

Elektronika S.A. poleca

Agregaty chłodnicze Danfoss Optyma™ Plus INVERTER zaawansowane technologie – prosty montaż

Obserwujemy rosnące zapotrzebowanie na efektywne rozwiązania techniczne, przyjazne dla środowiska naturalnego człowieka. Nowe ustawodawstwo wspiera rozwój technologii inwerterowej w chłodnictwie oraz klimatyzacji. Stała się ona już niemal codziennie stosowanym rozwiązaniem nie tylko w krajach o wysokiej kulturze technicznej.

Agregat skraplający Optyma™ Plus INVERTER łączy łatwość montażu i obsługi oraz efektywność energetyczną z najnowszą technologią sprężarek spiralnych z falownikiem marki Danfoss. Idealnie nadaje się do sklepów osiedlowych, większych sklepów spożywczych, komór chłodniczych, witryn, hurtowni kwiatów i ogólnych zastosowań chłodniczych. Zapewnia zarówno optymalną wydajność chłodniczą jak i najwyższą oszczędność energii podczas eksploatacji.



Inwerterowe agregaty skraplające Optyma™ Plus INVERTER produkcji Danfoss zaprojektowano do aplikacji wysoko i średnio-temperaturowych o wydajności chłodniczej od 2 do 9 kW (R407A/F, R404A).

Spełniają trzy podstawowe wymagania rynkowe głównych komercyjnych aplikacji chłodniczych:

- modulacja wydajności
- wysoka efektywność energetyczna
- zgodność z wymaganiami F-gazowymi i Ecodesign

Dzięki najszerszej bezstopniowej modulacji wydajności w zakresie od 30 do 100Hz, Optyma™ Plus INVERTER umożliwia dokładną regulację temperatury w zakresie $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ i zapewnia ciągłe dopasowanie do zmieniającego się zapotrzebowania na chłód, utrzymując jednocześnie stabilną temperaturę, gwarantując jakość procesów oraz przechowywania żywności w warunkach chłodniczych (ciągła adaptacja do zmieniających się obciążeń, nawet w przypadku częstego otwierania drzwi).

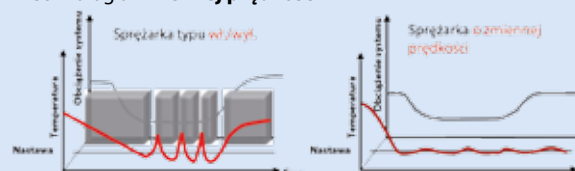
Agregaty skraplające wyposażone są w spiralne sprężarki o regulowanej prędkości z falownikiem firmy Danfoss.

Technologia zmiennej prędkości jest jedynym sposobem regulacji*, który zapewnia modulację wydajności przy wysokiej efektywności energetycznej. Technologia inwerterowych sprężarek spiralnych Danfoss pozwala na uzyskanie od 20 do 30% wyższej efektywności energetycznej w średniotemperaturowych aplikacjach chłodniczych o wydajności od 2 do 9kW,

w porównaniu z technologią agregatów skraplających o prędkości stałej lub modulowanej mechanicznie.

Silnik z magnesami trwałymi, modulacja za pomocą falownika, pośrednie zawory tłoczne (IDV) sprężarki wraz z mikrokanałowym skraplaczem – przyczyniają się do uzyskania współczynnika SEPR na poziomie 3,84. Taki poziom efektywności został certyfikowany przez ASERCOM dla czynnika chłodniczego R407F. Agregaty takie świetnie nadają się do różnych zastosowań chłodniczych, szczególnie tam, gdzie występują duże zmiany temperatury i obciążenia w ciągu dnia. Są niezastąpione w zachowaniu dokładnego poziomu temperatury i wilgotności nawet w przypadku korzystania z wielu parowników.

* Technologia zmiennej prędkości



Układy chłodnicze są zazwyczaj projektowane odpowiednio do zapotrzebowania szczytowego, co stanowi załedwie niewielki odsetek rzeczywistego czasu eksploatacji. Takie przewymiarowanie prowadzi do zmniejszenia efektywności i generuje dodatkowe koszty. Sposobem na dopasowanie wydajności chłodniczej do aktualnego zapotrzebowania jest modulacja wydajności.

Istnieje kilka sposobów modulacji wydajności układów chłodniczych. Najczęściej stosuje się regulację typu włącz/wyłącz, obejście gorącego gazu, równoległe połączenie sprężarek w układzie wielo-sprężarkowym, modulację mechaniczną oraz technologię zmiennej prędkości. Technologia zmiennej prędkości jest jedynym sposobem regulacji, który zapewnia modulację wydajności przy wysokiej efektywności energetycznej.

Technologia zmiennej prędkości polega na zmianie obrotów sprężarki, co się przekłada na wielkość przepływu czynnika chłodniczego. Sprężarka wykorzystuje przetwornicę częstotliwości – zwaną również falownikiem – która zmniejsza lub zwiększa obroty silnika napędzającego sprężarkę. To właśnie w ten sposób sprężarki z falownikiem zapewniają największą oszczędności w porównaniu z innymi technologiami.

Zwrot nadwyżki inwestycyjnej w porównaniu do agregatu tradycyjnego, osiąga się szacunkowo w ciągu 1 roku eksploatacji – dla aplikacji pracującej 24 godziny na dobę 7 dni w tygodniu. Po tym okresie osiągamy już tylko oszczędności z tytułu zmniejszonych rachunków za energię elektryczną.

Dedykowane oprogramowanie do zastosowań chłodniczych i wstępne ustawienie parametrów w falowniku oraz dokumentacja techniczna po polsku gwarantują łatwe uruchomienie i serwis.

Standardowe wyposażenie agregatu :

- Sprężarka o zmiennej prędkości (spiralna) z akustyczną obudową i grzałką karтеру
- Napęd sprężarki (z filtrem przeciwzakłóceniom (EMI))
- Skraplacz MCHE
- Silnik wentylatora skraplacza
- Odolejacz z grzałką oleju
- Zbiornik cieczy z zaworem odcinającym
- Zawory kulowe i wziernik
- Presostaty wysokiego i niskiego ciśnienia
- Filtr odwadniacz
- Sterownik Optyma™ Plus
- Wyłącznik MCB, stycznik sprężarki z przełącznikiem przeciążeniowym
- Solidna obudowa chroniąca przed czynnikami atmosferycznymi

Łatwe uruchomienie

Dedykowane oprogramowanie do zastosowań chłodniczych i wstępne ustawienie parametrów w falowniku

Bezstopniowa modulacja wydajności

Modulacja w zakresie 30–100 obr./s, zwiększająca wydajność energetyczną o 20–30% w porównaniu z technologią agregatów skraplających o prędkości stałej

Technologia „jutra”

Przystosowany do pracy z czynnikiem R404A oraz alternatywnymi czynnikami „jutra” R407A/F

Cicha praca

Niski poziom hałasu

**Pakiet sprężarka i falownik Danfoss**

Uznana marka o wieloletnim doświadczeniu na rynku chłodniczym

Prosta instalacja typu „plug and play”

Prosta i bezpieczna instalacja dzięki sprawdzonym komponentom

Pełne, zaawansowane sterowanie za pomocą sterownika Optyma™ Plus Controller

Sterowanie, zarządzanie alarmami, tryb pracy dzień / noc, możliwość połączenia z oprogramowaniem ADAP-KOOL* itp.

Wszystkie agregaty mają kompletną instalację elektryczną i przechodzą testy fabryczne. Wszystkie agregaty mają jeden rozmiar obudowy i są wyposażone w jeden wentylator.

Dobór agregatu skraplającego

Agregaty skraplające z falownikami zapewniają większą elastyczność podczas doboru niż agregaty o stałej prędkości. Właściwą wielkość agregatu skraplającego z falownikiem można dobrać za pomocą następującej metody: wybrać wielkość agregatu skraplającego, który przy swojej maksymalnej prędkości osiąga co najmniej żądaną wydajność chłodniczą obciążenia szczytowego.

UWAGA Należy obowiązkowo upewnić się, że wydajność agregatu skraplającego przy prędkości minimalnej (30 obr./s) nie będzie wyższa niż wymagana wydajność chłodnicza dla najmniejszego parownika!

Jeśli minimalna (przy 30 obr./s) wydajność agregatu skraplającego jest wyższa niż wydajność najmniejszego parownika, wtedy agregat skraplający może pracować poza zakresem koperty pracy, co w rezultacie zmniejszy jego trwałość.

Przykład 1 (temperatura parowania -10°C , temperatura otoczenia 32°C , R404A): parownik 1 = 3,5 kW, parownik 2 = 2,8 kW, parownik 3 = 3 kW, łącznie $Q = 9,3$ kW (maksymalna wydajność chłodnicza). Minimalna wydajność chłodnicza = minimalna wydajność parownika = parownik 2 = 2,8 kW

Zgodnie z wydajnościami dla temperatury parowania -10°C , temperatury otoczenia 32°C i czynnika chłodniczego R404A agregat skraplający OP-MPLM044 (maksymalna wydajność 9,3 kW) osiąga przy swojej maksymalnej prędkości wydajność chłodniczą układu obciążenia szczytowego (9,3 kW), a jednocześnie wydaj-

ność agregatu skraplającego przy prędkości minimalnej (minimalna wydajność 2,6 kW) nie jest wyższa niż wymagana wydajność chłodnicza dla najmniejszego parownika (2,8 kW). Przykład 2 (temperatura parowania -10°C , temperatura otoczenia 32°C , R404A): parownik 1 = 1 kW, parownik 2 = 2,1 kW, parownik 3 = 2,5 kW, parownik 4 = 1,5 kW, łącznie $Q = 7,1$ kW (maksymalna wydajność chłodnicza). Minimalna wydajność chłodnicza = minimalna wydajność parownika = parownik 1 = 1 kW

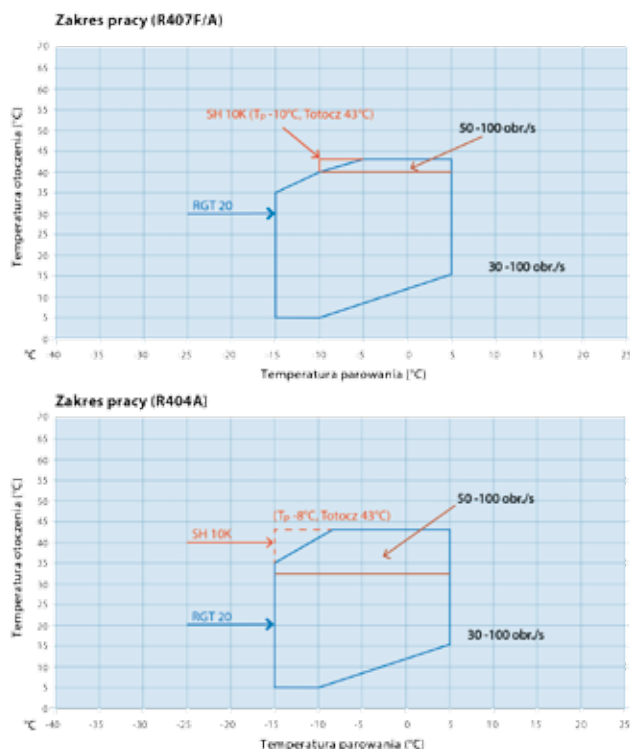
Zgodnie z wydajnościami dla temperatury parowania -10°C , temperatury otoczenia 32°C i czynnika chłodniczego R404A agregat skraplający OP-MPLM035 (maksymalna wydajność 7,2 kW) osiąga przy swojej maksymalnej prędkości wydajność chłodniczą układu obciążenia szczytowego (7,1 kW), ale jednocześnie wydajność agregatu skraplającego przy prędkości minimalnej (minimalna wydajność 2 kW) jest wyższa niż wymagana wydajność chłodnicza dla najmniejszego parownika (1 kW).

W takim przypadku zaleca się połączenie kilku parowników razem (regulowanych przez jeden termostat), aby uzyskać najmniejszą wymaganą wydajność wyższą niż minimalna wydajność agregatu skraplającego: łącząc razem parownik 1 i parownik 4 do jednego termostatu, minimalna wymagana wydajność będzie wynosić 2,1 kW (parownik 2), czyli więcej niż minimalna wydajność agregatu skraplającego przy niskiej prędkości (2 kW).

UWAGA Sprężarka agregatu Optyma™ Plus INVERTER jest wyposażona w czterobiegowy silnik BLAC (bezszcotkowy, AC). Sprężarka nie może pracować bez przetwornicy częstotliwości. W przypadku podłączenia bezpośrednio do sieci publicznej zostanie natychmiast zniszczona. Częstotliwość generowana przez falownik będzie wynosiła 60 Hz dla 30 obr./s (1800 obr./min) do 200 Hz dla 100 obr./s (6000 obr./min).

Zakresy dopuszczalnych parametrów pracy

Koperty pracy agregatów Optyma™ Plus INVERTER przedstawiono na poniższych wykresach, gdzie temperatury otoczenia i parowania reprezentują zakres pracy w stanie ustalonym. Graniczne wartości robocze wyznaczają pola zakresów, wewnątrz których gwarantowane jest niezawodne działanie agregatów skraplających:



Czerwona linia na wykresie zakresów dopuszczalnych parametrów pracy wskazuje maksymalną bezpieczną temperaturę otoczenia dla niskiego obciążenia (30–50 obr./s) i warunki przy wysokiej temperaturze otoczenia (powyżej 32°C dla R404A i powyżej 40°C dla R407A/F).

Jeśli wymagana jest niska wydajność agregatu (30–50 obr./s przy wysokiej temperaturze otoczenia, sterownik zwiększy prędkość sprężarki do minimalnej bezpiecznej prędkości w wysokiej temperaturze. Ta minimalna bezpieczna prędkość przy wysokiej temperaturze jest fabrycznie ustawiona na 50 obr./s (parametr sterownika c47: prędkość podczas rozruchu sprężarki). Nie zaleca się zmniejszać nastawy parametru c47 poniżej 50 obr./s, ponieważ może to prowadzić do pracy sprężarki z niską prędkością w wysokiej temperaturze otoczenia, co może skrócić okres eksploatacji agregatu.

Inne graniczne wartości robocze:	Zalecenie
Temperatura gazu na tłoczeniu	125°C maksymalnie
Przegrzanie na wlocie parownika	powyżej 6K (w celu uniknięcia podlewania ciekłym czynnikiem sprężarki)
Przegrzanie gazu zasysanego na wlocie sprężarki	w granicach pokazanych na wykresie zakresów dopuszczalnych parametrów pracy

Warunki otoczenia

Agregaty Optyma™ Plus INVERTER mogą być używane w temperaturze otoczenia od -25°C do 43°C. W przypadku pracy na

wysokości ponad 2000 m n.p.m. należy skontaktować się z dostawcą.

Umiejscowienie i mocowania

Agregat musi zostać umieszczony na poziomej powierzchni o wytrzymałości i stabilności zapewniającej wyeliminowanie drgań i zakłóceń (zaleca się montaż agregatu na gumowych pierścieniach lub podkładkach wibroizolacyjnych). Nie można instalować agregatu w obiektach, w których występują gazy łatwopalne ani w instalacjach zawierających gazy łatwopalne. Należy zapewnić odpowiednią ilość miejsca wokół agregatu, aby umożliwić cyrkulację powietrza. Agregaty skraplające Optyma™ Plus INVERTER mogą być montowane także na ścianie przy użyciu odpowiednich wsporników.

Zabezpieczenie i funkcje

- Elektryczne zabezpieczenie termiczne sprężarki przed przeciążeniem.
- Monitorowanie temperatury radiatora zapewnia, że falownik wyłączy się samoczynnie w przypadku zbyt wysokiej temperatury.
- Przetwornica częstotliwości jest zabezpieczona przed zwarciami pomiędzy zaciskami U, V, W sprężarki.
- W przypadku zaniku fazy sprężarki falownik wyłącza się samoczynnie i sygnalizuje alarm.
- W przypadku zaniku fazy sieci zasilającej przetwornica częstotliwości wyłączy się samoczynnie i sygnalizuje ostrzeżenie (w zależności od obciążenia).
- Monitorowanie napięcia obwodu pośredniego umożliwia samoczynne wyłączenie się przetwornicy częstotliwości w przypadku, gdy napięcie obwodu pośredniego jest zbyt niskie lub zbyt wysokie.
- Falownik jest zabezpieczony przed zwarciami doziemnymi na zaciskach U, V, W sprężarki.
- Występujące alarmy będą sygnalizowane na wyświetlaczu sterownika i za pomocą czerwonej diody LED w przedniej części przetwornicy częstotliwości.
- Przyczyna występującego alarmu może zostać określona za pomocą opcjonalnego panelu LCP (lokalny panel sterowania, kod 132B0200) lub oprogramowania konfiguracyjnego MCT10.

Praca w trybie awaryjnym bez sterownika

W przypadku usterki sterownika agregat skraplający nadal może pracować, jeśli standardowe okablowanie sterownika zmodyfikuje się w sposób opisany w instrukcji w celu uzyskania tymczasowego okablowania.

Uruchomienie agregatu

Kiedy układ jest całkowicie zainstalowany, wszystkie połączenia elektryczne są wykonane, oraz instalacja – napełniona, można wykonać dalsze kroki w celu rozruchu.

Sterownik agregatu skraplającego ma fabryczne nastawy do pracy z czynnikiem R404A. Jeśli ustawienie fabryczne czynnika chłodniczego oraz pozostałe ustawienia fabryczne parametrów pasują do danego zastosowania, nie trzeba zmieniać ustawień parametrów sterownika.

W przypadku zmiany czynnika chłodniczego należy dokonać prostych modyfikacji w menu sterownika, podanych dokładnie w instrukcji montażu.

Grzałki karteru i odolejacza muszą być zasilane przez co najmniej 1 godz. przed pierwszym uruchomieniem oraz urucho-

mieniem po długim postoju w celu usunięcia czynnika chłodniczego w fazie ciekłej ze sprężarki.

Agregat skraplający jest fabrycznie ustawiony na szybką instalację i szybkie uruchomienie. Falownik sprężarki jest w pełni zarządzany przez sterownik agregatu skraplającego i dlatego wszystkie ustawienia parametrów powinny być wykonywane wyłącznie poprzez sterownik agregatu.

Funkcje

- Regulacja temperatury skraplania
- Regulacja prędkości obrotowej wentylatora
- Regulacja na zasadzie załączenie/wyłączenie lub regulacja prędkości obrotowej sprężarki
- Sterowanie pracą grzałki karteru sprężarki
- Wtrysk cieczy do przyłącza ekonomizera
- Zwiększanie poziomu odniesienia regulacji ciśnienia w skraplaczu podczas pracy nocnej
- Wewnętrzne i zewnętrzne uruchamianie/ zatrzymanie chłodzenia

Logika regulacji sterownika

Sterownik odbiera sygnał żądania chłodzenia i uruchamia sprężarkę.

Jeśli sprężarka ma regulację zmiennej prędkości, ciśnienie ssania (przeliczone na temperaturę) będzie regulowane na podstawie zadanej temperatury parowania.

Regulacja ciśnienia skraplania jest wykonywana na podstawie sygnału z czujnika temperatury otoczenia oraz ustawionej wartości odniesienia odpowiadającej różnicy między temperaturą skraplania i otoczenia. Sterownik steruje w takim przypadku pracą wentylatora, co pozwala na utrzymywanie żądanej wartości temperatury skraplania. Sterownik steruje także grzałką karteru sprężarki, tak aby utrzymać olej oddzielony od czynnika chłodniczego.

Transmisja danych

Dostarczany sterownik posiada wbudowane możliwości komunikacji MODBUS i może zostać podłączony do sieci ADAP KOOL®. Jeśli wymagana jest inna forma komunikacji, do sterownika można włożyć moduł LON RS-485.

Wszystkie agregaty skraplające są dostarczane z fabrycznie zaprogramowanymi sterownikami. W tabeli instrukcji montażu przedstawiono ustawienia fabryczne sterowników wbudowanych w agregaty skraplające oraz sterowników dostarczanych osobno jako części zamienne.

Zgodnie z regulacjami F-gaz oraz Ecodesign agregat Optyma™ Plus INVERTER został zaprojektowany do pracy także z nowymi czynnikami R407A i R407F, które są dzisiaj „ekologiczną” alternatywą dla czynnika R404A. Plany kwalifikacji z innymi alternatywnymi czynnikami chłodniczymi są już potwierdzone.

Poniższe tabele dla nowych ekologicznych czynników R407A, R407F pokazują jak wiele „tradycyjnych modeli agregatów” można zastąpić pojedynczym modelem agregatu ze sprężarką inwerterową.

kW	Optyma™ Slim Pack			Optyma™ Plus New Generation			Optyma™ Plus INVERTER			
	Model	Nr kat.	W	Model	Nr kat.	W	Model	Nr kat.	W	obr./s
1.5							OP-MPLM028VVL01E	114X4300	1690	30
2.0							OP-MPLM035VVL01E	114X4315	2130	30
2.5							OP-MPLM044VVL01E	114X4333	2720	30
3.5	OP-MSXM034	114X7061	3350	OP-MPX034	114X4261	3350				
	OP-MSXM034	114X7062	3310	OP-MPX034	114X4264	3310				
	OP-MSXM046	114X7063	4160	OP-MPX046	114X4281	4160				
4.5	OP-MSXM046	114X7064	4090	OP-MPX046	114X4284	4090				
	OP-MSXM057	114X7065	5120	OP-MPX057	114X4290	5120				
	OP-MSXM057	114X7066	5040	OP-MPX057	114X4293	5040				
5.5							OP-MPLM028VVL01E	114X4300	5520	100
7.0	OP-MSXM068	114X7067	6470	OP-MPX068	114X4308	6470				
	OP-MSXM068	114X7068	6520	OP-MPX068	114X4311	6520				
8.0	OP-MSXM080	114X7069	7620	OP-MPX080	114X4321	7620				
	OP-MSXM080	114X7070	7710	OP-MPX080	114X4324	7710				
8.5										
9.0	OP-MSXM099	114X7071	9160							
10.0	OP-MSXM108	114X7072	9860	OP-MPX108	114X4344	9860				
12.0				OP-MPX125	114X4414	11870				
15.0				OP-MPX162	114X4434	14570				

kW	Optyma™ Slim Pack			Optyma™ Plus New Generation			Optyma™ Plus INVERTER			
	Model	Nr kat.	W	Model	Nr kat.	W	Model	Nr kat.	W	obr./s
2							OP-MPLM028VVL01E	114X4300	1820	30
2.5							OP-MPLM035VVL01E	114X4315	2290	30
3							OP-MPLM044VVL01E	114X4333	2920	30
3.5	OP-MSXM034	114X7061	3590	OP-MPX034	114X4261	3590				
	OP-MSXM034	114X7062	3510	OP-MPX034	114X4264	3510				
	OP-MSXM046	114X7063	4440	OP-MPX046	114X4281	4440				
4.5	OP-MSXM046	114X7064	4370	OP-MPX046	114X4284	4370				
	OP-MSXM057	114X7065	5460	OP-MPX057	114X4290	5460				
	OP-MSXM057	114X7066	5310	OP-MPX057	114X4293	5310				
5.5							OP-MPLM028VVL01E	114X4300	5940	100
7	OP-MSXM068	114X7067	6930	OP-MPX068	114X4308	6930				
	OP-MSXM068	114X7068	6990	OP-MPX068	114X4311	6990				
8	OP-MSXM080	114X7069	8160	OP-MPX080	114X4321	8160				
	OP-MSXM080	114X7070	8190	OP-MPX080	114X4324	8190				
9										
	OP-MSXM099	114X7071	9870							
10	OP-MSXM108	114X7072	10200	OP-MPX108	114X4344	10200				
13				OP-MPX125	114X4414	12810				
16				OP-MPX162	114X4434	15470				

Warunki testowe EN12900:

MSP: Temp. otoczenia = 32°C, temp. parowania = 10°C, przebieganie = 10K, dochłodziernie = 0K

Instalatorów chłodnictwa zapraszamy w listopadzie do fabryk Danfoss na szkolenia w zakresie budowy, montażu oraz programowania agregatów inwerterowych.

Na podstawie materiałów technicznych Danfoss:

Importer Autoryzowany Dystrybutor
 **ELEKTRONIKA SA**
 TECHNIKA CHŁODNICZA
 KLIMATYZACJA

81-212 Gdynia
 ul. Hutnicza 3
 tel 58 66 33 300

marketing@elektronika-sa.com.pl

www.elektronika-sa.com.pl