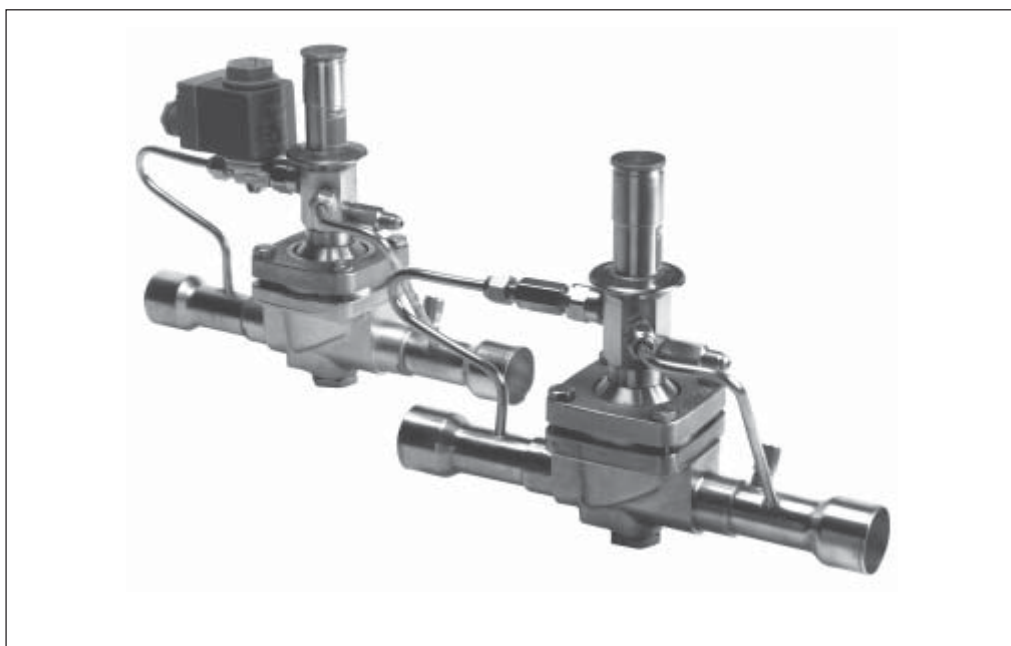


Wprowadzenie


PKV/PKVS jest serwo sterowanym, modującym regulatorem ciśnienia parowania, pracującym przy minimalnym spadku ciśnienia. Podczas projektowania nowoczesnych instalacji chłodniczych dąży się do utrzymania spadku ciśnienia w przewodzie ssawnym na minimalnym poziomie. Spadek ciśnienia w przewodzie ssawnym zmniejsza wydajność sprężarki, co przyczynia się do wydłużenia dobowego czasu jej pracy i zwiększonego zużycia energii. Spadek ciśnienia jest bardziej szkodliwy w układach niskotemperaturowych.

Regulator PKV/PKVS został zaprojektowany specjalnie do instalacji niskotemperaturowych, wymagających dokładnej regulacji przy minimalnym spadku ciśnienia i minimalnym zmniejszeniu wydajności.

Regulator PKVS jest wyposażony w zawór elektromagnetyczny EVR 3 w przewodzie upustowym i może być używany w połączeniu z odtajaniem gorącym gazem i wymuszonym zamykaniem.

Charakterystyka

- Dokładna, nastawialna regulacja ciśnienia
- Szerokie zakresy pracy i wydajności
- Zasada działania (serwo sterowanie) zapewnia minimalny spadek ciśnienia w rurociągu ssawnym
- Dwie wersje PKV i PKVS; PKVS jest wyposażony w elektromagnetyczny zawór pilotowy EVR 3 NC
- Zawór Schradera 1/4 cala do sprawdzania ciśnienia
- Może być montowany w położeniu pionowym lub poziomym
- Do stosowania z czynnikami chłodniczymi CFC, HCFC i HFC

Atesty

S UL, certyfikat SA7200

A Posiada certyfikat CSA, LR92682

Dane techniczne

Czynniki chłodnicze
CFC, HCFC i HFC w obszarze dopuszczalnych parametrów pracy zaworu

Zakres regulacji
0 → 6 bar

Maksymalne ciśnienie robocze
PS = 21 bar

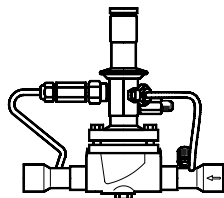
Maksymalne ciśnienie próbne
p' = 28 bar

Temperatura medium
od – 40°C do 120°C dla regulatora PKV
od – 40°C do 105°C dla regulatora PKVS

Minimalna różnica ciśnień, przy której zawór pozostaje otwarty
0 bar

Różnica ciśnień pomiędzy ciśnieniem sterującym a ciśnieniem ssania
3.5 → 21 bar

Zamawianie



Typ	Wydajność znamionowa ¹⁾ kW				Przyłącze do lutowania		Wartość k _v - ²⁾ m ³ /h	Nr kodowy
	R 22	R 134a	R 404A/R 507	R 407C	in.	mm		
PKV 12	9.2	6.8	8.3	8.5	1 1/8		6.1	034N1051
PKV 12	9.2	6.8	8.3	8.5		28	6.1	034N1054
PKV 15	14.6	10.9	13.2	13.4	1 3/8	35	10.2	034N1052
PKV 20	24.0	17.8	21.7	22.1	1 5/8		16.5	034N1053
PKV 20	24.0	17.8	21.7	22.1		42	16.5	034N1055
PKVS 12	9.2	6.8	8.3	8.5	1 1/8		6.1	034N1060
PKVS 12	9.2	6.8	8.3	8.5		28	6.1	034N1063
PKVS 15	14.6	10.9	13.2	13.4	1 3/8	35	10.2	034N1061
PKVS 20	24.0	17.8	21.7	22.1	1 5/8		16.5	034N1062
PKVS 20	24.0	17.8	21.7	22.1		42	16.5	034N1064
PKVS 12	9.2	6.8	8.3	8.5	1 1/8		6.1	034N1080 ³⁾
PKVS 15	14.6	10.9	13.2	13.4	1 3/8	35	10.2	034N1081 ³⁾
PKVS 20	24.0	17.8	21.7	22.1	1 5/8		16.5	034N1082 ³⁾

1) Wydajność znamionowa jest podana dla:

Temperatury parowania $t_e = -10^\circ\text{C}$
 Temperatury cieczy $t_l = +25^\circ\text{C}$
 Przegrzania $t_s = 10\text{ K}$
 Spadku ciśnienia na zaworze $\Delta p = 0.06\text{ bar}$

2) Wartość k_v jest przepływem wody w m³/h przy spadku ciśnienia na zaworze głównym 1 bar, $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$.

3) Wersje z cewką USA.

Zawór PKVS to zawór PKV dostarczany z zaworem EVR 3, nr kodowy **032F1205**, w przewodzie upustowym.

Uwaga:

Zawór EVR 3 jest dostarczany bez cewki. Cewkę należy zamówić oddzielnie. Patrz: "Cewki do zaworów elektromagnetycznych".

Wydajność

 Maksymalna wydajność regulatora $Q_e\text{ kW}^1)$
R 22

Typ	Temperatura parowania t_e °C	Wydajność $Q_e\text{ kW}$					
		Spadek ciśnienia na zaworze $\Delta p\text{ bar}$					
		0.02	0.06	0.1	0.2	0.4	0.6
PKV 12 PKVS 12	10	7.6	13.1	17.0	23.9	34.0	40.2
	0	6.4	11.1	14.2	19.9	27.7	33.4
	-10	5.3	9.2	11.8	16.5	22.7	27.2
	-20	4.3	7.5	9.6	13.3	18.2	21.5
	-30	3.5	6.0	7.6	10.5	14.1	16.2
	-40	2.7	4.7	5.9	8.0	10.3	11.0
PKV 15 PKVS 15	10	12.1	20.9	27.0	37.9	53.0	64.2
	0	10.2	17.6	22.7	31.8	44.2	53.3
	-10	8.5	14.6	18.8	26.2	36.3	43.4
	-20	6.9	11.9	15.3	21.3	29.1	34.3
	-30	5.5	9.5	12.2	16.8	22.5	26.0
	-40	4.4	7.4	9.5	12.8	16.6	17.9
PKV 20 PKVS 20	10	19.8	34.3	44.3	62.1	86.7	105.0
	0	16.7	28.9	37.2	52.0	72.4	87.2
	-10	13.9	24.0	30.9	42.9	59.4	71.0
	-20	11.3	19.6	25.0	34.8	47.5	56.1
	-30	9.1	15.6	19.9	27.5	36.8	42.4
	-40	7.2	12.2	15.5	21.0	27.0	29.3

1) Wydajności określono dla:

Temperatury cieczy przed zaworem rozprężnym $t_l = 25^\circ\text{C}$

 Współczynniki korekcyjne dla temperatury cieczy t_l

$t_l\text{ }^\circ\text{C}$	10	15	20	25	30	35	40	45	50
R 22	0.90	0.93	0.96	1.0	1.04	1.08	1.13	1.18	1.24

Wydajność (ciąg dalszy)

R 134a

 Maksymalna wydajność regulatora Q_e kW¹⁾

Typ	Temperatura parowania t_e °C	Wydajność Q_e kW					
		Spadek ciśnienia na zaworze Δp bar					
		0.02	0.06	0.1	0.2	0.4	0.6
PKV 12 PKVS 12	10	6.1	10.5	13.5	18.8	26.1	31.2
	0	4.9	8.5	10.9	15.2	20.9	24.9
	-10	4.0	6.8	8.7	12.1	16.4	19.1
	-20	3.1	5.3	6.8	9.3	12.3	13.7
	-30	2.4	4.1	5.2	6.9	8.5	
	-40	1.8	3.1	3.9	4.9		
PKV 15 PKVS 15	10	9.6	16.6	21.4	30.0	41.6	49.9
	0	7.9	13.6	17.4	24.3	33.4	39.7
	-10	6.3	10.9	13.9	19.3	26.1	30.6
	-20	5.0	8.5	10.9	14.9	19.7	22.1
	-30	3.8	6.5	8.3	11.1	13.8	
	-40	2.9	4.9	6.2	8.0		
PKV 20 PKVS 20	10	15.8	27.3	35.2	49.1	68.0	81.6
	0	12.9	22.3	28.5	39.8	54.7	65.0
	-10	10.4	17.8	22.8	31.6	42.7	49.9
	-20	8.2	13.9	17.8	24.4	32.1	36.2
	-30	6.3	10.7	13.5	18.1	22.6	
	-40	4.2	8.1	10.1	13.0		

R 404A/R 507

 Maksymalna wydajność regulatora Q_e kW¹⁾

Typ	Temperatura parowania t_e °C	Wydajność Q_e kW					
		Spadek ciśnienia na zaworze Δp bar					
		0.02	0.06	0.1	0.2	0.4	0.6
PKV 12 PKVS 12	10	7.0	12.1	15.7	22.0	31.3	37.1
	0	5.8	10.1	13.0	18.2	25.3	30.5
	-10	4.8	8.3	10.7	14.9	20.5	24.6
	-20	3.8	6.7	8.5	11.8	16.1	19.0
	-30	3.1	5.3	6.6	9.1	12.3	14.1
	-40	2.2	3.9	4.9	6.6	8.5	9.1
PKV 15 PKVS 15	10	11.1	19.2	24.9	35.0	48.8	59.2
	0	9.4	16.1	20.7	29.0	40.4	48.6
	-10	7.7	13.2	17.0	23.7	32.8	39.2
	-20	6.2	10.6	13.5	18.9	25.8	30.3
	-30	4.8	6.8	10.6	14.6	19.6	22.6
	-40	3.7	6.1	7.9	10.6	13.8	14.8
PKV 20 PKVS 20	10	18.2	31.6	40.8	57.2	79.9	96.8
	0	15.3	26.4	34.0	47.5	66.1	79.6
	-10	10.9	21.7	27.9	38.8	53.7	64.2
	-20	10.0	17.4	22.1	30.8	42.1	49.7
	-30	8.0	13.6	17.3	24.0	33.9	36.9
	-40	6.0	10.1	12.8	17.4	22.4	24.3

¹⁾ Wydajności określono dla:
Temperatury cieczy przed zaworem rozprężnym $t_i = 25^\circ\text{C}$

 Współczynniki korekcyjne dla temperatury cieczy t_i

t_i °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50
R 134a	0.88	0.92	0.96	1.0	1.05	1.10	1.16	1.23	1.31
R 404A/ R 507	0.84	0.89	0.94	1.0	1.07	1.16	1.26	1.40	1.47

Wydajność (ciąg dalszy)

R 407C

 Maksymalna wydajność regulatora Q_e kW¹⁾

Typ	Temperatura parowania t_e °C	Wydajność Q_e kW					
		Spadek ciśnienia na zaworze Δp bar					
		0.02	0.06	0.1	0.2	0.4	0.6
PKV 12 PKVS 12	10	7.4	12.7	16.5	23.2	33.0	39.0
	0	6.4	10.4	13.3	18.7	26.0	31.4
	-10	4.9	8.5	10.9	15.2	20.9	25.0
	-20	3.8	6.7	8.5	11.8	16.2	19.1
	-30	3.0	5.2	6.5	9.0	12.1	13.9
	-40	2.2	3.9	4.8	6.6	9.0	9.0
PKV 15 PKVS 15	10	11.7	20.3	26.2	36.8	51.4	62.3
	0	9.6	16.5	21.3	29.9	41.5	50.1
	-10	7.8	13.4	17.3	24.1	33.4	39.9
	-20	6.1	10.6	13.6	19.0	25.9	30.5
	-30	4.7	8.2	10.5	14.4	19.4	22.4
	-40	3.6	6.1	7.8	10.5	13.6	14.7
PKV 20 PKVS 20	10	19.2	33.3	43.0	60.2	84.1	101.9
	0	15.7	27.2	35.0	48.9	68.1	82.0
	-10	12.8	22.1	28.4	39.5	54.6	65.3
	-20	10.1	17.4	22.3	31.0	42.3	49.9
	-30	7.8	13.4	17.1	23.7	31.6	36.5
	-40	5.9	10.0	12.7	17.2	22.1	24.0

¹⁾ Wydajności określono dla:
Temperatury cieczy przed zaworem rozprężnym $t_i = 25^\circ\text{C}$

 Współczynniki korekcyjne dla temperatury cieczy t_i

t_i °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50
R 407C	0.88	0.91	0.95	1.0	1.05	1.11	1.18	1.26	1.35

Dobór

Aby uzyskać optymalne działanie należy dobrać zawór PKV/PKVS odpowiednio do zastosowania i warunków pracy. Przy doborze wielkości zaworu PKVV/PKVS należy uwzględnić następujące dane:

- Czynnik chłodniczy - CFC, HCFC lub HFC
- Wydajność parownika Q_e w kW
- Temperatura parowania t_e w °C
- Temperatura cieczy przed zaworem rozprężnym t_i w °C
- Typ przyłącza - śrubunek lub do lutowania
- Wielkość przyłącza w calach lub mm

Dobór zaworu
Przykład

Przy doborze zaworu może być konieczne obliczenie skorygowanej wydajności parownika jeśli warunki pracy różnią się od warunków, dla których podane zostały dane w tabeli wydajności. Poniższy przykład pokazuje właściwy sposób postępowania.

Czynnik chłodniczy: R 404 A
Wydajność parownika: $Q_e = 9$ kW
Temperatura parowania: $t_e = -20^\circ\text{C}$
Spadek ciśnienia na regulatorze: maks. 0.06 bar
Temperatura cieczy przed zaworem rozprężnym $t_i = 30^\circ\text{C}$
Wielkość przyłącza: 1 ³/₈ cala.

Krok 1

Określenie współczynnika korekcyjnego dla temperatury cieczy t_i przed zaworem rozprężnym.

Z tabeli współczynników korekcyjnych (patrz poniżej) temperaturze 30°C i R 404A odpowiada współczynnik 1.07.

 Współczynniki korekcyjne dla temperatury cieczy t_i

t_i °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50
R 134a	0.88	0.92	0.96	1.0	1.05	1.10	1.16	1.23	1.31
R 22	0.90	0.93	0.96	1.0	1.05	1.10	1.13	1.18	1.24
R 404A/ R 507	0.84	0.89	0.94	1.0	1.07	1.16	1.26	1.40	1.57
R 407C	0.88	0.91	0.95	1.0	1.05	1.11	1.18	1.26	1.35

Dobór (ciąg dalszy)
Krok 2

Skorygowana wydajność parownika wynosi
 $Q_e = 9 \times 1.07 = 9.63 \text{ kW}$

Krok 3

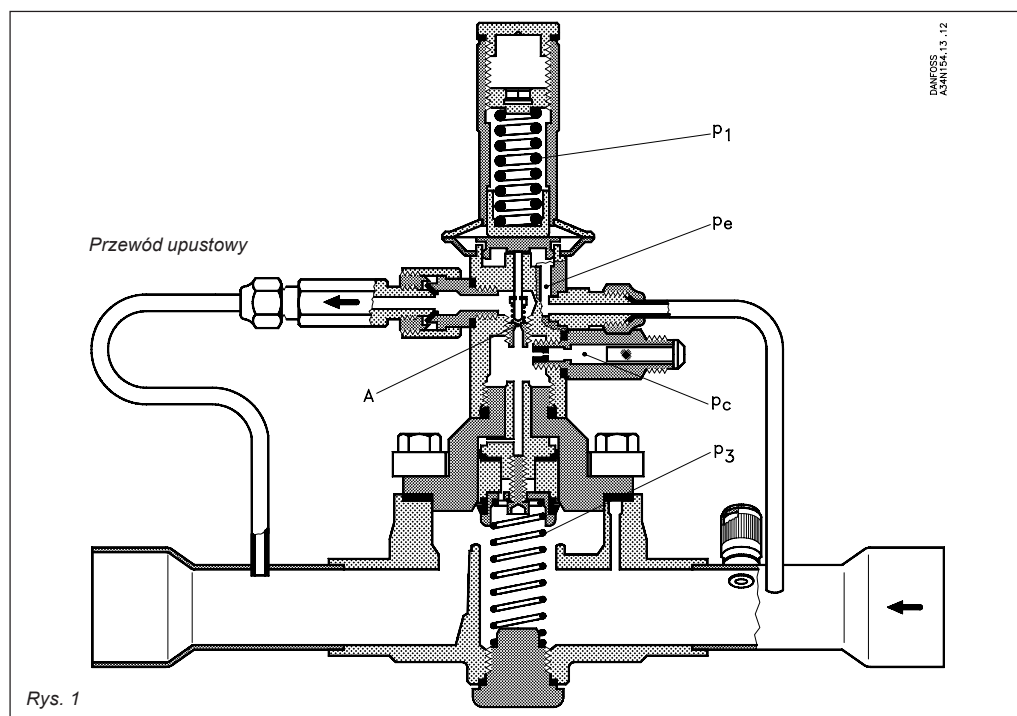
Wybierz odpowiednią tabelę wydajności i kolumnę dla temperatury parowania $t_e = -20^\circ\text{C}$.
Uwaga: wydajność regulatora musi być równa lub nieco wyższa od skorygowanej wydajności parownika.

W tym przykładzie PKV 15 lub PKVS 15 będzie odpowiedni, ponieważ wydajność (10.6 kW przy spadku ciśnienia na regulatorze 0.06 bar) i wielkość przyłącza spełniają podane warunki.

Krok 4

PKV 15, przyłącze do lutowania 1 3/8 cala: **Nr kodowy 034N1052** lub
PKVS 15, przyłącze do lutowania 1 3/8 cala: **Nr kodowy 034N1061** patrz zamawianie

Zasada działania



Rys. 1

PKV jest normalnie otwarty.

PKV wykorzystuje czynnik o wysokim ciśnieniu p_c (np. ze strony tłocznej sprężarki) do zamknięcia, a sprężyny p_3 do otwarcia przepływu czynnika przez regulator. Dlatego spadek ciśnienia nie jest niezbędny do utrzymania zaworu w położeniu otwartym.

Ciśnienie parowania p_e jest nastawione przez dostosowanie nacisku sprężyny p_1 , który je równoważy.

Przepływ upustowy

Gdy zawór jest całkowicie otwarty, czynnik ciągle przepływa z nad tłoka przez dyszę A do przewodu upustowego, rys 1. Powoduje to pewien spadek wydajności instalacji.

Tabela podaje wynikową redukcję wydajności w procentach.

Wartości tabeli podane są dla spadku ciśnienia na zaworze równego 0.07 bar.

Jeżeli spadek ciśnienia na zaworze jest większy od 0.07 bar, procentowa redukcja wydajności staje się mniejsza.

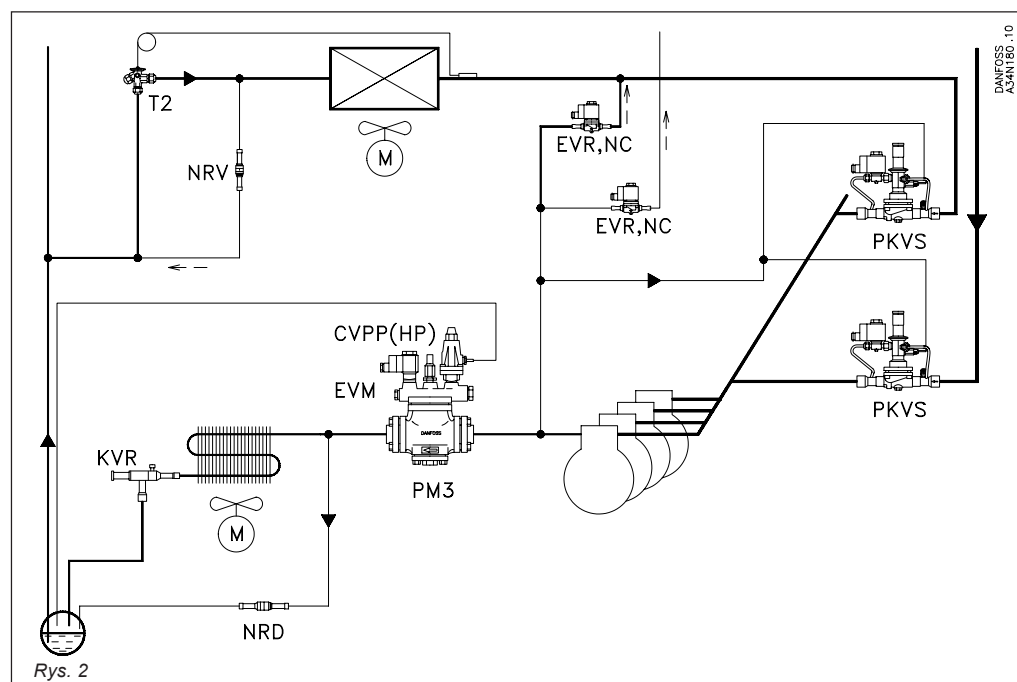
Spadek ciśnienia parowania p_e spowoduje przykniecie dyszy upustowej A i tym samym wzrost ciśnienia nad tłokiem (maksymalnie do wartości ciśnienia skraplania p_c). Siła pochodząca od ciśnienia czynnika nad tłokiem będzie większa od siły napięcia sprężyny p_3 , co spowoduje przykniecie zaworu.

Wzrost ciśnienia parowania p_e powoduje otwarcie dyszy upustowej A (p_e pokonuje siłę naciągu sprężyn p_1). Ciśnienie czynnika nad tłokiem spada i siła pochodząca od sprężyny p_3 powoduje otwieranie zaworu.

Czynnik chłodniczy	Spadek wydajności [%]		
	Typ zaworu		
	PKV 12	PKV 15	PKV 20
R 22	0.5	0.3	0.2
R134a	0.4	0.3	0.2
R 404A/R 507	0.5	0.3	0.2
R 407C	0.5	0.3	0.2

Jak wynika z tabeli, redukcja wydajności jest znikoma i nie przekracza 0.5 %. Gdy zawór jest zamknięty, przepływ upustowy wynosi 0. Gdy regulator PKV reguluje ciśnienie parowania, tj. gdy zawór jest częściowo otwarty, przepływ upustowy będzie zawierać się w granicach pomiędzy 0 a wartością podaną w tabeli.

Zastosowanie



PKV mogą być montowane w rurociągu ssawnym instalacji obejmującej kilka parowników i wspólny rurociąg ssawny. Do takiego rurociągu ssawnego często podłączonych jest kilka sprężarek.

PKV utrzymuje osobne ciśnienie parowania dla każdego parownika.

PKV może być również wyposażony w elektromagnetyczny zawór EVR3.

PKV + EVR3 = PKVS jest stosowany do wymuszonego sterowania i odtajania gorącym gazem.

Rys. 2 pokazuje przykład układu rurociągów i usytuowanie PKVS.

Ciśnienie sterujące dla PKVS doprowadzane jest ze strony wysokiego ciśnienia.

Odtajanie gorącym gazem z PKV/PKVS

W razie potrzeby odtajania zawór pilotowy EVR3 zostanie zamknięty. Ciśnienie nad tłokiem rośnie i PKVS zamyka się. Zawór elektromagnetyczny NC w rurociągu upustowym pomiędzy stronami wysokiego i niskiego ciśnienia może zostać wówczas otwarty, pozwalając na odtajanie parownika gorącym gazem.

Po zakończeniu odtajania zamyka się zawór elektromagnetyczny EVR NC w rurociągu upustowym.

Zawór pilotowy EVR 3 można wtedy otworzyć i w ten sposób ciśnienie p_c nad tłokiem zaworu spadnie (patrz rys. 1), co pozwoli zaworowi wznowić regulowanie.