

Danfoss

Dobór i zastosowanie

**Sprężarki spiralne do zastosowań
chłodniczych
MFZ/LFZ
50 - 60 Hz**



SpeeraII
CHILL & FREEZE

R404A/R507A

REFRIGERATION AND
AIR CONDITIONING

SPRĘŻARKI SPIRALNE DO ZASTOSOWAŃ CHŁODNICZYCH SPEERALL™	3
Wprowadzenie	3
OZNACZENIA	4
Oznaczenia (zamawianie)	4
Oznaczenia (na tabliczce znamionowej)	4
Wersje	4
DANE TECHNICZNE	5
Dane techniczne	5
Zasilanie 50 Hz	5
Zasilanie 60 Hz	5
Aprobaty i certyfikaty	5
ZAKRES PRACY	6
MFZ	6
LFZ z wtryskiem ciekłego czynnika	6
WYMIARY, PODŁĄCZENIA	7
DANE ELEKTRYCZNE I SCHEMATY PODŁĄCZEŃ	8
Charakterystyki elektryczne	8
Napięcia zasilania	8
Skrzynka zaciskowa - układ	8
Skrzynka zaciskowa - podłączenia	8
Podłączenie modułu zabezpieczenia silnika	9
Zalecane schematy połączeń elektrycznych	9
WTRYSK CIEKŁEGO CZYNNIKA	10
CZYNNIK CHŁODNICZY I OLEJE	11
ZALECENIA PROJEKTOWE	12
Projektowanie rurociągów – podstawowe zalecenia	12
Dopuszczalne ciśnienia	13
Ochrona sprężarki	14
Zabezpieczenie silnika	15
HAŁAS I WIBRACJE	17
Hałas	17
Wibracje	17
INSTALACJA I SERWISOWANIE	18
Transport sprężarek	18
Montaż sprężarek	18
Moment dokręcania nakrętek	18
Zdejmowanie zaślepek	19
Czystość montażu	19
Próba ciśnieniowa instalacji	19
Sprawdzanie szczelności	19
Usuwanie wilgoci	20
AKCESORI I CZĘŚCI ZAMIENNE	21
ZAMAWIANIE	22
Numery katalogowe	22
Opakowania	22

SPRĘŻARKI SPIRALNE DO ZASTOSOWAŃ CHŁODNICZYCH SPEERALL™

Wprowadzenie

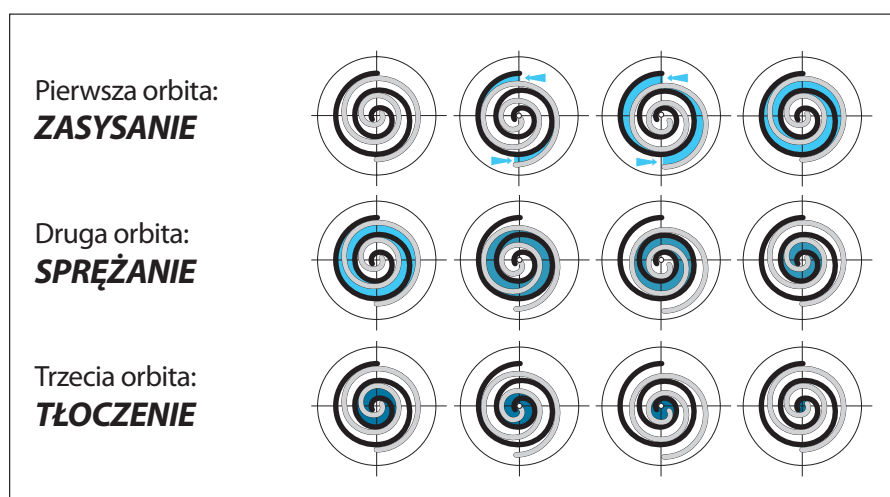
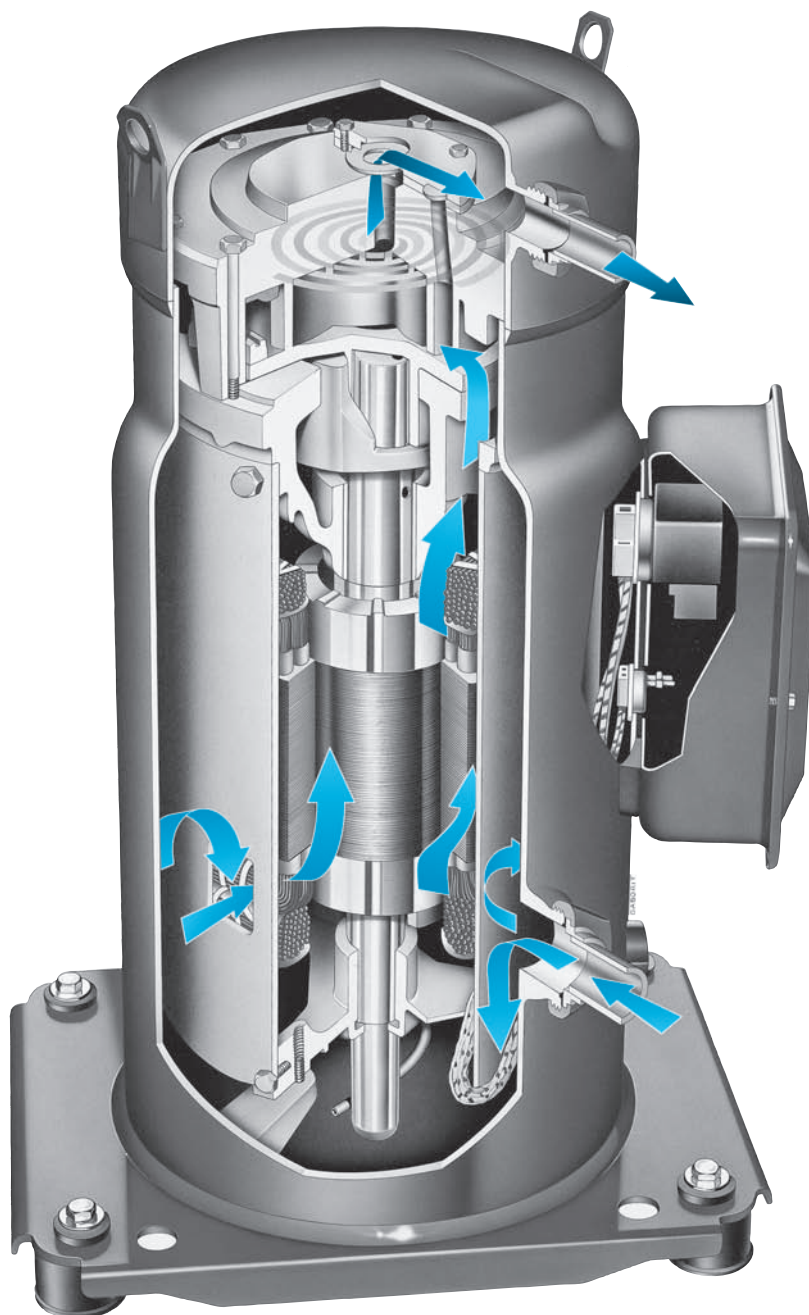
Sprężarki Speerall™ są hermetycznymi sprężarkami spiralnymi przeznaczonymi i zoptymalizowanymi do pracy w zastosowaniach chłodniczych z czynnikami R404A i R507.

Typoszereg MFZ jest przeznaczony do zastosowań średniotemperaturowych, natomiast LFZ do pracy z niskimi temperaturami odparowania. Sprężarki LFZ nie są oferowane na rynkach Chin, Japonii i USA.

W sprężarkach spiralnych Speerall™ sprężanie odbywa się za pomocą dwóch spiral umieszczonych nad silnikiem (patrz rysunek obok). Zasysany gaz dostaje się do sprężarki przez króciec ssawny umieszczony w dolnej części płaszcza. Płynie następnie wokół i przez silnik zapewniając jego dobre chłodzenie, w większości aplikacji. Krople oleju zostają oddzielone od zasysanego gazu i spływają do miski olejowej.

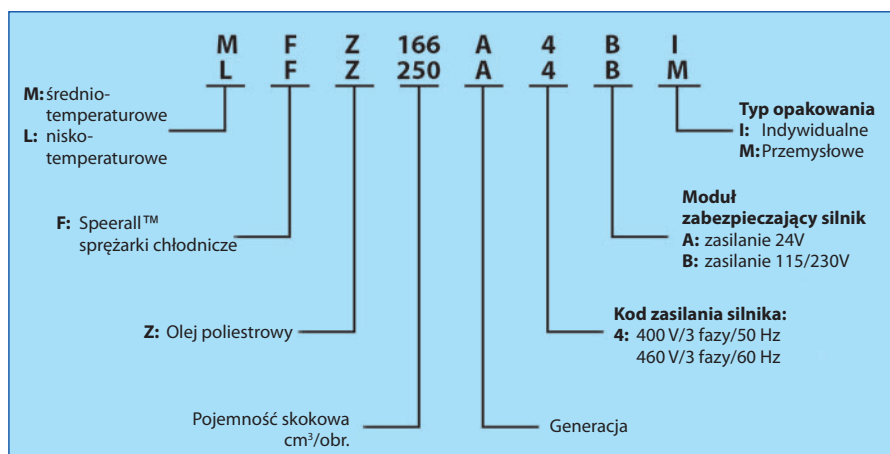
Po przejściu przez silnik gaz trafia między elementy spiralne, gdzie zostaje sprężony. Środek orbitującej spirali porusza się po torze okrężnym wokół środka spirali nieruchomej. Pomiędzy spiralami tworzą się symetryczne przestrzenie (kieszonki), w których gaz jest sprężany. Zasysany gaz o niskim ciśnieniu trafia do tworzących się przestrzeni na obwodzie spiral. Ruch spirali orbitującej powoduje wpięrowanie zamknięcie a następnie zmniejszanie się przestrzeni sprężającej, podczas jej przemieszczania się do środka. Maksymalne sprężenie uzyskuje się, gdy przestrzeń dotrze do środka spirali, gdzie znajduje się kanał tłoczny. Jeden cykl zajmuje trzy pełne obroty spiral. Sprężanie jest procesem ciągłym; gdy gaz jest sprężany w drugim obrocie, w tym samym czasie następna porcja gazu dostaje się między spirale a inna opuszcza sprężarkę.

Sprężone pary czynnika są wytłaczane przez zawór zwrotny do przestrzeni znajdującej się nad spiralami. Zawór zwrotny zabezpiecza sprężarkę przed ruchem spiral pod wpływem ciśnienia powodującym odwrócony kierunek obrotów wału silnika i sprężarki po wyłączeniu zasilania. Sprężony czynnik opuszcza sprężarkę przez króciec tłoczny.

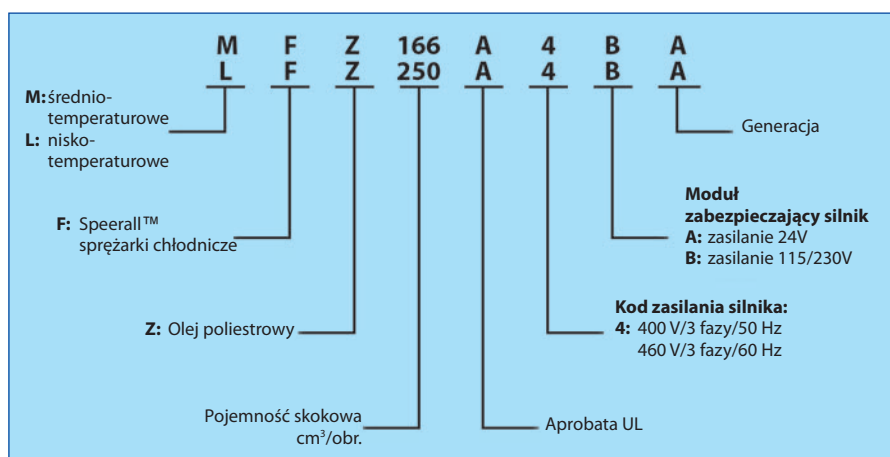


OZNACZENIA

Oznaczenia sprężarek (zamawianie)



Oznaczenia sprężarek (widoczne na tabliczce znamionowej sprężarki)



Wersja

Wersja	Króciec tłoczny i ssawny	Króciec wyrównania poziomu oleju	Wziernik	Zabezpieczenie silnika
A	Rotolock	Rotolock	Wkręcany	Moduł elektroniczny (zas. 24V)
B	Rotolock	Rotolock	Wkręcany	Moduł elektroniczny (zas. 115/230V)

DANE TECHNICZNE

Dane techniczne

Model	Wydatek			Napełnienie olejem (dm ³)	Waga (kg)
	cm ³ /obr.	m ³ /h przy 2900 obr./min	m ³ /h przy 3500 obr./min		
MFZ 166	166.6	29	35	3.7	80
MFZ 250	249.9	43.5	52.5	6.2	103
LFZ 166	166.6	29	35	3.7	80
LFZ 250	249.9	43.5	52.5	6.2	103

Dane nominalne przy 50 Hz

R404A	50 Hz, zgodnie z normą EN12900 $t_o = -10^\circ\text{C}, t_k = 45^\circ\text{C}, \text{dochłodzenie } 0\text{ K}, t_s = 20^\circ\text{C (RGT)}$				50 Hz, zgodnie z normą ARI $t_o = -6,67^\circ\text{C}, t_k = 48,89^\circ\text{C}, \text{dochłodzenie } 0\text{ K}, \text{przegrzanie } 11,1\text{ K}$					
	Model	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Pobór prądu (A)	COP (W/W)	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Pobór prądu (A)	COP (W/W)	E.E.R. (Btu/W.h)
	MFZ166-4	17620	8.10	13.88	2.17	17410	8.97	15.09	1.94	6.63
	MFZ250-4	26950	12.11	19.95	2.22	26710	13.33	21.64	2.00	6.84

R404A	50 Hz, zgodnie z normą EN12900 $t_o = -35^\circ\text{C}, t_k = 40^\circ\text{C}, \text{dochłodzenie } 0\text{ K}, t_s = 20^\circ\text{C (RGT)}$				50 Hz, zgodnie z normą ARI $t_o = -31,67^\circ\text{C}, t_k = 40,56^\circ\text{C}, \text{dochłodzenie } 0\text{ K}, \text{przegrzanie } 11,1\text{ K}$					
	Model	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Pobór prądu (A)	COP (W/W)	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Pobór prądu (A)	COP (W/W)	E.E.R. (Btu/W.h)
	LFZ166-4	6830	5.35	10.19	1.28	6910	5.64	10.55	1.23	4.18
	LFZ250-4	10710	8.08	14.61	1.32	10790	8.58	15.22	1.26	4.29

Dane nominalne przy 60 Hz

R404A	60 Hz, zgodnie z normą EN12900 $t_o = -10^\circ\text{C}, t_k = 45^\circ\text{C}, \text{dochłodzenie } 0\text{ K}, t_s = 20^\circ\text{C (RGT)}$				60 Hz, zgodnie z normą ARI $t_o = -6,67^\circ\text{C}, t_k = 48,89^\circ\text{C}, \text{dochłodzenie } 0\text{ K}, \text{przegrzanie } 11,1\text{ K}$					
	Model	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Pobór prądu (A)	COP (W/W)	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Pobór prądu (A)	COP (W/W)	E.E.R. (Btu/W.h)
	MFZ166-4	21430	9.66	13.98	2.22	21240	10.57	15.13	2.01	6.86
	MFZ250-4	32820	14.90	20.78	2.20	32590	16.37	22.62	1.99	6.79

R404A	60 Hz, EN12900 ratings $t_o = -35^\circ\text{C}, t_k = 40^\circ\text{C}, \text{dochłodzenie } 0\text{ K}, t_s = 20^\circ\text{C (RGT)}$				60 Hz, ARI ratings $t_o = -31,67^\circ\text{C}, t_k = 40,56^\circ\text{C}, \text{dochłodzenie } 0\text{ K}, \text{przegrzanie } 11,1\text{ K}$					
	Model	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Pobór prądu (A)	COP (W/W)	Wydajność chłodnicza (W)	Pobór mocy (kW)	Pobór prądu (A)	COP (W/W)	E.E.R. (Btu/W.h)
	LFZ166-4	8280	6.42	10.02	1.29	8370	6.84	10.48	1.22	4.18
	LFZ250-4	12860	9.73	14.43	1.32	13010	10.38	15.21	1.25	4.28

Aprobaty i certyfikaty

Sprężarki spiralne SpeeraII™ spełniają wymogi:

Dyrektyw Unii Europejskiej (w tym PED)

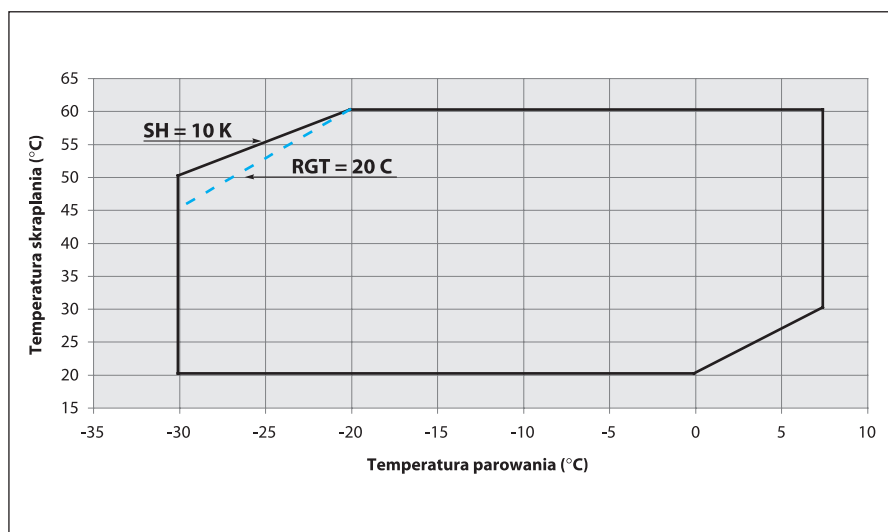


UL (Underwriters Laboratories)

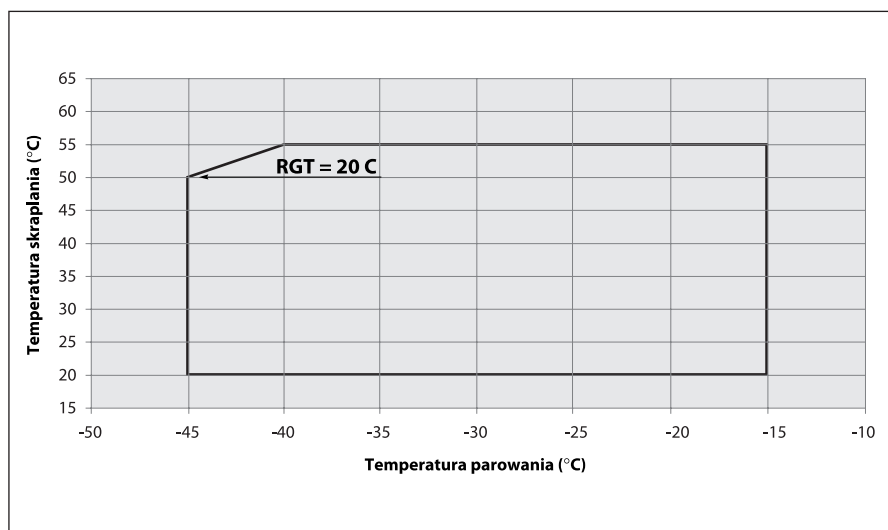


ZAKRES PRACY

MFZ



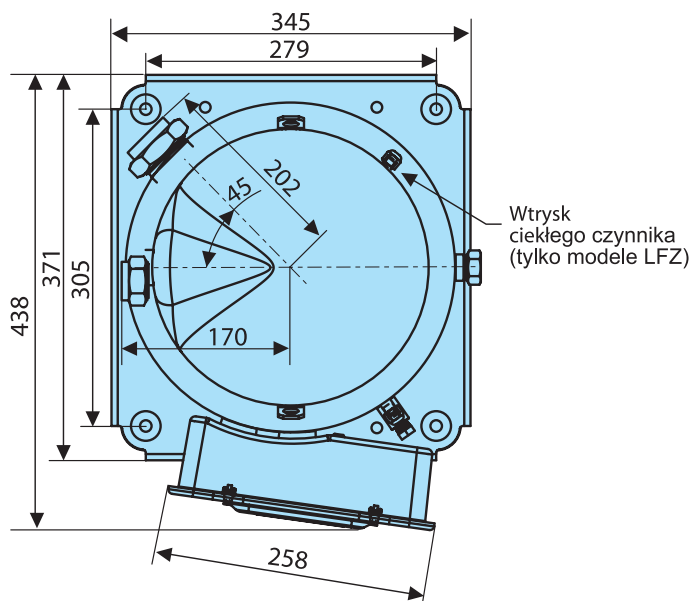
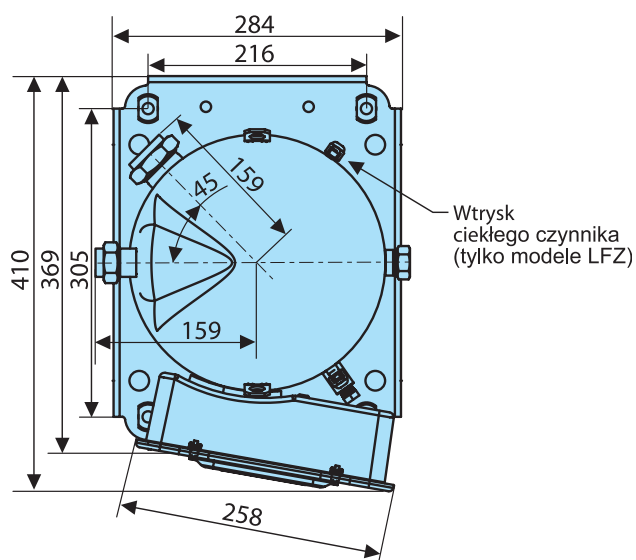
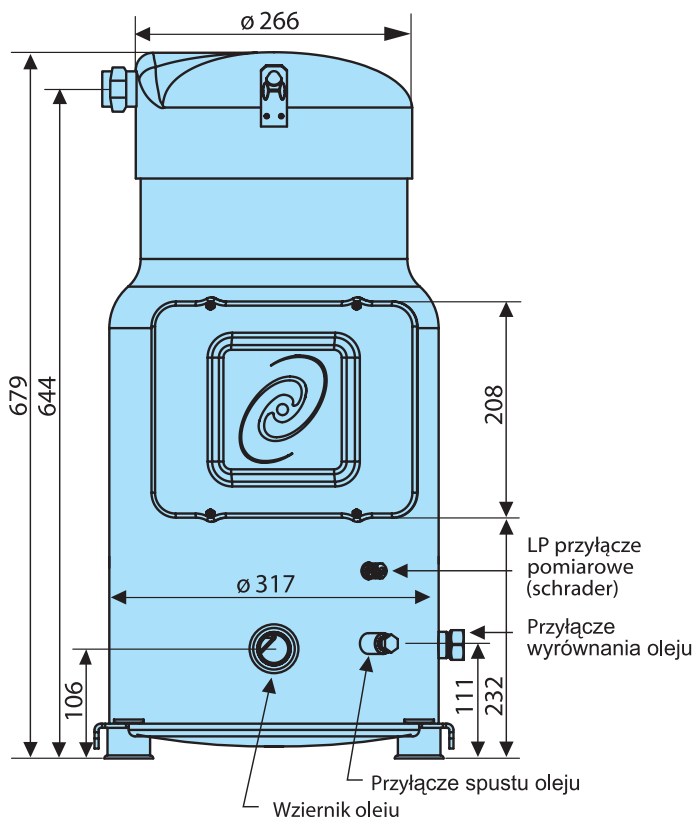
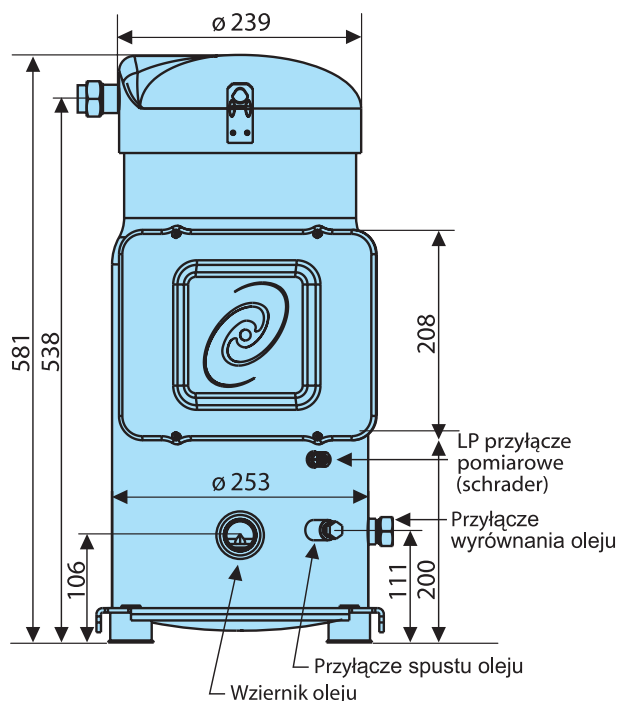
LFZ z wtryskiem ciekłego czynnika



WYMIARY, PODŁĄCZENIA

MFZ166 - LFZ 166

MFZ250- LFZ 250



	Przyłącza rotolock		Wymiary dołączonych adapterów		Zalecane wielkości zaworów rotolock		Króciec wtrysku ciekłego czynnika
	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie	Ssanie	Tłoczenie	
MFZ166	1 3/4"	1 1/4"	1 1/8"	3/4"	V02	V04	-
MFZ250	2 1/4"	1 3/4"	1 3/8"	7/8"	V08	V07	-
LFZ166	1 3/4"	1 1/4"	1 1/8"	3/4"	V02	V04	1/4" ODF, 3/8" gw. zewn.
LFZ250	2 1/4"	1 3/4"	1 3/8"	7/8"	V08	V07	1/4" ODF, 3/8" gw. zewn.

POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE

Charakterystyki elektryczne

Model sprężarki	Oporność uzwojeń Ω	Maksymalny prąd pracy MCC	Prąd rozruchowy (LRA)
MFZ166-4	1.05	29	130
MFZ250-4	0.77	35	175
LFZ 166-4	1.05	29	130
LFZ250-4	0.77	35	175

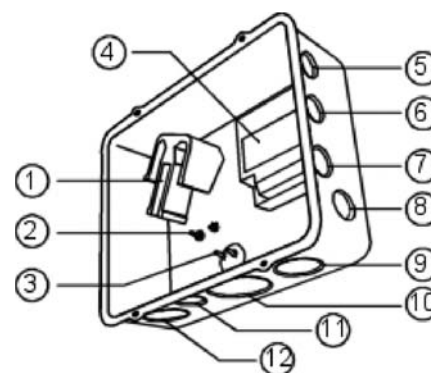
Napięcia zasilania

Kod napięcia zasilania	Napięcie nominalne	Zakres napięć dopuszczalnych
4	400 V/3/50 Hz	360 - 440 V
	460 V/3/60 Hz	414 - 506 V

Puszka zaciskowa

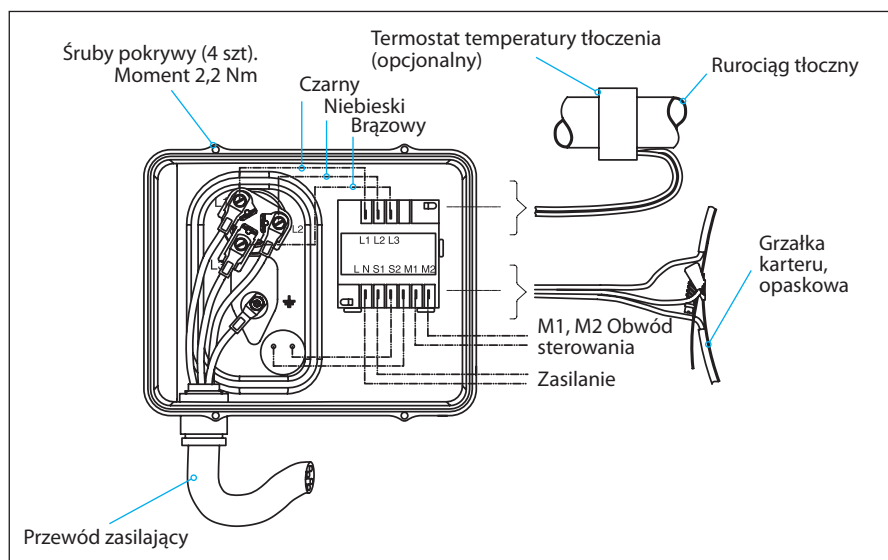
Puszki zaciskowe sprężarek SpeeraTM są zaopatrzone w cztery podwójne wytłoczenia pod przewody zasilające i 4 wytłoczenia pod przewody obwodów sterowania i zabezpieczenia.

- 1: Zaciski śrubowe przewodów zasilających, 3 x \varnothing 4,8 mm (3/16).
- 2: Zacisk uziemienia, śruba M5. Przewód powinien być zakończony końcówką oczkową 1/4".
- 3: Zaciski obwodu termostatu.
- 4: Elektroniczny moduł zabezpieczający.
- 5: Przetłoczenie \varnothing 20,5 mm (0,81").
- 6: Przetłoczenie \varnothing 20,5 mm (0,81").
- 7: Podwójne przetłoczenie \varnothing 22 mm (7/8") i \varnothing 16,5 mm (0,65").
- 8: Podwójne przetłoczenie \varnothing 22 mm (7/8") i \varnothing 16,5 mm (0,65").
- 9: Podwójne przetłoczenie \varnothing 43,7 mm (1 23/32") i \varnothing 34,5 mm (1 23/64")
- 10: Przetłoczenie \varnothing 50 mm (1 31/32")
- 11: Przetłoczenie \varnothing 25,2 mm (0,99")
- 12: Podwójne przetłoczenie \varnothing 40,5 mm (1,59") i \varnothing 32,2 mm (1,27").



Stopień ochrony puszkii zaciskowej wynosi IP 54 dla poprawnie dobranego dławika o stopniu ochrony co najmniej IP 54.

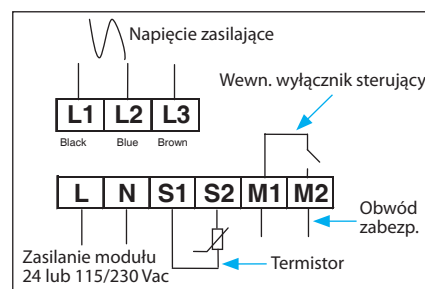
Puszka zaciskowa (podłączenia)



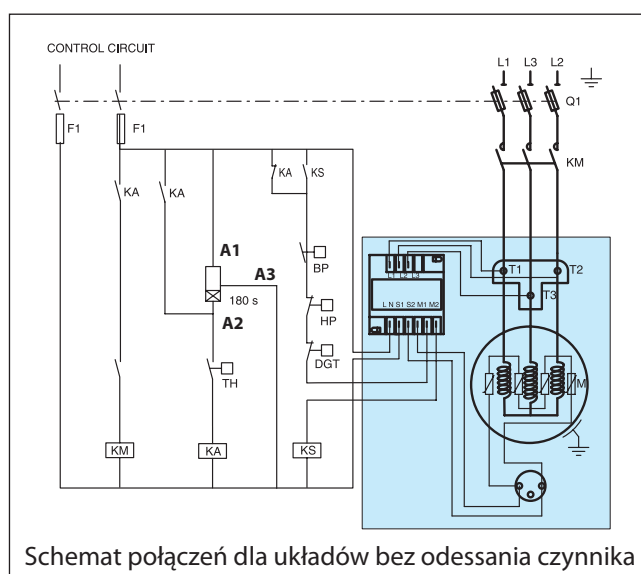
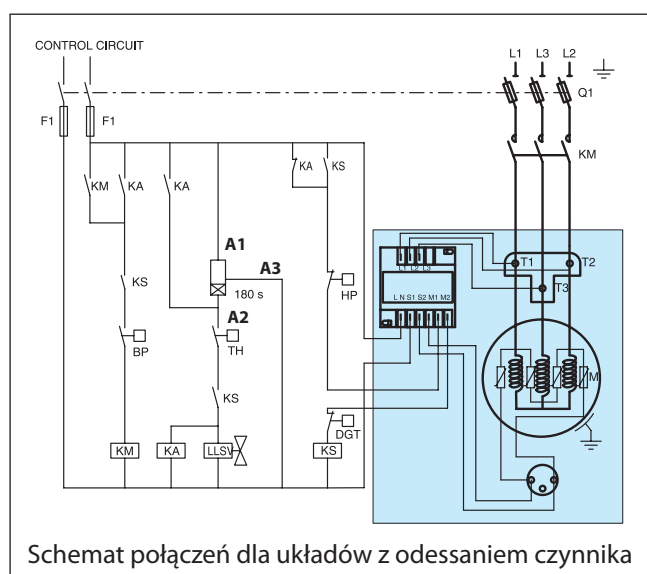
POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE I SCHEMATY PODŁĄCZEŃ

Podłączenie modułu zabezpieczenia silnika

Sprężarki są dostarczane wraz z elektronicznym modulem zabezpieczenia silnika umieszczonym w puszcze zaciskowej. Moduł zapewnia właściwą sekwencję faz. Do jego zacisków są również podłączone przewody termistorowych czujników temperatury. Moduł wymaga podłączenia przewodów zasilających wyposażonych w szybkozłączki do styków płaskich 6,3 mm. Napięcie zasilania zależy od wersji użytego modułu.



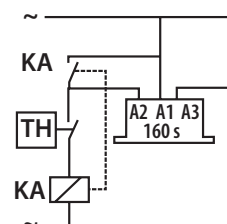
Zalecane połączenia elektryczne



Termostat
 Opcjonalny przekaźnik czasowy
 Przekaźnik sterowniczy
 Zawór elektromagnetyczny cieczowy
 Stycznik główny
 Wyłącznik bezpieczników
 Presostat niskiego ciśnienia
 Presostat wysokiego ciśnienia
 Wyłącznik bezpieczeństwa
 Bezpieczniki
 Silnik sprężarki
 Termostat gazu tłocznego
 Moduł zabezpieczenia silnika
 Układ termistorów

TH
 180 s
 KA
 LLSV
 KM
 KS
 BP
 HP
 Q1
 F1
 M
 DGT
 MPM
 S

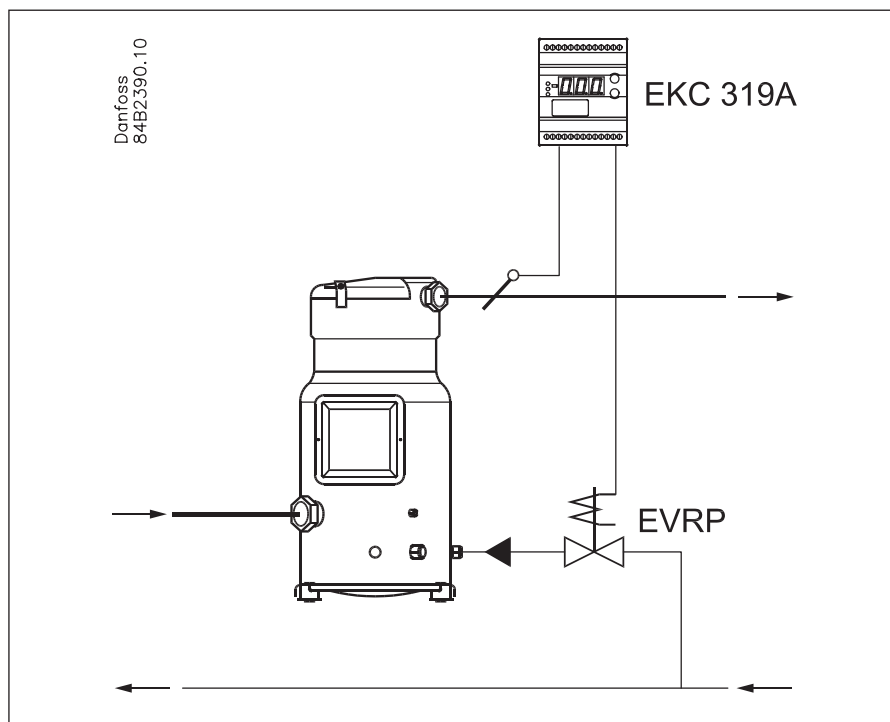
Przekaźnik zabezpieczający przed zbyt częstymi startami



WTRYSK CIEKŁEGO CZYNNIKA

Utrzymanie temperatury tłoczenia sprężarek Speerall™ LFZ w dopuszczalnym zakresie wymaga zastosowania wtrysku ciekłego czynnika. Sprężarki są wyposażone w króciec wtrysku ciekłego czynnika. Zestaw sterujący wtry-

skiem jest dostępny jako wyposażenie dodatkowe. Zestaw utrzymuje stałą temperaturę tłoczenia odpowiednio dawkując ciekły czynnik poprzez impulsowo sterowany zawór elektromagnetyczny.



Zestaw wtryskowy (nr katalogowy 7704005) składa się z:

- jednego impulsowo sterowanego zaworu elektromagnetycznego EVRP 2
- jednego sterownika EKC 319A (zapewniającego również sygnalizację alarmów)
- jednego czujnika temperatury tłoczenia AKS 21 (PT1000)

Temperatura tłoczenia nie może przekroczyć wartości 145°C, w przeciwnym wypadku może dojść do rozkładu oleju, czynnika chłodniczego a także do uszkodzenia elementów mechanicznych sprężarki.

Króciec wtrysku ciekłego czynnika jest dostosowany do wykonania połączenia lutowanego (1/4") lub gwintowanego (3/8")

Sprężarki Speerall™ MFZ nie wymagają stosowania zestawu wtryskowego. Mogą być zabezpieczone przed nadmiernym wzrostem temperatury tłoczenia za pomocą zestawu termostatu (nr katalogowy 775009). Zestaw ten zawiera wszelkie niezbędne elementy montażowe. Nastawa termostatu wynosi 135°C. Czujnik termostatu musi być zamocowany na rurociągu tłocznym. Termostat może być również użyty wraz ze sterownikiem EKC 319A do zabezpieczenia sprężarek LFZ.

CZYNNIKI I OLEJE

Sprężarki Speerall™ są zaprojektowane i optymalizowane do pracy z czynnikami R404A i R507. Mogą one również być stosowane z czynnikami R407A i R407B, należy jednak liczyć się z ograniczonym zakresem warunków pracy i gorszą wydajnością.

Sprężarki Speerall™ nie powinny być stosowane z innymi czynnikami, szczególnie z grup CFC i HCFC. Sprę-

żarki MFZ i LFZ nie mogą być również stosowane z czynnikami z grupy węglowodorów (propan, butan), nawet przy zmniejszonym napełnieniu czynnikiem chłodniczym.

Sprężarki Speerall™ są fabrycznie napełnione olejem poliestrowym 160Z. Olej ten powinien być również używany do uzupełniania lub podczas wymiany.

Czynnik	Typ*	ODP**	Poślizg temperatury*** (K)	Olej	Uwagi
R404A	HFC	0	0.7	Olej poliestrowy 160Z, ewentualnie dopuszcza się 160SZ	Zalecane
R507A			0		
R407A			6.6		Pogorszona wydajność i ograniczony zakres pracy
R407B			4.4		

* Typ: HFC: Fluorowęglowodory (bez zawartości atomów chloru; ODP=0)
 CFC: Chlorofluorowodory (zawierają atomy chloru)
 HCFC: Chlorofluorowęglowodory (zawierają atomy chloru)

**ODP: Potencjał niszczenia warstwy ozonowej (dla R11 ODP=1)

*** Poślizg temperatury jest różnicą pomiędzy temperaturą pary nasyconej i cieczy przy stałym ciśnieniu.

Czynniki R 404A i R507, ze względu na swoje właściwości termodynamiczne, są szczególnie polecane do zastosowań w instalacjach z niskimi i średnimi temperaturami odparowania. Danfoss zaleca stosowanie tych czynników do pracy ze sprężarkami MFZ i LFZ.

R404A jest mieszaniną azeotropową i z tego powodu napełnianie instalacji musi się odbywać fazą ciekłą. Poślizg temperatury jest bardzo niewielki i w pozostałych aspektach może być pomijany. R 507 jest mieszaniną aze-

otropową bez poślizgu temperatury.

Właściwości termodynamiczne czynników R407A i R407B są inne niż R404A i R507. Poślizg temperatury jest większy i musi być uwzględniany. W przypadku użycia tych czynników wydajność chłodnicza sprężarek MFZ i LFZ będzie mniejsza niż wartości podane w tym dokumencie. Ze względu na wyższe temperatury tłoczenia zakres dopuszczalnych warunków pracy będzie również ograniczony.

ZALECENIA PROJEKTOWE

Sprężarki Speerall™ zostały zaprojektowane i zatwierdzone do pracy w urządzeniach stacjonarnych i zasilanych standardowym napięciem prądu

przemienne. Danfoss nie dopuszcza pracy tych sprężarek w urządzeniach mobilnych, takich jak ciężarówki, pociągi, statki, i.t.d)

Układ rurociągow

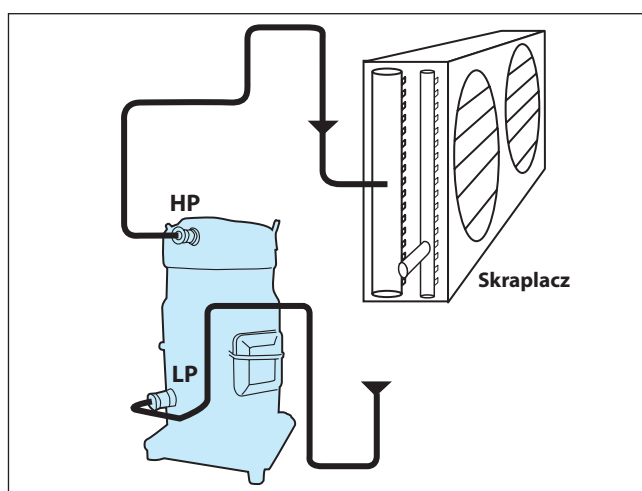
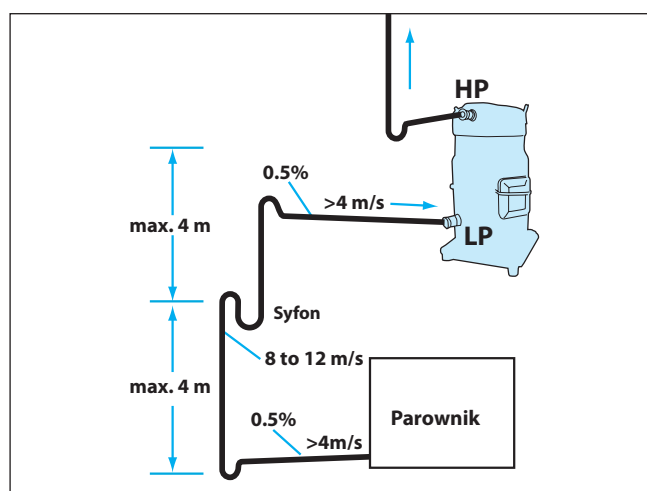
Olej w układzie chłodniczym jest niezbędny do smarowania ruchomych części sprężarki. Podczas normalnej pracy niewielkie ilości oleju są unoszone przez tłoczone pary czynnika. Dlatego też rurociągi muszą być zaprojektowane w taki sposób, by zapewniony był powrót oleju do sprężarki. Należy zwrócić szczególną uwagę na wyeliminowanie miejsc, w których olej mógłby zostać uwięziony. Ograniczenie ilości krążącego w instalacji oleju zapewnia poprawną pracę

systemu i poprawia sprawność wymiany ciepła w wymiennikach. Olej uwięziony w parowniku lub rurociągach ssawnych będzie negatywnie wpływał na wydajność układu i w dłuższej perspektywie doprowadzi do niedostatecznego smarowania sprężarki. W takim przypadku uzupełnianie ilości oleju nie zabezpieczy sprężarki. Odpowiednim zabezpieczeniem jest jedynie prawidłowe poprowadzenie rurociągów, zapewniające powrót oleju do sprężarki.

Rurociąg ssawny

Poziome odcinki rurociągów ssawnych powinny być prowadzone ze spadkiem ok. 0,5% (5 mm na metr) w kierunku przepływu czynnika. Powierzchnia przekroju powinna być tak dobrana, by prędkość przepływu była nie mniejsza niż 4 m/s. Prędkość przepływu (w górę) w pionowych odcinkach rurociągów powinna wynosić 8–12 m/s, w celu zapewnienia właściwego przepływu oleju. U podstawy pionowego odcinka rurociągu powinny być wykonane pułapki olejowe. Jeśli długość pionowego odcinka jest większa niż 4 m należy wykonać dodatkowe pułapki olejowe w odstępach co 4 m. Wielkość pułapki olejowej po-

winna być jak najmniejsza tak, by zapobiec gromadzeniu się nadmiernych ilości oleju. Prędkości przepływu większe niż 12 m/s nie zapewnią lepszego powrotu oleju, będą natomiast przyczyną głośniejszego przepływu i większych spadków ciśnienia (a zatem spadku wydajności chłodniczej układu). Należy zwrócić uwagę na fakt, że zalecane zawory rotolock są dobrane do średnic rurociągów odpowiednich do pracy w warunkach nominalnych. Średnice rurociągów muszą być dobrane do projektowanych warunków pracy instalacji. Rurociągi ssawne muszą być zaizolowane tak, by ograniczyć przegrzanie par czynnika.



Rurociąg tłoczny

Jeśli skraplacz jest umieszczony powyżej sprężarki konieczne jest zabezpieczenie sprężarki przed splotem skroplonego czynnika podczas postoju. W tym celu należy tak ukształtować

rurociąg tłoczny, by jego najwyższy punkt był powyżej górnej krawędzi skraplacza. W pobliżu sprężarki powinna zostać wykonana pułapka olejowa.

ZALECENIA PROJEKTOWE

Napełnienie olejem i odolejacz

Zazwyczaj fabryczne napełnienie olejem jest wystarczające. W przypadku instalacji, których długość rurociągów przekracza 20 m, instalacji z dużą ilością pułapek olejowych lub z odolejaczem konieczne może być uzupełnienie ilości

oleju. W instalacjach, w których powrót oleju do sprężarki może być utrudniony (wieloparownikowych lub wieloskraplaczowych) zaleca się stosowanie odolejacza. Patrz również paragraf „Napełnianie olejem, poziom oleju”

Filtry odwadniacze

Do nowych instalacji, w których zastosowane są sprężarki MFZ lub LFZ zaleca się używanie filtrów Danfoss DML zawierających wkład stały, składający się w 100% z sit molekularnych. Należy unikać stosowania filtrów odwadniaczy z wkładem zasypowym jak również filtrów z dodatkiem tlenku aluminium.

Podczas prac serwisowych należy używać filtrów Danfoss DCL zawierających wkład stały z dodatkiem aluminium. Odwadniacz powinien być raczej przewymiarowany niż dobrany zbyt mały. Przy doborze należy kierować się zdolnością pochłaniania wody przez filtr, wydajnością chłodniczą instalacji i ilością czynnika w instalacji.

Zakresy ciśnień i nastawy presostatów

	MFZ	LFZ
Ciśnienie pracy strona tłoczna (bar nadciśn.)	9.9 - 27.7	9.9 - 24.7
Ciśnienie pracy strona ssawna (bar nadciśn.)	1.0 - 7.6	0.05 - 2.6
Maksymalna nastawa presostatu zabezpieczającego, tłoczenie (bar nadciśn.)	28	25
Minimalna nastawa presostatu zabezpieczającego, ssanie (bar nadciśn.)	-0.2	-0.2
Minimalna nastawa presostatu niskiego ciśnienia w układzie z odessaniem	0.9	-0.1

Wysokie ciśnienie

Konieczne jest zastosowanie zabezpieczenia (presostatu) zatrzymującego sprężarkę w przypadku wzrostu ciśnienia tłoczenia powyżej wartości podanej w powyższej tabeli. Nastawa zabezpieczenia może być niższa w zależności od zastosowania i warunków pracy. Presostat musi być włączony w obwód samo-

czynnego podtrzymania cewki stycznika sprężarki lub być odblokowany ręcznie tak by uniknąć cyklicznej pracy sprężarki z ciśnieniem tłoczenia zbliżonym do górnego limitu. Gdy używamy zaworów serwisowych zabezpieczenie musi być tak podłączone, by niemożliwe było jego odcięcie.

Niskie ciśnienie

Konieczne jest zabezpieczenie sprężarki presostatem niskiego ciśnienia. Praca sprężarki przy zbyt niskim ciśnieniu ssania doprowadzi do jej awarii. Sprężarki Speerall™ charakteryzują się wysoką sprawnością objętościową i mogą doprowadzić do bardzo szybkiego spadku ciśnienia ssania. Minimalna nastawa presostatu zabezpieczającego (na wypadek ucieczki czynnika wskutek nieuszczelnności) wynosi -0,2 bar (podciśn.). W układach bez odessania należy stosować presostat z ręcznym odblokowaniem lub presostat z odblokowaniem automatycznym włączony w obwód podtrzymania cewki stycznika. Różnica załą-

czeń presostatu niskiego ciśnienia musi zabezpieczyć sprężarkę przed pracą przy podciśnieniu. Nastawy presostatu niskiego ciśnienia dla układu z odessaniem są podane w tabeli powyżej. Sprężarki LFZ wymagają zabezpieczenia przed ciśnieniem ssania wyższym niż 2,6 bar (nadciśn.). Jako zabezpieczenie można użyć zaworu rozprężnego z MOP lub regulatora ciśnienia ssania, np. Danfoss KVL. Nie należy jednakże stosować obu tych zabezpieczeń jednocześnie. W układach wieloparownikowych należy stosować regulatory ciśnienia parowania (Danfoss KVP) i zwykle termostatyczne zawory rozprężne (bez MOP).

Wewnętrzny zawór upustowy

Sprężarki MFZ i LFZ są wyposażone w wewnętrzny zawór upustowy, otwierający się jeśli różnica pomiędzy ciśnieniem tłoczenia a ciśnieniem ssania osiągnie wartość pomiędzy 31 a 38 bar.

To rozwiązanie zabezpiecza sprężarkę przed nadmiernym wzrostem ciśnienia tłoczenia nawet, jeśli zawiedzie zabezpieczenie na stronie tłocznej (presostat wysokiego ciśnienia).

ZALECENIA PROJEKTOWE

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 zasrzonienie. Konsekwencją będą: spadek wydajności i utrudniony powrót oleju. Podczas startu sprężarki w takich warunkach może dojść do zadziałania 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, a także zastosowania dodatkowej automatyki, m.in. zaworu zwrotnego na rurociągu tłocznym),
- zmniejszenie ilości powietrza przepływającego przez skraplacz.

Inne problemy stwarza praca sprężarki, gdy temperatura otoczenia jest niska. Podczas postoju może się w niej gromadzić ciekły czynnik.

Aby temu zapobiec należy stosować grzałki oleju. Więcej informacji znajduje się w paragrafie „Kontrola ciekłego czynnika i limity napełnień”.

Kontrola ciekłego czynnika

Pojemność płaszcza sprężarek Speerall™ jest duża, dlatego też są one odporne na zassanie stosunkowo dużej ilości ciekłego czynnika. Należy jednak pamiętać, że zasysanie 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 podczas jej postoju lub w trakcie pracy.

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”.
- w przypadku dużej ilości czynnika w układzie w skrajnych sytuacjach może dojść do zalania sprężarki ciekłym czynnikiem i w konsekwencji zniszczenia spiral.

Zalewanie cieczą podczas normalnej pracy

Podczas normalnej pracy w stabilnym układzie parownik opuszczają pary przegrzane czynnika i są następnie zasysane przez sprężarkę.

Przegrzanie par czynnika na wlocie do sprężarki wynosi od 5 do 30 K. Jednak gdy parownik opuszczają pary mokre, ciekły czynnik może dostawać się do sprężarki powodując: rozcieńczenie oleju, a w wyjątkowych sytuacjach przy dużym napełnieniu i napływie cieczy do sprężarki może nastąpić uderzenie cieczowe. Może to być spowodowane:

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

W takich sytuacjach sprężarka będzie zasysała mokre pary czynnika. Negatywnymi konsekwencjami ciągłego zasysania par mokrych są:

- utrzymujące się rozrzedzenie oleju
- w układach napełnionych dużą ilością czynnika może w skrajnych sytuacjach dojść do zalania sprężarki ciekłym czynnikiem i w konsekwencji zniszczenia spiral.

ZALECENIA PROJEKTOWE

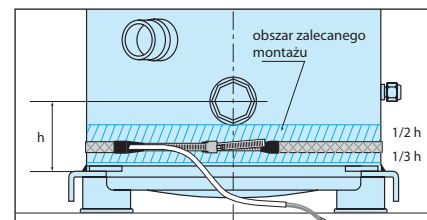
Zalewanie cieczą przy czynnikach zeotropowych

Zalewanie sprężarek cieczą czynnika zeotropowego 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.

Grzałka karteru

Grzałka karteru chroni sprężarkę przed migracją czynnika podczas postoju; jest jednak skuteczna pod warunkiem, że temperatura oleju jest przynajmniej o 10K wyższa niż temperatura nasycenia czynnika chłodniczego opowiadająca ciśnieniu w karterze sprężarki (parowania). Należy sprawdzić czy ten warunek jest spełniony przy każdych warunkach zewnętrznych (zwracając szczególną uwagę na temperaturę otoczenia i wiatr). Temperatura otoczenia nie powinna być niższa niż -15°C . Sprężarki Speerall™ wymagają stosowania grzałek karteru. Grzałka opaskowa musi być umieszczona poniżej króćca olejowego i wziernika w taki sposób by zapewnić dobre przewodzenie ciepła. Opaska grzejna nie jest samoregująca się. Układ sterowania musi być rozwiązany w taki sposób, by grzałka była pod napięciem podczas postoju sprężarki zaś wyłączona podczas jej pracy. Grzałka musi być załączona przez



przynajmniej 12 godzin przed uruchomieniem sprężarki po jej dłuższym postoju. Jeśli grzałka opaskowa nie jest w stanie utrzymać podczas postoju sprężarki temperatury oleju na żądanym poziomie (10 K powyżej temperatury nasycenia) lub jeśli dochodzi do regularnego zalewania sprężarki ciekłym czynnikiem należy zastosować zawór elektromagnetyczny w rurociągu cieczowym, umożliwiający odessanie czynnika ze strony niskiego ciśnienia przed zatrzymaniem sprężarki. W razie potrzeby należy rozważyć zastosowania dodatkowe zabezpieczenie sprężarki oddzielaczem cieczy.

Zawór elektromagnetyczny na rurociągu cieczowym i odessanie czynnika

Pożądanym jest montaż zaworu elektromagnetycznego w rurociągu cieczowym, szczególnie w układach mroźniczych. Zawór ten pozwala na zatrzymanie czynnika ciekłego po stronie skraplacza zapobiegając w ten sposób migracji czynnika do sprężarki podczas postoju.

Ilość czynnika po stronie niskiego ciśnienia może być zmniejszona przez odessanie czynnika po zamknięciu zaworu. Takie rozwiązanie jest szczególnie zalecane w układach mroźniczych. W przypadku odtajania parowników grzałkami elektrycznymi konieczne jest odessanie czynnika z parownika.

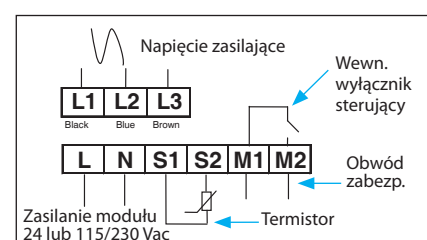
Oddzielacz cieczy

Jest to zbiornik po stronie ssawnej zabezpieczający sprężarkę przed zalaniem ciekłym czynnikiem podczas startu, normalnej pracy i po odtajaniu. Dodatkowa objętość po stronie niskiego ciśnienia zabezpiecza przed niekontrolowaną migracją czynnika podczas postoju. Wielkość oddzielacza powinna być dobrana zgodnie z wytycz-

nymi jego producenta. Danfoss zaleca, aby wielkość oddzielacza była nie mniejsza niż 50% objętości czynnika, znajdującego się w układzie. Właściwą wielkość należy ustalić doświadczalnie dla konkretnej aplikacji. Oddzielacz cieczy nie może być stosowany w układach napełnionych czynnikami zeotropowymi.

Zabezpieczenie silnika Wewnętrzne zabezpieczenie silnika

Sprężarki Speerall™ są dostarczane z zabezpieczeniem silnika zamontowanym w puszcze zaciskowej. Zabezpieczenie chroni sprężarkę przed skutkami przegrzania, przeciążenia a także utraty fazy lub niewłaściwej sekwencji faz. Zabezpieczenie składa się z modułu elektronicznego i 4 czujników PTC (z których 3 monitorują temperaturę uzwojeń silnika a czwarty temperaturę górnej powierzchni silnika). Dobry kontakt pomiędzy termistorami a uzwojeniami silnika zapewnia bardzo niewielką bezwładność cieplną. Temperatura



tura uzwojeń silnika jest cały czas monitorowana przez moduł mierzący oporność termistorów (PTC) podłączonych do zacisków S1-S2.

ZALECENIA PROJEKTOWE

Przegrzanie i przeciążenie

Jeśli temperatura uzwojeń wzrośnie powyżej progu zadziałania termistora styki przekaźnika sterującego (M1-M2) zostaną rozwarne. Po spadku temperatury poniżej progu zadziałania termistora moduł rozpocznie odmierzenie 5-minutowej zwłoki, po upływie której, styki M1-M2 zostaną ponownie zwarte.

Zwłokę można skasować odłączając na ok. 5s zasilanie modułu (zaciski L-N).

W przypadku rozwiązania układu sterowania w sposób zalecany w niniejszym dokumencie napięcie sterujące nie zostanie automatycznie podane na cewkę stycznika sterującego pracą sprężarki.

Wybór zewnętrznego zabezpieczenia przeciwprzeciążeniowego

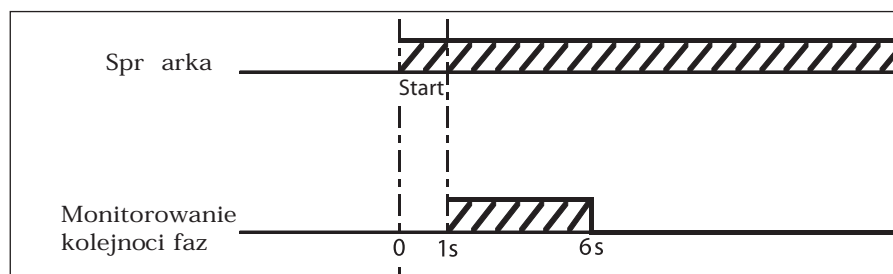
Zabezpieczenie silników sprężarek Speera^{all}™ modułem elektronicznym jest wystarczające i dodatkowe zabezpieczenia nie są wymagane. Jeśli jednak dodatkowe

zabezpieczenia zostaną zastosowane, muszą one spełniać normy i wymagania kraju, w którym sprężarka jest instalowana.

Kolejność podłączania faz i zabezpieczenie przed przeciwnym kierunkiem obrotów

Tylko jeden kierunek obrotów zapewnia poprawną pracę sprężarki. Dlatego też należy zadbać o prawidłowe podłączenie zasilania silnika. Do określenia kolejności

faz należy użyć miernika i podłączyć fazy L1, L2 oraz L3 do odpowiednich zacisków T1, T2 i T3.



Elektroniczny moduł zabezpiecza silnik sprężarki przed skutkami niewłaściwej kolejności faz, czy zaniku fazy podczas rozruchu. Moduł sprawdza prawidłowość podłączenia faz (kolejność, zanik) przez okres 5 sekund po upływie 1 sekundy od rozruchu sprężarki (podaniu napięcia na zaciski L1, L2, L3). W razie nieprawidłowego zasilania przez czas dłuższy niż 3s

przełącznik sterujący zostanie rozłączony (rozwarne zaciski M1- -M2). Ponowny rozruch jest możliwy po zdjęciu napięcia z zacisków L-N modułu (zasilanie) na okres ok. 5 s. W przypadku nieprawidłowego zasilania należy starannie sprawdzić połączenia elektryczne przed ponownym podaniem napięcia na zaciski układu sterowania.

Ograniczenie częstotliwości załączeń

Ilość załączeń jest ograniczona do 12 na godzinę (6, gdy zastosowany jest zestaw łagodnego rozruchu). Większa częstotliwość załączeń sprężarki skraca jej żywotność. W razie potrzeby należy w obwód sterowania włączyć przełącznik czasowy, który pozwoli na uruchomienie sprężarki po upływie 3 minut. Układ chłodniczy musi

być tak zaprojektowany, by zapewniony był czas nieprzerwanej pracy sprężarki wystarczający do schłodzenia silnika po rozruchu, i by umożliwić powrót oleju do sprężarki. Należy jednak pamiętać, że utrudniony powrót oleju może być również spowodowany innymi czynnikami

Napięcie zasilania

Zakresy dopuszczalnych napięć zasilania są podane w tabeli na stronie 8. Napięcia mierzone w skrzynce zaciskowej sprężarki zawsze muszą być z przedziału podanego w tabeli. Maksymalna dopuszczalna odchyłka napięcia wynosi 2%. Nierównowaga napięcia powoduje wzrost prądu w jednej, bądź kilku fazach, co może doprowadzić do przegrzania lub nawet spalania silnika.

Nierównowaga napięcia określana jest wzorem:

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

V_{sr} = Średnie napięcie faz 1, 2, 3.

V_{1-2} = Napięcie między fazą 1 a 2.

V_{1-3} = Napięcie między fazą 1 a 3.

V_{2-3} = Napięcie między fazą 2 a 3

HAŁAS I WIBRACJE

Dźwięk emitowany przez sprężarkę

Pracująca sprężarka jest źródłem hałasu i wibracji. Dźwięk emitowany przez sprężarkę rozchodzi się w powietrzu prostopadłościowo, jest również przenoszony przez konstrukcję wsporczą, a także rurociągi. Konstrukcja sprężarek Speerall™, których silnik jest chłodzony parami czynnika chłodniczego, umożliwia zaizolowanie

powłoki sprężarki, co jest najprostszym sposobem na ograniczenie poziomu emitowanego hałasu. Danfoss oferuje osłony akustyczne jako wyposażenie dodatkowe. Osłony są wykonane z materiałów dźwiękochłonnych i zapewniają doskonałe tłumienie dźwięków zarówno niskich jak i wysokich częstotliwości.

Model sprężarki	Tłumienie dźwięku wg ARI (przy 50 Hz) dB(A)	Osłona akustyczna Numer kodowy
MFZ166	8.5	7755010
MFZ250	8	7755007
LFZ166	8.5	7755010
LFZ250	8	7755007

Gdy sprężarki montowane są wewnątrz budynku alternatywą dla izolacji sprężarki może być izolacja akustyczna pomieszczenia maszynowni. Hałas przenoszony

poprzez konstrukcję wsporczą i rurociągi można eliminować w taki sam sposób jak wibracje, opisany poniżej.

Mechaniczne wibracje

Gumowe tłumiki dostarczane w komplecie ze sprężarkami muszą być zawsze używane. Bardzo skutecznie ograniczają one przeniesienie drgań na podłoże. Prawidłowy ich montaż zmniejsza drgania przenoszone na urządzenie do minimum. Ponadto jest bardzo istotne, by rama, do której przymocowana jest sprężarka (lub sprężarki) była odpowiednio sztywna zaś jej masa zapewniała wytłumienie szczytkowych drgań, którym nie zapobiegły tłumiki. Niedopuszczalny jest montaż sprężarki na ramie bez użycia tłumików. W takim wypadku wibracje będą przenoszone na konstrukcje wsporczą i będą miały negatywny wpływ na żywotność sprężarki. Przebieg

rurociągów tłocznego i ssawnego powinien umożliwiać swobodne odkształcanie się rur w trzech płaszczyznach. Może również zająć konieczność montażu tłumików wibracji.

Należy dołożyć starań, by częstotliwości rezonansowe rurociągów nie były zbliżone do częstotliwości drgań sprężarki.

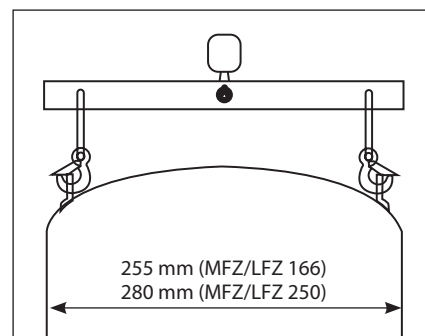
Konstrukcja sprężarki spiralnej Speerall™ zapewnia znacznie niższy poziom pulsacji tłoczonych par czynnika w porównaniu do sprężarek tłokowych. Dalsze ograniczenie poziomu pulsacji jest możliwe poprzez użycie tłumika o odpowiedniej pojemności i masie.

MONTAŻ I SERWIS

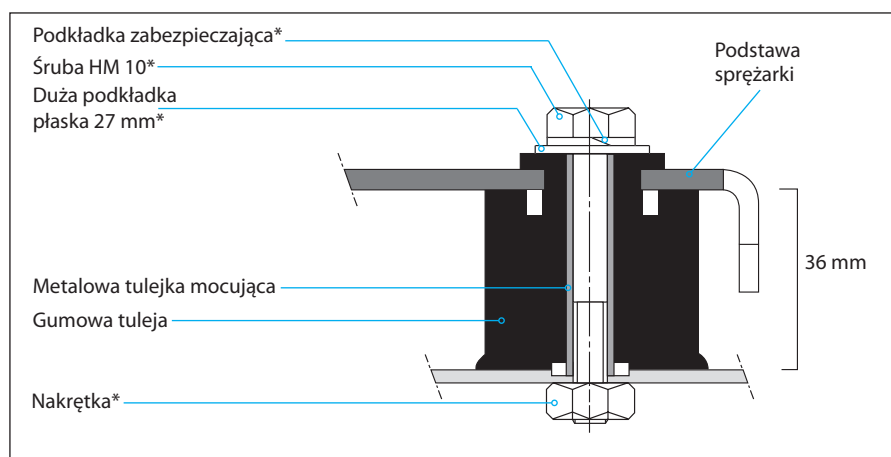
Transport sprężarek

Wszystkie sprężarki spiralne Speerall™ są wyposażone w dwa uchwyty do przeniesienia, które powinny być zawsze używane do podnoszenia sprężarki. Użycie belki rozporowej o nośności odpowiadającej masie sprężarki jest zalecane ze względu na lepszy rozkład obciążenia.

Nigdy nie należy wykorzystywać tych uchwytów, gdy sprężarka jest już zamontowana, do przenoszenia całej instalacji. Zaleca się, by sprężarka była transportowana w pozycji pionowej. Nie wolno używać puszek przyłączeniowej sprężarki jako uchwytu w celu podniesienia lub przesunięcia sprężarki gdyż może to spowodować uszkodzenie puszek a także elementów modułu zabezpieczenia silnika.



Montaż



* Nie są dostarczane ze sprężarką

Wszystkie sprężarki są dostarczane z czterema gumowymi tłumikami i tulejkami. Ograniczają one znacznie przenoszenie drgań sprężarki na ramę i muszą być zawsze używane do montażu sprężarki. Gumowe elementy tłumiące muszą być na

tyle ściśnięte, by płaska podkładka (u góry) zetknęła się z metalową tuleją.

Moment dokręcenia nakrętek

Komponent	Zalecany moment (Nm)	
	Min.	Max.
Nakrętka rotolock 1" – rurka wyrównania poziomu oleju 3/8"	45	50
Wziernik poziomu oleju	45	52
Nakrętka rotolock 2 1/4"	120	140
Nakrętka rotolock 1 3/4"	100	120
Nakrętka rotolock 1 1/4"	80	100
Śruby przyłączeń elektrycznych HN°10-32 UNF x 9,5	2	3
Śruba uziemienia	2	3
Gumowe tłumiki montażowe	-	50
Zawór Schradera	11.3	17
Zawór Schradera (wewnętrzny)	0.4	0.8
Opaska grzejna	3	4

MONTAŻ I SERWIS

Zdejmowanie zaślepek

Zaśleпки króćców ssawnego i tłocznego należy zdjąć tuż przed podłączeniem sprężarki do instalacji w celu uniknięcia przedostania się wilgoci do sprężarki. Przed zdjęciem zaślepek należy przez zawór Schrödera po stronie ssawnej upuścić azot, którym napełniona jest sprężarka. Ma

to na celu uniknięcie wydmuchania mgły olejowej. Następnie należy usunąć zaślepkę z króćca ssawnego a potem z tłocznego. Po zdjęciu zaślepek należy utrzymywać właściwą (pionową) pozycję sprężarki aby uniknąć wylania się oleju.

Czystość montażu

Zanieczyszczenia w układzie są jednymi z podstawowych czynników negatywnie wpływających na niezawodność systemu i żywotność sprężarki. Dlatego ważne jest zachowanie czystości instalacji podczas montażu. Najczęstsze zanieczyszczenia to:

- tlenki powstałe w czasie lutowania i spawania,
- opiłki i fragmenty pochodzące z usuwania zadziorów z końców rur,
- topnik,
- wilgoć i powietrze.

Należy używać tylko czystych i osuszonych rur miedzianych przeznaczonych do zastosowań w chłodnictwie i lutu z zawartością srebra. Wszystkie części powinny być oczyszczone przed lutowaniem. Podczas lutowania rurociąg powinien być zabezpieczony przed powstawaniem

tlenków przez przedmuchiwanie azotem lub CO₂.

Nie wolno dopuścić do przedostania się topnika do wnętrza instalacji (rurociągów, sprężarki).

Nie należy wykonywać otworów w gotowych rurociągach, z których usunięcie zadziorów i opiłków nie będzie możliwe. Należy postępować zgodnie z wytycznymi dotyczącymi montażu, lutowania, sprawdzania szczelności, odwadniania i przeprowadzania próby ciśnieniowej. Wszelkie prace związane z montażem i serwisem powinny być prowadzone przez wykwalifikowany personel przestrzegający odpowiednich procedur i posługujący się właściwymi narzędziami (stacją napełniania, pompą próżniową i.t.d) przeznaczonymi do czynnika, którym napełniona jest instalacja.

Próba ciśnieniowa instalacji

Zalecane jest, aby do prób ciśnieniowych zawsze używać gazów obojętnych, np. azotu. Nigdy nie używać takich gazów, jak tlen, powietrze czy acetylen. Mogą one tworzyć łatwopalne mieszaniny. Na-

leży wpięrcz zwiększyć ciśnienie na stronie tłocznej a następnie na ssawnej (aby zapobiec obracaniu się spirali). Nie wolno również przekraczać następujących ciśnień:

Maksymalne ciśnienie próbne sprężarki dla strony ssawnej	25 bar (g)
Maksymalne ciśnienie próbne sprężarki dla strony tłocznej	41 bar (g)
Maksymalna różnica ciśnień między stroną tłoczną a ssawną sprężarki	24 bar

Sprawdzanie szczelności

Sprawdzanie szczelności musi być wykonywane mieszaniną azotu z czynnikiem lub helem. Nie mogą być wykorzystywane inne gazy, takie jak: tlen, suche powietrze czy acetylen. Mogą one tworzyć łatwopalne mieszanin. Należy wpięrcz zwiększyć ciśnienie na stronie tłocznej a następnie na ssawnej.

Uwaga 1:

Sprawdzanie szczelności za pomocą czynnika chłodniczego jest zabronione w niektórych państwach.

Uwaga 2:

Stosowanie dodatków sygnalizujących nieuszczelności jest niewskazane, gdyż mogą one negatywnie wpływać na własności oleju. Ich zastosowanie może spowodować utratę gwarancji.

Usuwanie wilgoci

Wilgoć utrudnia prawidłowe funkcjonowanie sprężarki i całej instalacji chłodniczej. Powietrze i wilgoć obniżają żywotność urządzenia i podnoszą ciśnienie skraplania. Powoduje to znaczny wzrost temperatury tłoczenia, co może pogorszyć właściwości smarne oleju.

Powietrze i wilgoć zwiększają ryzyko powstania kwasów, co może powodować zjawisko platerowania części sprężarki miedzią z rurociągów. Wszystkie te zjawiska mogą powodować mechaniczne i elektryczne uszkodzenia sprężarki. Powszechnie stosowaną metodą jest odeśnianie powietrza i pary z układu za pomocą pompy próżniowej pozwalającą na uzyskanie próżni 500 mikronów (0,67 mbar). Szczegółowe informacje są podane poniżej

1. Zawsze jeśli to możliwe (użyte zostały zawory serwisowe) sprężarka powinna być odcięta od reszty układu
2. Po sprawdzeniu szczelności układu należy pompą próżniową wytworzyć próżnię 500 mikronów (0,67 mbar). Należy stosować dwustopniową pompę próżniową o wydajności odpowiadającej objętości układu. Przewody powinny być odpowiedniej średnicy i powinny być podłączone do zaworów serwisowych (a nie do zaworu Schradera), w przeciwnym wypadku spadki ciśnień mogą być nadmierne.


3. Po uzyskaniu próżni 500 mikronów należy zamknąć połączenie z pompą próżniową. Następnie odczekać 30 minut, podczas których ciśnienie w instalacji nie powinno rosnąć. Jeśli ciśnienie w układzie rośnie gwałtownie oznacza to nieszczelność. Należy wtedy ponownie przeprowadzić próbę szczelności a następnie powtórzyć kroki 1-3. Jeśli ciśnienie w układzie rośnie powoli oznacza to obecność wilgoci w układzie. Należy wtedy powtórzyć kroki 2 i 3.

4. Połączyć sprężarkę z instalacją otwierając zawory serwisowe. Następnie powtórzyć kroki 2 i 3.

5. Napełnić układ azotem lub czynnikiem

6. Powtórzyć kroki 2 i 3 dla całego układu.

Przed uruchomieniem zawartość wilgoci może być na poziomie 100 ppm. Podczas pracy instalacji odwadniacz powinien obniżyć zawartość wilgoci do poziomu niższego niż 20 ppm.

 Nie wolno używać megaomomierza ani podawać napięcia na uzwojenia silnika sprężarki podczas występowania próżni, ze względu na niebezpieczeństwo uszkodzenia (przepalenia uzwojeń) silnika sprężarki. Praca sprężarki w takich warunkach spowoduje spalanie uzwojeń silnika. Szczegółowe informacje są podane w instrukcji „Vacuum pump down and dehydration procedure”.

AKCESORIA I CZĘŚCI ZAMIENNE

W poniższych tabelach zamieszczono wybrane akcesoria i części zamienne do sprężarek Speerall™. Pełen wykaz jest zawarty w „Katalogu akcesoriów i części zamiennych”, o numerze FRCC. EK.002.A1.02

Zawory serwisowe

Typ	Nr kodowy	Opis	Zastosowanie	Ilość w opak.
V04	8168029	Zawór rotolock, V04 (1-1/4" Rotolock, 3/4" ODF)	Modele z przyłączem rotolock 1-1/4"	6
V04	7968006	Zawór rotolock, V04 (1-1/4" Rotolock, 3/4" ODF)	Modele z przyłączem rotolock 1-1/4"	42
V02	8168028	Zawór rotolock, V02 (1-3/4" Rotolock, 1-1/8" ODF)	Modele z przyłączem rotolock 1-3/4"	6
V02	7968009	Zawór rotolock, V02 (1-3/4" Rotolock, 1-1/8" ODF)	Modele z przyłączem rotolock 1-3/4"	24
V02-V04	7703009	Zestaw zaworów, V02 (1-3/4"~1-1/8"), V04 (1-1/4"~3/4")	MFZ166, LFZ166	6
V02-V05	7703008	Zestaw zaworów, V02 (1-3/4"~1-1/8"), V05 (1-1/4"~7/8")	MFZ166, LFZ166	6
V08-V07	7703010	Zestaw zaworów, V08 (2-1/4"~1-3/8"), V07 (1-3/4"~7/8")	MFZ250, LFZ250	6
G09	8156131	Uszczelka, 1-1/4"	Modele z przyłączem rotolock 1-1/4"	10
G09	7956002	Uszczelka, 1-1/4"	Modele z przyłączem rotolock 1-1/4"	50
G07	8156132	Uszczelka, 1-3/4"	Modele z przyłączem rotolock 1-1/4"	10
G07	7956003	Uszczelka, 1-3/4"	Modele z przyłączem rotolock 1-1/4"	50
G08	8156133	Uszczelka, 2-1/4"	Modele z przyłączem rotolock 2-1/4"	10
G08	7956004	Uszczelka, 2-1/4"	Modele z przyłączem rotolock 2-1/4"	50
	8156009	Zestaw uszczelek, 1", 1-1/4", 1-3/4", wziernika	MFZ166, LFZ166	10
	8156013	Zestaw uszczelek, 1-1/4", 1-3/4", 2-1/4", wziernika	MFZ166.250, LFZ166.250	10

Grzałki opaskowe

Typ	Nr kodowy	Opis	Zastosowanie	Ilość w opak.
	7773109	Grzałka opaskowa karteru, 65 W, 110 V, CE mark, UL	MFZ166, LFZ166	6
	7973001	Grzałka opaskowa karteru, 65 W, 110 V, CE mark, UL	MFZ166, LFZ166	50
	7773107	Grzałka opaskowa karteru, 65 W, 230 V, CE mark, UL	MFZ166, LFZ166	6
	7973002	Grzałka opaskowa karteru, 65 W, 230 V, CE mark, UL	MFZ166, LFZ166	50
	7773117	Grzałka opaskowa karteru, 65 W, 400 V, CE mark, UL	MFZ166, LFZ166	6
	7773010	Grzałka opaskowa karteru, 50 W, 110 V, UL	MFZ166, LFZ166	6
	7773003	Grzałka opaskowa karteru, 50 W, 240 V, UL	MFZ166, LFZ166	6
	7773009	Grzałka opaskowa karteru, 50 W, 400 V, UL	MFZ166, LFZ166	6
	7773110	Grzałka opaskowa karteru, 75 W, 110 V, CE mark, UL	MFZ250, LFZ250	6
	7773108	Grzałka opaskowa karteru, 75 W, 230 V, CE mark, UL	MFZ250, LFZ250	6
	7973005	Grzałka opaskowa karteru, 75 W, 230 V, CE mark, UL	MFZ250, LFZ250	50
	7773118	Grzałka opaskowa karteru, 75 W, 400 V, CE mark, UL	MFZ250, LFZ250	6
	7773012	Grzałka opaskowa karteru, 100 W, 110 V, UL	MFZ250, LFZ250	6
	7773007	Grzałka opaskowa karteru, 100 W, 240 V, UL	MFZ250, LFZ250	6
	7773011	Grzałka opaskowa karteru, 75 W, 400 V, UL	MFZ250, LFZ250	6

Moduły zabezpieczające

Typ	Nr kodowy	Opis	Zastosowanie	Ilość w opak.
	8169015	Moduł elektroniczny - zabezp. silnika, 24 V	MFZ166.250, LFZ166.250	1
	8169016	Moduł elektroniczny - zabezp. silnika, 115/230 V	MFZ166.250, LFZ166.250	1

Oleje

Typ	Nr kodowy	Opis	Zastosowanie	Ilość w opak.
160SZ	7754023	Olej poliestrowy, 160SZ, 1 litr	MFZ & LFZ	12
160SZ	7754024	Olej poliestrowy, 160SZ, 2 litry	MFZ & LFZ	8
160SZ	7754027	Olej poliestrowy, 160SZ, 1 galon	MFZ & LFZ	1

Oslony akustyczne

Typ	Nr kodowy	Opis	Zastosowanie	Ilość w opak.
	7755010	Oslona akustyczna	MFZ166, LFZ166	1
	7755007	Oslona akustyczna	MFZ250, LFZ250	1

Różne

Typ	Nr kodowy	Opis	Zastosowanie	Ilość w opak.
	7704005	Zestaw wtryskowy do LFZ (EVRP2, EKC319A, AKS21)	LFZ166.250	1
	8156138	Gumowe tłumiki montażowe	MFZ166.250, LFZ166.250	1
	8173230	Elektryczna kostka przyłączeniowa 52 x 57 mm	MFZ166, LFZ166	10
	8173021	Elektryczna kostka przyłączeniowa 60 x 75 mm	MFZ250, LFZ250	10
	7750009	Termostat zabezpieczający temp. tłoczenia	All models	10

ZAMAWIANIE I OPAKOWANIA

Numery katalogowe sprężarek MFZ i LFZ w opakowaniach indywidualnych

Model sprężarki	Zabezpieczenie	Nr kodowy				
		3	4	6	7	9
			400V/3ph/50Hz 460V/3ph/60Hz			
MFZ166	Moduł zabezpieczający silnik 24 V	-	MFZ166A4AI	-	-	-
	Moduł zabezpieczający silnik 115/230 V	-	MFZ166A4BI	-	-	-
MFZ250	Moduł zabezpieczający silnik 24 V	-	MFZ250A4AI	-	-	-
	Moduł zabezpieczający silnik 115/230 V	-	MFZ250A4BI	-	-	-
LFZ166	Moduł zabezpieczający silnik 24 V	-	LFZ166A4AI	-	-	-
	Moduł zabezpieczający silnik 115/230 V	-	LFZ166A4BI	-	-	-
LFZ250	Moduł zabezpieczający silnik 24 V	-	LFZ250A4AI	-	-	-
	Moduł zabezpieczający silnik 115/230 V	-	LFZ250A4BI	-	-	-

Sprężarki LFZ są nie dostępne do sprzedaży na rynki Chin, Japonii i USA.

Numery katalogowe sprężarek MFZ i LFZ w opakowaniach przemysłowych

Model sprężarki	Zabezpieczenie	Nr kodowy				
		3	4	6	7	9
			400V/3ph/50Hz 460V/3ph/60Hz			
MFZ166	Moduł zabezpieczający silnik 24 V	-	MFZ166A4AM	-	-	-
	Moduł zabezpieczający silnik 115/230 V	-	MFZ166A4BM	-	-	-
MFZ250	Moduł zabezpieczający silnik 24 V	-	MFZ250A4AM	-	-	-
	Moduł zabezpieczający silnik 115/230 V	-	MFZ250A4BM	-	-	-
LFZ166	Moduł zabezpieczający silnik 24 V	-	LFZ166A4AM	-	-	-
	Moduł zabezpieczający silnik 115/230 V	-	LFZ166A4BM	-	-	-
LFZ250	Moduł zabezpieczający silnik 24 V	-	LFZ250A4AM	-	-	-
	Moduł zabezpieczający silnik 115/230 V	-	LFZ250A4BM	-	-	-

Sprężarki LFZ są nie dostępne do sprzedaży na rynki Chin, Japonii i USA.

Opakowania

Model	Opakowanie indywidualne		Opakowanie zbiorcze				Opakowanie przemysłowe			
	wymiary (mm)	waga netto (kg)	Ilość	wymiary (mm)	waga brutto (kg)	składowanie	Ilość	wymiary (mm)	waga brutto (kg)	składowanie
MFZ166	l: 470 w: 370 h: 596	80	6	l: 1140 w: 950 h: 737	tbd	3	8	l: 1140 w: 950 h: 757	638	3
MFZ250	l: 470 w: 370 h: 698	103	6	l: 1230 w: 970 h: 839	tbd	3	6	l: 1140 w: 950 h: 877	648	2
LFZ166	l: 470 w: 370 h: 596	80	6	l: 1140 w: 950 h: 737	tbd	3	8	l: 1140 w: 950 h: 757	638	3
LFZ250	l: 470 w: 370 h: 698	103	6	l: 1230 w: 970 h: 839	tbd	3	6	l: 1140 w: 950 h: 877	648	2

Opakowanie indywidualne: Sprężarka zapakowana indywidualnie w opakowanie kartonowe.

Opakowanie zbiorcze: Pełna paleta sprężarek w opakowaniach indywidualnych.

Opakowanie przemysłowe: Pełna paleta sprężarek bez opakowań indywidualnych.

Ilość: Ilość sprężarek w pełnym opakowaniu.

Danfoss Commercial Compressors <http://cc.danfoss.com>

Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za możliwe błędy w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych. Danfoss zastrzega sobie prawo do dokonywania 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, logotyp Danfoss są znakami towarowymi Danfoss A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.