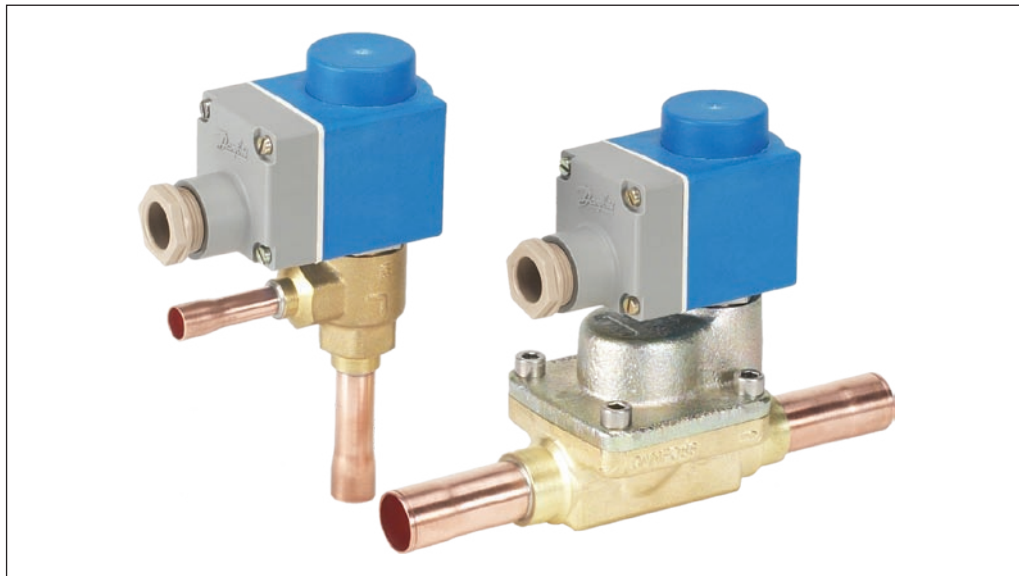


Содержание

● Электронные расширительные клапаны серии AKV	
– Введение	2
– Технические характеристики.....	2
– Номинальная производительность и оформление заказа	3
– Катушки для клапанов AKV	4
– Производительность	5
– Подбор клапана	7
– Конструкция	10
– Размеры и вес.....	11
● Электронные расширительные вентили типа TQ	
– Введение	12
– Преимущества.....	12
– Технические характеристики.....	12
– Подбор и оформление заказа	13
– Заказ.....	14
– Производительность	16
– Конструкция	18
– Пример применения	18
– Размеры и вес.....	19
● Расширительные вентили с шаговым двигателем типа ETS	
– Введение	20
– Особенности	20
– Технические характеристики.....	20
– Электрические данные	21
– Конструкция	21
– Работа клапана.....	22
– Подбор.....	23
– Заказ.....	23
– Производительность	24
– Размеры и вес.....	25
● Преобразователи давления	
– Введение	26
– Возможности	26
– Выходной сигнал	27
– Оформление заказа.....	27
– Размеры	28
● Датчики температуры.....	29

Электронные расширительные клапаны серии AKV

Введение



AKV являются электроприводными расширительными клапанами, предназначенными для холодильных установок.

Клапаны AKV могут быть использованы для хладагентов CFC, HCFC, и HFC.

Клапаны AKV управляются контроллером из семейства Danfoss ADAP-KOOL®.

Клапаны AKV поставляются в следующей комплектации:

- клапан в сборе
- катушка с клеммной коробкой или кабелем
- запасные детали в виде верхней части, сопловой вставки и фильтра

Число, дающее представление о производительности, входит в обозначение типа. Это число обозначает размер сопловой

вставки соответствующего клапана. Например, клапан со вставкой №3 будет обозначаться AKV 10-3.

Узел сопловой вставки заменяемый.

Клапаны AKV 10 охватывают диапазон мощности от 1 до 16 кВт (R22) и делятся на 7 ступеней производительности.

Клапаны AKV15 выполнены из чугуна (GGG40.3), конструкция соответствует вводимым европейским стандартам безопасности.

Клапаны AKV 15 охватывают диапазон мощности от 25 до 100 кВт (R22) и делятся на 4 ступени производительности.

Особенности

- Для хладагентов CFC, HCFC, HFC
- Не требует настройки
- Широкий диапазон регулирования
- Заменяемая сопловая вставка
- Работает и как расширительный, и как соленоидный клапан
- Широкий диапазон катушек для постоянного и переменного тока

Технические характеристики

Тип клапана:	AKV 10	AKV 15
Допустимое отклонение напряжения, %	+10 / -15	+10 / -15
Корпус согласно IEC 529	Макс.IP 67	Макс.IP 67
Принцип работы: (Pulse-width modulation – модуляция по ширине импульса)	PWM	PWM
Рекомендуемый период времени, сек	6	6
Номинальная производительность (R22), кВт:	1—16	25—100
Диапазон регулирования (диапазон мощн.), %	10-100	10-100
Соединение	развальцовка или пайка	пайка
Температура испарения, °С	-60...60	-50...60
Окружающая температура, °С	-50...50	-40...50
Протекание седла клапана, % величины k_v	<0,02	<0,02
Максимальный рабочий перепад давления, бар	18	22
Фильтр, сменный	100μ	нет
Макс. рабочее давление РВ, бар	42 — пайка 28 — развальцовка	28

Номинальная производительность.

Оформление заказа

AKV 10 и AKV 15

Тип клапана	Расчетная производительность, кВт ¹⁾				k _v м ³ /ч	Соединения					
	R22	R134a	R404A/ R507	R407C		Развальцовка		Пайка ODF			
						Вход × выход, дюйм	Код заказа	Вход × выход, дюйм	Код заказа	Вход × выход, мм	Код заказа
AKV 10-1	1,0	0,9	0,8	1,1	0,010	3/8 × 1/2	068F1160	3/8 × 1/2	068F1161	10 × 12	068F1162
AKV 10-2	1,6	1,4	1,3	1,7	0,017	3/8 × 1/2	068F1163	3/8 × 1/2	068F1164	10 × 12	068F1165
AKV 10-3	2,6	2,1	2,0	2,5	0,025	3/8 × 1/2	068F1166	3/8 × 1/2	068F1167	10 × 12	068F1168
AKV 10-4	4,1	3,4	3,1	4,0	0,046	3/8 × 1/2	068F1169	3/8 × 1/2	068F1170	10 × 12	068F1171
AKV 10-5	6,4	5,3	4,9	6,4	0,064	3/8 × 1/2	068F1172	3/8 × 1/2	068F1173	10 × 12	068F1174
AKV 10-6	10,2	8,5	7,8	10,1	0,114	3/8 × 1/2	068F1175	3/8 × 1/2	068F1176	10 × 12	068F1177
AKV 10-7	16,3	13,5	12,5	17,0	0,209	1/2 × 5/8	068F1178	1/2 × 5/8	068F1179	12 × 16	068F1180
AKV 15-1	25,5	21,2	19,6	25,2	0,25			3/4 × 3/4	068F5000	18 × 18	068F5001
AKV 15-2	40,8	33,8	31,4	40,4	0,40			3/4 × 3/4	068F5005	18 × 18	068F5006
AKV 15-3	64,3	53,3	49,4	63,7	0,63			7/8 × 7/8	068F5010	22 × 22	068F5010
AKV 15-4	102	84,6	78,3	101	1,00			1 1/8 × 1 1/8	068F5015	28 × 28	068F5016

¹⁾ Производительности указаны при условиях:
 Температура конденсации t_c = 32 °C
 Температура жидкости перед TRV t_i = 28 °C
 Температура испарения t_e = 5 °C

Запчасти

AKV 10



Сопловая вставка

№ вставки	Код заказа	Комплектность
1	068F0506	1 сопловая вставка 1 ал. прокладка
2	068F0507	
3	068F0508	
4	068F0509	
5	068F0510	
6	068F0511	
7	068F0512	



Фильтр: № кода 068F0540
 Комплектность: 10 фильтров
 10 алюминиевых прокладок



Верхняя часть: № кода 068F0541
 Комплектность: 1 шт
 1 трубка штока
 1 алюминиевая прокладка



Прокладка для верхней части: № кода 068F0549
 Комплектность: 25 Cu/Tn прокладок

AKV 15



Поршень

№ вставки	Код заказа	Комплектность
1	068F0506	1 сопловая вставка 1 ал. прокладка
2	068F0507	
3	068F0508	
4	068F0509	
5	068F0510	
6	068F0511	
7	068F0512	



Фильтр: № кода 068F0540
 Комплектность: 10 фильтров
 10 алюминиевых прокладок



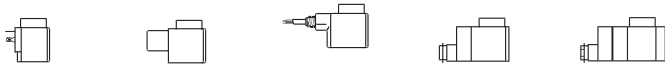
Верхняя часть: № кода 068F0545
 Комплектность: 1 поршень в сборе
 1 ал. прокладка
 1 уплотнит. кольцо
 2 ярылка



Прокладка для верхней части: № кода 068F0549
 Комплектность: 25 Cu/Tn прокладок

Комплект прокладок: № кода 068F5263
 Комплектность: 30 уплотнительных колец
 10 медных прокладок
 10 прокладок

Катушки для клапанов АКВ



Катушки постоянного тока	№ кода	AKV	AKV	AKV	AKV
		10-1 10-2 10-3 10-4 10-5	10-6	10-7	15-1 15-2 15-3 15-4
220 В 20 Вт, стандартная с соединительной коробкой	018F6851	+	+	+	+
100 В 18 Вт, специальная с соединительной коробкой с DIN-штекерами	018F6780 018F6990	+	+	+	+
230 В 18 Вт, специальная с соединительной коробкой с DIN-штекерами	018F6781 ¹⁾ 018F6991 ¹⁾	+	+	+	+
230 В 18 Вт, специальная с кабелем 2,5 м с кабелем 4,0 м с кабелем 8,0 м	018F6288 ¹⁾ 018F6278 ¹⁾ 018F6279 ¹⁾	+	+	+	+

¹⁾ Рекомендуются для коммерческих холодильных установок

Катушки переменного тока	№ кода				
240 В 10 Вт, 50 Гц с соединительной коробкой с DIN-штекерами	018F6702 018F6177	+	+	-	+
240 В 10 Вт, 60 Гц с соединительной коробкой с DIN-штекерами	018F6713 018F6188	+	+	-	+
240 В 12 Вт, 50 Гц с соединительной коробкой	018F6802	+	+	+	+
230 В 10 Вт, 50 Гц с соединительной коробкой с DIN-штекерами	018F6701 018F6176	+	+	-	+
230 В 10 Вт, 60 Гц с соединительной коробкой с DIN-штекерами	018F6714 018F6189	+	+	-	+
230 В 10 Вт, 50/60 Гц с соединительной коробкой с DIN-штекерами	018F6732 018F6193	+	+	-	+
230 В 12 Вт, 50 Гц с соединительной коробкой	018F6801	+	+	-	+
230 В 12 Вт, 60 Гц с соединительной коробкой	018F6814	+	+	-	+
115 В 10 Вт, 50 Гц с соединительной коробкой с DIN-штекерами	018F6711 018F6186	+	+	-	+
115 В 10 Вт, 60 Гц с соединительной коробкой с DIN-штекерами	018F6710 018F6185	+	+	-	+
110 В 12 Вт, 50 Гц с соединительной коробкой	018F6811	+	+	-	+
110 В 12 Вт, 60 Гц с соединительной коробкой	018F6813	+	+	-	+
110 В 20 Вт, 50 Гц с соединительной коробкой	018Z6904	+	+	+	+
24 В 10 Вт, 50 Гц с соединительной коробкой с DIN-штекерами	018F6707 018F6182	+	-	-	+
24 В 10 Вт, 60 Гц с соединительной коробкой с DIN-штекерами	018F6715 018F6190	-	-	-	+
24 В 12 Вт, 50 Гц с соединительной коробкой	018F6807	+	-	-	+
24 В 12 Вт, 60 Гц с соединительной коробкой	018F6815	+	-	-	+
24 В 20 Вт, 50 Гц с соединительной коробкой	018F6901 ²⁾	+	+	+	+
24 В 20 Вт, 60 Гц с соединительной коробкой	018F6902 ²⁾	+	+	+	+

²⁾ Катушки 20 Вт не рекомендуются для АКС 24P2 и АКС 24W2

Производительность

R 22

Тип клапана	Производительность, кВт при падении давления на клапане Δp , бар								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
AKV 10 - 1	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
AKV 10 - 2	1,1	1,4	1,6	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	1,9
AKV 10 - 3	1,8	2,3	2,6	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1
AKV 10 - 4	2,8	3,6	4,1	4,4	4,6	4,7	4,8	4,9	4,9
AKV 10 - 5	4,4	5,7	6,4	6,9	7,2	7,5	7,6	7,7	7,7
AKV 10 - 6	7,0	9,0	10,2	11,0	11,5	11,8	12,1	12,2	12,3
AKV 10 - 7	11,2	14,4	16,3	17,6	18,4	18,9	19,3	19,5	19,3
AKV 15 - 1	17,5	22,5	25,5	27,5	28,7	29,6	30,1	30,4	30,6
AKV 15 - 2	28,0	36,0	40,8	44,0	45,9	47,4	48,2	48,7	49,0
AKV 15 - 3	44,0	56,6	64,3	69,2	72,3	74,6	75,9	76,7	77,2
AKV 15 - 4	69,9	89,9	102	110	115	118	121	122	123

R 134a

Тип клапана	Производительность, кВт при падении давления на клапане Δp , бар								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
AKV 10 - 1	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
AKV 10 - 2	0,9	1,2	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4
AKV 10 - 3	1,5	1,9	2,1	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3
AKV 10 - 4	2,4	3,0	3,4	3,6	3,7	3,8	3,8	3,7	3,6
AKV 10 - 5	3,7	4,8	5,3	5,7	5,9	5,9	5,9	5,9	5,7
AKV 10 - 6	5,9	7,6	8,5	9,0	9,3	9,4	9,4	9,3	9,0
AKV 10 - 7	9,4	12,1	13,5	14,4	14,8	15,0	15,0	14,8	14,4
AKV 15 - 1	14,8	18,9	21,2	22,5	23,2	23,5	23,5	23,2	23,5
AKV 15 - 2	23,6	30,3	33,8	36,0	37,1	37,6	37,6	37,1	36,0
AKV 15 - 3	37,2	47,7	53,3	56,6	58,5	59,2	59,2	58,5	56,6
AKV 15 - 4	59,0	75,7	84,6	89,9	92,8	94,0	94,0	92,8	89,9

R 404A/R 507

Тип клапана	Производительность, кВт при падении давления на клапане Δp , бар								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
AKV 10 - 1	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
AKV 10 - 2	0,9	1,1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2
AKV 10 - 3	1,4	1,8	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9
AKV 10 - 4	2,3	2,9	3,1	3,3	3,4	3,4	3,3	3,3	3,1
AKV 10 - 5	3,6	4,5	4,9	5,2	5,3	5,3	5,3	5,1	4,9
AKV 10 - 6	5,6	7,1	7,8	8,2	8,4	8,5	8,4	8,2	7,7
AKV 10 - 7	9,0	11,4	12,5	13,2	13,5	13,5	13,4	13,1	12,4
AKV 15 - 1	14,1	17,8	19,6	20,6	21,0	21,1	20,9	20,4	19,4
AKV 15 - 2	22,6	28,5	31,4	33,0	33,7	33,9	33,4	32,6	30,8
AKV 15 - 3	35,5	44,9	49,4	51,9	53,0	53,2	52,7	51,4	48,7
AKV 15 - 4	56,4	71,2	78,3	82,4	84,2	84,6	83,7	81,5	77,3

Поправка на переохлаждение

Производительность испарителя должна быть скорректирована, если переохлаждение отклоняется от 4 К. Для этого произво-

дительность испарителя следует умножить на фактор коррекции – поправку, указанную в таблице.

Поправки для переохлаждения Δt_{sub}

Поправка	4 К	10 К	15 К	20 К	25 К	30 К	35 К	40 К	45 К	50 К
R 22	1,00	0,94	0,90	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,72	0,69
R 134a	1,00	0,93	0,88	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,68	0,65
R404A/R507	1,00	0,91	0,83	0,78	0,73	0,68	0,65	0,61	0,59	0,56

Скорректированная производительность = производительность испарителя × поправка

Производительность (продолжение)

R 407C

Тип клапана	Производительность, кВт при падении давления на клапане Δp , бар								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
AKV 10 - 1	0,7	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
AKV 10 - 2	1,2	1,5	1,7	1,7	1,9	1,9	2,0	2,0	1,9
AKV 10 - 3	1,8	2,4	2,5	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
AKV 10 - 4	3,0	3,8	4,0	4,5	4,7	4,8	4,9	4,9	4,9
AKV 10 - 5	4,7	5,9	6,4	7,1	7,4	7,5	7,7	7,7	7,6
AKV 10 - 6	7,4	9,4	10,1	11,3	11,7	12,0	12,2	12,2	12,1
AKV 10 - 7	11,9	15,1	17,0	17,4	18,8	19,1	19,5	19,5	19,1
AKV 15 - 1	18,1	23,6	25,2	28,3	29,3	29,9	30,4	30,4	30,3
AKV 15 - 2	29,7	37,8	40,4	45,3	46,8	47,9	48,7	48,7	48,5
AKV 15 - 3	46,6	59,4	63,7	71,3	73,7	75,3	76,7	76,7	76,4
AKV 15 - 4	74,1	94,4	101	113	117	120	122	122	121

R 410A

Тип клапана	Производительность, кВт при падении давления на клапане Δp , бар								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
AKV 10 - 1	0,9	1,1	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
AKV 10 - 2	1,4	1,8	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,5	2,5
AKV 10 - 3	2,1	2,8	3,2	3,4	3,6	3,8	3,9	3,9	4,0
AKV 10 - 4	3,4	4,4	5,1	5,5	5,8	6,0	6,2	6,3	6,4
AKV 10 - 5	5,3	7,0	8,0	8,7	9,1	9,5	9,7	9,9	10,4
AKV 10 - 6	8,5	11,1	12,7	13,7	14,5	15,0	15,4	15,7	15,9
AKV 10 - 7	13,6	17,7	20,2	22,0	23,2	24,0	24,7	25,2	25,4
AKV 15 - 1	21,2	27,7	31,6	34,4	36,2	37,6	38,5	39,2	39,8
AKV 15 - 2	33,9	44,3	50,6	55,0	57,8	60,2	61,7	62,8	63,7
AKV 15 - 3	53,2	69,6	79,7	86,5	91,1	94,7	97,2	98,9	100
AKV 15 - 4	84,6	111	127	137	145	150	154	157	159

R 744

Тип клапана	Производительность, кВт при падении давления на клапане Δp , бар								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
AKV 10 - 1	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2
AKV 10 - 2	1,2	1,7	2,1	2,4	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6
AKV 10 - 3	2,0	2,8	3,4	3,9	4,3	4,8	5,1	5,5	5,8
AKV 10 - 4	3,1	4,3	5,3	6,2	6,8	7,5	8,1	8,7	9,1
AKV 10 - 5	4,8	6,8	8,3	9,6	10,7	11,7	12,7	13,5	14,3
AKV 10 - 6	7,7	10,8	13,2	15,3	17,0	18,7	20,2	21,5	22,7
AKV 10 - 7	12,2	17,3	21,0	24,5	27,2	29,8	32,3	34,4	36,3
AKV 15 - 1	19,1	27,0	32,9	38,3	42,6	46,7	50,5	53,8	56,9
AKV 15 - 2	30,6	43,2	52,6	61,2	68,1	74,7	80,8	86,1	91,0
AKV 15 - 3	48,2	68,2	82,9	96,5	107	118	127	136	143
AKV 15 - 4	76,5	108	132	153	170	187	202	215	227

Поправка на переохлаждение

Производительность испарителя должна быть скорректирована, если переохлаждение отклоняется от 4 К. Для этого произво-

дительность испарителя следует умножить на фактор коррекции — поправку, указанную в таблице.

Поправки для переохлаждения Δt_{sub}

Поправка	4 К	10 К	15 К	20 К	25 К	30 К	35 К	40 К	45 К	50 К
R 407C	1.00	0.93	0.88	0.83	0.79	0.75	0.72	0.69	0.66	0.64
R 410A	1.00	0.95	0.90	0.85	0.81	0.77	0.73	0.70	0.67	0.64
R 744	1.00	0.91	0.86	0.81	0.77	0.73	0.69	0.66	0.63	0.60

Скорректированная производительность = производительность испарителя × поправка

Подбор клапана

Для того, чтобы правильно выбрать расширительный клапан, который будет нормально функционировать при различной нагрузке, необходимо принимать во внимание некоторые моменты в следующей последовательности:

- 1). Производительность испарителя
- 2). Падение давления на клапане
- 3). Поправка на переохлаждение
- 4). Поправка на температуру испарения
- 5). Определение размера клапана
- 6). Правильное определение диаметра линии жидкости

1). Производительность испарителя

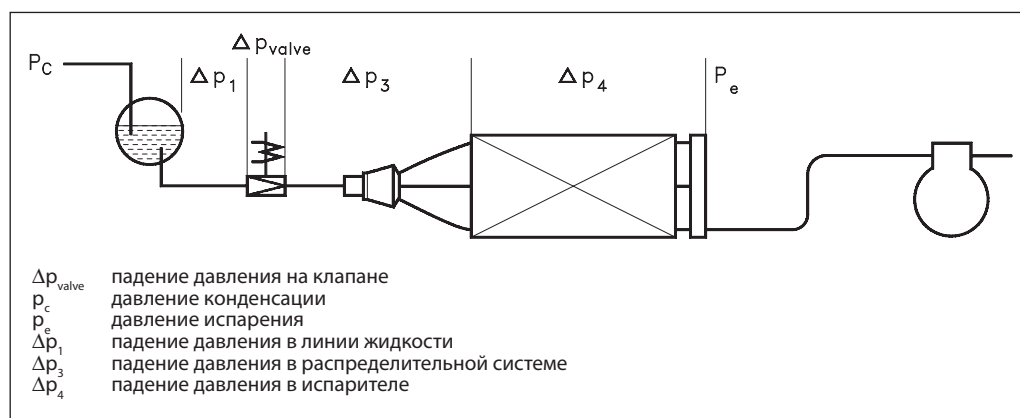
Производительность испарителя указана в спецификации поставщика испарителя.

2). Падение давления на клапане

Падение давления на клапане обычно рассчитывается как давление конденсации минус давление испарения и прочие падения давления в линии жидкости, распределителе, испарителе и т.д.

Оно рассчитывается по следующей формуле:

$$\Delta p_{\text{valve}} = p_c - (p_e + \Delta p_1 + \Delta p_3 + \Delta p_4)$$



Внимание! Падение давления в линии жидкости и распределительной системе должно рассчитываться на основе максимальной производительности клапана.

Это приводит к следующему уравнению:

$$\begin{aligned} \Delta p_{\text{valve}} &= p_c - (p_e + \Delta p_1 + \Delta p_3 + \Delta p_4) \\ &= 13,5 - (4,1 + 0,2 + 0,8 + 0,1) \\ &= 8,3 \text{ бара} \end{aligned}$$

Пример расчета падения давления на клапане:

Хладагент R22

Температура конденсации : 35 °C

($p_c = 13,5$ бар)

Температура испарения : 0 °C

($p_e = 4,1$ бар)

$\Delta p_1 = 0,2$ бара

$\Delta p_3 = 0,8$ бар

$\Delta p_4 = 0,1$ бара

Найденная величина для падения давления на клапане используется далее в разделе «Определение размеров клапана».

Подбор клапана (продолжение)

3). *Поправка на переохлаждение*
Мощность испарителя должна быть скорректирована, если переохлаждение отклоняется от 4 К.

Для этого мощность испарителя следует умножить на поправку, указанную в таблице.

Поправки для переохлаждения Δt_{sub}

Поправка	4 К	10 К	15 К	20 К	25 К	30 К	35 К	40 К	45 К	50 К
R 22	1,00	0,94	0,90	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,72	0,69
R 134a	1,00	0,93	0,88	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,68	0,65
R 404A / R 507	1,00	0,91	0,83	0,78	0,73	0,68	0,65	0,61	0,59	0,56
R 407C	1,00	0,93	0,88	0,83	0,79	0,75	0,72	0,69	0,66	0,64
R 410A	1,00	0,95	0,90	0,85	0,81	0,77	0,73	0,70	0,67	0,64
R 744	1,00	0,91	0,86	0,81	0,77	0,73	0,69	0,66	0,63	0,60

Скорректированная производительность = производительность испарителя × поправка

Скорректированная мощность используется в разделе «Определение размера клапана».

Переохлаждение: 10 К
Поправка согласно таблице = 0,94
Скорректированная мощность = $5 \times 0,94 = 4,7$ кВт

Пример коррекции:
Хладагент: R22
Производительность испарителя Q_e : 5 кВт

Примечание: Слишком малое переохлаждение может вызвать появление газа на входе в клапан.

4). *Поправка на температуру испарения (t_e)*
Для правильного выбора размеров клапана важно принимать во внимание его применение. Поскольку от этого зависит величина избыточной мощности, позволяющая ему справиться с дополнительным количеством хладагента, необходимым в течение определенных периодов, например во время процесса запуска после оттайки.

Поэтому рабочее открытие клапана должно быть в пределах от 50 до 75%. Таким образом обеспечивается достаточно широкий диапазон регулирования, позволяющий клапану справляться с нагрузками, равными или близкими к рабочим.
Ниже указана поправка по температуре испарения.

Поправки для температуры испарения (t_e)

Температура испарения t_e , °C	5	0	- 10	- 15	- 20	- 30	- 40
AKV 10	1,25	1,25	1,25	1,25	1,6	1,6	1,6
AKV 15	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	1,4

5). *Определение размера клапана*

Когда выбирается размер клапана, отвечающий требуемой мощности, важно иметь в виду, что показатели мощности должны соответствовать расчетным мощностям клапана, т.е. при его 100%-ном открытии. Существуют три фактора, которые влияют на выбор клапана:

- Падение давления на клапане
- Поправка на переохлаждение
- Поправка на температуру испарения

Когда эти три фактора рассчитаны, можно выбрать клапан. Для этого мощность испарителя следует умножить на величины поправок, указанные в таблицах. Затем, используя этот показатель и величину падения давления, в таблице мощности выбрать размер клапана.

Пример подбора клапана
В качестве отправной точки используйте два ранее упомянутых примера, где были получены две следующие величины:
 $\Delta p_{valve} = 8,3$ бара
 $Q_e \text{ corrected} = 4,7$ кВт
Клапан должен использоваться в средне-температурной холодильной камере.
Следовательно, поправка на температуру испарения равна 1,25.

Выбранная по размеру производительность будет:
 $1,25 \times 4,7 \text{ кВт} = 5,88 \text{ кВт}$.
Теперь выберите размер клапана по одной из таблиц производительность.
С данными значениями $\Delta p_{valve} = 8,3$ бара и производительность 5,88 кВт необходимый размер клапана AKV 10-5.
Этот клапан будет иметь производительность приблизительно 7,00 кВт.

Подбор клапана (продолжение)

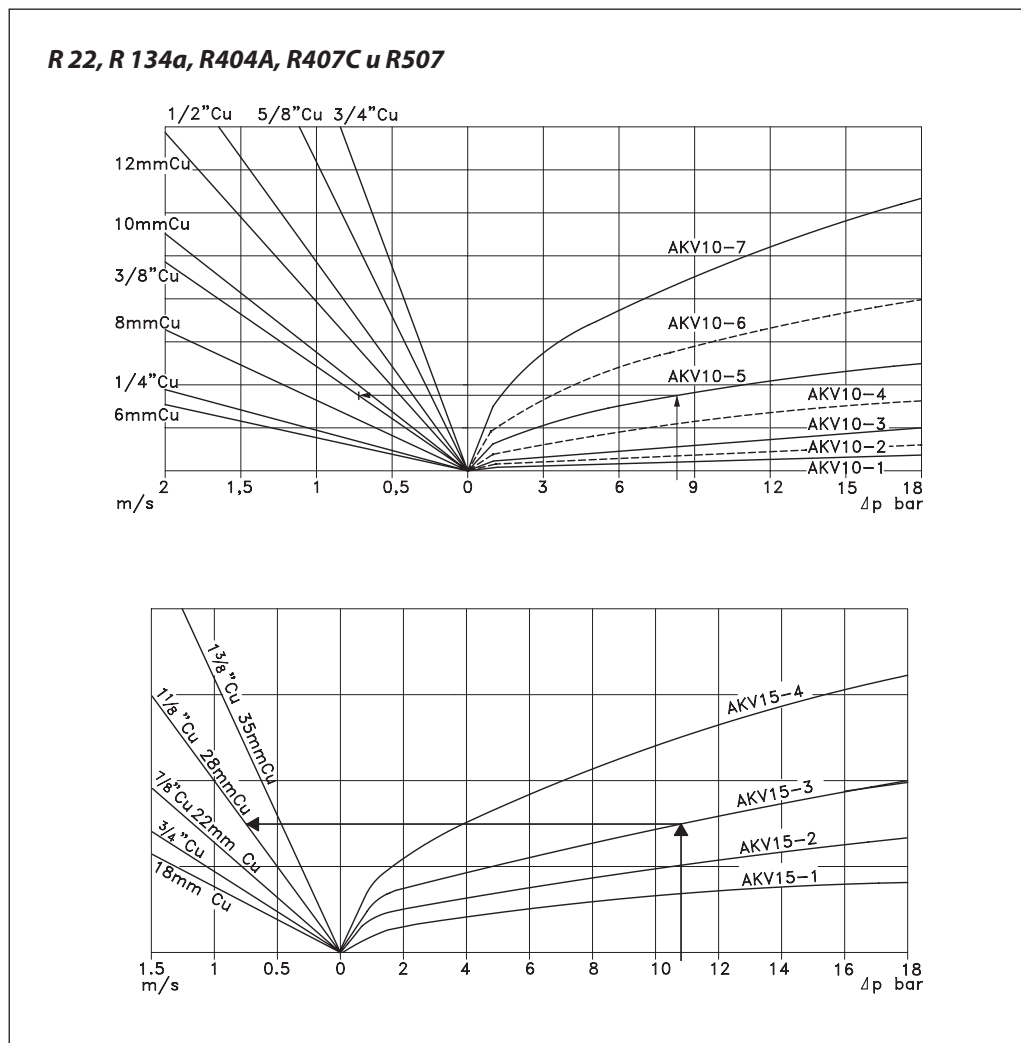
б). *Правильно выбранный размер линии жидкости*

Для обеспечения правильной подачи жидкости на клапан AKV жидкостная линия каждого клапана AKV должна быть правильно выбрана по размеру.

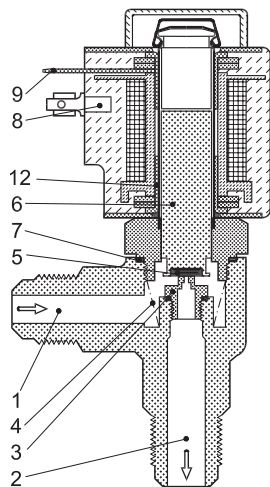
Скорость входящего потока не должна превышать 1 м/сек. Это условие должно соблюдаться на случай падения давления в жидкостном трубопроводе (отсутствия переохладения) и пульсаций.

Определение размера линии жидкости должно основываться на мощности клапана при падении давления, с которым он работает (см. таблицу мощности), а не на мощности испарителя.

Во избежание засорения сопловой и пилотной вставок перед клапаном необходимо установить фильтр.

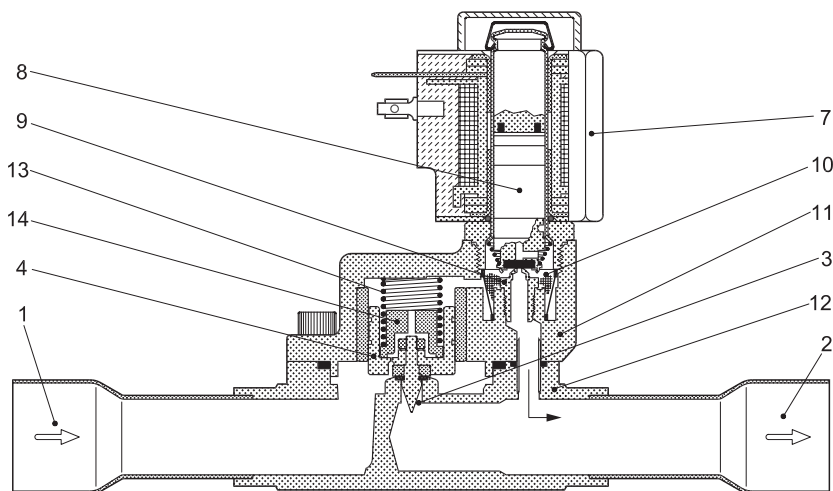


Конструкция



1. Входной патрубок
2. Выходной патрубок
3. Сопловая вставка
4. Фильтр
5. Седло клапана
6. Шток
7. Алюминиевая прокладка
8. Катушка
9. Штекерный разъем AMP
12. Уплотнительное кольцо

AKV 10

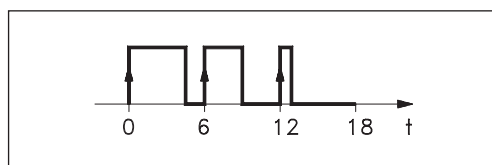


1. Входной патрубок
2. Выходной патрубок
3. Сопловая вставка
4. Узел поршня
7. Катушка
8. Шток
9. Пилотная вставка
10. Фильтр
11. Кожух
12. Корпус клапана
13. Пружина
14. Сопловая сборка

AKV 15

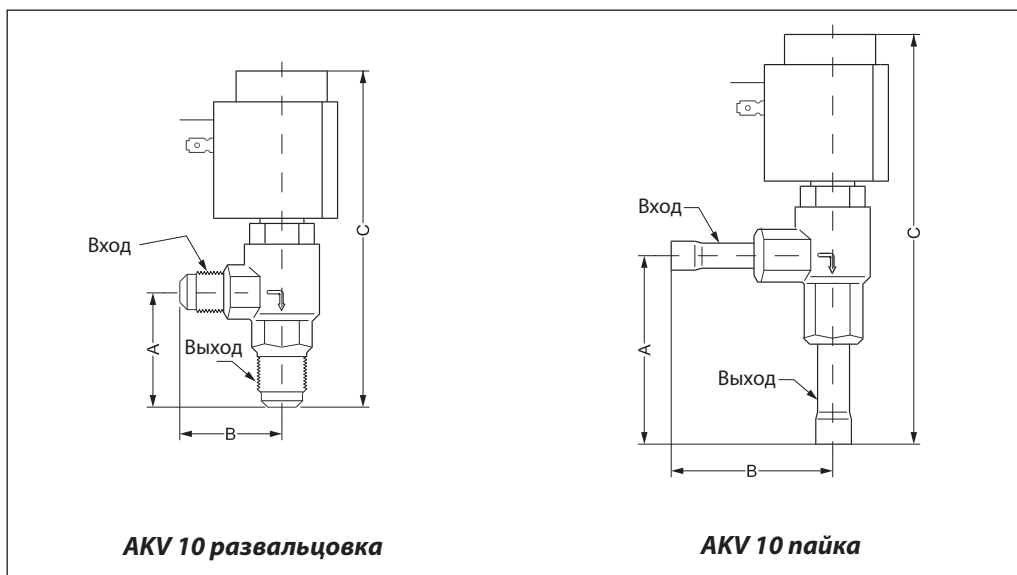
Работа

Производительность клапана регулируется посредством модуляции ширины импульса. В течение 6 секунд сигнал напряжения с контроллера передается на катушку клапана и снимается с нее. Это заставляет клапан открывать и закрывать поток хладагента.



Соотношение между временем открытия и закрытия показывает фактическую мощность. Если необходимо интенсивное охлаждение, клапан останется открытым в течение всех 6 секунд. Если требуется умеренное охлаждение, клапан останется открытым только в течение части периода. Необходимая интенсивность охлаждения определяется контроллером. Когда не требуется подача хладагента, клапан остается закрытым и, таким образом, работает как соленоидный клапан.

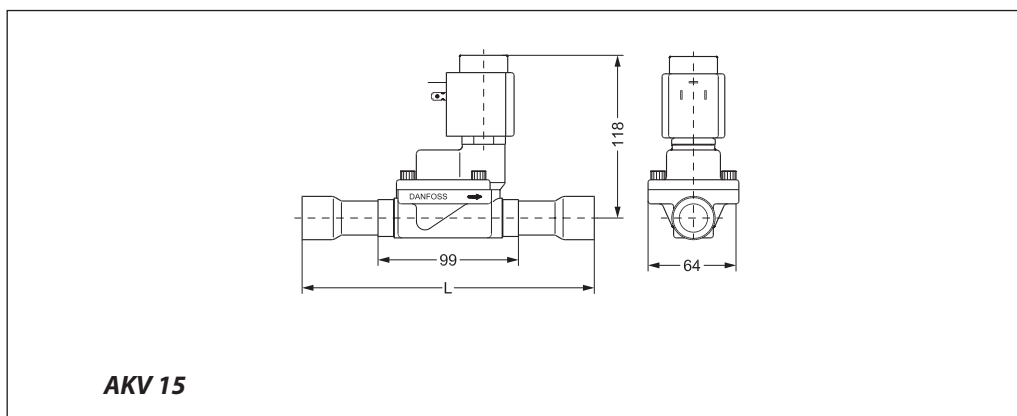
Размеры и вес



AKV 10 развальцовка

AKV 10 пайка

Тип клапана	Тип соединения	n	A мм	B мм	C мм	Вход дюйм	Выход дюйм	Вход мм	Выход мм	Вес без катушки, кг
AKV 10-n	Развальцовка	1, 2, 3, 4, 5, 6	48	45	125	3/8	1/2			0,38
		7	48	45	125	1/2	5/8			0,38
AKV 10-n	Пайка	1, 2, 3, 4, 5, 6	75	67	154	3/8	1/2	10	12	0,38
		7	73	75	152	1/2	5/8	12	16	0,38



AKV 15

Тип клапана	Вход дюйм	Выход дюйм	Вход мм	Выход мм	L мм	Вес без катушки, кг
AKV 15-1	3/4	3/4	18	18	190	1,5
AKV 15-2	3/4	3/4	18	18	190	1,5
AKV 15-3	7/8	7/8	22	22	190	1,5
AKV 15-4	1 1/8	1 1/8	28	28	216	1,5

Электронные расширительные вентили типа TQ

Введение



TQ и PHTQ являются электроприводными расширительными вентилями, предназначенными для систем охлаждения. Вентили TQ/PHTQ управляются контроллером семейства Danfoss ADAP-KOOL®.

Вентили TQ/PHTQ состоят из 4 основных частей:

- Сопловой вставки в сборе
- Корпуса вентиля
- Привода
- Фланцев

На производительность указывает число, составляющее часть обозначения типа. Это число является номером сопловой вставки

соответствующего вентиля. Вентиль со вставкой № 3, например, обозначается TQ 5-3. Сопловая вставка заменяемая. Вентили TQ/PHTQ охватывают диапазон мощности от 15 до 2200 кВт (R22) для каждого испарителя.

Основной функцией этих вентилях является регулирование подачи жидкости на испарители с сухим испарением, например в:

- воздухоохладителях
- охладителях жидкости
- теплонасосных установках
- установках кондиционирования воздуха
- морских холодильных установках

Преимущества

- На систему не влияют изменения давления конденсации.
- Система компенсирует изменения перед расширительным вентилем.
- Система быстро и точно приспосабливается даже к большим изменениям в нагрузке.
- Низкий перегрев дает максимальное использование испарителя.

Технические

данные

Расширительный вентиль TQ/PHTQ

Хладагент:	R 22, R 134a, R 404A/R507 1)
Диапазон:	-40 → +10°C ²⁾
Испытательное давление:	Макс. 26,5 бар
Рабочее давление:	PВ = 22 бара
Окружающая температура:	При работе – макс. 50°C
	При транспортировке – макс. 70°C

¹⁾Относительно других хладагентов проконсультируйтесь с Danfoss

²⁾Относительно других диапазонов проконсультируйтесь с Danfoss

Привод

Окружающая температура:	– при работе	–30° + 60°C
	– при транспортировке	–30° + 70°C
Напряжение питания:	24 В, пульсирующий переменный ток	
	Потребление:	
	– при работе	50 ВА
	– при запуске	75 ВА
Корпус:	IP 55 → IEC 529 с установленной крышкой	
Кабельный вход на винте:	Pg 13,5	

Подбор и оформление заказа

Пример

Хладагент: R22
 Соединение вентиля: прямоточный, пайка
 Производительность испарителя: $Q_e = 50$ кВт
 Температура испарения: $t_e = -10^\circ\text{C}$
 ($p_e = 3,6$ бара, давление манометра)
 Температура конденсации $t_c = 36^\circ\text{C}$
 ($p_c = 14,1$ бара, давление манометра)
 Переохлаждение = 10 К
 Испаритель расположен на 6 м выше ресивера

Давление испарения ре необходимо вычесть из давления конденсации p_c
 $p_c - p_e = 14,1 - 3,6 = 10,5$ бар

Для определения фактического падения давления на вентиле в дополнение к $p_c - p_e$ нужно принять во внимание ряд других падений давления:

1. Падение давления Δp_1 в линии жидкости:
 $\Delta p_1 = 0,1$ бара
2. Предполагаемое падение давления Δp_2 в фильтре осушителя, на смотровом стекле, ручном отсечном клапане и изгибах трубы:
 $\Delta p_2 = 0,2$ бара
3. Падение давления Δp_3 в вертикальной линии жидкости (из-за разницы в высоте $h = 6$ м), см. таблицу ниже,
 $\Delta p_3 = 0,7$ бара.

Хладагент	Статическое падение давления Δp_3 , бар при разнице в высоте между испарителем и ресивером				
	6 м	12 м	18 м	24 м	30 м
R 22	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5
R 134a	0,7	1,4	2,1	2,8	3,6
R 404A	0,6	1,3	1,9	2,5	3,2
R 507	0,6	1,3	1,9	2,5	3,2

4. Падение давления Δp_4 в распределителе жидкости,
 $\Delta p_4 = 0,5$ бара
5. Падение давления Δp_5 в трубках распределителя,
 $\Delta p_5 = 0,5$ бара

Общее падение давления на расширительном вентиле

$$\Delta p = (p_c - p_e) - (\Delta p_1 + \Delta p_2 + \Delta p_3 + \Delta p_4 + \Delta p_5)$$

$$\Delta p = 10,5 - (0,1 + 0,2 + 0,7 + 0,5 + 0,5)$$

$$\Delta p = 10,5 - 2,0$$

$$\Delta p = 8,5 \text{ бара}$$

Фактор коррекции k

При определении размера вентиля, производительность испарителя должна быть умножена на фактор коррекции k в зависимости от переохлаждения хладагента Δt_s перед расширительным вентилем.

Δt_s K	0	4	10	20	30	40
k	1,11	1,00	0,91	0,80	0,74	0,69

Фактор коррекции для переохлаждения 10 K = 0,91

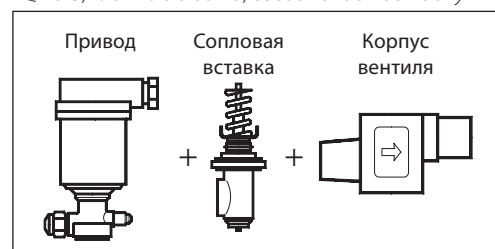
Скорректированная производительность испарителя = $50 \times 0,91 = 45,5$ кВт

Из таблицы производительность видно, что подходит вентиль TQ 20-2.

Оформление заказа:

Сопловая вставка в сборе = 068F2034
 Корпус вентиля = 068F4021
 Привод = 068F3207

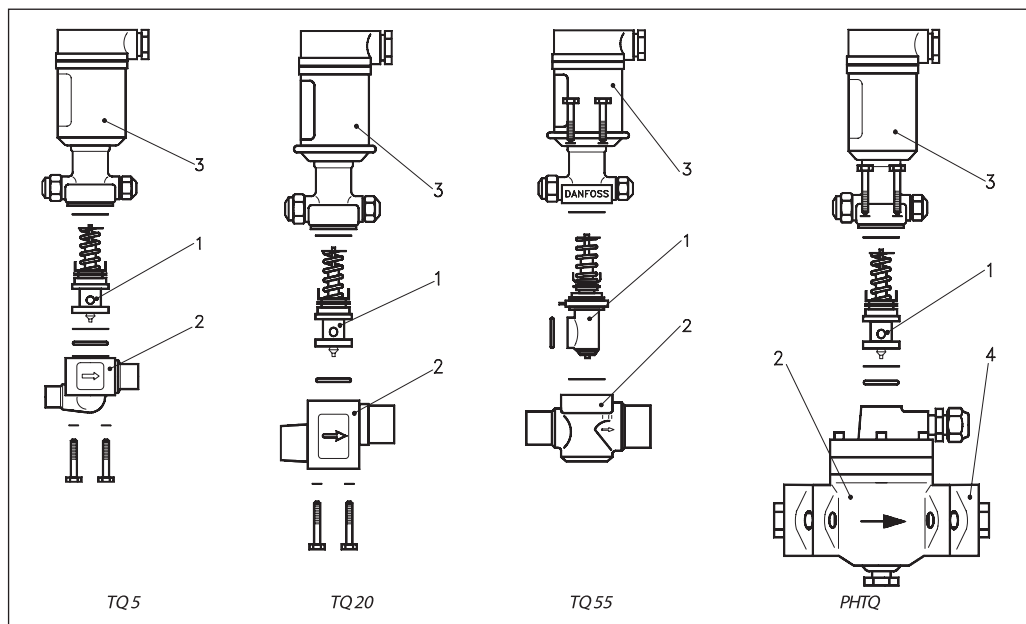
TQ 20-3, 7/8 x 1/8 дюйма, соединение под пайку



Заказ

Вентили состоят из 4 основных частей, которые должны заказываться отдельно:

- Сопловой вставки в сборе
- Корпуса вентиля
- Привода
- Фланцев, если применяются (имеется модель TQ 20, снабженная фланцами, см. кодový номер)



1. Сопловая вставка ¹⁾

Тип вентиля	Производительность ²⁾						№ вставки	Вставка в сборе, № кода
	Tons (TR)			кВт				
	R 22	R 134a	R 404A/ R 507	R 22	R 134a	R 404A/ R 507		
TQ 5-1	4,1	3,1	3,1	14,5	10,8	11	1	068F2041
TQ 5-2	6,8	5,1	4,9	24	18,0	17,6	2	068F2042
TQ 5-3	8,5	7,4	7,4	30	26,4	26,4	3	068F2043
TQ 20-1	10,8	7,9	8,3	38	27,6	29,7	1	068F2033
TQ 20-2	17,3	12,6	13,3	61	44,4	47,3	2	068F2034
TQ 20-3	25,3	18,3	19,6	89	64,8	68,2	3	068F2035
TQ 20-4	33,9	23,8	25,4	119	84,0	89,1	4	068F2036
TQ 20-5	37,9	27,2	29,1	133	96,0	102	5	068F2037
TQ 55-0.3	23,4	15,1	18,0	82	63,0	63,6	0,3	068F2045
TQ 55-0.5	39,0	25,3	30,1	137	106	106	0,5	068F2046
TQ 55-0.7	54,6	35,4	42,1	192	149	148	0,7	068F2047
TQ 55-1	78,1	60,7	60,2	275	213	212	1	068F2048
TQ 55-2	114,7	87,9	87,8	404	309	310	2	068F2049

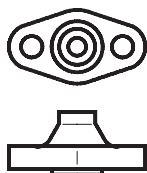
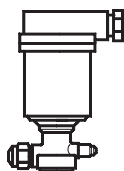
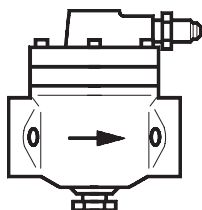
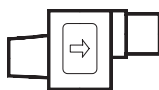
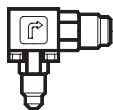
Тип вентиля	Производительность ²⁾						Вставка в сборе, № кода
	Tons (TR)			кВт			
	R 22	R 134a	R 404A/ R 507	R 22	R 134a	R 404A/ R 507	
PHTQ 85-1	41,1	32	31,5	145	112	111	068F2041
PHTQ 85-2	61,3	47,7	47,3	216	168	167	068F2041
PHTQ 85-3	100,8	76,6	77,6	355	270	273	068F2041
PHTQ 85-4	173,8	132	133	612	465	469	068F2041
PHTQ 125-1	243,4	185	186	857	654	657	068F2041
PHTQ 300-1	399,3	304	306	1406	1071	1079	068F2041
PHTQ 300-2	618,7	468	474	2179	1650	1669	068F2041

¹⁾Для обеспечения правильной подачи хладагента должно присутствовать внешнее уравнивание давления от привода к выходу вентиля

²⁾Производительности рассчитаны при температуре испарения $t_e = +5^\circ\text{C}$, температуре конденсации $t_c = +32^\circ\text{C}$ и температуре жидкости перед вентилем $t_l = +28^\circ\text{C}$

Расширительный вентиль TQ/PHTQ

Корпус вентил



Тип вентил	Вставка в сборе	Сединение		Код заказа				
		Дюйм	мм	Угловая вальцовка	Угловой ODFxODF	Прямотчный ODFxODF	Фланцы ODFxODF	PHT
TQ 5	1-2	1/2x5/8		068B4013	068B4009	068B4007		
			12x16	068B4013	068B4004	068B4002		
	1-3	1/2x5/8		068B4013				
		1/2x7/8			068B4010	068B4008		
TQ 20	1-2	5/8x7/8			068B4022	068B4020	068B4025 ³⁾	
			16x22			068B4018	068B4027 ³⁾	
		7/8x1					068B4026 ³⁾	
	1-5		22x25				068B4015 ³⁾	
			22x28		068B4017 ¹⁾	068B4016 ¹⁾		
		7/8x1 1/8			068B4023 ¹⁾	068B4021 ¹⁾		
TQ 55	0.3-2	1 1/8x1 1/8			068G4004 ²⁾	068G4003 ²⁾		
			28x35		068G4002 ²⁾	068G4001 ²⁾		
PHTQ 85	1	4)						026H1160
	2	4)						026H1161
	3	4)						026H1162
	4	4)						026H1163
PHTQ 125	1	4)						026H1164
PHTQ 300	1	4)						026H0165
	2	4)						026H0166

¹⁾ ODF x ODM

²⁾ ODM x ODM

³⁾ Корпус вентил с фланцами

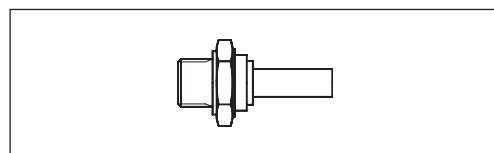
⁴⁾ Фланцы

ODF = внутренний диаметр

ODM = внешний диаметр

Привод

Тип вентил	Код заказа
TQ 5 solder	068F3211
TQ 5 flare	068F3209
TQ 20 flare ¹⁾	068F3207
TQ 55 flare ¹⁾	068F3208
PHTQ solder	068 F3212
PHTQ flare	068F3205
Adaptor for solder connection	068B0170



¹⁾ Привод с соединением под пайку. Пожалуйста, закажите адаптер для соединения под пайку, № кода 068B0170)

Тип вентил	Сединение		Код заказа	
	in.	мм	Сварки	Пайки
PHTQ 85	1		027N1025	
PHTQ 85	1 1/8			027L1029
PHTQ 85		28		027L1028
PHTQ 85	1 3/8	35		027L1035
PHTQ 125	1 1/4		027N1032	
PHTQ 300-1	1 1/2		027N1040	
PHTQ 300-2	2		027N1050	

**Производитель-
ность, кВт**

Диапазон -40→+10

R22

Тип вентиля	Производительность, кВт при падении давления на вентиле Δp , бар							
	2	4	6	8	10	12	14	16
TQ 5-1	10	13	14	16	16	17	17	18
TQ 5-2	16	20	23	25	26	27	28	28
TQ 5-3	23	28	32	35	37	38	39	40
TQ 20-1	24	32	37	40	43	44	45	46
TQ 20-2	39	52	59	64	68	70	72	73
TQ 20-3	58	76	86	93	98	102	104	106
TQ 20-4	75	99	113	122	128	133	136	138
TQ 20-5	88	114	129	139	146	152	155	158
TQ 55-0,3	55	70	80	87	92	95	98	98
TQ 55-0,5	92	117	133	145	153	159	163	164
TQ 55-0,7	128	164	187	203	215	223	228	230
TQ 55-1	183	235	267	290	307	318	325	328
TQ 55-2	269	340	386	419	443	460	465	467
PHTQ 85-1	96	125	143	155	164	170	174	176
PHTQ 85-2	144	185	210	229	242	251	256	259
PHTQ 85-3	237	301	341	371	392	407	415	419
PHTQ 85-4	408	510	577	627	663	689	703	709
PHTQ 125-1	571	718	813	884	934	970	991	1000
PHTQ 300-1	937	1177	1332	1448	1531	1589	1623	1638
PHTQ 300-2	1455	1812	2049	2228	2356	2446	2497	2517

Диапазон -30→+25

R134a

Тип вентиля	Производительность, кВт при падении давления на вентиле Δp , бар							
	2	4	6	8	10	12	14	16
TQ 5-1	8	11	12	12	13	13	12	12
TQ 5-2	13	17	19	19	20	20	19	19
TQ 5-3	19	24	26	28	28	28	28	28
TQ 20-1	22	28	31	32	34	34	34	32
TQ 20-2	35	43	48	50	53	53	53	53
TQ 20-3	52	64	71	74	77	78	77	76
TQ 20-4	67	82	91	91	100	101	100	98
TQ 20-5	76	94	104	109	113	114	114	112
TQ 55-0,3	47	59	66	70	71	70	70	69
TQ 55-0,5	78	99	110	116	117	117	117	115
TQ 55-0,7	110	139	155	162	165	164	163	161
TQ 55-1	157	198	221	232	235	234	233	230
TQ 55-2	228	284	317	332	332	329	325	322
RHQ 85-1	84	107	119	125	127	126	126	125
PHTQ 85-2	124	156	174	184	186	185	184	182
PHTQ 85-3	202	252	281	294	299	298	295	293
PHTQ 85-4	341	425	472	493	498	496	494	492
PHTQ 125-1	480	599	666	698	707	704	700	695
PHTQ 300-1	786	980	1091	1142	1157	1153	1145	1138
PHTQ 300-2	1208	1505	1672	1746	1764	1758	1750	1744

Фактор коррекции

Коррекция для переохлаждения Δt_{sub}
Используемая мощность испарителя долж-
на быть скорректирована, если переохла-
ждение отклоняется от 4 К. Для этого

мощность испарителя следует умножить на
фактор коррекции переохлаждения.

Δt_{sub} К	4	10	20	30	40
R 22, R 134a	1,00	0,95	0,83	0,77	0,71

**Производитель-
ность, кВт**

(Продолжение)

Диапазон -40 → +10

R 404A/R 507

Тип вентилля	Производительность, кВт при падении давления на вентиле Δp , бар							
	2	4	6	8	10	12	14	16
TQ 5-1	8	10	11	12	12	12	13	12
TQ 5-2	13	16	17	18	19	19	19	19
TQ 5-3	18	23	25	27	27	28	28	27
TQ 20-1	18	24	28	29	30	31	31	30
TQ 20-2	30	39	43	46	47	49	49	47
TQ 20-3	44	57	64	68	70	72	72	70
TQ 20-4	58	76	85	90	93	94	94	93
TQ 20-5	68	88	98	103	106	108	108	106
TQ 55-0,3	45	57	63	67	68	70	70	69
TQ 55-0,5	75	95	105	111	114	116	116	115
TQ 55-0,7	105	136	147	155	160	162	163	161
TQ 55-1	150	190	210	222	228	232	233	230
TQ 55-2	222	277	305	320	330	335	332	325
RHTQ 85-1	78	101	112	118	122	124	125	123
RHTQ 85-2	117	149	165	175	180	183	184	182
RHTQ 85-3	195	245	269	283	292	296	297	293
RHTQ 85-4	340	416	454	476	490	500	502	495
RHTQ 125-1	473	586	642	673	693	705	708	699
RHTQ 300-1	777	961	1050	1101	1134	1155	1160	1145
RHTQ 300-2	1213	1480	1611	1688	1740	1773	1783	1760

Диапазон -40 → +10

R407C

Тип вентилля	Производительность, кВт при падении давления на вентиле Δp , бар							
	2	4	6	8	10	12	14	16
TQ -1	11	14	15	16	16	17	17	17
TQ 5-2	17	21	24	26	27	27	28	27
TQ 5-3	24	29	33	36	38	38	39	39
TQ 20-1	25	34	38	41	44	44	45	45
TQ 20-2	41	55	61	66	69	70	71	71
TQ 20-3	61	80	89	96	100	102	103	103
TQ 20-4	80	104	118	126	131	133	135	134
TQ 20-5	93	120	134	143	149	152	153	153
TQ 55-0.3	58	74	83	90	94	95	97	95
TQ 55-0.5	98	123	138	149	156	159	161	159
TQ 55-0.7	136	172	194	209	219	223	226	223
TQ 55-1	194	247	278	299	313	318	322	318
TQ 55-2	285	357	401	432	452	460	460	453
RHTQ 85-1	102	131	149	160	167	170	172	171
RHTQ 85-2	153	194	218	236	247	251	253	251
RHTQ 85-3	251	316	355	382	400	407	411	406
RHTQ 85-4	432	536	600	646	676	689	696	688
RHTQ 125-1	605	754	846	911	953	970	981	970
RHTQ 300-1	993	1236	1385	1491	1562	1589	1607	1589
RHTQ 300-2	1542	1903	2131	2295	2403	2446	2472	2441

Фактор коррекции

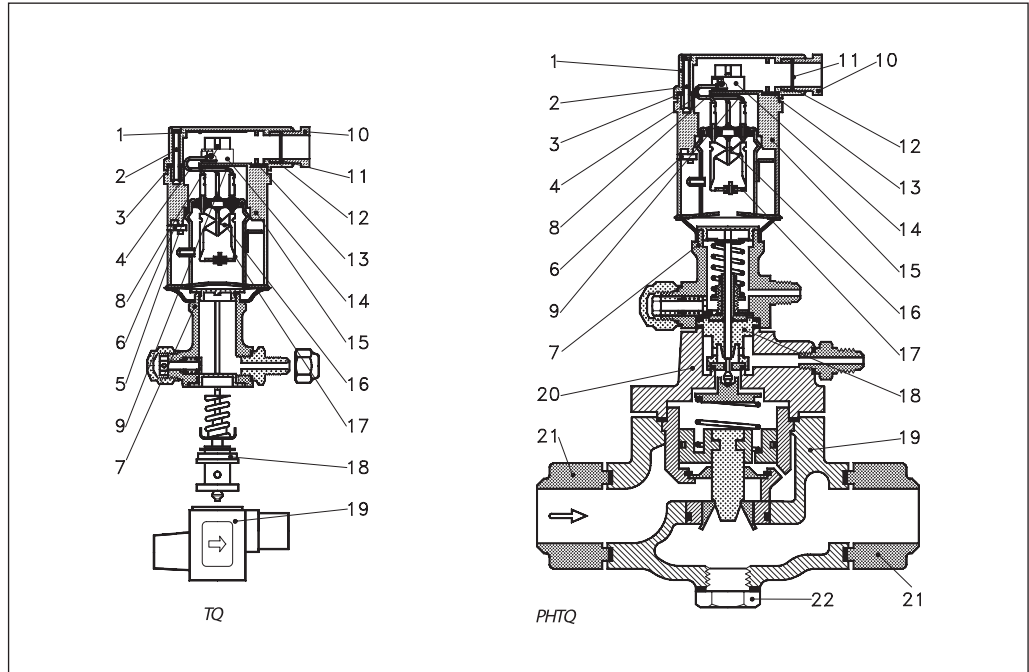
Коррекция для переохлаждения Δt_{sub}
Используемая мощность испарителя должна быть скорректирована, если переохлаждение отклоняется от 4 К. Для этого мощность испарителя следует умножить на фактор коррекции переохлаждения.

Δt_{sub} К	4	10	20	30	40
R 404A, R 507, R 407	1,00	0,95	0,83	0,77	0,71

Конструкция

Принципы действия

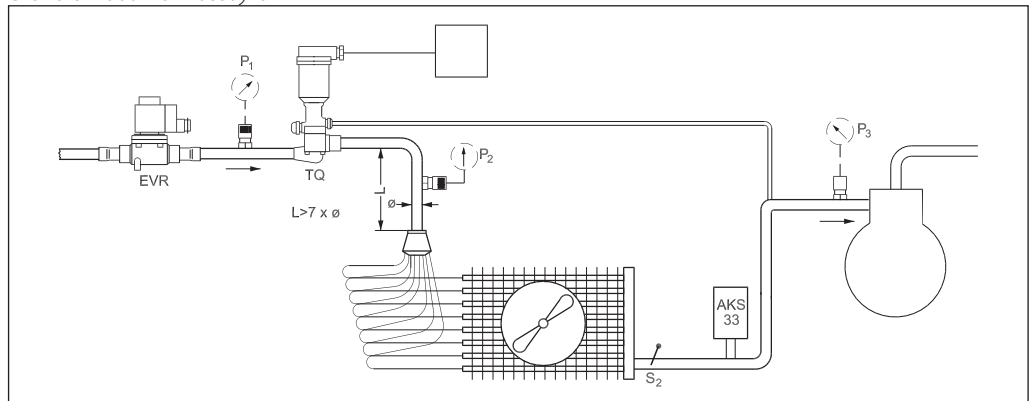
1. Крышка
2. Винт
3. Прокладка
4. Кабель
5. Уплотнительное кольцо
6. Стопорный винт
7. Верх вентиля
8. Винт
9. Башмак кабеля
10. Винтовой вход кабеля Pg 13,5
11. Уплотнительное кольцо
12. Прокладка
13. Прокладка
14. Контактная колодка
15. Стакан
16. Датчик NTC
17. Нагревательный элемент PTC
18. Сопловая вставка в сборе
19. Корпус вентиля
20. Верхняя крышка
21. Фланцы
22. Уплотняющая пробка



Пример

применения

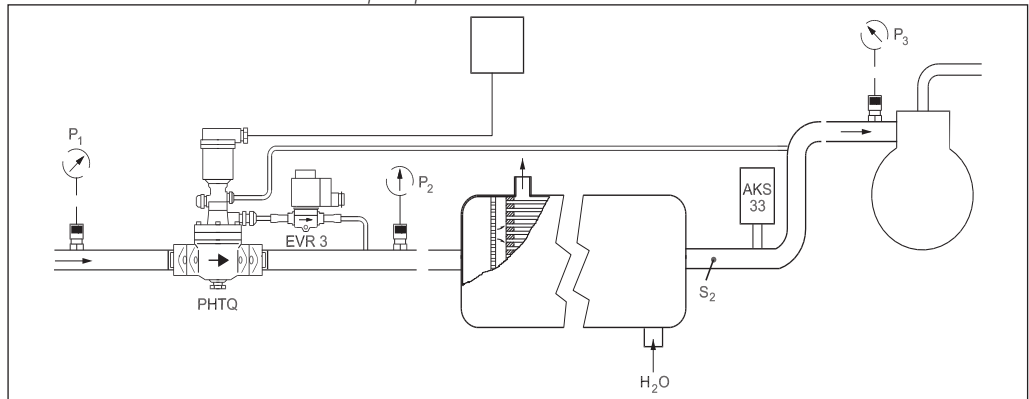
Схема охладителя воздуха



Для лучшего запирания при остановке перед вентилям TQ рекомендуется устанавливать соленоидный клапан EVR. При падении давления в испарителе более 1,5 бар рекомендуется подключить линию выравнивания давления за испарителем.

Линия выравнивания давления должна быть подсоединена сразу после вентиля TQ/PHTQ между вентилям и распределителем жидкости.

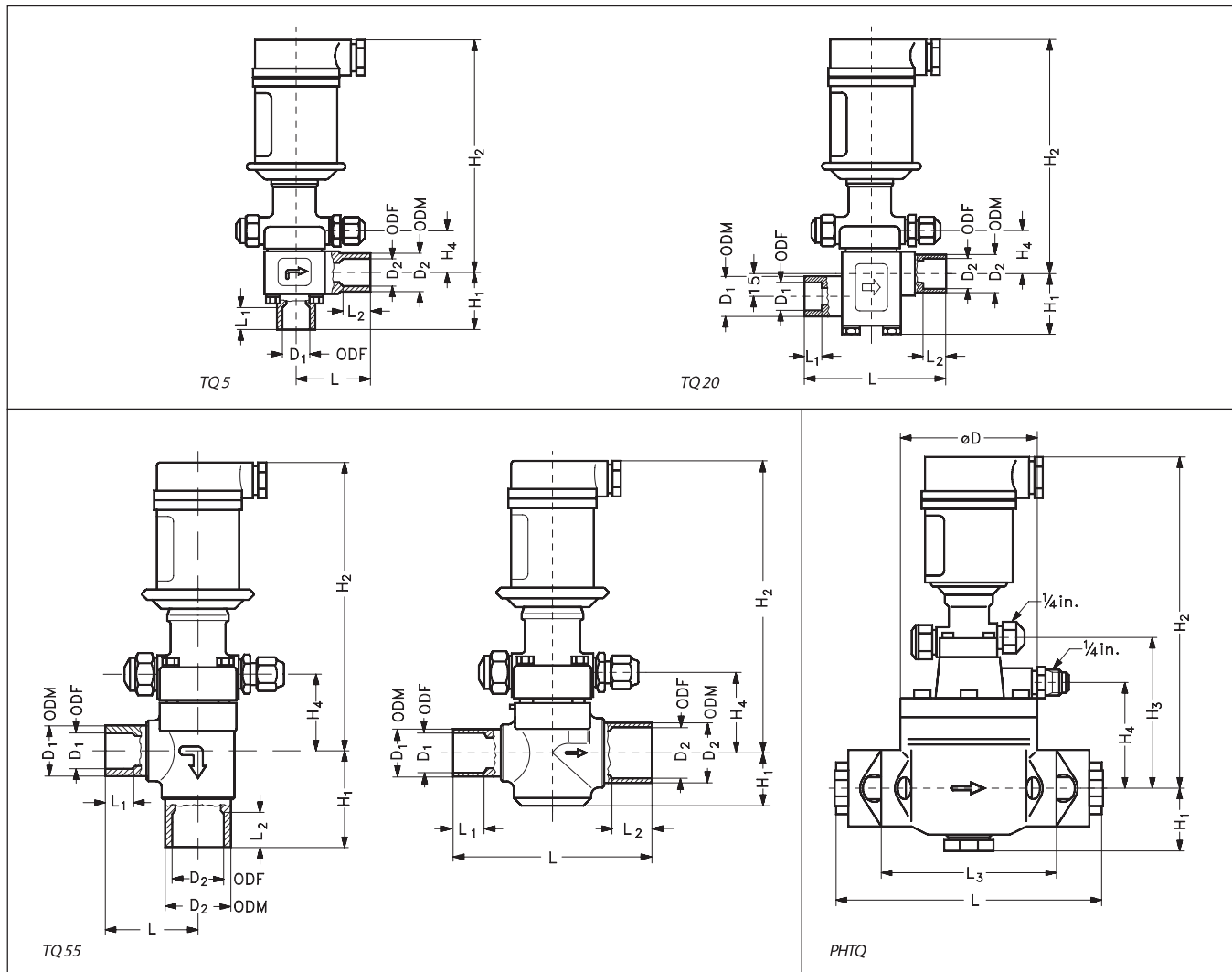
Схема охладителя воды с системой распределения жидкости



Линия выравнивания давления подсоединена к расширительной линии сразу после расширительного вентиля.

Пилотная линия (только PHTQ) должна быть подсоединена непосредственно после вентиля PHTQ.

Размеры и вес



Тип	Вход		Выход	
	D ₁	L ₁ мм	D ₂	L ₂ мм
TQ 5	1/2 in. / 12 mm ODF	10	5/8 in. / 16 mm ODF	12
	1/2 in. / 16 mm ODF	10	7/8 in. / 22 mm ODF	17
TQ 20	5/8 in. / 16 mm ODF	12	7/8 in. / 22 mm ODF	17
	7/8 in. / 22 mm ODF	17	1 1/8 in. / 28 mm ODM	25
TQ 55	7/8 in. / 22 mm ODF	17	1 1/8 in. / 28 mm ODF	22
	1 1/8 in. / 28 mm ODM	25	1 3/8 in. / 35 mm ODM	27

Тип	Соединение	H ₁ мм	H ₂ мм	H ₃ мм	H ₄ мм	L мм	L ₃ мм	∅D мм	Вес кг
TQ 5	Угловой, под вальцовку	50	156		32	55			1,1
	Угловой, под пайку	28	158		32	40			1,0
	Прямоточный, под пайку	27	158		32	74			1,0
TQ 20	Фланцы, под пайку	33	182		38	115			2,1
	Прямоточный, под пайку	38	173		29	97			1,7
	Угловой, под пайку	40	173		29	52			1,5
TQ 55	Прямоточный, под пайку	31	184		41	109			1,7
	Угловой, под пайку	53	184		41	51			1,6
PHTQ 85	Фланцы	45	235	107	75	190	115	92	5,6
PHTQ 125	Фланцы	56	245	126	94	205	144	113	9,3
PHTQ 300	Фланцы	65	267	142	110	255	180	133	15,0

Расширительные вентили с шаговым двигателем типа ETS

Введение



Клапаны типа ETS представляют собой серию электроприводных расширенных клапанов предназначенных для точной подачи жидкости в испарители холодильных установок.

Клапаны типа ETS управляются контроллером ЕКС 316А

Конструкция клапана обеспечивает реверсивное движение потока и плотное закрытие клапана вне зависимости от направления потока.

Особенности

- Точное регулирование для оптимального контроля подачи жидкого хладагента.
- Рассчитано на работу с R410A, обеспечивая рабочее давление 45,5 бара.
- Сбалансированная конструкция обеспечивает как реверсирование потока, так и плотное закрытие клапана вне зависимости от направления движения при перепаде давления 33 бара.
- Применение биметаллических соединений позволяет оптимизировать процесс пайки за счет того, что нет необходимости использовать смоченную ветошь.
- Одной из опций является возможность применения встроенного смотрового стекла.
- Кабельные соединения используются по запросу.

Технические характеристики

Хладагенты	HCFC, HFC
Максимальный рабочий перепад давления на клапане MOPD	33 бар
Максимальное рабочее давление	45.5 бар
Диапазон температуры хладагента	-40°C ... 10°C
Окружающая температура	-40°C ... 60°C
Полный ход штока	13 мм / 16 мм
Класс электрозащиты	IP 67

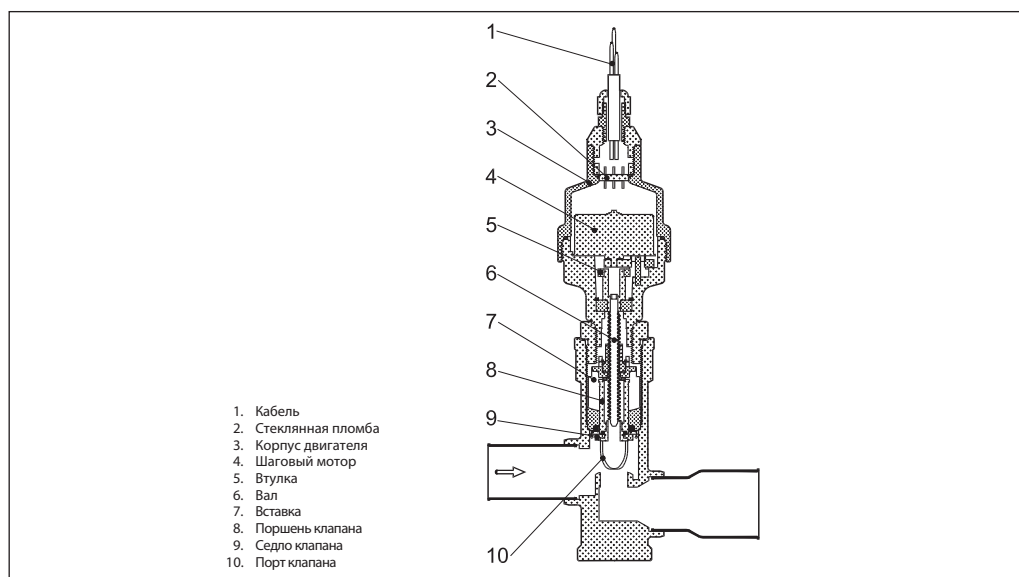
Электрические данные

Параметр	ETS 50B / ETS 100B
Шаговый двигатель	Биполярный постоянный магнит
Шаг	2-х фазовый полный шаг
Фазовое сопротивление	52Ω ±10%
Фазовая индукция	85 мН
Ток при статическом состоянии мотора	Зависит от применения клапана. Допускается 100% нагрузка
Шаговый угол	7.5° (мотор), 0.9° (шток), Передаточное число 8.5:1. (38/13)2:1
Номинальное напряжение	(Привод постоянного напряжения) 12 В -4% / +15%, 150 шагов/сек
Фазовый ток	(Использование модулирующего привода) 100 мА RMS -4% / +15%,
Максимальная общая мощность	Напряжение/ток двигателя 5.5 / 1.3 Вт
Величина шага	150 шаг/сек. (привод с питанием постоянного тока) 0-300 шаг/сек. 300 рекомендуется при переменном токе.
Количество шагов	ETS 50: 2625 [+160 / -0] шагов ETS 100: 3530 [+160 / -0] шагов
Полное время хода штока	ETS 50: 17 / 8.5 с (напряжением / током) ETS 100: 23 / 11.5 с (напряжением / током)
Начальное положение	Полностью закрыто
Соединение	4 провода 0.5 мм2 (0.02 in2), 2 м длина кабеля

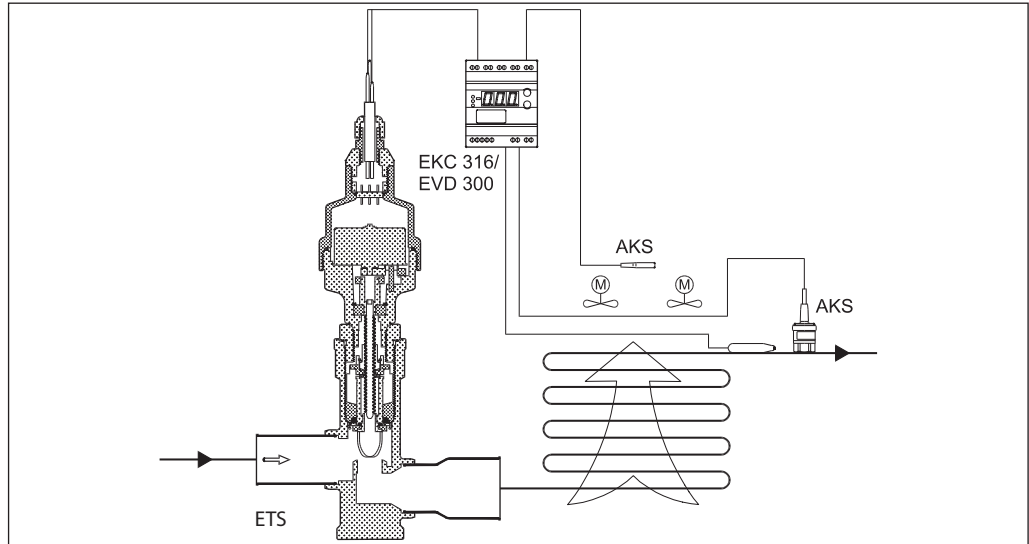
Последовательность переключения шагов электродвигателя:

	Шаг	Катушка I		Катушка II		↑ Открытие ↓
		Красный	Зеленый	Белый	Черный	
↑ Закрытие ↑	1	+	-	+	-	
	2	+	-	-	+	
	3	-	+	-	+	
	4	-	+	+	-	
	1	+	-	+	-	

Конструкция



Работа клапана



Клапаны ETS 50B и ETS 100B приводятся шаговым двигателем типа AST с электронным управлением. Двухфазный биполярный мотор не двигается до того момента, пока импульсы из драйвера (контроллера) не поступят на обмотки двигателя и не инициируют движение в требуемом направлении.

Направление движения зависит от соотношения фаз импульсов, число которых определяет ход.

Двигатель напрямую управляет шпинделем, вращательное движение которого трансформируются в поступательное движение поршня.

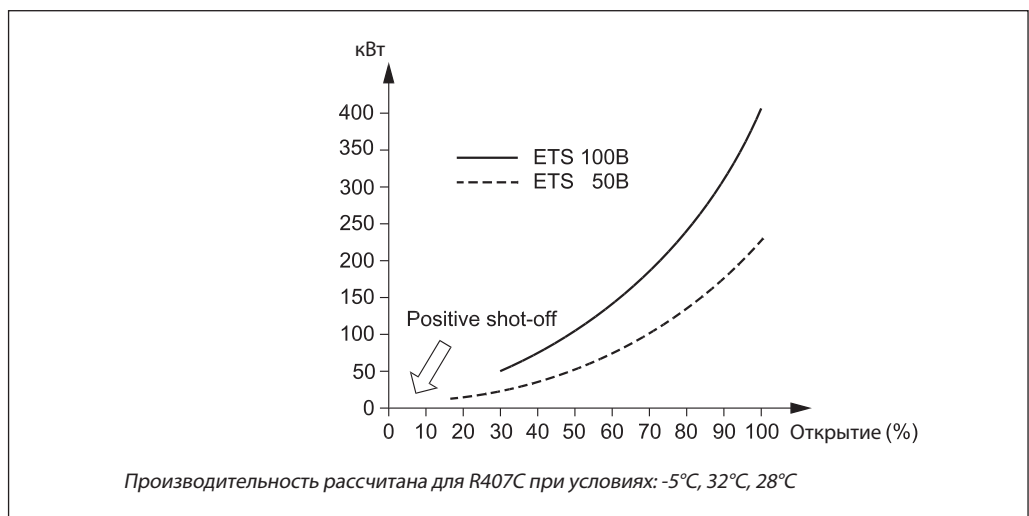
Двигатель AST имеет стандартный 2-х метровый кабель, который может быть удлинен.

Рабочий порт клапана имеет V-образный профиль типа «Голландский тюльпан», сочетающий в себе наилучшее регулирование при малых производительностях и нулевое сопротивление при максимальной мощности.

Профили рабочих частей клапана полностью сбалансированы, что обеспечивает не только реверсивную работу, но и стабильность на режимах максимальной производительности.

Конструкция клапана обеспечивает герметичность на уровне соленоидного в обоих направлениях.

Работа клапана серии ETS требует контроллера с приводом 12 В постоянного тока (5,5 W) или модулирующим приводом 100 мА RMS.



Подбор

Поправка на переохлаждение.
Производительность испарителя должна корректироваться, если переохлаждение отклоняется от 4К. Скорректированная производительность получается путем деления используемой мощности на поправочный коэффициент, указанный ниже.

Внимание:

Недостаточное переохлаждение может привести к вскипанию жидкости.

Поправочный коэффициент	Δt_{sub}									
	4K	10K	15K	20K	25K	30K	35K	40K	45K	50K
R22	1,00	1,06	1,11	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,39	1,44
R410A	1,00	1,08	1,15	1,21	1,27	1,33	1,39	1,45	1,50	1,56
R407C	1,00	1,08	1,14	1,21	1,27	1,33	1,39	1,45	1,51	1,57
R134a	1,00	1,08	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,54
R404A/R507	1,00	1,10	1,20	1,29	1,37	1,46	1,54	1,63	1,70	1,78

Пример:

Хладагент
R410A

Температура испарения

$$t_e = +10^\circ\text{C}$$

$$p_e = 9.8 \text{ бар}$$

Температура конденсации

$$t_c = 40^\circ\text{C}$$

$$p_c = 23 \text{ бар}$$

Перепад давлений

$$\Delta p = 23 - 9.8 = 13.2 \text{ бар}$$

Переохлаждение

$$\Delta t_{sub} = 15 \text{ K}$$

Производительность испарения
500 кВт

Размер поправки по таблице
1.15

Таким образом скорректированная производительность испарителя становится
 $500 : 1.15 = 435 \text{ кВт}$

Так как серия клапанов ETS имеет широкий диапазон по производительности, от 10% от указанной в таблице, то номинальная производительность в данном случае не является решающим фактором.

При данных условиях клапан ETS 100B может работать в диапазоне от 56 кВт до 496 кВт.

При реверсировании потока (поток направлен в противоположную стандартную сторону), производительность ETS 50 В равна производительности при нормальной работе, тогда как клапан ETS 100 В имеет на 10% меньшую производительность при реверсировании потока.

Заказ

ETS 50B и ETS 100B поставляются отдельно в промышленной упаковке:

ETS 50B 9 шт.

ETS 100B 9 шт.

Тип	Номинальная производительность, кВт ¹⁾										Соединение, дюйм		Соединение, мм	
	R410A		R407C		R22		R134a		R404A		ODFxODF	Код заказа	ODFxODF	Код заказа
	kW	TR	kW	TR	kW	TR	kW	TR	kW	TR				
ETS 50B	262,3	75,7	240,5	69,1	215	62	170	48,9	161,4	46,3	7/8 × 7/8	034G1000	22 × 22	034G1050
											7/8 × 1 1/8	034G1001	22 × 28	034G1051
											7/8 × 1 3/8	034G1002	22 × 35	034G1052
											1 1/8 × 1 1/8	034G1003	28 × 28	034G1053
											1 1/8 × 1 3/8	034G1004	28 × 35	034G1054
ETS 100B	488,4	140,9	447,8	128,7	400,4	115,4	316,5	91,2	300,5	86,6	1 1/8 × 1 1/8	034G0000	28 × 28	034G0050
											1 1/8 × 1 3/8	034G0001	28 × 35	034G0051
											1 1/8 × 1 5/8	034G0002	28 × 42	034G0052
											1 3/8 × 1 3/8	034G0003	35 × 35	034G0053
											1 3/8 × 1 5/8	034G0004	35 × 42	034G0054
											1 5/8 × 1 5/8	034G0005	42 × 42	034G0055

1) Номинальная производительность рассчитана при условиях:

Температура испарения: 5°C

Температура жидкости перед клапаном: 28°C

Температура конденсации:

32°C

Полное открытие клапана

Производительность:

Диапазон температур кипения от -40°C до $+10^{\circ}\text{C}$

	t_c [$^{\circ}\text{C}$]	Номинальная производительность, кВт															
		ETS 50B								ETS 100B							
		Перепад давления на клапане, ΔP , бар															
		2	4	6	8	10	12	14	16	2	4	6	8	10	12	14	16
R410A	-40	173,7	224,6	255,1	275,5	289,5	299,2	305,7	309,6	323,5	418,1	475,0	512,9	539,1	557,2	569,2	576,4
	-30	169,3	220,8	252,3	273,5	288,3	298,6	305,7	310,1	315,2	411,2	469,7	509,2	536,8	556,1	569,2	577,5
	-20	163,3	214,9	246,8	268,6	284,1	295,0	302,5	307,4	304,0	400,1	459,6	500,2	528,9	549,2	563,3	572,4
	-10	155,9	206,8	238,8	260,9	276,6	287,9	295,8	301,0	290,3	385,0	444,6	485,7	515,1	536,1	550,8	560,5
	-5	151,7	202,0	233,7	255,8	271,6	283,0	291,0	296,4	282,5	376,0	435,2	476,3	505,8	527,0	541,9	551,8
	10	137,5	184,5	214,8	236,1	251,5	262,7	270,6	275,8	256,0	343,5	399,9	439,6	468,3	489,1	503,8	513,6
R407C	-40	158,5	199,3	222,0	235,6	243,8	248,1	249,7	249,1	295,1	371,2	413,3	438,7	453,9	462,0	464,9	463,8
	-30	157,6	200,3	224,4	239,3	248,5	253,7	256,1	256,2	293,5	373,0	417,8	445,5	462,6	472,5	476,9	477,1
	-20	155,3	199,5	224,9	241,0	251,2	257,3	260,5	261,3	289,2	371,5	418,8	448,7	467,7	479,2	485,1	486,6
	-10	151,7	196,8	223,3	240,4	251,5	258,5	262,5	263,9	282,4	366,4	415,9	447,6	468,4	481,4	488,7	491,4
	-5	149,4	194,7	221,7	239,2	250,8	258,1	262,4	264,2	278,1	362,6	412,8	445,4	466,9	480,6	488,6	491,9
	10	140,7	185,7	213,2	231,6	244,0	252,3	257,4	259,9	261,9	345,7	397,0	431,2	454,4	469,8	479,2	483,9
R22	-40	151,5	193,5	218,1	234,2	245,1	252,2	256,6	258,8	282,1	360,2	406,2	436,2	456,3	469,6	477,7	481,9
	-30	149,9	193,2	218,9	236,0	247,6	255,4	260,4	263,1	279,1	359,7	407,6	439,4	460,9	475,5	484,8	489,9
	-20	147,1	191,3	218,0	235,9	248,2	256,6	262,2	265,5	273,9	356,2	405,9	439,2	462,1	477,9	488,2	494,3
	-10	143,2	187,8	215,2	233,8	246,7	255,7	261,8	265,6	266,6	349,7	400,8	435,3	459,4	476,2	487,5	494,5
	-5	140,8	185,5	213,1	231,9	245,1	254,4	260,7	264,6	262,3	345,4	396,8	431,8	456,4	473,7	485,4	492,8
	10	132,4	176,2	203,9	223,0	236,7	246,5	253,2	257,6	246,5	328,1	379,6	415,3	440,8	458,9	471,5	479,7
R134a	-40	133,1	161,8	175,4	181,6	183,4	182,1	178,6	173,3	247,8	301,3	326,6	338,2	341,5	339,1	332,5	322,6
	-30	133,9	164,7	179,7	187,1	189,9	189,5	186,7	182,1	249,3	306,6	334,6	348,5	353,6	352,8	347,6	339,0
	-20	133,4	166,1	182,6	191,2	195,0	195,4	193,4	189,5	248,4	309,2	340,0	356,0	363,1	363,9	360,1	352,8
	-10	131,7	165,9	183,7	193,5	198,3	199,6	198,3	195,1	245,2	308,8	342,1	360,3	369,2	371,6	369,3	363,3
	-5	130,3	165,1	183,6	193,9	199,2	200,9	200,0	197,1	242,6	307,4	341,9	361,1	370,8	374,1	372,4	367,0
	10	124,5	160,3	180,2	191,9	198,3	201,2	201,3	199,3	231,8	298,5	335,5	357,2	369,3	374,6	374,8	371,1
R404a	-40	119,8	148,6	162,8	169,8	172,3	171,9	169,2	164,7	223,0	276,6	303,1	316,1	320,9	320,0	315,0	306,7
	-30	118,0	148,2	163,7	171,7	175,2	175,6	173,6	169,8	219,7	276,0	304,7	319,7	326,2	326,9	323,2	316,1
	-20	115,0	146,1	162,6	171,6	176,0	177,1	175,7	172,5	214,0	272,1	302,8	319,6	327,6	329,7	327,2	321,3
	-10	110,8	142,3	159,5	169,3	174,4	176,1	175,4	172,7	206,3	265,0	297,1	315,2	324,6	327,9	326,6	321,5
	-5	108,3	139,8	157,2	167,3	172,6	174,6	174,1	171,7	201,7	260,3	292,7	311,4	321,4	325,1	324,2	319,7
	10	99,4	129,7	147,1	157,5	163,3	165,8	165,8	163,7	185,0	241,6	273,9	293,2	304,0	308,7	308,6	304,8

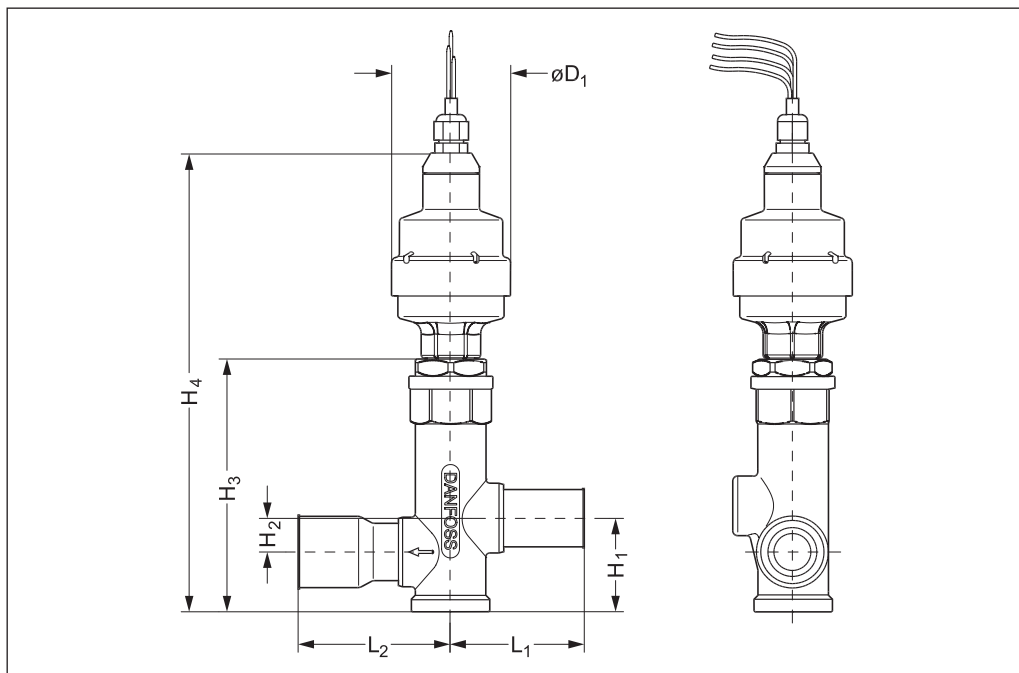
Поправка на переохлаждение

Мощность испарителя должна корректироваться, если переохлаждение отклоняется от 4К. Скорректированная мощность

получается путем деления используемой мощности на поправочный коэффициент, указанный ниже.

Поправочный коэффициент	Δt_{sub}									
	4K	10K	15K	20K	25K	30K	35K	40K	45K	50K
R22	1,00	1,06	1,11	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,39	1,44
R410A	1,00	1,08	1,15	1,21	1,27	1,33	1,39	1,45	1,50	1,56
R407C	1,00	1,08	1,14	1,21	1,27	1,33	1,39	1,45	1,51	1,57
R134a	1,00	1,08	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,54
R404A/R507	1,00	1,10	1,20	1,29	1,37	1,46	1,54	1,63	1,70	1,78

Размеры и вес



Тип	Соединения, пайка ODF		H1, мм	H2, мм	H3, мм	H4, мм	L1, мм	L2, мм	ØD1 мм	Вес, кг
	вход x выход	вход x выход								
ETS 50	7/8 x 7/8	22 x 22	2,62	13,0	118,0	212,0	57,5	57,0	60,0	1,5
	7/8 x 1 1/8	22 x 22						64,5		
	7/8 x 1 3/8	22 x 35						74,5		
	1 1/8 x 1 1/8	28 x 28						64,5		
	1 1/8 x 1 3/8	28 x 35						74,5		
ETS 100	1 1/8 x 1 1/8	28 x 28	30,0	17,0	127,0	221,0	67,0	67,0	60,0	1,7
	1 1/8 x 1 3/8	28 x 35						77,0		
	1 1/8 x 1 5/8	28 x 42						85,0		
	1 3/8 x 1 3/8	35 x 35						77,0		
	1 3/8 x 1 5/8	35 x 42						85,0		
	1 5/8 x 1 5/8	42 x 42						85,0		