

Введение


Вентили типа REG представляют собой угловые и проходные регулирующие вентили, которые в закрытом положении работают как обычные запорные вентили. Вентили изготовлены согласно жестким требованиям к качеству, предъявляемым к холодильным установкам международными сертификационными органами; тщательный расчет обеспечивает благоприятные параметры потока и точные линейные характеристики.

Вентили REG оснащены вентилируемым колпачком и имеют внутреннее обратное седло, что позволяет заменить уплотнения шпинделя в условиях, когда клапан находится под давлением.

Преимущества

- Может использоваться для всех основных не воспламеняющихся хладагентов, включая R717, а также не вызывающих коррозию газов/жидкостей в зависимости от совместимости с герметизирующим материалом.
- Конструкция вентиля обеспечивает отличную регулировку.
- Внутреннее обратное седло, обеспечивающее замену уплотнения шпинделя действующего вентиля, т.е. под давлением.
- Вентиль легко разобрать для осмотра и возможного ремонта.
- Максимальное рабочее давление 40 бар
- Сальник рассчитан на работу во всем диапазоне температур от -50 до +150 °С.
- В закрытом положении работает как обычный запорный вентиль.
- В соответствии с требованиями Директивы об оборудовании, работающем под давлением (Pressure Equipment Directive), и прочих международных сертификационных органов материалом корпуса и крышки является холодоустойчивая сталь.
- Используя программу расчета промышленных холодильных установок Danfoss "DIRcalc™", можно рассчитать точные значения мощности и установочные параметры клапана для всех хладагентов.

Конструктивное решение *Корпус*

Выполнен из специальной холодостойкой стали, апробированной для использования в условиях низких температур.

Присоединения

Имеются вентили со следующими присоединениями:

- Присоединение под сварку встык по DIN (2448) – DN 6 - 65 (1/4 - 2 1/2 дюйма)
- С внутренней трубной резьбой (FPT), NPT (ANSI/ASME B.1.20.1) – DN 15 - 32 (1/2 - 1 1/4 дюйма)

Конус вентилля

Конструкция конуса вентилля обеспечивает отличное регулирование. Широкий диапазон регулирования обеспечивается ассортиментом вентилей и конусов различной точности; соответствующую мощность можно получить независимо от используемого хладагента (см. рис. 1). Кольцевое уплотнение конуса обеспечивает отличную герметизацию под действием минимального закручивающего момента.

Конус вентилля можно поворачивать на шпинделе таким образом, чтобы при отпирании и запирании вентилля не было трения между конусом и седлом.

Шпиндель

Выполнен из полированной нержавеющей стали, идеально подходит для уплотнения при помощи уплотнительного кольца.

Сальник

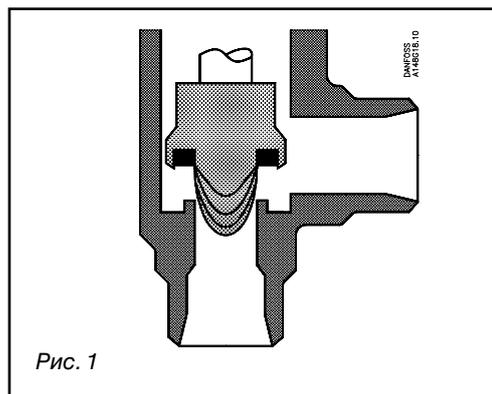
Сальник рассчитан на работу в широком температурном диапазоне и обеспечивает отличную герметичность во всем диапазоне температур: от -50 до +150°C. Сальник оснащен маслосъемным кольцом для предотвращения проникания грязи и льда в сальниковую коробку.

Установка

Установить вентиль со шпинделем в вертикальном или горизонтальном положении. Поток должен быть направлен навстречу конусу.

Определенное направление потока не требуется. Конструкция клапана позволяет выдерживать высокие внутренние давления. Однако система трубопроводов, как правило, должна быть рассчитана таким образом, чтобы снизить опасность возникновения гидравлического давления в результате теплового расширения.

Дополнительную информацию см. в инструкции по установке REG.


Технические данные

■ **Хладагенты**

Вентиль может использоваться для всех распространенных не воспламеняющихся хладагентов, включая R717, а также не вызывающих коррозию газов/жидкостей в зависимости от совместимости с герметизирующим материалом. Дополнительную информацию см. в инструкции по установке REG. Не рекомендуется использование для воспламеняющихся углеводородов.

■ **Температурный диапазон:** -50/ +150 °C

■ **Диапазон давлений**

Вентиль рассчитан на работу в таких условиях:

Максимальное рабочее давление 40 бар.

Испытание на прочность: 80 бар.

Испытание на герметичность: 40 бар.

■ **Коэффициенты расхода**

Коэффициенты расхода для полностью открытых вентилей: k_v от 0,17 до 81,4 м³/ч

Расчет и выбор

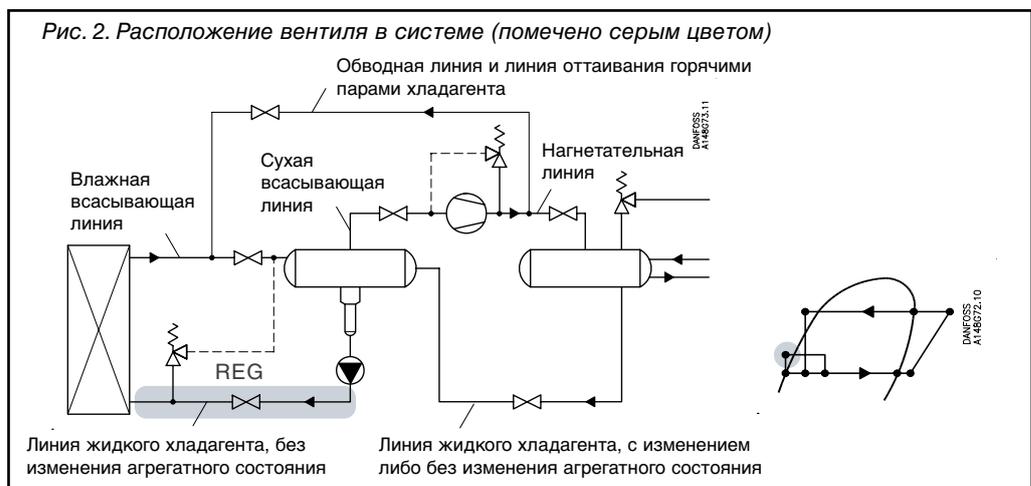
Введение

В холодильных установках регулирующие вентили в первую очередь используют в жидкостной линии для регулирования потока хладагента. Вентили можно, однако, использовать и в качестве расширительных вентилей. Эти две области применения значительно различаются с точки зрения расчета. Нормальный поток — это термин, который используется для описания общего случая, когда поток через клапан пропорционален корню квадратному из падения давления в вентиле и обратно пропорционален плотности хладагента (уравнение Бернулли).

Это соотношение между массовым расходом, перепадом давления и плотностью выполняется для большинства областей применения клапана с хладагентами и солевыми растворами.

Нормальный поток описывается как турбулентный поток через вентиль без фазовых превращений. Приведенные ниже кривые мощности базируются на упомянутых допущениях.

Использование регулирующих вентилей вне области нормального потока приводит к значительному понижению производительности вентилей. В таком случае рекомендуется воспользоваться программой "DIRcalc™" (программа расчетов для промышленных холодильных установок Danfoss).



Определение размеров регулирующего вентилей для потока жидкого хладагента

Жидкие хладагенты: Следует использовать таблицы для жидких хладагентов рис. 8-17. Для других хладагентов или солевых растворов, "нормальный поток" (турбулентный поток); следует см. ниже и использовать таблицы коэффициентов расхода (рис. 3-7).

В единицах системы СИ

Массовый расход:

$$k_v = \frac{G}{\sqrt{\rho \times 1000 \times \Delta p}} = G \times C_A \text{ [м}^3\text{/ч]}.$$

Объемный расход:

$$k_v = \frac{V}{\sqrt{\frac{1000 \times \Delta p}{\rho}}} \text{ [м}^3\text{/ч]}.$$

- k_v – [м³/ч] Количество воды [м³/ч], протекающей через клапан при потере давления 1 бар (в соответствии с VDE/VDI Стандарт 2173)
- P_1 – [бар] Давление перед клапаном (выше по течению)
- P_2 – [бар] Давление после клапана (ниже по течению)
- Δp – [бар] Фактическая потеря давления в вентиле ($P_1 - P_2$)
- G – [кг/ч] Массовой поток через вентиль
- V – [м³/ч] Объемный поток через вентиль
- ρ – [кг/м³] Плотность хладагента перед вентилем
- C_A – Расчетный коэффициент (рис. 18)

Расчет и выбор

Для выбора размера вентиля и типа присоединения см. раздел "Присоединения"

Коэффициент расхода

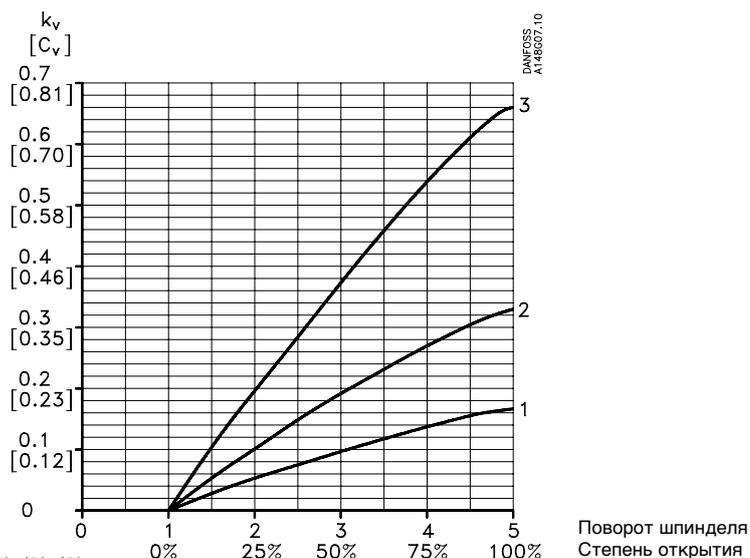


Рис. 3, конус № (1), (2), (3)

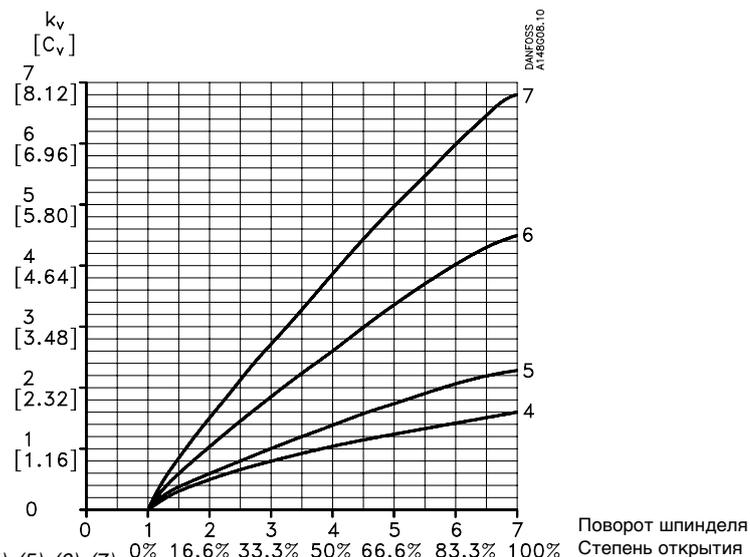


Рис. 4, конус № (4), (5), (6), (7)

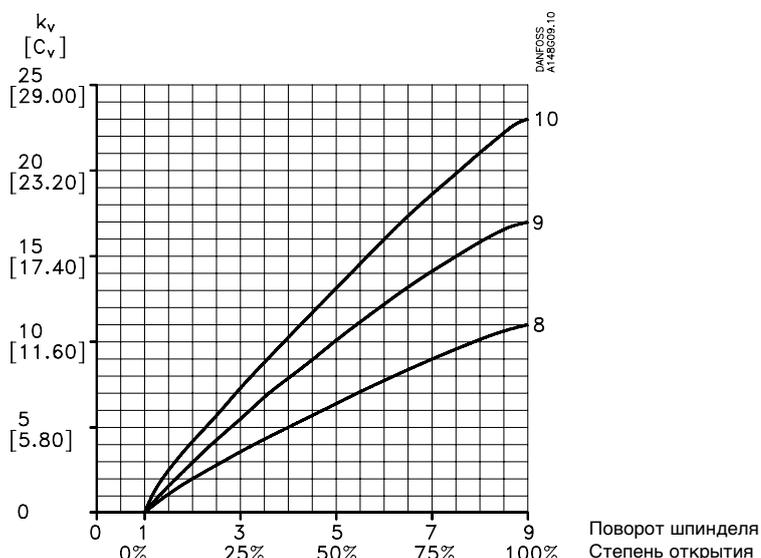


Рис. 5, конус № (8), (9), (10)

Расчет и выбор

Для выбора размера вентиля и типа присоединения см. раздел "Присоединения"

Коэффициент расхода

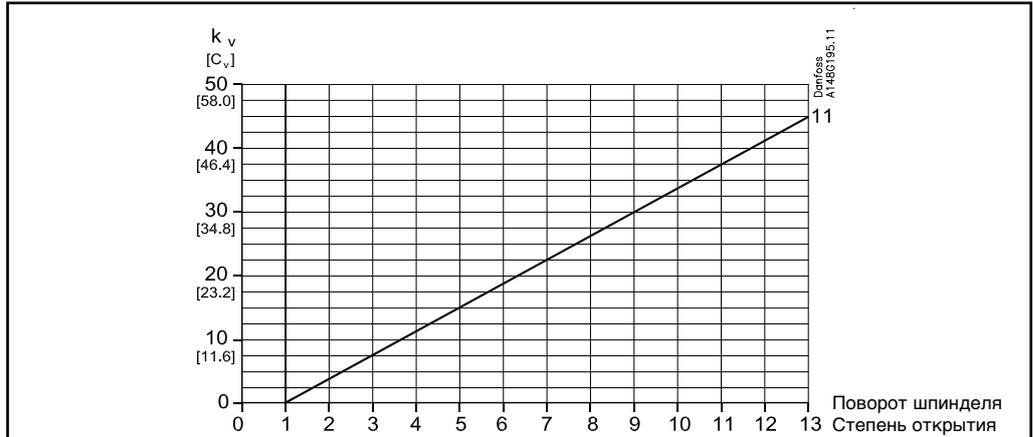


Рис. 6, конус № (11) (REG 50)

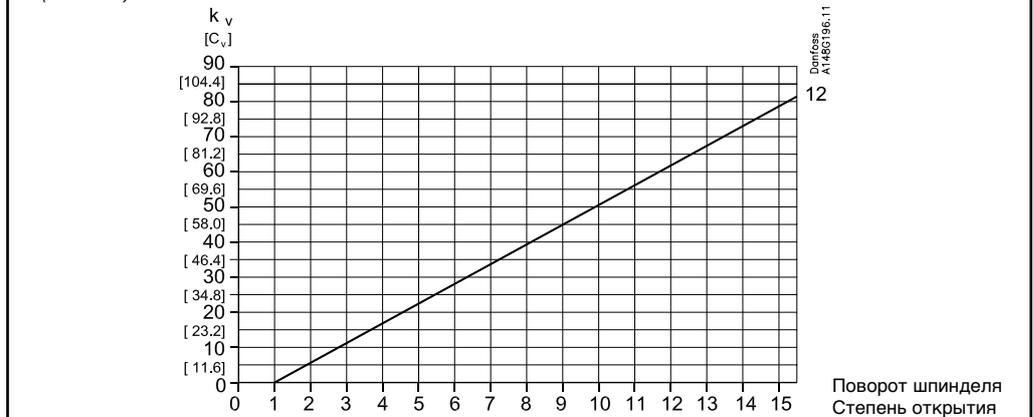


Рис. 7, конус № (12) (REG 65)

Расчет и выбор

Для выбора размера вентиля и типа присоединения см. раздел "Присоединения"

Жидкий хладагент R 717, плотность: 670 кг/м³

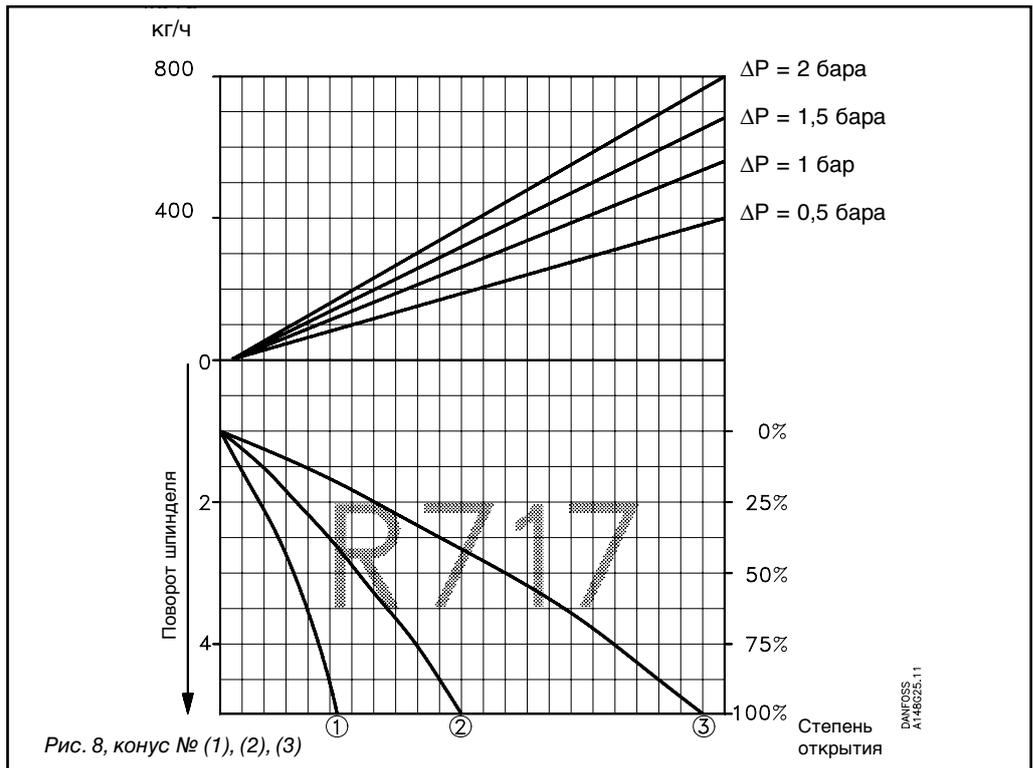


Рис. 8, конус № (1), (2), (3)

Расчет и выбор

Для выбора размера вентиля и типа присоединения см. раздел "Присоединения"

Жидкий хладагент R 717, плотность: 670 кг/м³

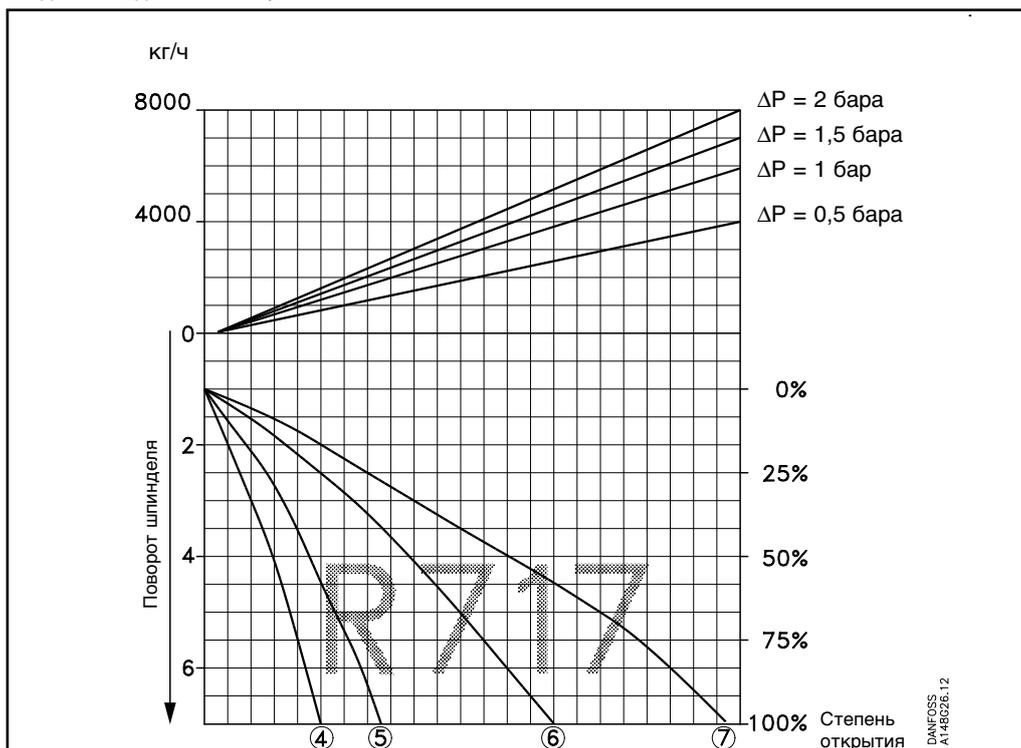


Рис. 9, конус № (4), (5), (6), (7)

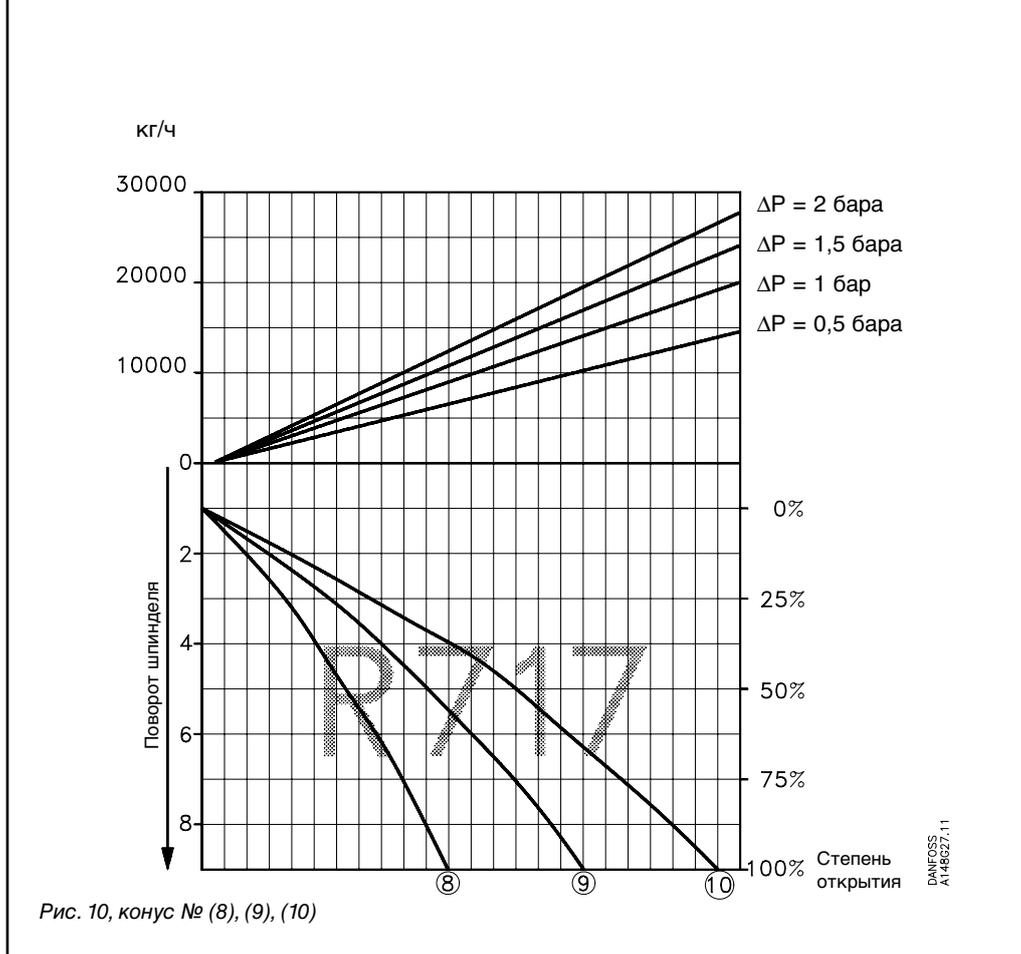
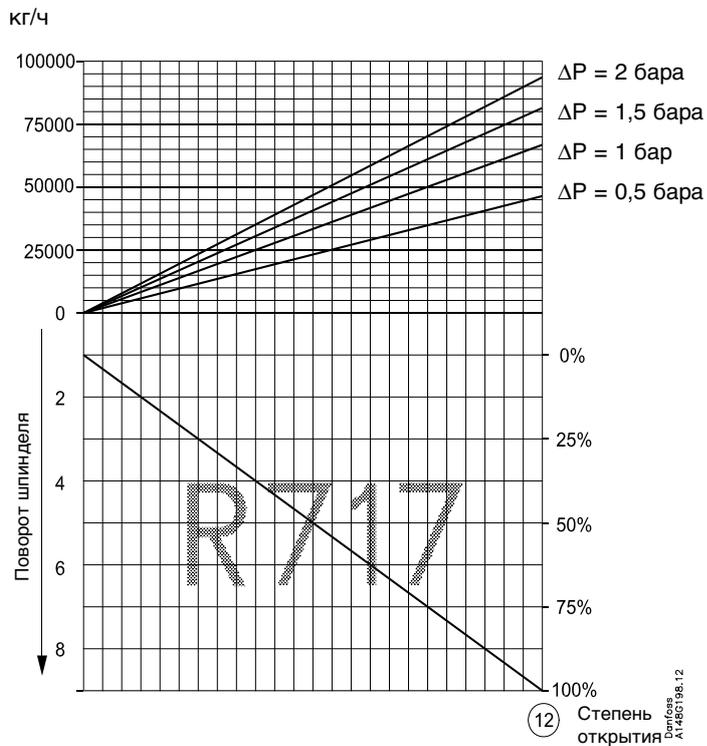
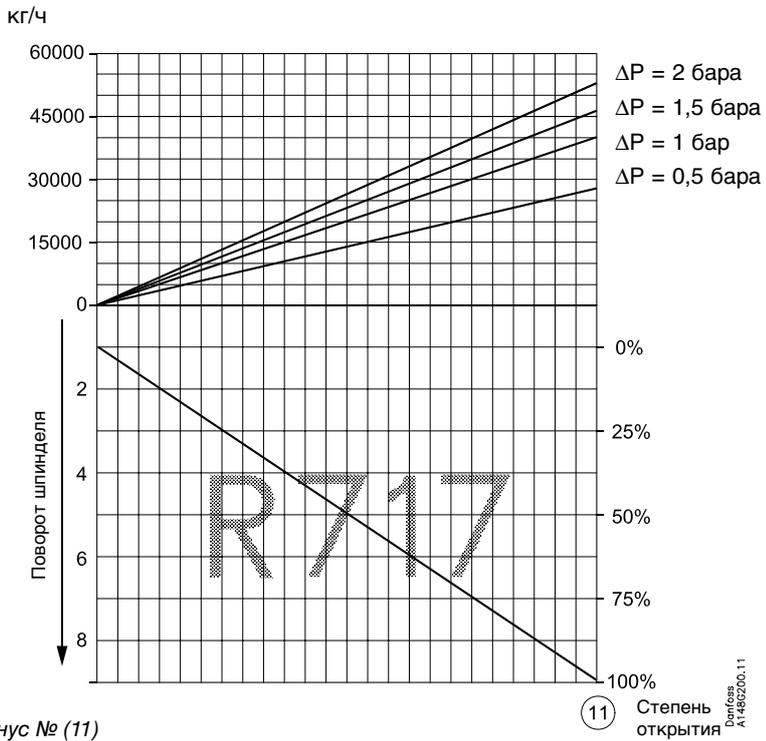


Рис. 10, конус № (8), (9), (10)

Расчет и выбор

Жидкий хладагент R 717, плотность: 670 кг/м³

Для выбора размера вентиля и типа присоединения см. раздел "Присоединения"



Расчет и выбор

Для выбора размера вентиля и типа присоединения см. раздел "Присоединения"

Жидкий хладагент R 22, плотность: 1360 кг/м³

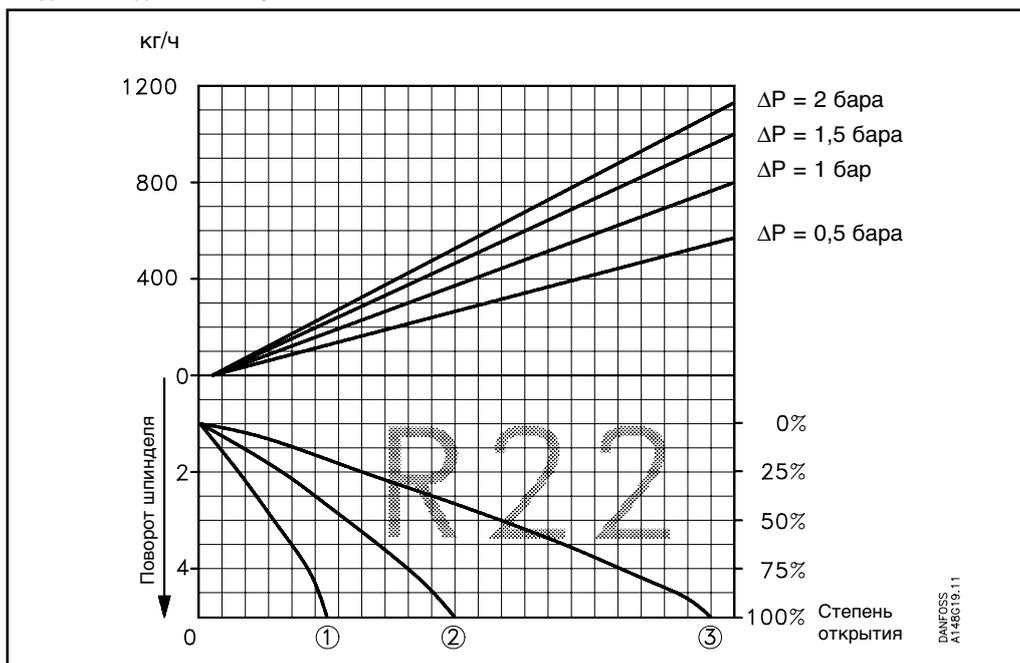


Рис. 13, конус № (1), (2), (3)

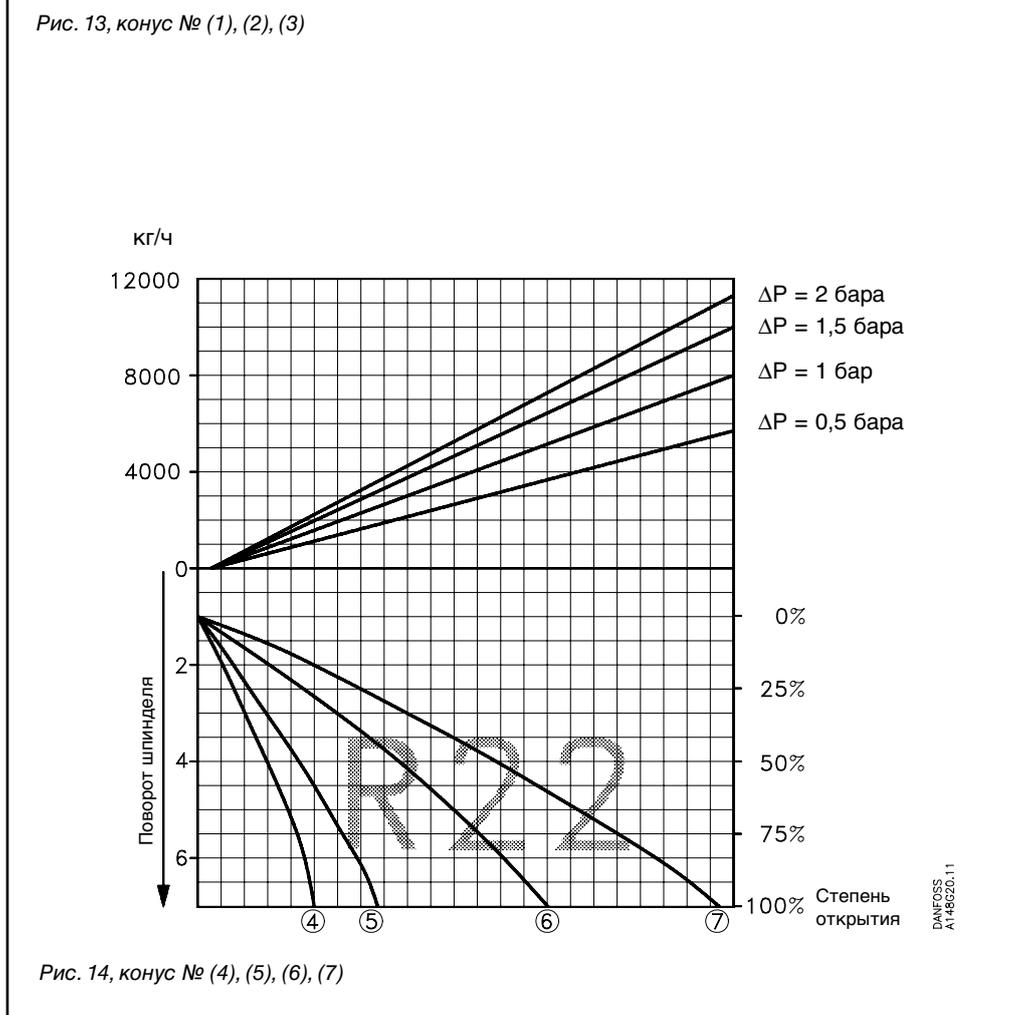


Рис. 14, конус № (4), (5), (6), (7)

Расчет и выбор

Для выбора размера вентиля и типа присоединения см. раздел "Присоединения"

Жидкий хладагент R 22, плотность: 1360 кг/м³

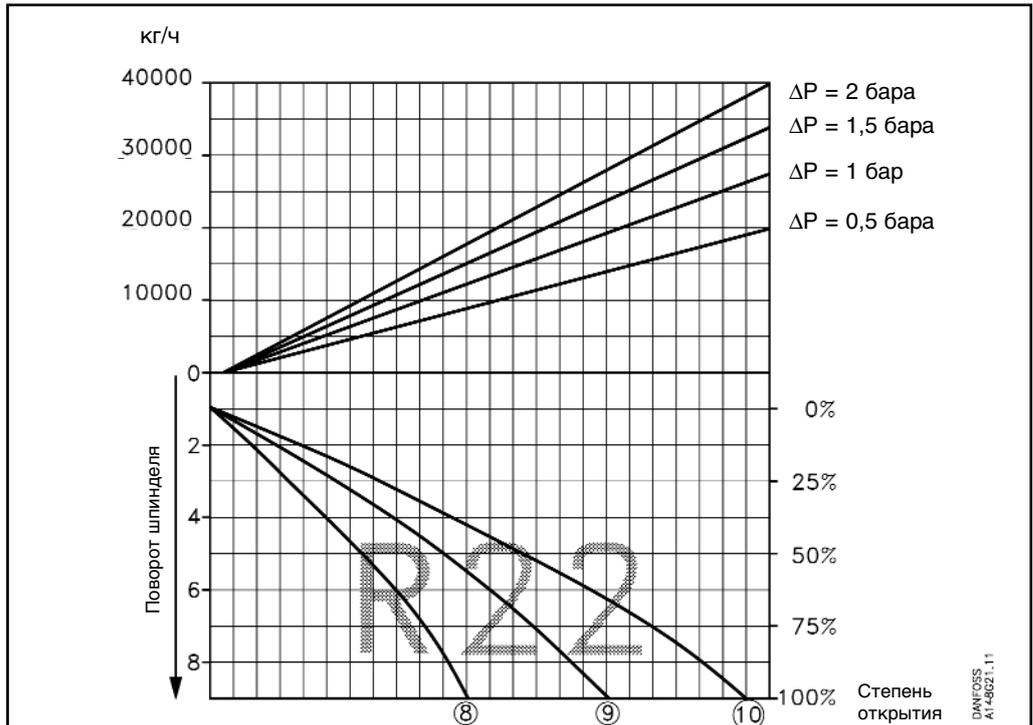


Рис. 15, конус № (8), (9), (10)

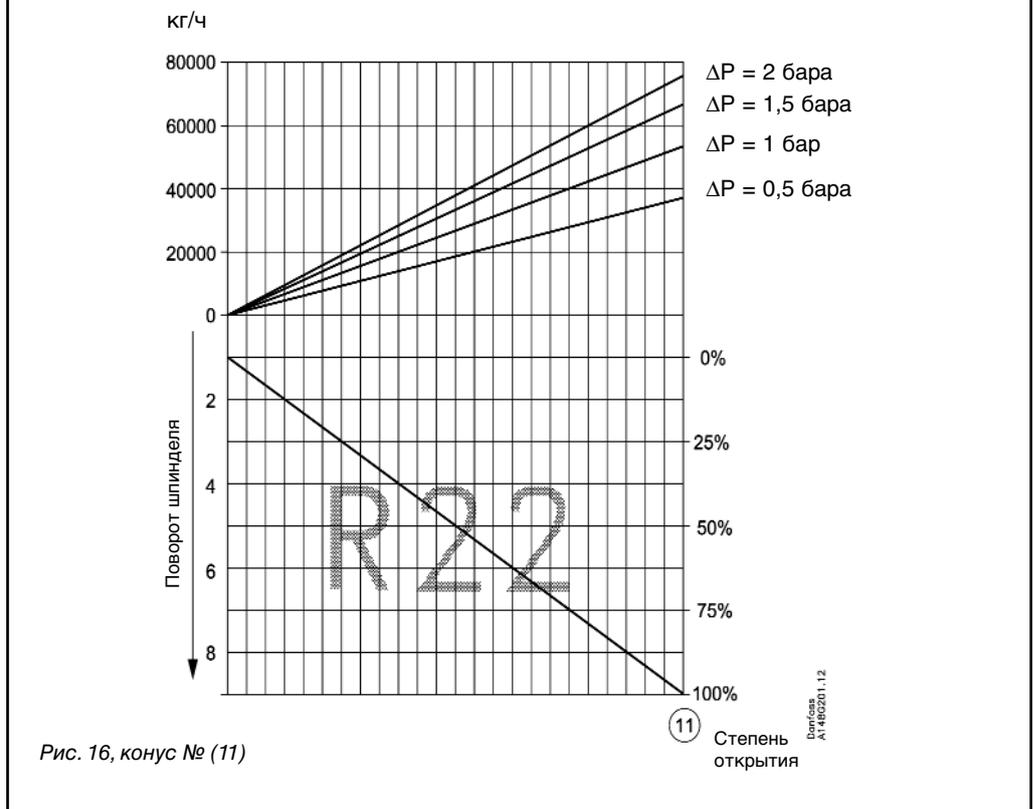
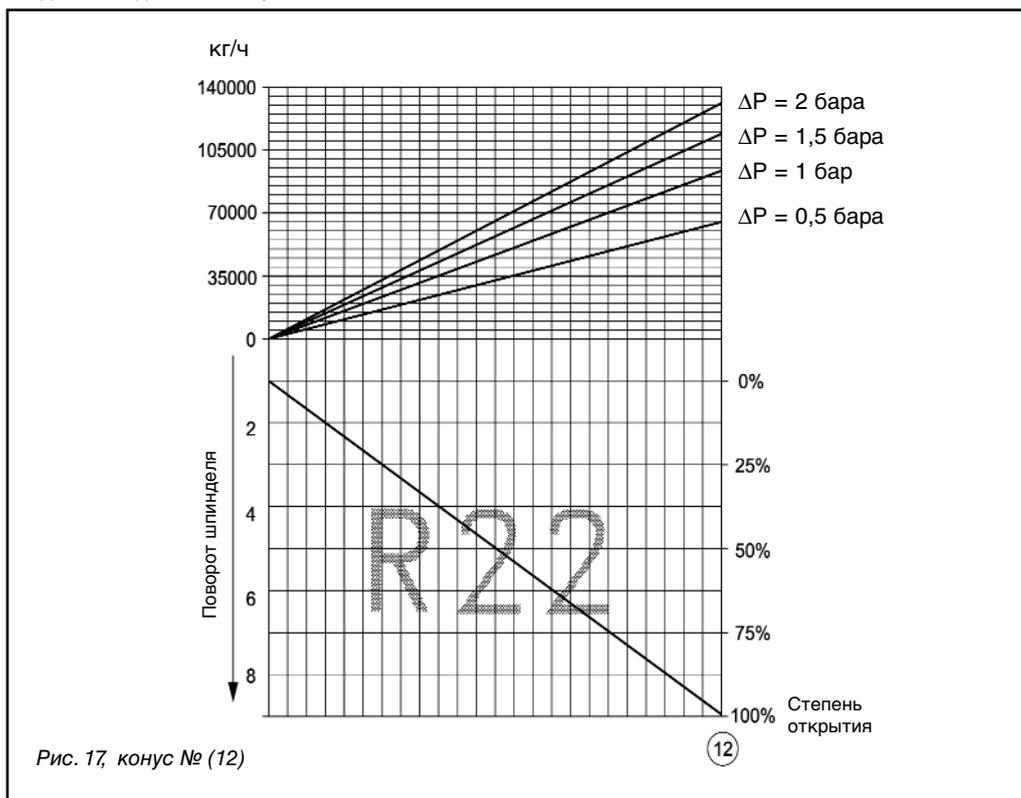


Рис. 16, конус № (11)

Расчет и выбор

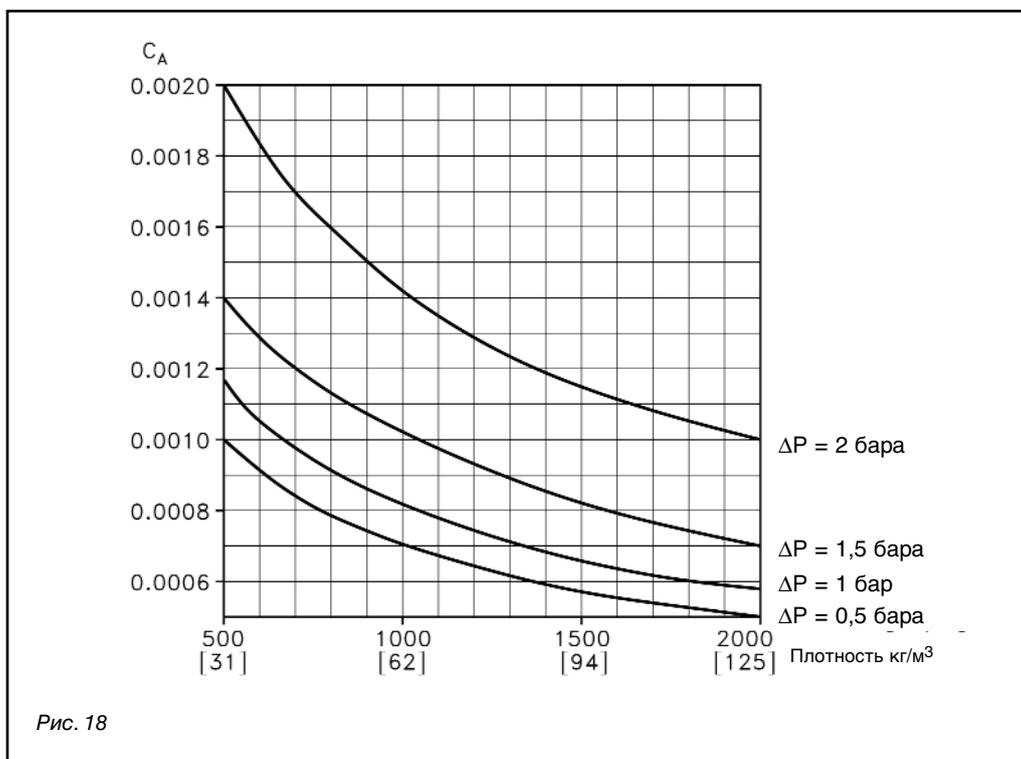
Для выбора размера вентиля и типа присоединения см. раздел "Присоединения"

Жидкий хладагент R 22, плотность: 1360 кг/м³



Расчет и выбор

Расчетный коэффициент C_A



Расчет и выбор
Пример 1

Хладагент: R 717.
 Расход хладагента: 2500 кг/ч.
 Перепад давления: $\Delta p = 0,5$ бара.
 Вышеприведенный пример иллюстрируется приведенным ниже графиком расхода, из которого видно, что можно использовать конуса номер 6 и 7. Основное правило состоит в том, что оптимальное регулирование обеспечивается конусом с минимальным проходным сечением. Тем не менее, вследствие неопределен-

ности, следует отметить, что в случае использования конуса 6 степень открытия составила бы $> 85\%$. В таком случае рекомендуется использовать конус номер 7 $\sim 55\%$.

Пример будет корректным только при условии, что плотность хладагента составляет примерно $670 \text{ (кг/м}^3\text{)}$, и при отсутствии мгновенного выделения газа в вентиле.

График расхода

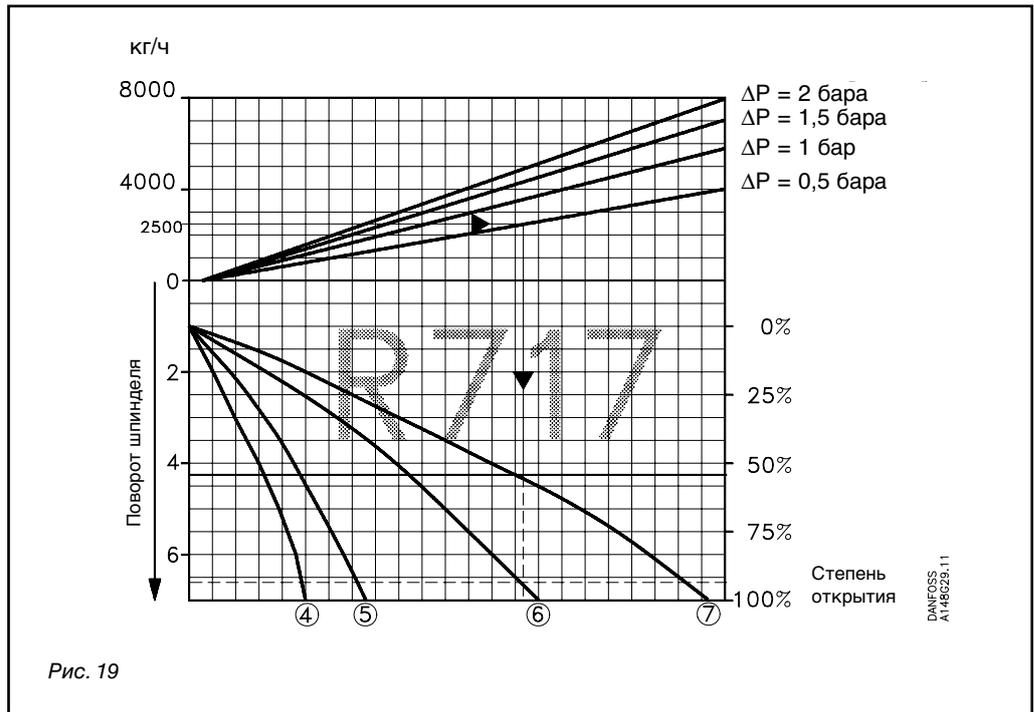


Рис. 19

Для выбора размера вентиля и типа присоединения см. раздел "Присоединения"

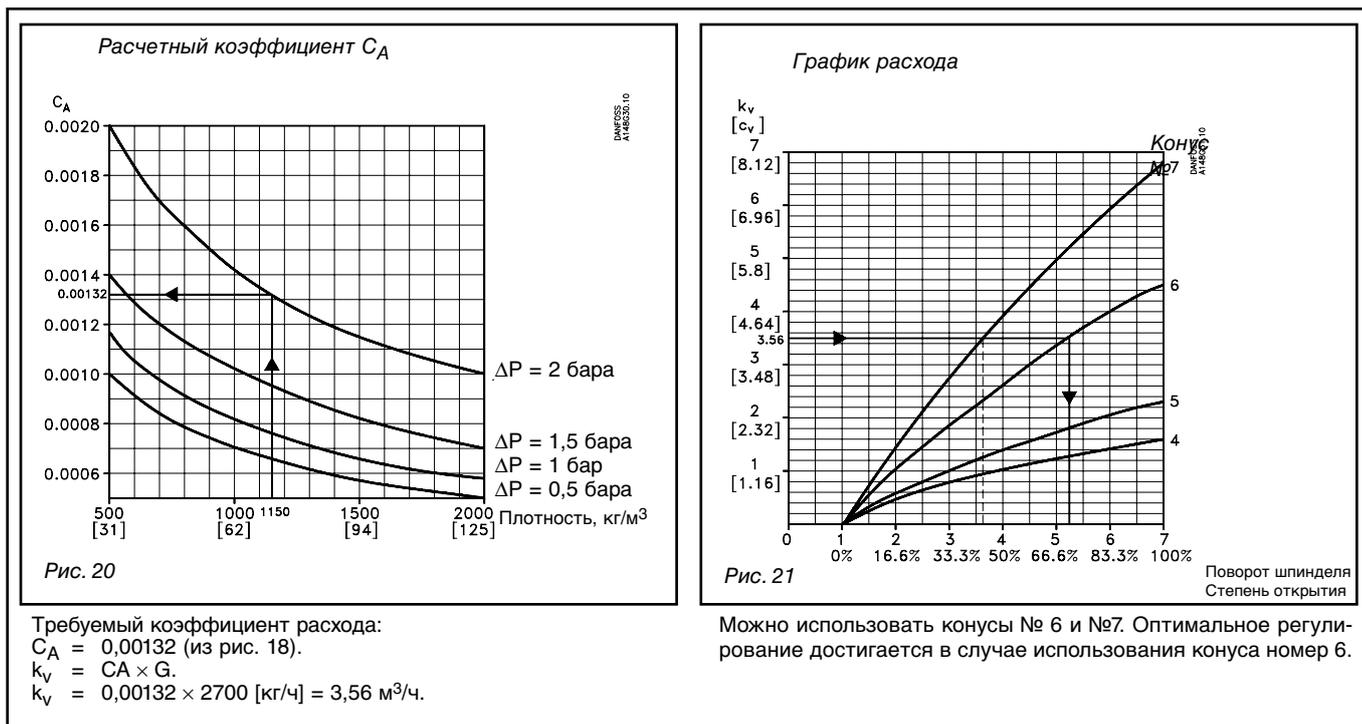
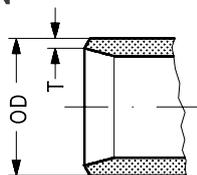
Расчет и выбор
Пример 2

Солевой раствор, плотность, ρ : 1150 кг/м³.
 Расход солевого раствора, G: 2700 кг/ч.
 Перепад давления, ΔP : 0,5 бара.

В этом примере для выбора конуса невозможно воспользоваться графиками (рис. 8-17), поскольку рассматриваемый хладагент в них не представлен.

Следует либо использовать графики значений k_v (рис. 3 - 7) и рассчитать требуемое значение k_v по формулам, приведенным в разделе "Введение" в начале этой главы, либо, в качестве альтернативы значения k_v можно получить через расчетный коэффициент C_A (рис. 18) и график расхода (в этом примере — рис. 4) в соответствии с приведенным ниже примером расчета.

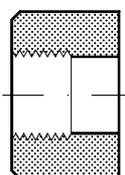
Пример расчета:


Присоединения
DIN


	Размер, мм	Размер, дюймы	OD, мм	T, мм	OD, дюймов	T, дюймов	Конус №
--	------------	---------------	--------	-------	------------	-----------	---------

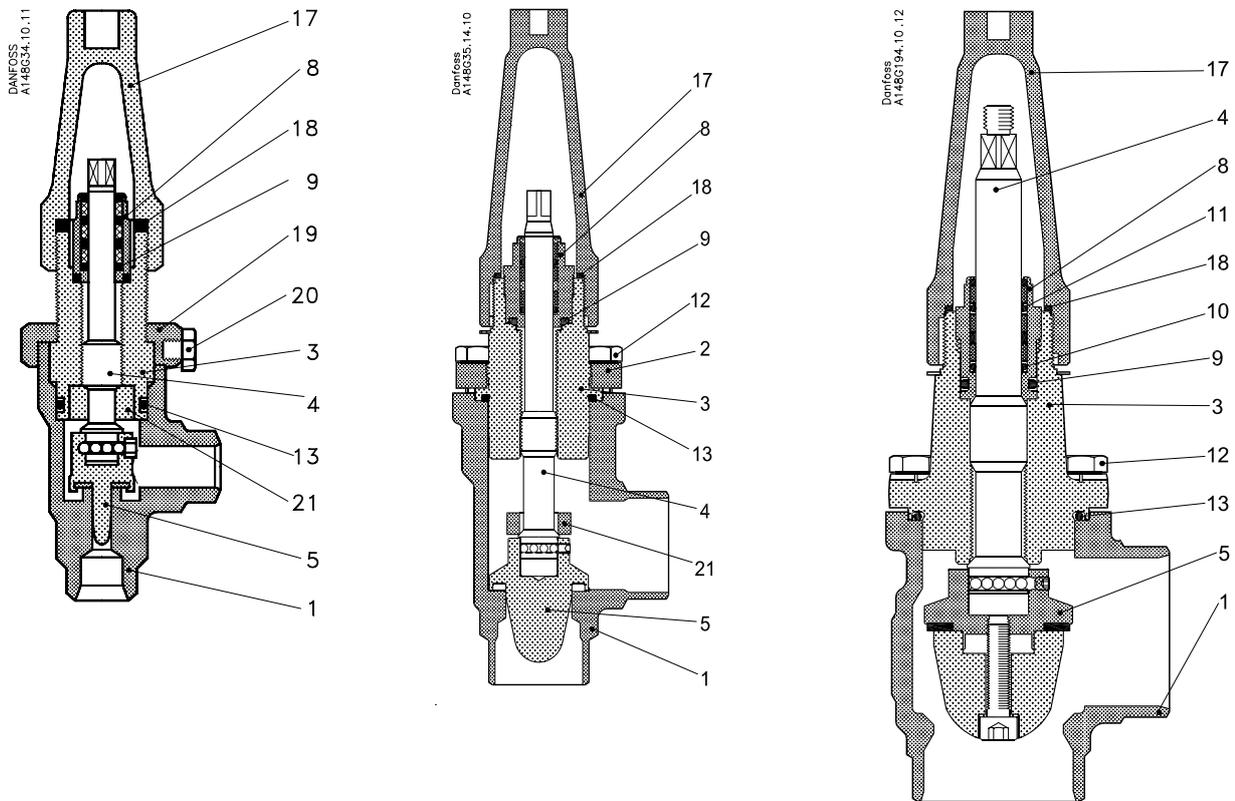
Присоединение под сварку по DIN (2448)

Малый	6	1/4	13,5	2,3	0,531	0,091	(1) (2) (3)
	10	3/8	17,2	2,3	0,677	0,091	
Средний	15	1/2	21,3	2,3	0,839	0,091	(4) (5) (6) (7)
	20	3/4	26,9	2,3	1,059	0,091	
Большой	25	1	33,7	2,6	1,327	0,103	(8) (9) (10)
	32	1 1/4	42,4	2,6	1,669	0,102	
	40	1 1/2	48,3	2,6	1,902	0,103	
	50	2	60,3	2,9	2,37	0,11	(11)
	65	2 1/2	76,1	2,9	3	0,11	(12)

FPT внутренняя трубная резьба, NPT (ANSI/ASME B 1.20.1)
FPT


	Размер, мм	Размер, дюймы	Внутренняя трубная резьба	L, мм	L, дюймов	Конус №
Средний	15	1/2	(1/2 × 14 NPT)			(4) (5) (6) (7)
	20	3/4	(3/4 × 14 NPT)			
Большой	25	1	(1 × 11,5 NPT)			(8) (9) (10)
	32	1 1/4	(1 1/4 × 11,5 NPT)			

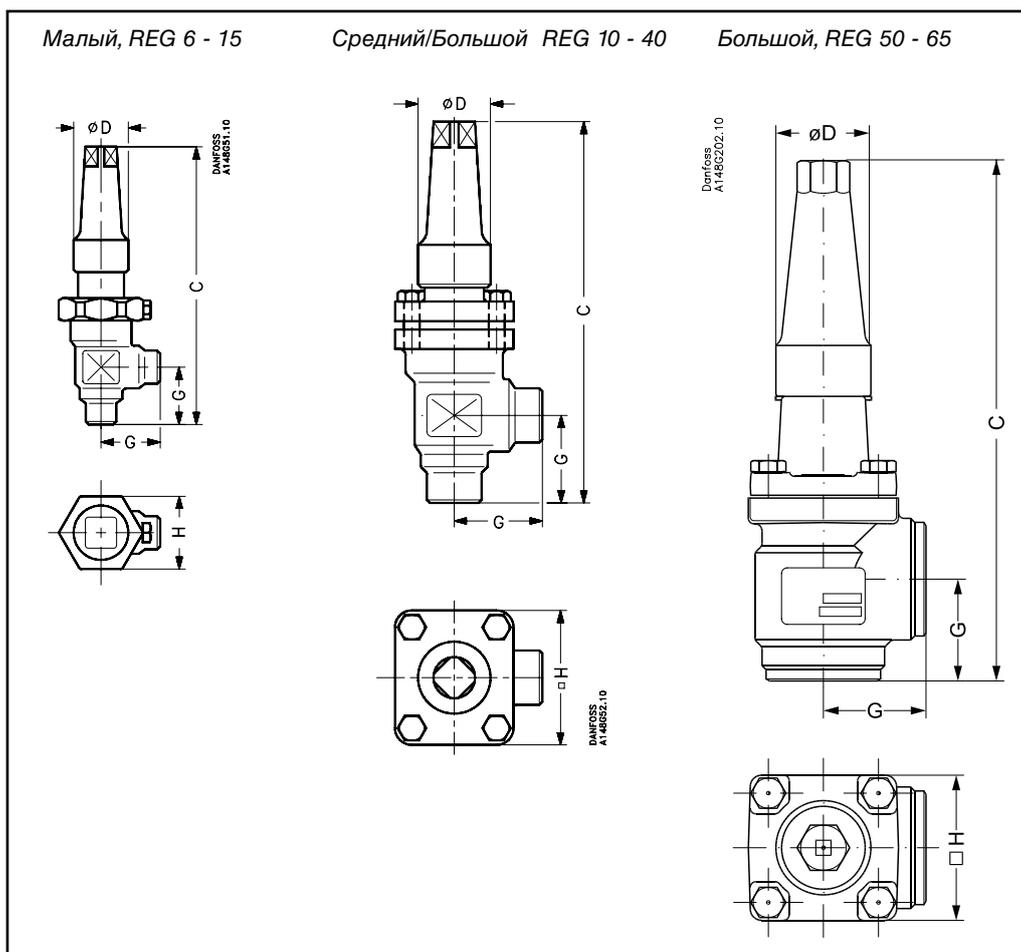
Спецификация материалов



№	Деталь	Материал	EN	ISO	ASTM
1	Корпус	Сталь	P285QH EN10222-4		LF2A350
2	DN 10 - 40 (3/8 - 1 1/2 дюйма) - Крышка, Фланец	Сталь	P275 NLI EN10028-3		
3	DN 6 - 40 (1/4 - 1 1/2 дюйма) - Крышка, Вставка DN 50 - 65 (2 - 2 1/2 дюйма) - Крышка, Фланец	Сталь	P285QH EN10222-4		
4	Шпindelь DN 6 - 40 (1/4 - 1 1/2 дюйма) DN 50 - 65 (2 - 2 1/2 дюйма)	Нержавеющая сталь Нержавеющая сталь	X10CrNiS18-9, 17440 X8CrNiS18-9, 17440	Тип 17, 683/13 Тип 17, 683/13	AISI 303 AISI 303
5	Конус	Сталь			
8	Сальник	Сталь			
9	DN 6 - 20 (1/4 - 3/4 дюйма) - Уплотнительная шайба DN 25 - 65 (1 - 2 1/2 дюйма) - Уплотнительное кольцо	Материал, не содержащий асбеста Хлоропрен (неопрен)			
10-11	Уплотнительное кольцо	Хлоропрен (неопрен)			
12	Болты	Сталь	A2-70	A2-70	Тип 308
13	Уплотнительное кольцо	Хлоропрен (неопрен)			
17	Уплотнительный колпачок	Алюминий			
18	Прокладка уплотнительного колпачка	Нейлон			
19	Стопорная гайка	Сталь			
20	Винт	Сталь			
21	Уплотнительная шайба	ПТФЭ (тефлон)			

Размеры и масса

REG 6 - 40, угловой

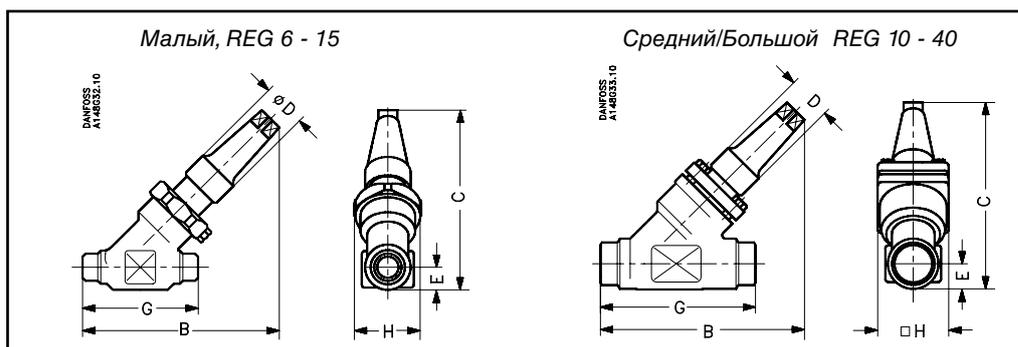


Размер клапана		C	G	ØD	H	Масса
Корпус малого вентиля	мм	139	30	30	36	0,8 кг
Корпус среднего вентиля	мм	182	45	38	60	1,4 кг
Корпус большого вентиля	мм	237	55	50	70	2,4 кг
REG 50	мм	280	60	50	77	3,2 кг
REG 65	мм	305	70	50	90	4,8 кг
REG 32 SOC	мм	275	62	50	70	2,9 кг
REG 40 SOC	мм	275	62	50	70	2,9 кг

Указаны лишь приблизительные значения массы .

Размеры и масса
(продолжение)

REG 6 - 40, проходной



Указаны лишь приблизительные значения массы

Размер клапана		C	B	E	G	∅D	□H	Масса
Корпус малого вентиля	мм	110	120	13	70	30	36	0,8 кг
Корпус среднего вентиля	мм	145	155	20	120	38	60	2,0 кг
Корпус большого вентиля	мм	200	215	26	155	50	70	3,0 кг
REG 32 SOC	мм	209	222	27,4	155	50	70	3,0 кг
REG 40 SOC	мм	213	222	31,0	155	50	70	3,0 кг

Оформление заказов

Кодовые обозначения типа клапана

Тип клапана	REG	Регулирующие клапаны				
Номинальный размер в мм (размер клапана определяется по присоединительному диаметру)		Предлагаемые типы присоединения				
		A	D	SOC	SA	FRT
	6	DN 6	x	x		
	10	DN 10	x	x		x
	15	DN 15	x	x	x	x
	20	DN 20	x	x	x	x
	22	DN 22				x
	25	DN 25	x	x	x	
	32	DN 32	x	x	x	
	40	DN 40	x	x	x	
	50	DN 50	x	x		
65	DN 65	x	x			
Присоединения	D	Сварные патрубки: DIN 2448				
	FPT	С внутренней трубной резьбой NPT: ANSI/ASME B1.20.1				
Корпус вентиля	ANG	Угловой				
	STR	Прямой				
	Конус №	Проходное сечение [мм ²]				
	1	3				
	2	6				
	3	12				
	4	28				
	5	44				
	6	92				
	7	152				
	8	272				
	9	432				
	10	648				
	11	822				
	12	1978				

Проверка правильности комбинации номера конуса и присоединения вентиля

Размер вентиля	Малый вентиль	Средний вентиль	Большой вентиль	REG 50	REG 65
Конус номер	(1) (2) (3)	(4) (5) (6) (7)	(8) (9) (10)	(11)	(12)
DIN	DN 6, 10, 15*	DN 15, 20, 25	DN 32, 40	DN 50	DN 65
FPT		DN 15, 20	DN 25, 32		

* Малый вентиль размером 15 DIN предлагается только с конусом номер 3.

Оформление заказов
(продолжение)

Пример:
REG 15 DIN, угловой, с
конусом № 7 = **148G3242**

Размер		Угловой	
мм	дюймы	Тип	Код
DIN			
6	1/4	REG 6 D ANG конус №1	2415+426
6	1/4	REG 6 D ANG конус №2	2415+427
6	1/4	REG 6 D ANG конус №3	2415+428
10	3/8	REG 10 D ANG конус №1	2415+432
10	3/8	REG 10 D ANG конус №2	2415+433
10	3/8	REG 10 D ANG конус №3	2415+434
15	1/2	REG 15 D ANG конус №3	2415+883
15	1/2	REG 15 D ANG конус №4	148G3239
15	1/2	REG 15 D ANG конус №5	148G3240
15	1/2	REG 15 D ANG конус №6	148G3241
15	1/2	REG 15 D ANG конус №7	148G3242
20	3/4	REG 20 D ANG конус №4	148G3247
20	3/4	REG 20 D ANG конус №5	148G3248
20	3/4	REG 20 D ANG конус №6	148G3249
20	3/4	REG 20 D ANG конус №7	148G3250
25	1	REG 25 D ANG конус №4	148G3255
25	1	REG 25 D ANG конус №5	148G3256
25	1	REG 25 D ANG конус №6	148G3257
25	1	REG 25 D ANG конус №7	148G3258
32	1 1/4	REG 32 D ANG конус №8	148G3263
32	1 1/4	REG 32 D ANG конус №9	148G3264
32	1 1/4	REG 32 D ANG конус №10	148G3265
40	1 1/2	REG 40 D ANG конус №8	148G3269
40	1 1/2	REG 40 D ANG конус №9	148G3270
40	1 1/2	REG 40 D ANG конус №10	148G3271
50	2	REG 50 D ANG конус №11	148G3485
65	2 1/2	REG 65 D ANG конус №12	148G3486
FPT			
15	1/2	REG 15 FPT ANG конус №4	148G3389
15	1/2	REG 15 FPT ANG конус №5	148G3390
15	1/2	REG 15 FPT ANG конус №6	148G3391
15	1/2	REG 15 FPT ANG конус №7	148G3392
20	3/4	REG 20 FPT ANG конус №4	148G3397
20	3/4	REG 20 FPT ANG конус №5	148G3398
20	3/4	REG 20 FPT ANG конус №6	148G3399
20	3/4	REG 20 FPT ANG конус №7	148G3400
25	1	REG 25 FPT ANG конус №8	148G3405
25	1	REG 25 FPT ANG конус №9	148G3406
25	1	REG 25 FPT ANG конус №10	148G3407
32	1 1/4	REG 32 FPT ANG конус №8	148G3411
32	1 1/4	REG 32 FPT ANG конус №9	148G3412
32	1 1/4	REG 32 FPT ANG конус №10	148G3413

D – Присоединение под сварку встык по DIN.
 SOC – Присоединение под приварку.
 SA – Паяное присоединение.
 FPT – Внутренняя трубная резьба.
 ANG – Угловой.
 STR – Прямой.

Оформление заказов
 (продолжение)

Размер		Прямой	
мм	дюймы	Тип	Код
DIN			
6	1/4	REG 6 D STR конус №1	2415+429
6	1/4	REG 6 D STR конус №2	2415+430
6	1/4	REG 6 D STR конус №3	2415+431
10	3/8	REG 10 D STR конус №1	2415+435
10	3/8	REG 10 D STR конус №2	2415+436
10	3/8	REG 10 D STR конус №3	2415+437
15	1/2	REG 15 D STR конус №4	148G3243
15	1/2	REG 15 D STR конус №5	148G3244
15	1/2	REG 15 D STR конус №6	148G3245
15	1/2	REG 15 D STR конус №7	148G3246
20	3/4	REG 20 D STR конус №4	148G3251
20	3/4	REG 20 D STR конус №5	148G3252
20	3/4	REG 20 D STR конус №6	148G3253
20	3/4	REG 20 D STR конус №7	148G3254
25	1	REG 25 D STR конус №4	148G3259
25	1	REG 25 D STR конус №5	148G3260
25	1	REG 25 D STR конус №6	148G3261
25	1	REG 25 D STR конус №7	148G3262
32	1 1/4	REG 32 D STR конус №8	148G3266
32	1 1/4	REG 32 D STR конус №9	148G3267
32	1 1/4	REG 32 D STR конус №10	148G3268
40	1 1/2	REG 40 D STR конус №8	148G3273
40	1 1/2	REG 40 D STR конус №9	148G3274
40	1 1/2	REG 40 D STR конус №10	148G3275
FPT			
15	1/2	REG 15 FPT STR конус №4	148G3393
15	1/2	REG 15 FPT STR конус №5	148G3394
15	1/2	REG 15 FPT STR конус №6	148G3395
15	1/2	REG 15 FPT STR конус №7	148G3396
20	3/4	REG 20 FPT STR конус №4	148G3401
20	3/4	REG 20 FPT STR конус №5	148G3402
20	3/4	REG 20 FPT STR конус №6	148G3403
20	3/4	REG 20 FPT STR конус №7	148G3404
25	1	REG 25 FPT STR конус №8	148G3408
25	1	REG 25 FPT STR конус №9	148G3409
25	1	REG 25 FPT STR конус №10	148G3410
32	1 1/4	REG 32 FPT STR конус №8	148G3414
32	1 1/4	REG 32 FPT STR конус №9	148G3415
32	1 1/4	REG 32 FPT STR конус №10	148G3416

D – Присоединение под сварку встык по DIN .
 FPT – Внутренняя трубная резьба.
 ANG – Угловой.
 STR – Прямой.