

Регуляторы давления кипения с шаговым двигателем типа KVS

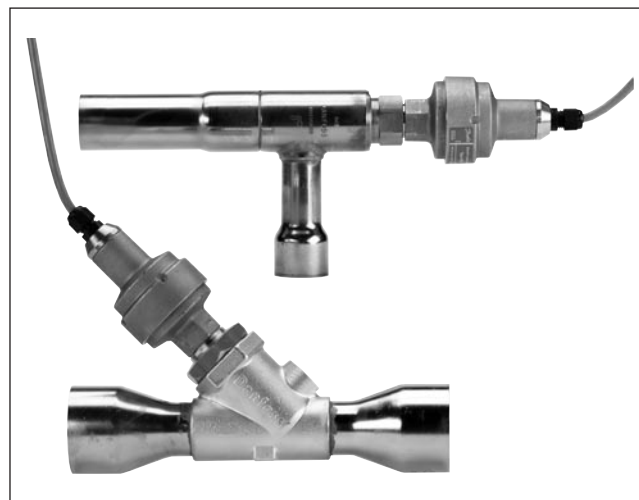
Клапаны типа KVS представляют собой серию электроприводных расширительных клапанов предназначенных для точного поддержания давления кипения в холодильных установках.

Точное поддержание температуры или давления обеспечивается плавной подачей хладагента в испаритель.

Клапаны полностью сбалансированы, обеспечивают реверсивный поток и плотное закрытие клапана в обоих направлениях.

С контроллером ЕКС 368 и датчиком температуры АКС, расположенным в контролируемой среде, может быть достигнута точность поддержания температуры лучше, чем $\pm 0,5\text{K}$.

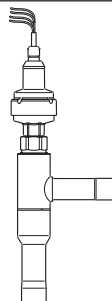
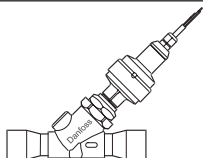
Для управления клапанами типа ЕТС используется контроллер ЕКС316А.



Особенности

- Сбалансированная конструкция порта
- Плотность закрытия клапана на уровне соленоидного
- Высокая точность контроля
- Низкое энергопотребление
- Высокая коррозионная стойкость как внешних, так и внутренних поверхностей

Технические данные

Параметр	 KVS 15—35	 KVS 42—54
Хладагенты	ГФУ,ГХФУ	ГФУ,ГХФУ
Максимальный рабочий перепад давления на клапане (MOPD)	28,5 бар	33 бар
Максимальное рабочее давление	28,5 бар	34 бар
Диапазон температуры хладагента	от -40 до $+10^{\circ}\text{C}$	от -40 до $+10^{\circ}\text{C}$
Окружающая температура	от -40 до $+60^{\circ}\text{C}$	от -40 до $+60^{\circ}\text{C}$
Полный ход штока	20мм KVS 15—22 27мм KVS 28—35	17,2 мм
Класс защиты	IP 67	IP 67

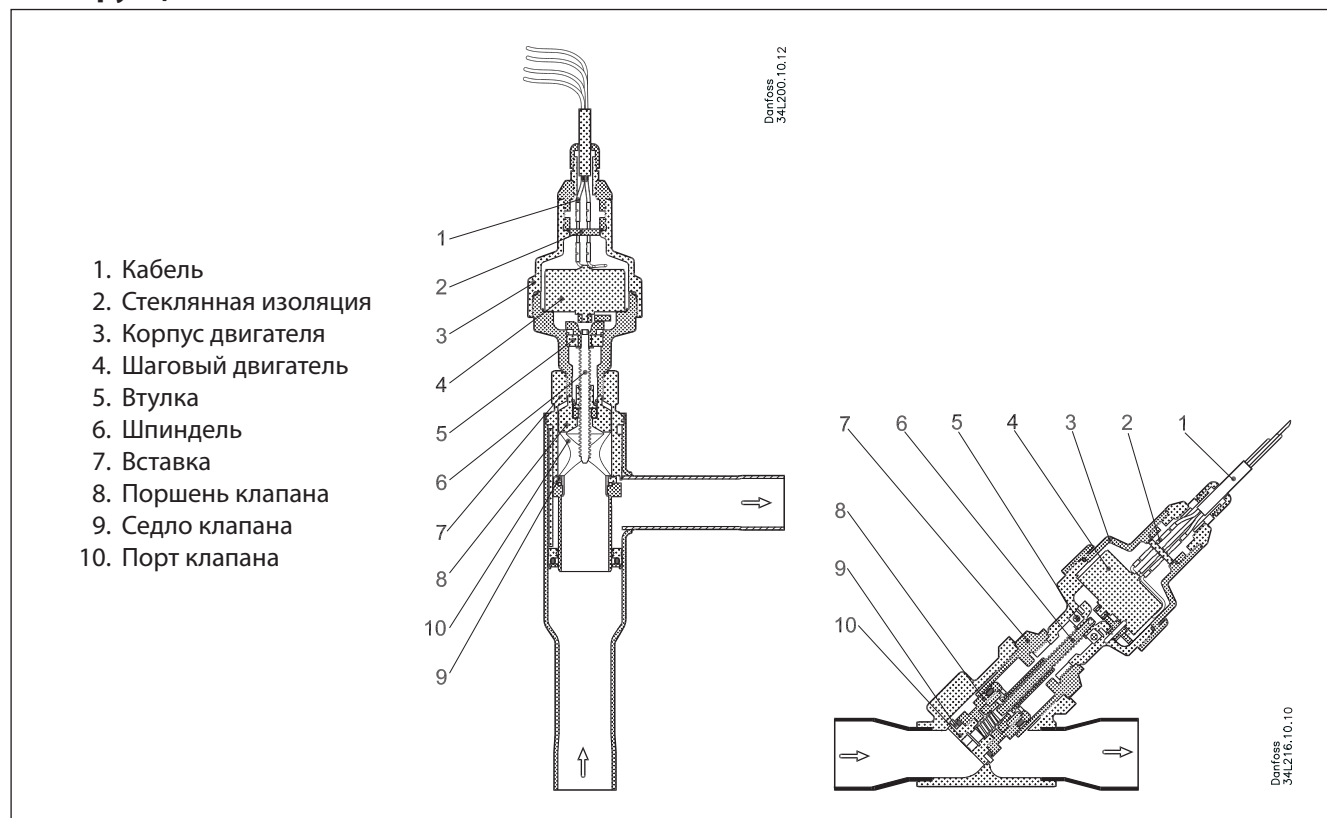
Электрические данные

Шаговый двигатель	Биполярный постоянный магнит
Шаг	2-хфазовый полный шаг
Фазовое сопротивление	52 Ом \pm 10%
Фазовая индуктивность	85 мГн
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	12 В, -4/+15%, 150 шагов/с (привод постоянного напряжения)
Фазовый ток	100 мА RMS -4/+15% (использование модулирующего привода)
Макс. общая мощность	5,5/1,3 Вт (напряжение/ток двигателя)
Величина шага	150 шаг/с (привод с питанием постоянного тока), 0—300 шаг/с. 300 рекомендуется при переменном токе
Количество шагов	KVS 28—35: 5540 [+160/-0] шагов KVS 42—54: 3810 [+160/-0] шагов
Полное время хода штока	KVS 15—22: 27/13,5 с (напряжением/током) KVS 28—35: 37/18,5 с (напряжением/током) KVS 42—54: 25,4/12,7 с (напряжением/током)
Начальное положение	Полностью закрыто
Соединение	4 провода 0,5 мм ² , 2 м длина кабеля

Последовательность переключения шагов электродвигателя:

↑ ОТКРЫТИЕ ↑ KVS 15—35	ШАГ	Катушка I		Катушка II		↓ ОТКРЫТИЕ ↓ KVS 42—54
		Красный	Зеленый	Белый	Черный	
	1	+	-	+	-	
	2	+	-	-	+	
	3	-	+	-	+	
	4	-	+	+	-	
	1	+	-	+	-	

Конструкция



Работа клапана

Клапаны KVS 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.

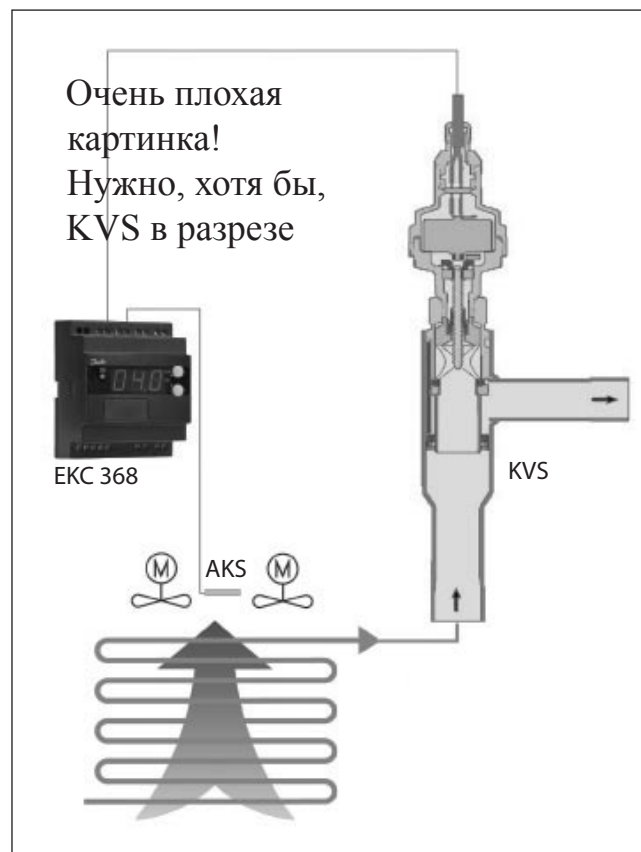
Рабочий порт клапана имеет V-образный профиль близкий к экспоненциальному, сочетающий в себе наилучшее регулирование при малых производительностях и нулевое сопротивление при максимальной мощности.

Профили рабочих частей клапана полностью сбалансированы, что обеспечивает близкие регулировочные характеристики и одинаковую производительность при реверсивной работе.

Конструкция клапана обеспечивает герметичность на уровне соленоидного в обоих направлениях.

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

Важно. При длине кабеля между контроллером и приводом более 10 метров, может возникнуть самоиндукция, которая приведет к нестабильности в работе клапана. Пожалуйста обратитесь к представителю «Данфосс» за помощью в решении подобной проблемы.



Подбор

Для подбора оптимальной размерности клапана важно учитывать режимы и условия работы. Также необходимо учитывать допустимое падение давления на клапане. Для подбора клапана KVS потребуется следующая информация:

- Хладагент
- Производительность испарителя Q_e в кВт
- Температура испарения t_e в °C
- Температура жидкости перед ТРВ t_i в °C
- Максимально допустимый перепад давления на клапане KVS в бар
- Соединения

При подборе может быть необходимо использовать поправку к номинальной производительности испарителя. Эта поправка требуется когда режимы работы отличаются от указанных в таблице.

Нижеприведенный пример иллюстрирует правильный подбор.

Пример

Хладагент — R22

Производительность испарителя — 20 кВт

Температура испарения $t_e = -5^\circ\text{C}$, $p_e = 3,3$ бар

Температура жидкости перед ТРВ $t_i = 25^\circ\text{C}$

Максимальный перепад давлений на клапане

$$\Delta p = 0,2 \text{ бар}$$

Соединение — пайка $1\frac{1}{8}$ дюйма

Шаг 1. Определяется поправка на температуру жидкости перед ТРВ t_i

При температуре жидкости 25°C поправочный коэффициент = 1.

$t_i, ^\circ\text{C}$	10	15	20	25	30	35	40	45	50
R134a	0,88	0,92	0,96	1,0	1,05	1,10	1,16	1,23	1,31
R22	0,90	0,93	0,96	1,0	1,05	1,10	1,13	1,18	1,24
R404A/R507	0,84	0,89	0,94	1,0	1,07	1,16	1,26	1,40	1,57
R407C	0,88	0,91	0,95	1,0	1,05	1,11	1,18	1,26	1,35

Шаг 2. Скорректированная производительность

$$Q_e = 20 \cdot 1,0 = 20 \text{ кВт}$$

Шаг 3. Сейчас выбираем в соответствующую таблицу производительности для R22 и выбираем строку $t_e = -5^\circ\text{C}$.

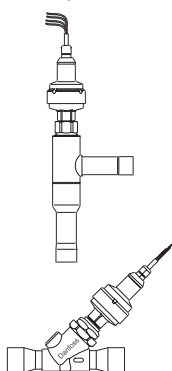
Используя скорректированную производительность испарителя, выбираем клапан обеспечивающий равную или большую производительность при приемлемом падении давления на клапане 0,2 бара. KVS 28/35 выдает 42,93 кВт при перепаде давления 0,2 бар.

Основываясь на заданном соединительном размере выбираем соответствующий клапан.

Шаг 4. KVS 28, $1\frac{1}{8}$ дюйма под пайку. Код заказа 034L2051

Заказ

Клапан с приводом



Тип	Номинальная производительность, кВт*			Клапан + привод		
	R22	R134a	R404A	Соединение, дюйм	Соединение, мм	Код заказа
KVS 15	13,6	9,9	11,9	$\frac{5}{8}$	16	034L2060
KVS 22	13,6	9,9	11,9	$\frac{7}{8}$	22	034L2051
KVS 28	38,8	28,0	33,8	$1\frac{1}{8}$	28	034L2052
KVS 35	38,8	28,0	33,8	$1\frac{3}{8}$	35	034G1053
KVS 42	40,4	29,3	35,3	$1\frac{1}{8}$	28	034G2050
	40,4	29,3	35,3	$1\frac{3}{8}$	35	034G2051
	40,4	29,3	35,3	$1\frac{5}{8}$	-	034G2052
KVS 54	55,5	40,3	48,5	$1\frac{5}{8}$	-	034G3050

* Номинальная производительность рассчитана при условиях: температура испарения -10°C ; температура конденсации 25°C ; перепад давления на клапане 0,2 бар

Производительность

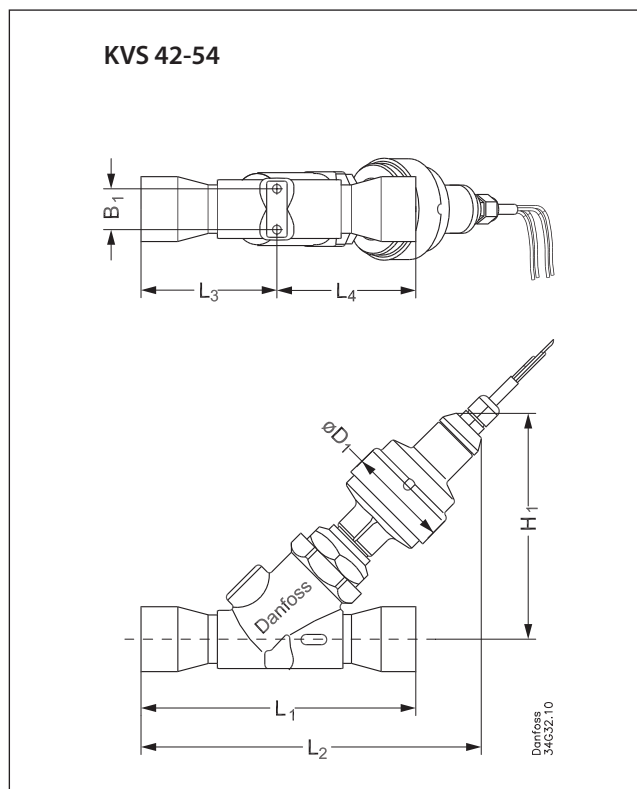
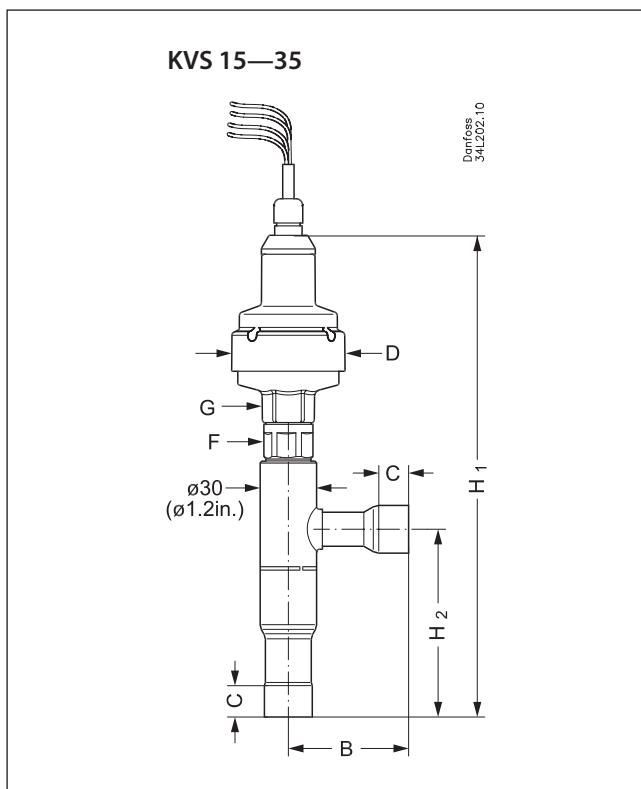
Диапазон температур кипения от -40°C до $+10^{\circ}\text{C}$

Хладагент	$t_g, ^{\circ}\text{C}$	Номинальная производительность, кВт											
		Перепад давления на клапане, Δp , бар											
		0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7
		KVS 15—22						KVS 28—35					
R134a	−40	2,30	3,01	3,52	3,52	3,52	3,52	6,55	8,57	10,00	10,02	10,02	10,02
	−30	3,12	4,21	5,38	5,85	5,89	5,89	8,87	11,98	15,31	16,63	16,77	16,77
	−20	4,08	5,62	7,49	8,61	9,55	9,59	11,62	15,98	21,32	24,48	27,17	27,27
	−10	5,21	7,23	9,85	11,60	13,71	14,67	14,81	20,58	28,03	32,99	39,01	41,73
	−5	5,83	8,13	11,14	13,21	15,91	17,41	16,59	23,12	31,70	37,59	45,26	49,54
	10	7,99	11,20	15,56	18,71	23,24	26,40	22,74	31,87	44,27	53,23	66,12	75,10
R404A/R507	−40	2,92	4,01	5,36	6,15	6,83	6,86	8,30	11,42	15,24	17,50	19,44	19,51
	−30	3,82	5,30	7,23	8,52	10,10	10,84	10,86	15,08	20,57	24,23	28,73	30,83
	−20	4,87	6,81	9,39	11,22	13,72	15,31	13,86	19,36	26,72	31,91	39,03	43,56
	−10	6,09	8,55	11,88	14,30	17,79	20,26	17,34	24,31	33,80	40,67	50,62	57,63
	−5	6,77	9,51	13,26	15,99	20,02	22,94	19,27	27,05	37,71	45,50	56,96	65,27
	10	9,11	12,84	18,03	21,91	27,86	32,45	25,93	36,53	51,29	62,34	79,26	92,32
R22	−40	3,58	4,90	6,46	7,30	7,73	7,73	10,19	13,94	18,37	20,76	22,00	22,00
	−30	4,58	6,34	8,57	9,99	11,56	11,97	13,03	18,03	24,37	28,43	32,88	34,06
	−20	5,72	7,96	10,91	12,92	15,52	16,95	16,27	22,65	31,03	36,76	44,15	48,21
	−10	7,02	9,83	13,63	16,35	20,22	22,84	19,97	27,97	38,78	46,52	57,52	64,96
	−5	7,73	10,85	15,09	18,18	22,67	25,87	21,99	30,85	42,93	51,72	64,50	73,58
	10	10,09	14,19	19,86	24,07	30,41	35,18	28,70	40,38	56,51	68,48	86,51	100,09
		KVS 42						KVS 54					
R134a	−40	6,79	8,84	10,24	10,25	10,25	10,25	9,33	12,16	14,08	14,09	14,09	14,09
	−30	9,25	12,52	16,04	17,49	17,67	17,67	12,72	17,21	22,06	24,05	24,30	24,30
	−20	12,12	16,68	22,24	25,54	28,32	28,42	16,67	22,93	30,58	35,11	38,94	39,08
	−10	15,48	21,50	29,29	34,47	40,79	43,65	21,28	29,56	40,27	47,40	56,08	60,01
	−5	17,34	24,16	33,13	39,28	47,28	51,73	23,85	33,22	45,55	54,01	65,00	71,13
	10	23,79	33,35	46,32	55,69	69,18	78,58	32,71	45,85	63,69	76,57	95,12	108,04
R404A/R507	−40	8,66	11,92	15,90	18,27	20,29	20,37	11,91	16,39	21,87	25,12	27,89	28,00
	−30	11,33	15,74	21,47	25,29	29,98	32,18	15,58	21,65	29,52	34,77	41,23	44,24
	−20	14,46	20,21	27,89	33,30	40,74	45,46	19,88	27,79	38,35	45,79	56,01	62,51
	−10	18,09	25,37	35,27	42,45	52,83	60,14	24,88	34,89	48,50	58,37	72,65	82,70
	−5	20,11	28,24	39,36	47,49	59,45	68,12	27,65	38,83	54,12	65,30	81,75	93,66
	10	27,06	38,13	53,53	65,07	82,73	96,36	37,21	52,43	73,60	89,47	113,75	132,49
R22	−40	10,58	14,45	18,95	21,30	22,37	22,37	14,54	19,87	26,05	29,29	30,76	30,76
	−30	13,56	18,77	25,36	29,58	34,19	35,42	18,64	25,80	34,87	40,67	47,02	48,70
	−20	16,96	23,65	32,48	38,58	46,63	51,26	23,32	32,52	44,66	53,05	64,11	70,48
	−10	20,80	29,13	40,39	48,46	59,92	67,69	28,60	40,06	55,54	66,63	82,39	93,07
	−5	22,90	32,12	44,67	53,77	66,98	76,31	31,48	44,16	61,42	73,94	92,10	104,93
	10	29,90	42,07	58,88	71,36	90,15	104,30	41,12	57,85	80,97	98,12	123,95	143,41

Поправочные коэффициенты

Хладагент	$t_i, ^{\circ}\text{C}$			
	+25	+30	+35	+40
R134a, R22	1,0	1,04	1,09	1,14
R404a/R507	1,0	1,06	1,12	1,20

Размеры и вес



Тип	Соединения, пайка		В, мм	С, мм	D, мм	F, мм	G, мм	H ₁ , мм	H ₂ , мм	Вес, кг
	вход × выход	вход × выход								
KVS 15	5/8 × 5/8	16 × 16	64	12	60	24	27	276	99	1,1
KVS 22	7/8 × 7/8	22 × 22	64	17	60	24	27	276	99	1,1
KVS 28	1 1/8 × 1 1/8	28 × 28	105	20	60	32	27	341	155	1,6
KVS 35	1 3/8 × 1 3/8	35 × 35	105	25	60	32	27	341	155	1,6

Тип	Соединения, пайка		H ₁ , мм	L ₁ , мм	L ₂ , мм	L ₃ , мм	L ₄ , мм	∅D ₁ , мм	B ₁ , мм	Вес, кг
	вход × выход	вход × выход								
KVS 42	1 1/8 × 1 1/8	28 × 28	133,5	168,5	203,0	83,0	85,5	60,0	24,0	1,9
	1 3/8 × 1 3/8	35 × 35	133,5	178,5	208,0	88,0	90,5			
	1 5/8 × 1 5/8	42 × 42	133,5	188,5	213,0	93,0	95,5			
KVS 54	1 5/8 × 1 5/8	42 × 42	133,5	203,0	214,0	99,0	104,0	60,0	24,0	2,2
	2 1/8 × 2 1/8	54 × 54	133,5	243,0	234,0	119,0	124,0			