedzenia. Dotyczy to również produktów już zamówionych. Zamienniki mogą być dostarczone bez dokonywania jakichkolwiek zmian w specyfikacjach już uzgodnionych. Wszystkie znaki towarowe w tym materiale są własnością odpowiednich spółek Danfoss, Danfoss A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.