

Wprowadzenie


Serwosterowany zawór bezpieczeństwa POV jest stosowany łącznie z zaworem bezpieczeństwa BSV niezależnym od ciśnienia zwrotnego i jest specjalnie zaprojektowany do ochrony sprężarek przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.

Charakterystyka

- Odpowiedni do czynników chłodniczych R 717 (amoniak) HFC, HCFC (np. R 22, R 134a, R 404a) i innych czynników (w zależności od kompatybilności materiałów uszczelnienia).
- Układ serwosterowanego wewnętrznego zaworu bezpieczeństwa POV + BSV jest dostępny w wielkościach DN 40 do DN 80.
- POV + BSV jest wewnętrznym układem bezpieczeństwa, a zatem eliminującym wpływ czynnika do atmosfery.
- Układ zapewnia pełną ochronę sprężarki nawet przy rosnącym ciśnieniu zwrotnym.
- Serwosterowany zawór bezpieczeństwa (zawór główny) ma bardzo dużą wydajność, nawet przy wysokim ciśnieniu zwrotnym w porównaniu do zaworów bezpośredniego działania niezależnych od ciśnienia wstecznego.
- Małe wymiary oznaczają łatwy transport, składowanie i montaż.
- Typ dopuszczony przez TÜV.
- Certyfikaty: w celu otrzymania aktualnej listy atestów urzędzeń prosimy o kontakt z Danfoss.

Konstrukcja

Przyłącza

Dostępne z następującymi przyłączami:

- Do spawania DIN (2448)
- Do spawania ANSI (B 36.10):
DN 40, Zestawienie 80
DN 50-80, Zestawienie 40

Kontrola/Identyfikacja

Wszystkie zawory pilotowe (zawory bezpieczeństwa BSV 8) są nastawione, wypróbowane i zaplombowane przed opuszczeniem Danfoss A/S. Z tego powodu Danfoss może gwarantować poprawne działanie o ile plomba pozostaje nieuszkodzona.

Transport/Składowanie

POV and BSV są dostarczane przez Danfoss oddzielnie. Zawory bezpieczeństwa BSV są wyposażone w specjalne pokrywy ochronne i pakowane w specjalnie wykonane pudła kartonowe. Zawory POV są zaopatrzone w specjalne pokrywy ochronne. Ważne jest aby te pokrywy pozostały założone aż do czasu zamontowania zaworu.

Zawór musi być starannie transportowany i składowany, co zapewni jego dokładną i precyzyjną pracę.

Montaż (instalowanie)

Dla zapewnienia dokładnej pracy zaworu należy go zamontować obudową sprężyny do góry. Patrz "Montaż zaworu bezpieczeństwa sprężarki POV+BSV" na następnych stronach.

Ważne jest, żeby uniknąć przy montażu wpływu naprężeń statycznych, dynamicznych i cieplnych.

Ponowne kalibrowanie / obsługa

W pewnych krajach władze wymagają, aby zawory były powtórnie nastawiane co najmniej raz w roku (patrz lokalne przepisy).

Wydajność

Projekt i konstrukcja zaworu bezpieczeństwa zostały sprawdzone i zatwierdzone (dopuszczone) przez TÜV. Sprawdzenie to obejmuje kontrolę działania zaworu oraz pomiar wydajności, który jest podstawą krzywych i tabel na następnych stronach.

Dyrektywa Ciśnieniowa (PED)

Zawory typu POV są wykonane zgodnie z ustawodawstwem UE (Pressure Equipment Directive) i oznaczone znakiem CE.

W celu uzyskania dodatkowych informacji/ wytycznych - patrz Instrukcja montażu.



Zawory POV		
Średnica nominalna	DN40 (1½ cal.)	DN50-80 mm (2-3 cal.)
Sklasyfikowane	Płyny grupa I	
Kategoria	I	II

Dane techniczne

- Czynniki chłodnicze
Odpowiedni do czynników chłodniczych R717 (amoniak), HFC, HCFC (np. R 22, R 134A, R 404A) i innych czynników w zależności od kompatybilności materiałów uszczelnienia. Nie zaleca się stosować do palnych węglowodorów. W celu uzyskania dalszych informacji prosimy o kontakt z Danfoss.
- Ciśnienie
Zawór jest zaprojektowany na:
Zakres nastawiania ciśnienia: 15-25 bar nadciśnienia (218 - 363 psi g)
Próba wytrzymałościowa: 50 bar nadciśnienia (725 psi g)
Próba szczelności: 25 bar nadciśnienia (363 psi g)
- Zakres temperatur:
-50/+150°C (-58/+302°F)

Działanie

Zawór pilotowy BSV 8

Zawór pilotowy jest uruchamiany przez wysokie ciśnienie P_1 i ciśnienie zwrotne P_2 . Ciśnieniem odniesienia P_0 w mieszku nierdzewnej stali (1) jest ciśnienie atmosferyczne. Czynna powierzchnia mieszka zaworu, tak więc ciśnienie zwrotne P_2 nie wpływa na ciśnienie powodujące otwarcie zaworu.

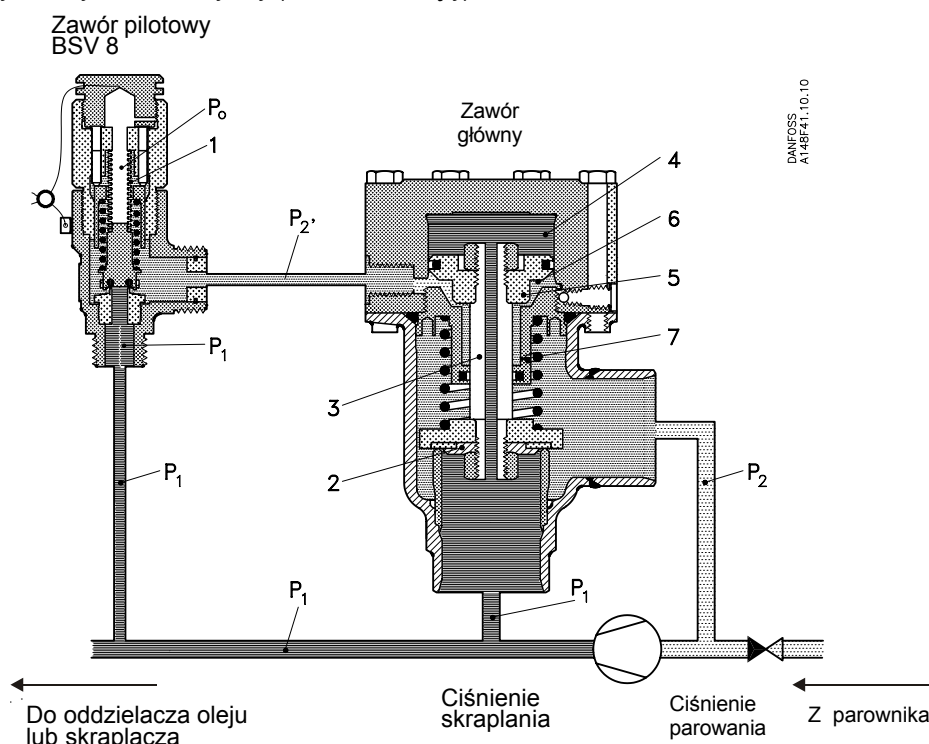
Zawór główny POV

Zawór główny jest typu "normalnie zamknięty" (NC). Wysokie ciśnienie P_1 działa na grzybek (2) od strony wlotowej zaworu. Ciśnienie P_1 przedostaje się również przez wrzeciono tłoka (3) do górnej komory działając na górną powierzchnię tłoka (5). Powierzchnia tłoka jest większa niż powierzchnia gniazda zaworu i to razem z naciskiem sprężyny utrzymuje zawór w stanie zamkniętym.

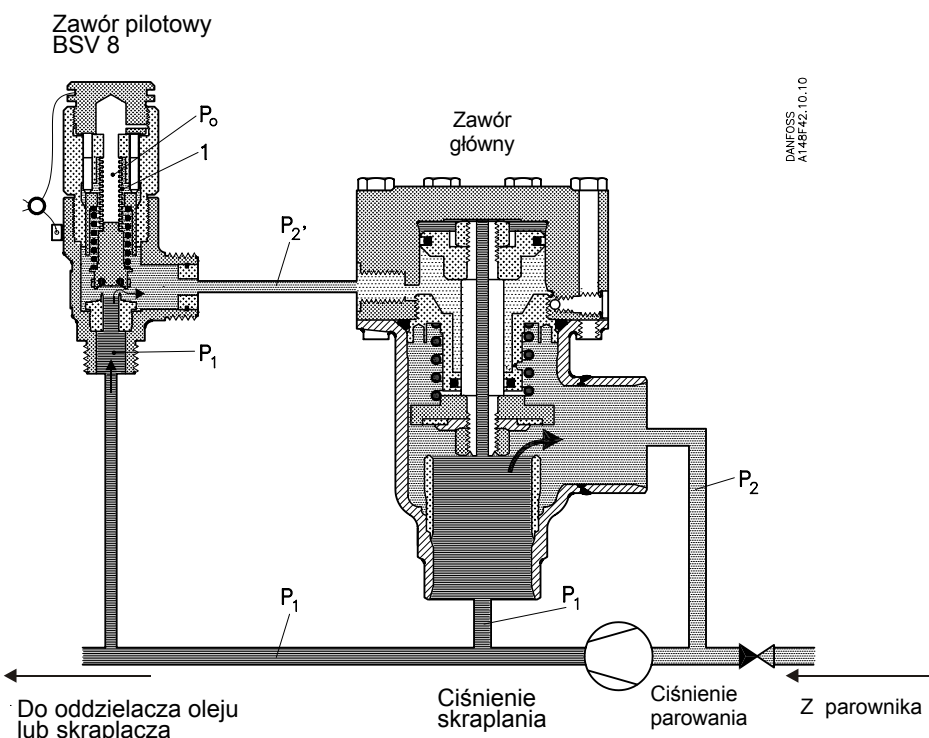
Układ BSV + POV

Kiedy ciśnienie P_1 osiągnie ciśnienie nastawione zaworu pilotowego, zaczyna się on otwierać. Ciśnienie w przewodzie sterowniczym P_2 i dolnej komorze (6) zaworu głównego wzrasta. Ciśnienie w dolnej komorze jest ograniczane przepływem przez dyszę (7). Kiedy przepływ przez zawór pilotowy przewyższa wydajność dyszy ciśnienie w komorze (6) rośnie zapewniając otwarcie zaworu głównego. Kiedy ciśnienie P_1 zostaje obniżone, zawór pilotowy zamyka się i ciśnienie P_2 zostaje wyrównane poprzez dyszę (7). Wtedy sprężyna zamyka zawór główny. Czas zamykania jest ≤ 30 sekund).

Rys. 1. System nieaktywny (zawór zamknięty)


 DANFOSS
A148F41.10.10

Rys. 2. System aktywny (zawór otwarty)


 DANFOSS
A148F42.10.10

Montaż zaworu bezpieczeństwa sprężarki POV+BSV

Ciśnienie nastawione

Ciśnienie nastawione zaworu BSV jest ustawione fabrycznie w zakresie 15 - 25 bar nadciśnienia (145 - 363 psi g), przy czym 15 bar nadciśnienia jest wartością minimalną dla tego zastosowania (Rys.4).

Standardowe nastawy ciśnienia: 18.0, 21.0, lub 25.0 bar nadciśnienia (261, 305 lub 363 psi g).

Ciśnienie robocze instalacji powinno być przynajmniej o 15% niższe niż ciśnienie nastawione zaworu pilotującego, a ciśnienie otwarcia zaworu pilotowego ($P_{set} + 10\%$) musi być niższe od ciśnienia powtórznego zamknięcia zaworu bezpieczeństwa chroniącego instalację. Daje to doskonałą pracę instalacji.

Ciśnienie zwrotne

P_{2-0} jest efektywnym ciśnieniem zaworu głównego POV. $P_{2-0} = P_{2-1} + \Delta P_{wylot.}$, gdzie $\Delta P_{wylot.}$ jest stratą ciśnienia na przewodzie wylotowym (2) zaworu POV.

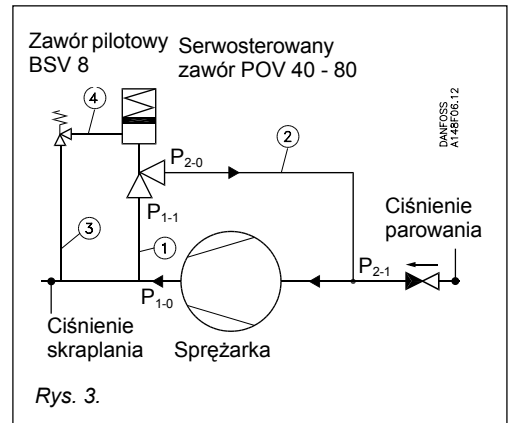
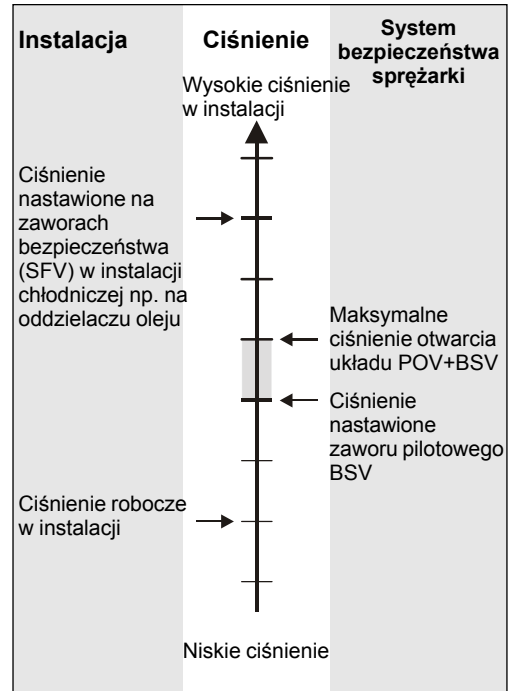
P_{2-1} jest normalnie równe ciśnieniu parowania. Nie wolno dopuścić, aby P_{2-0} przekroczyło granice z rys.4

Strata ciśnienia w rurociągu wlotowym

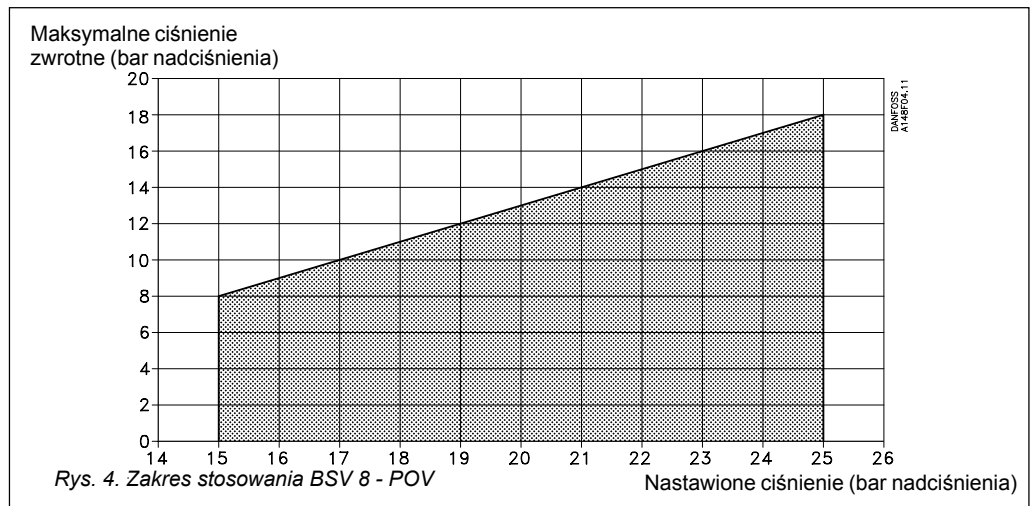
Strata ciśnienia w rurociągu wlotowym zaworu POV (1) nie będzie wpływała na działanie układu POV + BSV, ale duży spadek ciśnienia będzie obniżał wydajność. Jeżeli spadek ciśnienia w rurociągu wlotowym P_{wlot} przekracza 3% ciśnienia otwierania w obliczeniach trzeba wziąć pod uwagę obniżenie wydajności.

Spadek ciśnienia we wlotowym przewodzie sterowniczym

W celu zapewnienia właściwego działania układu POV + BSV, zawór pilotowy musi być uruchamiany przez ciśnienie w instalacji. Ważne jest, aby przewód wlotowy zaworu pilotowego był zamontowany w sposób zapewniający, że ciśnienie sterownicze jest takie same, jak ciśnienie w instalacji. Jeżeli ciśnienie sterownicze jest



połączone do przewodu wlotowego zaworu POV należy sprawdzić czy spadek ciśnienia w przewodzie wlotowym (3) (P_{wlot} nie przekracza 3% ciśnienia otwarcia).



Montaż zaworu bezpieczeństwa sprężarki POV+BSV
ciąg dalszy

Ważne: Przy sytuowaniu przewodu wlotowego do zaworu pilotowego ważne jest, aby przyłącze było zamontowane do fazy gazowej, a nie olejowej.

Maksymalna długość wylotowego przewodu sterowniczego - 1m (3.25 stóp).

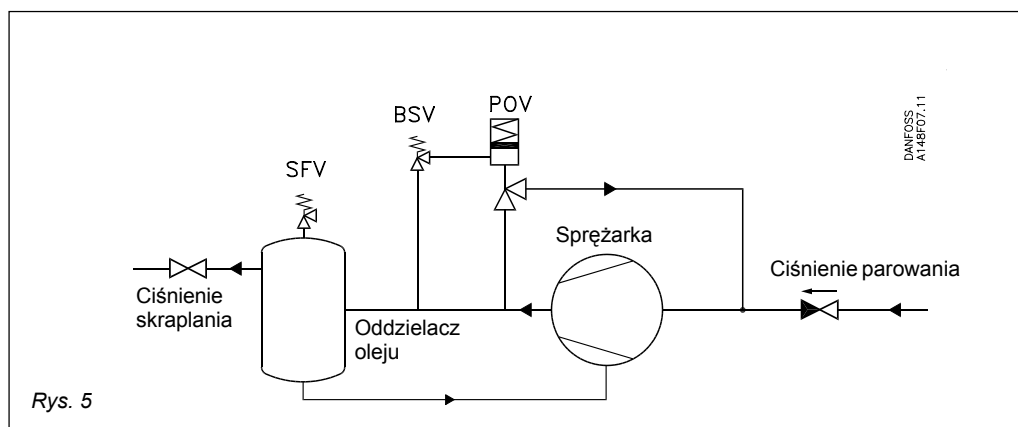
Uwaga: Powyższe wytyczne zapewniają bezpieczne działanie układu POV + BSV, ale mogą istnieć inne lokalne wymagania techniczne.

Spadek ciśnienia w przewodzie wylotowym zaworu pilotowego
Strata ciśnienia w przewodzie wylotowym (4) BSV (PP-wylot) nie jest krytyczna.
Minimalna wewnętrzna średnica wylotowego przewodu pilota - 8 mm (0.314 cala).

Rys. 5 pokazuje typowe zastosowanie układu POV + BSV. W tym przykładzie zawór zwrotny został zamontowany w rurociągu ssawnym oraz zawór odcinający w rurociągu tłocznym. Montaż zaworu bezpieczeństwa na oddzielniku oleju jest to dobrą praktyką i wymogiem władz większości krajów.

Zakładając, że silnik pracuje, nastąpi wzrost temperatury spowodowany przez pracę sprężania, a w konsekwencji nastąpi wzrost ciśnienia. Dlatego zawór bezpieczeństwa oddzielnika oleju musi, oprócz wymiarowania na "normalne" ciepło doprowadzone, być także wymiarowany (dobrany) na ciepło doprowadzone odpowiadające wpływowi silnika.

Jeżeli zawór odcinający na rurociągu tłocznym jest zamknięty i zawiodą wszystkie urządzenia regulacji, ciśnienie za sprężarką wzrośnie i układ BSV + POV zostanie uruchomiony.



Wydajność

Wartości w tabeli są określone dla pary (gazu) nasyconej i przegrzania 50 K.

Jeżeli np. ciśnienie zwrotne (ssanie) albo para przegrzana mają być brane pod uwagę to mogą być zastosowane wzory lub program obliczeniowy Danfoss (DIRcalc™).

Table 1

Zawór	Wielkość znamionowa		Średnica przepływu d_0	Powierzchnia przepływu A_0	Obniżony, potwierdzony współczynnik wypływu K_{dr}
	Wlot	Wylot			
POV 40	40 mm 1 1/2 cala	40 mm 1 1/2 cala.	32.6 mm 1.28 cala.	835 mm ² 1.28 cala ²	0.74
POV 50	50 mm 2 cale	50 mm 2 cale	51 mm 2.00 cale	2043 mm ² 3.14 cala ²	0.56
POV 80	80 mm 3 cale	80 mm 3 cale	76 mm 2.99 cala	4536 mm ² 7.02 cala ²	0.54

Przepustowość rozprężnych zaworów bezpieczeństwa jest oparta o (ISO 4126-1/EN 1268-1 /prEN 1313 6 (1998)).

$$q_m = 0.2883 \times C \times A_0 \times K_{dr} \times K_b \times \sqrt{\frac{p}{v}}$$

 q_m Przepustowość (kg/h) (wydajność wypływu).

 C Funkcja wypływu zależna od rzeczywistego czynnika chłodniczego (κ), patrz tabela 2 (-)

 A_0 Powierzchnia przepływu rozprężnego zaworu bezpieczeństwa (mm²).

 K_{dr} Obniżony współczynnik wypływu ($K_{dr} = K_d \times 0.9$), (K_{dr} jest potwierdzany przez TÜV), patrz tablica 1. (-)

 K_b Współczynnik korygujący dla przepływu podkrytycznego. (-)

 $K_b = 1.0$ kiedy ciśnienie zwrotne jest niższe od około 0.5 x ciśnienie nadmiarowe ($P_b < 0.5 \times p$)

 Dla wszystkich zaworów bezpieczeństwa BSV $K_b = 1.0$.

 v Objętość właściwa pary . (m³/kg)

 p_{set} Ciśnienie nastawione, przy którym rozprężny zawór ciśnieniowy zaczyna się otwierać (p_{set} jest pokazane na metalowej tabliczce na rozprężnym zaworze bezpieczeństwa). (bar nadciśnienia).

 p_{atm} ciśnienie atmosferyczne (1 bar).

 p Ciśnienie nadmiarowe, $p = p_{set} \times 1.1 + P_{atm}$ (bar absolutn.).

Szczegółowe informacje są zamieszczone w wyżej wymienionych normach ISO albo EN.

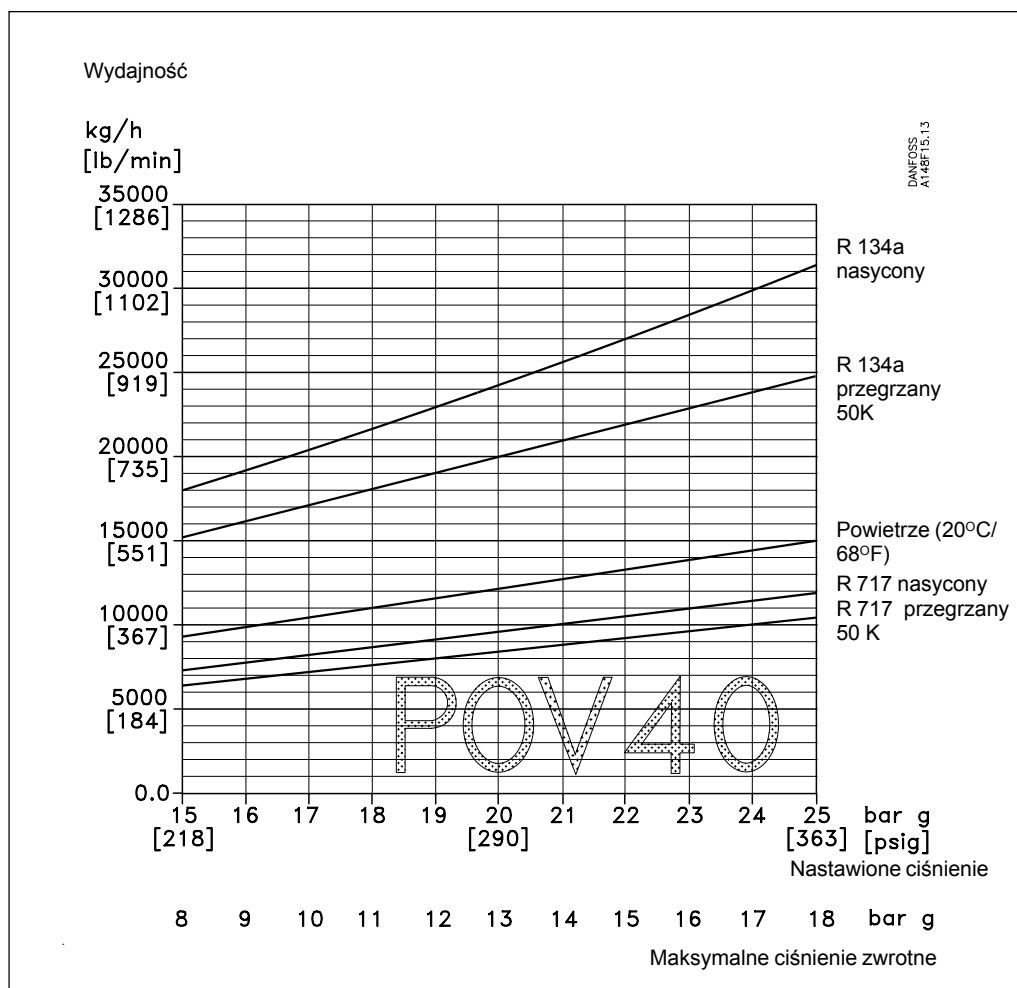
Ważne!

 Dla ciśnienia zwrotnego wyższego od $0.5 \times p$, przy obliczaniu wydajności należy użyć programu komputerowego (DIRcalc™) firmy Danfoss.

Tabela 2. Własności czynników chłodniczych

Numer czynnika chłodzącego	Wykładnik izentropii κ	Funkcja wypływu C
R 22	1.17	2.54
R 134a	1.12	2.50
R 404A	1.12	2.49
R 410A	1.17	2.54
R 717 (Amoniak)	1.31	2.64
R 744 (CO ²)	1.30	2.63
Powietrze	1.40	2.70

Wydajność

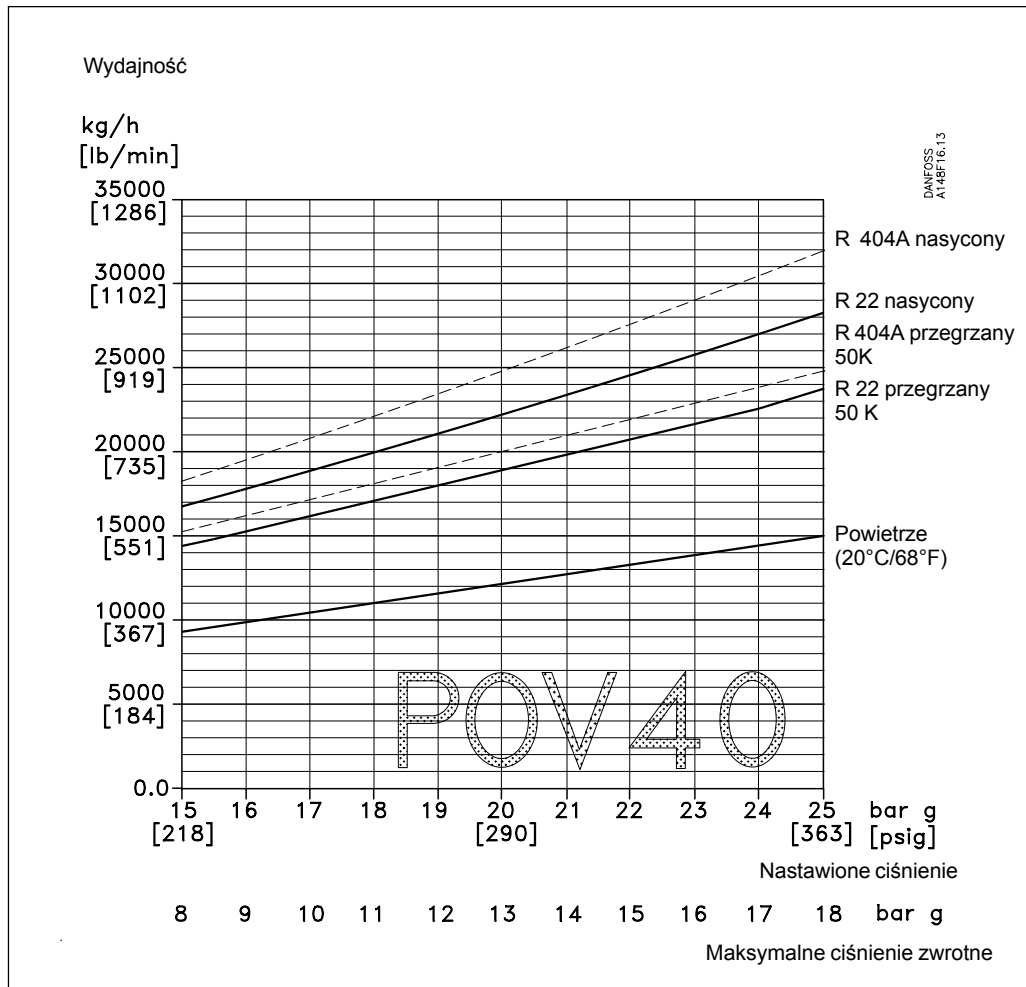


Wydajność

Nastawione ciśnienie	R 134a	R 134a		R 717		Powietrze (20°C)	
		Nasycony	Przegrzany 50K	Nasycony	Przegrzany 50K		
16 bar g 232 psi g	kg/h lb/min	19100 700	16100 591	7700 284	6800 251	9800 360	
18 bar g 261 psi g	kg/h lb/min	21600 793	18000 661	8600 317	7600 280	10900 402	
21 bar g 305 psi g	kg/h lb/min	25500 938	20900 767	10000 369	8800 324	12700 466	
25 bar g 363 psi g	kg/h lb/min	31400 1153	24700 909	12000 439	10400 382	15000 550	

Obliczenie wydajności oparte na ISO 4126-1 / EN 1268-1 / prEN13136

Wydajność

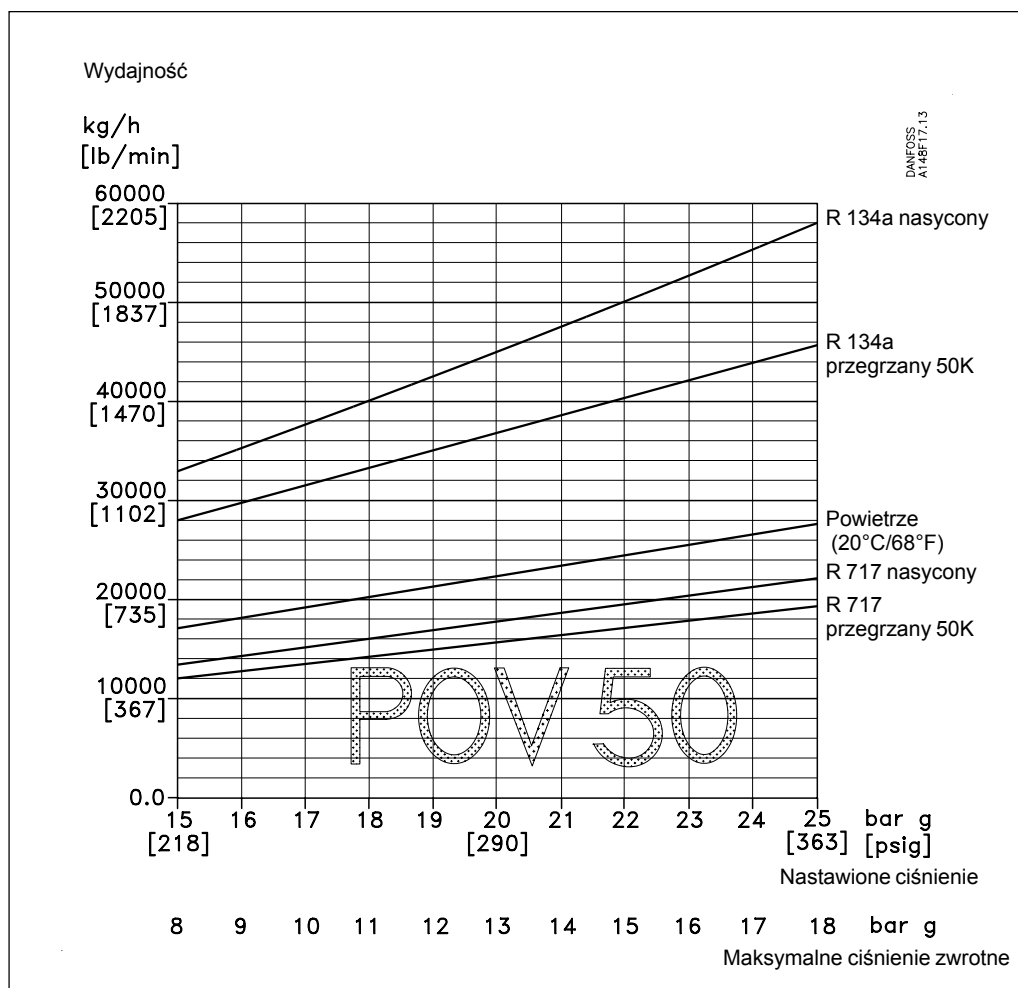


Wydajność

Nastawione ciśnienie		R 22	R 22	R 404	R 404	Powietrze (20°C)
		Nasycony	Przegrzany 50K	Nasycony	Przegrzany 50K	
16 bar g	kg/h	17700	15400	19400	16200	9800
232 psi g	lb/min	651	564	714	595	360
18 bar g	kg/h	20000	17100	22000	18100	10900
261 psi g	lb/min	734	627	809	665	402
21 bar g	kg/h	23400	19800	25900	21000	12700
305 psi g	lb/min	861	726	953	771	466
25 bar g	kg/h	28300	23700	32000	24800	15000
363 psi g	lb/min	1038	871	1176	913	550

Obliczenie wydajności oparte na ISO 4126-1 / EN 1268-1 / prEN13136

Wydajność

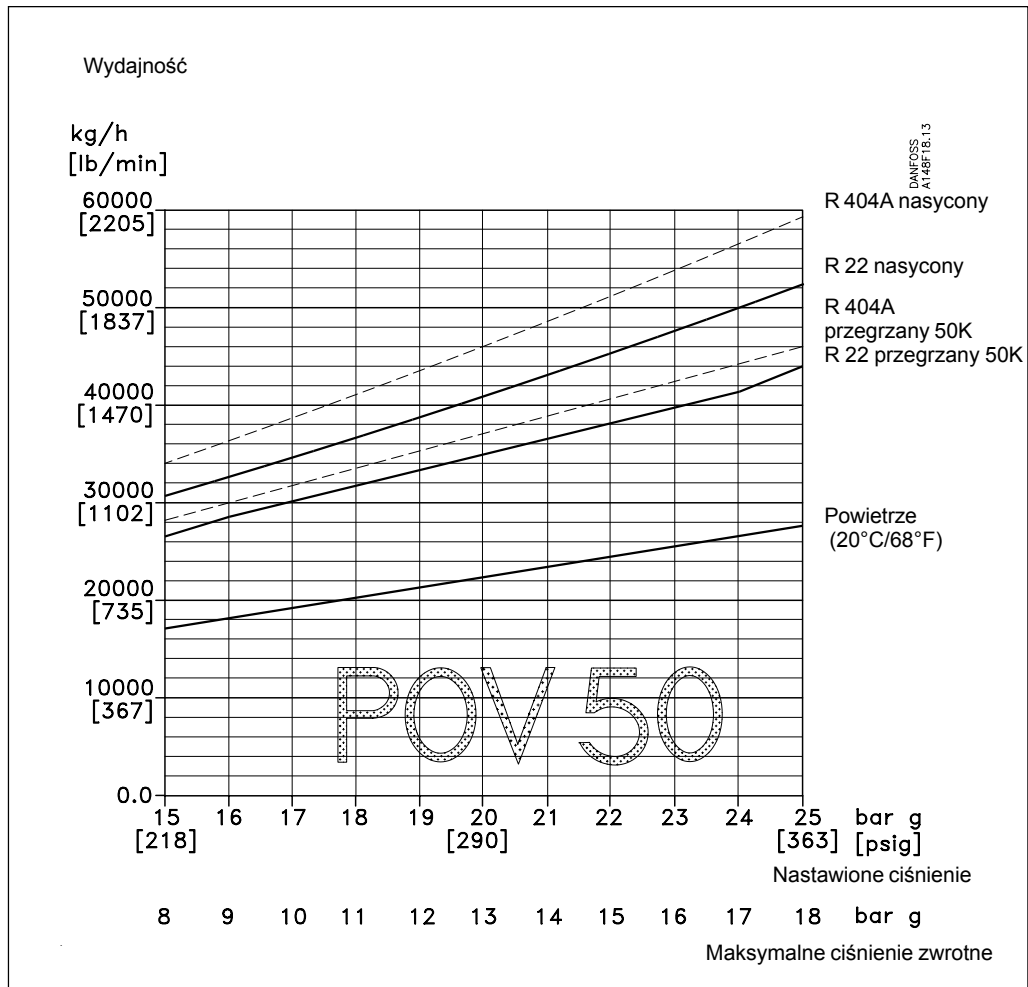


Wydajność

Nastawione ciśnienie	R 134a	R 134a		R 717		Powietrze (20°C)	
		Nasycony	Przegrzany 50K	Nasycony	Przegrzany 50K		
16 bar g 232 psi g	kg/h lb/min	35300 1296	29800 1094	14300 525	12700 466	18100 666	
18 bar g 261 psi g	kg/h lb/min	40000 1468	33300 1224	16000 588	14100 519	20300 744	
21 bar g 305 psi g	kg/h lb/min	47300 1737	38600 1420	18600 683	16300 600	23500 862	
25 bar g 363 psi g	kg/h lb/min	58100 2135	45800 1683	22100 813	19300 708	2770 1019	

Obliczenie wydajności oparte na ISO 4126-1 / EN 1268-1 / prEN13136

Wydajność

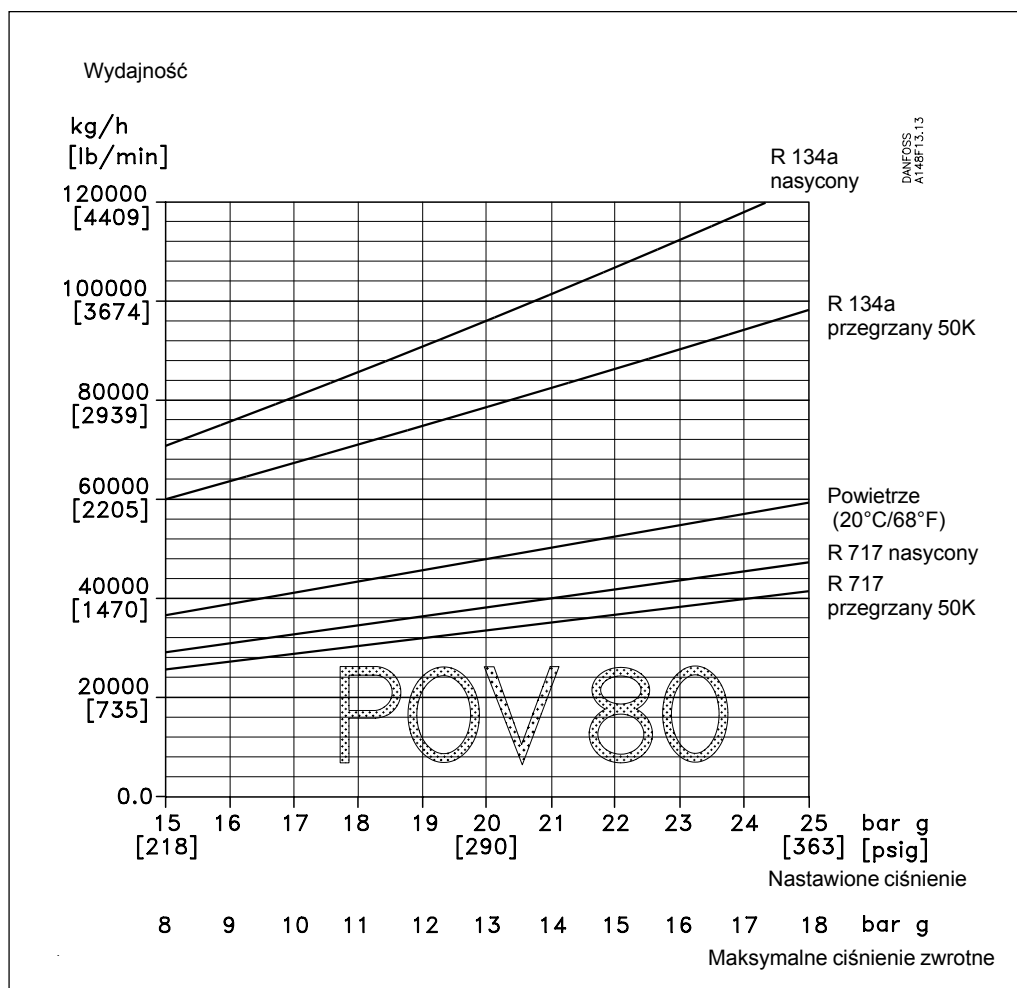


Wydajność

Nastawione ciśnienie		R 22	R 22	R 404A	R 404A	Powietrze (20°C)
		Nasycony	Przegrzany 50K	Nasycony	Przegrzany 50K	
16 bar g	kg/h	32800	28400	36000	30000	18100
232 psi g	lb/min	1206	1045	1323	1101	666
18 bar g	kg/h	37000	31600	40800	33500	20300
261 psi g	lb/min	1359	1161	1499	1231	744
21 bar g	kg/h	43400	36600	48000	38900	23500
305 psi g	lb/min	1594	1345	1764	1428	862
25 bar g	kg/h	52300	43900	59300	46000	2770
363 psi g	lb/min	1922	1614	2179	1690	1019

Obliczenie wydajności oparte na ISO 4126-1 / EN 1268-1 / prEN13136

Wydajność

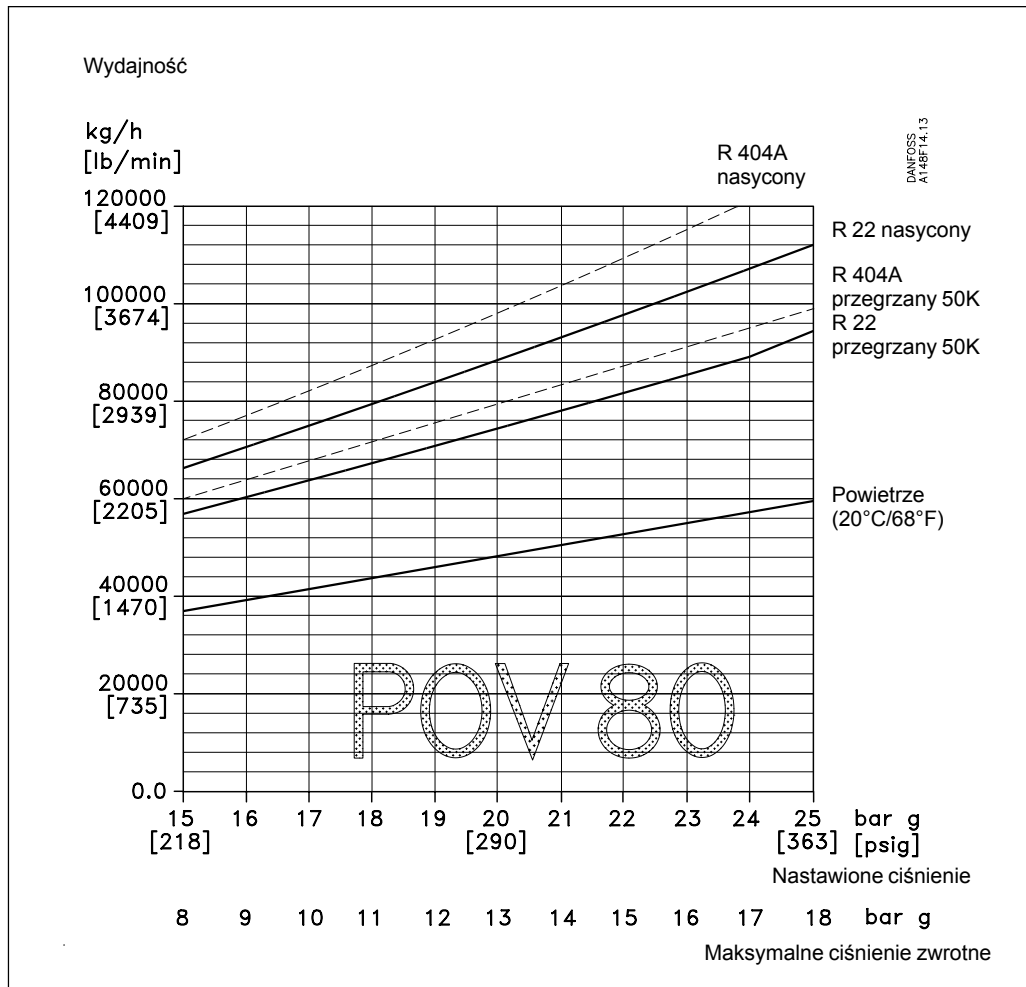


Wydajność

Nastawione ciśnienie		R 134a	R 134a	R 717	R 717	Powietrze (20°C)
		Nasycony	Przegrzany 50K	Nasycony	Przegrzany 50K	
16 bar g	kg/h	75600	63800	30600	27100	38800
232 psi g	lb/min	2776	2343	1125	997	1426
18 bar g	kg/h	85600	71300	34300	30300	43400
261 psi g	lb/min	3144	2621	1259	1112	1594
21 bar g	kg/h	101200	82800	39800	35000	50300
305 psi g	lb/min	3720	3040	1463	1285	1847
25 bar g	kg/h	124500	98100	47400	41300	59400
363 psi g	lb/min	4573	3603	1742	1516	2183

Obliczenie wydajności oparte na ISO 4126-1 / EN 1268-1 / prEN13136

Wydajność

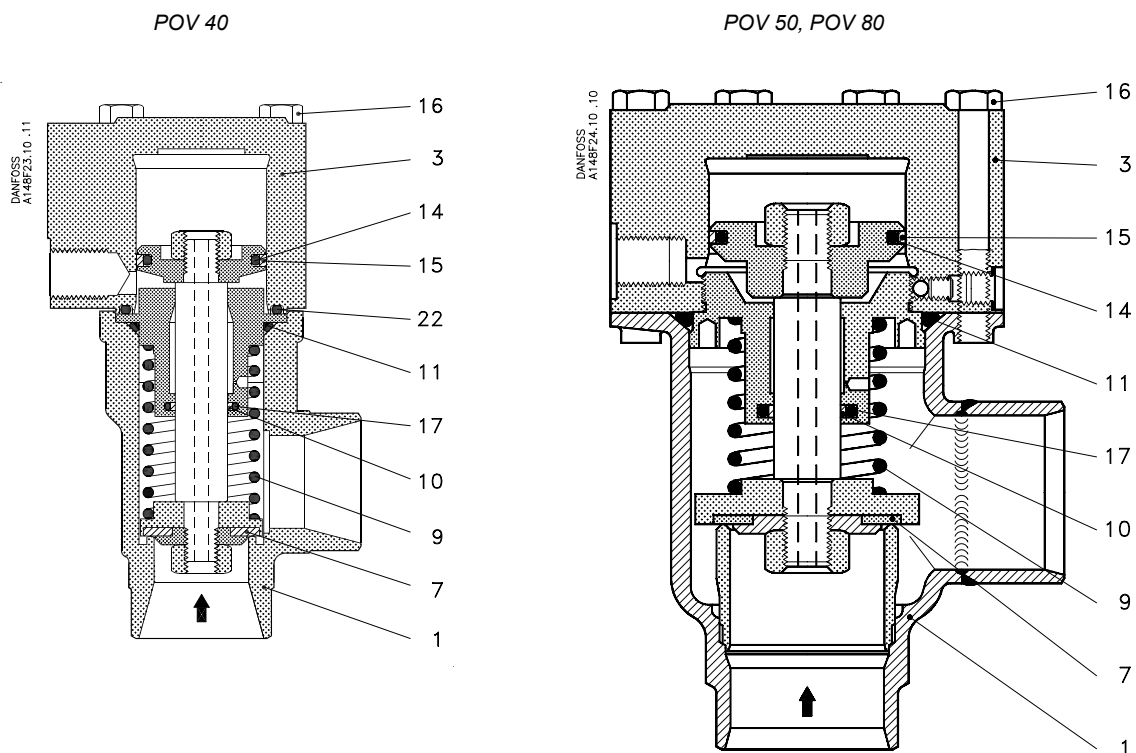


Wydajność

Nastawione ciśnienie		R 22	R 22	R 404A	R 404A	Powietrze (20°C)
		Nasycony	Przegrzany 50K	Nasycony	Przegrzany 50K	
16 bar g	kg/h	70300	60900	77100	64200	38800
232 psi g	lb/min	2583	2238	2833	2358	1426
18 bar g	kg/h	79200	67700	87400	71800	43400
261 psi g	lb/min	2910	2486	3210	2637	1594
21 bar g	kg/h	92900	78400	102800	83200	50300
305 psi g	lb/min	3414	2880	3778	3057	1847
25 bar g	kg/h	112000	94100	127000	98500	59400
363 psi g	lb/min	4117	3455	4666	3620	2183

Obliczenie wydajności oparte na ISO 4126-1 / EN 1268-1 / prEN13136

Specyfikacja materiału



Numer	Część	Materiał	DIN	ISO	ASTM
1	Korpus	Stal	TT St 35 N, 17173 lub V Nr 1.1101	TW 6, 2604/3-75	Gatunek 1, A333, A334
3	Pokrywa górna z cylindrem	Stal	H11, 17155 - 83	2604/4	
7	Pierścień teflonowy grzybka	PTFE (Teflon)			
9	Sprężyna	Stal	Klasa C, 17223-1-84		A 679SAE J 403
10	Pierścień uszczelniający	PTFE (Teflon)			
11	O-ring	Chloropren (Neopren)			
14	O-ring	Chloropren (Neopren)			
15	Pierścień uszczelniający	PTFE (Teflon)			
16	Śruba	Stal nierdzewna	A2-70, 267-11	A2-70, 3506	20308, A276
17	O-ring	Chloropren (Neopren)			
22 ¹⁾	O-ring	Chloropren (Neopren)			

1) Tylko POV 40

Przylączy

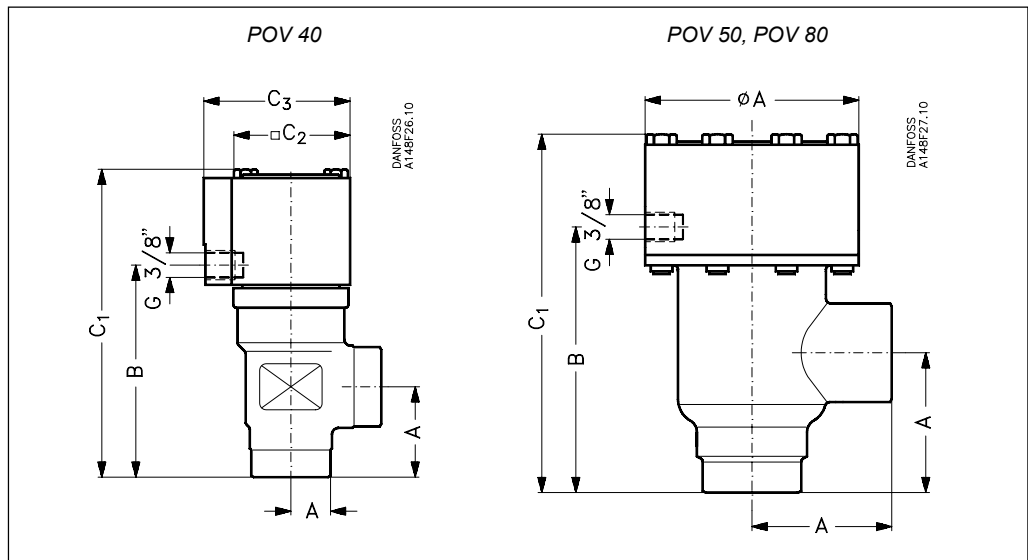
Wymiar mm	Wymiar cale	OD mm	T mm	OD cale	T cale
--------------	----------------	----------	---------	------------	-----------

DIN
Do spawania DIN (2448)

40	1 1/2	48.3	2.6	1.902	0.103
50	2	60.3	2.9	2.374	0.114
80	3	88.9	3.2	3.50	0.13

ANSI
Do spawania ANSI (B 36.10)

40	1 1/2	48.3	5.1	1.902	0.201	Zestawienie 80
50	2	60.3	3.9	2.374	0.154	Zestawienie 40
80	3	88.9	5.5	3.500	0.217	Zestawienie 40

Wymiary i waga


Wielkość zaworu		A	B	C ₁	C ₂	C ₃	ØD	Waga
POV 40 (1 1/2 cala)	mm cale	55 2.2	130 5.1	165 6.5	72 2.8	89 3.5	- -	5 kg
POV 50 (2 cala)	mm cale	85 3.3	162 6.4	220 8.7	- -	- -	130 5.1	10 kg
POV 80 (3 cala)	mm cale	100 4.0	197 7.8	255 10.0	- -	- -	155 6.1	15 kg

Podane wagi są tylko wartościami przybliżonymi

Zamawianie
Jak zamawiać

Tablica poniżej służy do określenia (identyfikacji) potrzebnego zaworu.

Proszę zauważyć, że tylko kody typów służą do identyfikacji zaworów, a niektóre z nich mogą nie wchodzić w zakres standardowych produktów. W sprawie dalszych informacji prosimy o kontakt z Danfoss.

Przykład kodów

POV 50 D 111

Kody typu

Typ zaworu	POV	Zawór serwosterowany
wielkość znamionowa w mm (wielkość zaworu mierzona na średnicy przyłącza)	40 50 80	DN 40 DN 50 DN 80
Przyłącza	A D	Przyłącza do spawania: ANSI B 36.10: POV 40 zestawienie 80 POV 50 - 80 zestawienie 40 Przyłącza do spawania: DIN 2448
Wyposażenie	111	Standardowe

Wielkość		Typ	Nr kodowy
mm	cal.		
40	1½	POV 40 D 111	2417+232
50	2	POV 50 D 111	2417+230
80	3	POV 80 D 111	2417+231

Wielkość		Typ	Nr kodowy
mm	cal.		
40	1½	POV 40 A 111	2417+047
50	2	POV 50 A 111	2417+052
80	3	POV 80 A 111	2417+053

Wielkość		Typ	Nr kodowy
mm	cal.		
15	½	Zestaw armatury	2469+069

Ważne!

Jeśli urządzenia mają być dostarczone z odpowiednim certyfikatem, lub gdy są wymagane wyższe ciśnienia, prosimy o specyfikację przy zamawianiu.

Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za możliwe błędy w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych. Danfoss zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w produktach bez uprzedzenia. Zamienne 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.



Danfoss Sp. z o.o.
ul. Chrzanowska 5
05-825 Grodzisk Mazowiecki
Telefon: (0-22) 755-06-06
Telefax: (0-22) 755-07-01
<http://www.danfoss.pl>
e-mail: chlodnictwo@danfoss.pl