

## ТИПЫ СОЕДИНЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ИЗДЕЛИЯХ CASTEL

### ВИДЫ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Резьбовые соединения могут быть трех различных видов.

#### Под вальцовку (FLARE)

Прямое резьбовое соединение (в соответствии с SAE J513-92; ASME B1.1-89) элементов изделий с развальцованной медной трубой с применением накидной гайки (см. табл. 3).

**ТАБЛИЦА 3. Соединения под вальцовку**

Диаметр медной трубы [дюйм]	Резьба
1/4	7/16" — 20 UNF
5/16	1/2" — 20 UNF
3/8	5/8" — 18 UNF
1/2	3/4" — 16 UNF
5/8	7/8" — 14 UNF
3/4	1 1/16" — 14 UNF
7/8	1 1/4" — 12 UNF
1	1 3/8" — 12 UNF

#### Конусная трубная резьба (NPT)

Конусная резьба (по ASME B1.20.1-92) применяется для присоединений фитингов, клапанов к сосудам или стальным трубам.

#### Внутренняя трубная резьба (FPT)

Прямое резьбовое соединение (по UNI ISO 228/1), используемое в системах для соединения фитингов или клапанов с сосудами или стальными трубами.

### СОЕДИНЕНИЯ ПОД ПАЙКУ

Соединения под пайку могут быть четырех различных типов для труб с диаметром в дюймах и миллиметрах.

#### Внахлест (ODS/ODF)

Паяное соединение для медных труб с развальцовкой. Обозначенный присоединительный диаметр изделия соответствует внешнему диаметру медной трубы, с которой осуществляется соединение.

*Пример: Соединение под пайку ODS 1/2". Внешний диаметр присоединяемой трубы 1/2".*

#### Внахлест (ODM)

Паяное соединение для медных труб с помощью переходника. Обозначенный присоединительный диаметр изделия соответствует внешнему диаметру медной трубы, с которой осуществляется соединение.

*Пример: Соединение под пайку 16 ODM подходит для соединения медной трубы с наружным диаметром 16 мм внахлест с помощью переходника (в этом случае переходник имеет обозначение Castel 7700/M16).*

#### Внахлест (IDS)

Паяное соединение для медных труб. Обозначенный присоединительный диаметр изделия соответствует внутреннему диаметру медной трубы, с которой осуществляется соединение.

*Пример: Соединение под пайку 10 IDS подходит для медной трубы с внутренним диаметром 10 мм.*

#### Сварка встык (W)

Соединение с помощью сварки для стальных труб.

Указанный размер соответствует внешнему диаметру присоединяемой стальной трубы.

*Пример: Сварка встык 76,1 W подходит для соединения стальной трубы наружным диаметром 76,1 мм.*

## КОЭФФИЦИЕНТ РАСХОДА $K_v$

Правильный подбор трубопроводов и элементов холодильных систем имеет большое значение. Завышение или занижение номинальных размеров трубопроводов и элементов системы отрицательно сказывается на работе холодильной установки в целом.

Правильный подбор основан на понимании связи между расходом хладагента и потерями давления при прохождении потока через элемент.

Коэффициент расхода  $K_v$  определяется как отношение реального массового расхода потока холодной воды (плотностью  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ ) к теоретическому расходу потока без потерь при полностью открытом клапане. Коэффициент характеризует динамические свойства изделий и позволяет оценить потери давления при заданной производительности установки.

Коэффициенты расходов рассчитаны индивидуально для каждого изделия, представленного в каталоге.

В каталоге Castel представлены таблицы, в которых указаны значения коэффициента расхода для общепринятых хладагентов при типичных условиях работы холодильных установок.

В табл. 1 представлены значения производительности холодильной установки при  $K_v = 1 \text{ м}^3/\text{ч}$ . В табл. 2 приведены номинальные рабочие условия, для которых выполнялся расчет производительностей, данных в табл. 1.

Корректирующие коэффициенты из табл. 3—8 служат для оценки производительности в условиях, приближенных к рабочим.

В результате:

- производительность холодильной установки на жидкостной линии

$$Q = K_v \cdot Q_1 \cdot L_1 \cdot L_2;$$

- производительность на линии всасывания

$$Q = K_v \cdot Q_1 \cdot S_1 \cdot S_2;$$

- производительность на линии горячего газа

$$Q = K_v \cdot Q_1 \cdot H_1 \cdot H_2,$$

где  $Q$  — производительность холодильной установки в условиях, приближенных к рабочим [кВт];  $K_v$  — коэффициент расхода [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ];  $Q_1$  — производительность [кВт] при  $K_v = 1 \text{ м}^3/\text{ч}$  (см. табл. 1);  $L_1, S_1, H_1$  — корректирующие коэффициенты при температурах, отличных от номинальных;  $L_2, S_2, H_2$  — корректирующие коэффициенты при потерях давления, отличных от номинальных.

**ТАБЛИЦА 1. Производительность холодильной установки [кВт]**

Коэффициент $K_v$ [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ]	Хладагент																	
	Жидкость						Пар						Горячий газ					
	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R507	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R507	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R507
1	16,85	18,00	11,90	18,74	19,04	11,80	2,16	2,70	2,26	2,68	3,60	2,15	8,50	11,70	10,00	11,62	13,00	7,77

**ТАБЛИЦА 2. Номинальные рабочие условия**

Агрегатное состояние хладагента	Температура испарения [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Температура всасываемого хладагента [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Температура конденсации [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Потери давления [бар]
Жидкость, пар	+4	—	+38	0,15
Горячий газ		+18		1

### ЖИДКОСТНАЯ ЛИНИЯ

ТАБЛИЦА 3. Корректирующие коэффициенты $L_1$ для расчета производительности при рабочих температурах, отличных от номинальных												
Температура жидкости [°C]	Хладагент	Корректирующие коэффициенты $L_1$ при температуре испарения, °C										
		+10	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40
0	R134a	—	—	—	—	—	—	1,34	1,32	1,30	1,28	1,26
	R22	—	—	—	—	—	—	1,32	1,31	1,29	1,27	1,25
	R404A	—	—	—	—	—	—	1,40	1,38	1,36	1,33	1,31
	R407C	—	—	—	—	—	—	1,35	1,33	1,31	1,29	1,25
	R410A	—	—	—	—	—	—	1,32	1,31	1,29	1,27	1,25
	R507	—	—	—	—	—	—	1,52	1,49	1,46	1,42	1,38
+10	R134a	—	—	—	—	—	—	1,23	1,21	1,18	1,16	1,14
	R22	—	—	—	—	—	—	1,22	1,21	1,19	1,17	1,16
	R404A	—	—	—	—	—	—	1,27	1,25	1,23	1,20	1,18
	R407C	—	—	—	—	—	—	1,23	1,21	1,19	1,18	1,16
	R410A	—	—	—	—	—	—	1,22	1,21	1,19	1,18	1,16
	R507	—	—	—	—	—	—	1,35	1,32	1,29	1,26	1,22
+20	R134a	1,23	1,21	1,19	1,17	1,15	1,13	1,11	1,09	1,07	1,05	1,03
	R22	1,19	1,17	1,16	1,16	1,15	1,13	1,11	1,10	1,08	1,07	1,05
	R404A	1,28	1,26	1,25	1,22	1,20	1,17	1,16	1,13	1,11	1,08	1,06
	R407C	1,23	1,22	1,20	1,18	1,16	1,15	1,13	1,11	1,09	1,07	1,06
	R410A	1,19	1,17	1,16	1,16	1,15	1,13	1,11	1,10	1,08	1,07	1,05
	R507	1,33	1,30	1,28	1,26	1,23	1,20	1,17	1,14	1,12	1,08	1,04
+30	R134a	1,12	1,10	1,08	1,06	1,04	1,02	1,00	0,98	0,96	0,94	0,91
	R22	1,08	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	0,99	0,98	0,96
	R404A	1,13	1,12	1,09	1,07	1,05	1,04	1,02	0,99	0,97	0,95	0,93
	R407C	1,12	1,10	1,08	1,06	1,04	1,03	1,00	0,99	0,97	0,95	0,94
	R410A	1,08	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	0,99	0,98	0,96
	R507	1,17	1,15	1,13	1,10	1,08	1,05	1,02	0,99	0,96	0,93	0,89
+40	R134a	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80
	R22	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,92	0,90	0,89	0,87	0,86
	R404A	0,99	0,97	0,95	0,93	0,92	0,89	0,87	0,85	0,83	0,80	0,78
	R407C	0,99	0,97	0,96	0,94	0,92	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83	0,82
	R410A	1,00	0,99	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,87	0,86
	R507	1,00	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85	0,82	0,79	0,76	0,72
+50	R134a	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68
	R22	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,82	0,81	0,80	0,78	0,77
	R404A	0,85	0,83	0,81	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71	0,69	0,67	0,65
	R407C	0,85	0,84	0,82	0,80	0,79	0,77	0,75	0,73	0,72	0,70	0,69
	R410A	0,85	0,84	0,81	0,80	0,79	0,78	0,76	0,74	0,73	0,72	0,71
	R507	0,80	0,78	0,76	0,74	0,71	0,68	0,66	0,63	0,60	0,57	0,54
+60	R134a	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56
	R22	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74	0,72	0,71	0,70	0,68	0,67
	R404A	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,54	0,52	0,50	0,48
	R407C	0,71	0,70	0,68	0,66	0,65	0,63	0,61	0,60	0,58	0,56	0,55
	R410A	0,70	0,69	0,67	0,66	0,65	0,63	0,61	0,60	0,58	0,57	0,56
	R507	0,58	0,56	0,54	0,52	0,50	0,47	0,45	0,42	0,40	0,36	0,33

ТАБЛИЦА 4. Корректирующие коэффициенты $L_2$ для расчета производительности при рабочих потерях давления, отличных от номинальных														
Перепад давления [бар]	0,01	0,03	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
$L_2$	0,263	0,456	0,59	0,81	1,00	1,15	1,30	1,40	1,54	1,64	1,72	1,82	1,92	2,00

## ЛИНИЯ ВСАСЫВАНИЯ

**ТАБЛИЦА 5. Корректирующие коэффициенты  $S_1$  для расчета производительности при рабочих температурах, отличных от номинальных**

Температура испарения [°C]	Температура конденсации [°C]						
	+60	+55	+50	+45	+40	+35	+30
+10	0,87	0,92	0,98	1,04	1,11	1,17	1,23
0	0,67	0,73	0,78	0,83	0,85	0,96	1,01
-10	0,51	0,55	0,59	0,64	0,70	0,76	0,80
-20	0,35	0,39	0,43	0,50	0,53	0,57	0,60
-30	—	—	—	0,35	0,37	0,39	0,45
	0,36*	0,38*	0,41*	0,43*	0,46*	0,48*	0,50*
-40	0,27*	0,29*	0,31*	0,33*	0,35*	0,37*	0,38*

\* Двухступенчатая система. Два независимых контура со средней температурой -10 °C.

**ТАБЛИЦА 6. Корректирующие коэффициенты  $S_2$  для расчета производительности при рабочих перепадах давления, отличных от номинальных**

Перепад давления [бар]	0,04	0,05	0,07	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70
	$S_2$	0,47	0,57	0,68	0,82	1,00	1,15	1,40	1,64	1,82

## ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРРЕКТИРУЮЩИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

### Жидкостная линия

Оценить перепад давления на клапане по следующим рабочим условиям:  
 клапан Castel 1078/5,  $K_V = 2,61 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;  
 хладагент: R407C;  
 заданная производительность: 35 кВт;  
 температура конденсации: + 50 °C;  
 температура испарения: 0 °C.

Общая формула для производительности имеет вид

$$Q = K_V \cdot Q_1 \cdot L_1 \cdot L_2 \text{ [кВт]},$$

$$35 = 2,61 \cdot 18,74 \cdot 0,82 \cdot L_2.$$

Отсюда

$$L_2 = \frac{35}{40} = 0,87.$$

Корректирующему коэффициенту  $L_2 = 0,87$  соответствует перепад давления хладагента около 0,11 бар.

Такой перепад давления больше минимально необходимого для открытия электромагнитного клапана.

### Линия всасывания

Выбрать клапан по следующим условиям:  
 хладагент: R407C;  
 заданная производительность: 15 кВт;  
 температура конденсации: + 40 °C;

## ЛИНИЯ ГОРЯЧЕГО ГАЗА

**ТАБЛИЦА 7. Корректирующие коэффициенты  $H_1$  для расчета производительности при рабочих температурах, отличных от номинальных**

Температура испарения [°C]	Температура конденсации [°C]						
	+60	+55	+50	+45	+40	+35	+30
+10	1,00	1,00	1,00	1,03	1,04	1,05	1,05
0	0,83	0,90	0,92	0,92	0,94	0,95	0,95
-10	0,76	0,76	0,79	0,80	0,84	0,87	0,88
-20	—	—	0,67	0,71	0,72	0,76	0,77
-30	—	—	—	—	0,60	0,65	0,68
-40	—	—	—	—	—	0,58	0,61

**ТАБЛИЦА 8. Корректирующие коэффициенты  $H_2$  для расчета производительности при рабочих перепадах давления, отличных от номинальных**

Перепад давления [бар]	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70	1,00	1,50	2,00	2,50
	$H_2$	0,32	0,45	0,54	0,65	0,70	0,83	1,00	1,17	1,30

температура испарения: -10 °C;  
 заданный перепад давления: 0,1 бар.  
 Общая формула для производительности имеет вид

$$Q = K_V \cdot Q_1 \cdot S_1 \cdot S_2 \text{ [кВт]},$$

$$15 = K_V \cdot 2,68 \cdot 0,70 \cdot 0,82.$$

Отсюда

$$K_V = \frac{15}{1,538} = 9,75 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

В результате выбираем клапан 1078/9 с  $K_V = 10 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

### Линия горячего газа

Выбрать клапан по следующим условиям:  
 хладагент: R407C;  
 заданная производительность: 20 кВт;  
 температура конденсации: + 40 °C;  
 температура испарения: 0 °C;  
 заданный перепад давления: 0,5 бар.

Общая формула для производительности имеет вид

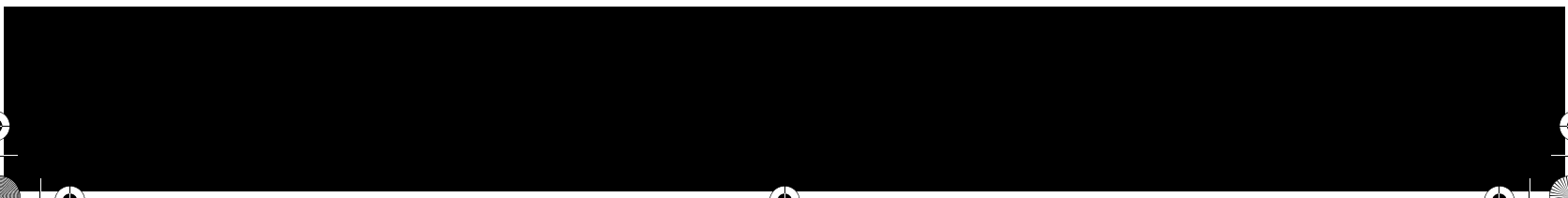
$$Q = K_V \cdot Q_1 \cdot H_1 \cdot H_2 \text{ [кВт]},$$

$$20 = K_V \cdot 11,62 \cdot 0,94 \cdot 0,7.$$

Отсюда

$$K_V = \frac{20}{7,64} = 2,61 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

В результате выбираем клапан 1078/5 с  $K_V = 2,61 \text{ м}^3/\text{ч}$ .



# Терморегулирующие клапаны



 **Castel<sup>®</sup>**

## ТЕРМОРЕГУЛИРУЮЩИЕ РАСШИРИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ СЕРИИ 22 СО СМЕННОЙ ВСТАВКОЙ

### ПРИМЕНЕНИЕ

Терморегулирующие расширительные клапаны (ТРВ) Castel серии 22 регулируют подачу жидкого хладагента в испарители; впрыск жидкости зависит от значения перегрева хладагента в испарителе. Новая серия 22 клапанов со сменными вставками позволяет более точно подобрать клапан для конкретных условий. Терморегулирующие клапаны Castel серии 22 имеют широкий диапазон применения:

- в холодильных установках (витрины в супермаркетах, холодильные камеры для хранения замороженных продуктов, рефрижераторный транспорт и др.);
- в системах кондиционирования воздуха;
- в тепловых насосах;
- в охладителях жидкости;
- на большинстве жидкостных линий холодильных установок с общепринятыми хладагентами.

### ПРИНЦИП РАБОТЫ

Терморегулирующие расширительные клапаны Castel выполняют роль дросселирующих устройств между линиями высокого и низкого давления холодильной системы и обеспечивают условие, чтобы скорость подачи хладагента в испаритель точно соответствовала скорости испарения хладагента в этом испарителе. Если перегрев хладагента на выходе из испарителя выше установленного значения, то клапан пропускает в испаритель большой поток жидкого хладагента, если перегрев ниже установленного значения, то клапан уменьшает поток хладагента в испаритель. Таким образом, при правильной работе испарителя исключено попадание жидкого хладагента на всасывание компрессора.

### КОНСТРУКЦИЯ

Терморегулирующие клапаны Castel серии 22 состоят из двух частей: первая часть — это корпус, который является исполнительным механизмом ТРВ, а вторая часть — вставка, которая служит дросселирующим элементом и отвечает за процесс расширения хладагента.

Корпус клапана состоит из термозлемента и части корпуса с внутренним механизмом.



Термозлемент — это привод клапана; термобаллон соединен с диафрагмой термозлемента через капиллярную трубку длиной 1,5 м, посредством которой передается изменение давления внутри термобаллона на диафрагму клапана. Давление внутри термобаллона зависит от температуры хладагента.

Корпус клапана имеет угловую конструкцию. Материал корпуса — латунь. Вставка устанавливается со стороны нижнего (входного) патрубка. Стальной поршень внутри корпуса передает перемещение диафрагмы к седлу внутри вставки. При повышении давления хладагента в термобаллоне диафрагма перемещается вниз, передавая это перемещение седлу, которое поднимается и позволяет жидкости проходить через вставку. С помощью настроечного винта можно регулировать жесткость пружины. Статический перегрев увеличивается поворотом настроечного винта по часовой стрелке и уменьшается поворотом винта против часовой стрелки.

Термостатический элемент соединяется с корпусом клапана посредством пайки.

По запросу корпус клапана может быть оснащен внешней или внутренней уравнивающей линией; типы присоединений корпуса — пайка или вальцовка (также присоединяется уравнивающая линия).

ТАБЛИЦА 1а. Общие характеристики ТРВ без функции МОР																						
Номер по каталогу		Соединения						Хладагент	Температурный диапазон [°C]	Максимальная температура хладагента в термобаллоне [°C]	Диапазон температур t <sub>s</sub> [°C]		Максимальное рабочее давление p <sub>s</sub> [бар]									
Внутренняя уравнильная линия	Внешняя уравнильная линия	под вальцовку [дюйм]			под пайку [мм]						мин	макс										
		Вход	Выход	Уравнильная линия	Выход	Уравнильная линия	Уравнильная линия															
2210/4	—		1/2	—	—	—	—	R22; R407C	От -40 до +10	100*	-60	+120	34									
2210/M12S			—	—	12	—	—							—								
2210/4S			—	—	—	—	1/2							—								
—	2210/4E		1/2	1/4	—	—	—															
	2210/M12SE		—	—	12	6	—															
	2210/4SE		—	—	—	—	1/2							1/4								
2220/4	—	3/8		1/2	—	—	—							R134a	От -40 до +10	100*	-60	+120	34			
2220/M12S				—	—	12	—													—	—	
2220/4S				—	—	—	—													1/2	—	
—	2220/4E			1/2	1/4	—	—													—		
	2220/M12SE			—	—	12	6													—		
	2220/4SE			—	—	—	—													1/2	1/4	
2230/4	—		3/8		1/2	—	—	—	R404A; R507	От -40 до +10	100*	-60	+120							34		
2230/M12S					—	—	12	—													—	—
2230/4S					—	—	—	—													1/2	—
—	2230/4E				1/2	1/4	—	—													—	
	2230/M12SE				—	—	12	6													—	
	2230/4SE				—	—	—	—													1/2	1/4

\* 60 °C, если клапан не установлен.  
Примечание. Масса клапанов равна 230 г.

ТАБЛИЦА 1б. Общие характеристики ТРВ с функцией МОР																						
Номер по каталогу		Соединения						Хладагент	Температурный диапазон [°C]	Температура кипения при наличии функции МОР [°C]	Максимальная температура термобаллона [°C]	Диапазон температур t <sub>s</sub> [°C]		Максимальное рабочее давление p <sub>s</sub> [бар]								
Внутренняя уравнильная линия	Внешняя уравнильная линия	под вальцовку [дюйм]			под пайку [мм]							мин	макс									
		Вход	Выход	Уравнильная линия	Выход	Уравнильная линия	Уравнильная линия															
2211/4	—		1/2	—	—	—	350	R22; R407C	+15	100*	-60	+120	34									
2211/M12S			—	—	12	—	—							—								
2211/4S			—	—	—	—	1/2							—								
—	2211/4E		1/2	1/4	—	—	—															
	2211/M12SE		—	—	12	6	—															
	2211/4SE		—	—	—	—	1/2							1/4								
2221/4	—	3/8		1/2	—	—	—							R134a	От -40 до +10	100*	-60	+120	34			
2221/M12S				—	—	12	—													—	—	
2221/4S				—	—	—	—													1/2	—	
—	2221/4E			1/2	1/4	—	—													—		
	2221/M12SE			—	—	12	6													—		
	2221/4SE			—	—	—	—													1/2	1/4	
2231/4	—		3/8		1/2	—	—	—	R404A; R507	+15	100*	-60	+120							34		
2231/M12S					—	—	12	—													—	—
2231/4S					—	—	—	—													1/2	—
—	2231/4E				1/2	1/4	—	—													—	
	2231/M12SE				—	—	12	6													—	
	2231/4SE				—	—	—	—													1/2	1/4
2234/4	—	3/8			1/2	—	—	—						R404A; R507	От -60 до +25	100*	-60	+120	34			
2234/M12S					—	—	12	—													—	—
2234/4S					—	—	—	—													1/2	—
—	2234/4E				1/2	1/4	—	—													—	
	2234/M12SE				—	—	12	6													—	
	2234/4SE				—	—	—	—													1/2	1/4

\* 60 °C, если клапан не установлен.  
Примечание. Масса клапанов равна 230 г.



Гайки для вальцовки и переходники для паяных соединений заказываются отдельно.

Материалы:

- термобаллон и капиллярная трубка — нержавеющая сталь;
- корпус — латунь EN 12420 — CW 617N;
- поршень и седло — латунь EN 12164 — CW 614N;
- пружина — сталь DIN 17223-1;
- соединения под пайку — медь EN 12735-1 — Cu DHP.

**Вставка.** Сменная вставка обеспечивает широкий диапазон производительности TPB: от 0,5 до 15,5 кВт (для R22). Вставка состоит из кожуха, седла, пружины и сетчатого фильтра. Жесткая конструкция вставки гарантирует сохранность ее внутренних элементов в критических режимах (гидроудар, кавитация, перепады давления и температуры). Пружина удерживает седло прижатым к корпусу для того, чтобы исключить утечки; для более эффективной работы рекомендуется устанавливать соле-ноидный клапан перед TPB. Вставки поставляются в двух комплектациях:

- с коническим сетчатым фильтром для клапанов под вальцовку SAE;
- с прямым сетчатым фильтром для клапанов под пайку ODS при применении адаптера серии 2271.

Сетчатые фильтры TPB можно чистить или заменять. Отдельно можно заказать:

- сетчатый фильтр 2290 для клапанов под вальцовку SAE;
- сетчатый фильтр 2290/S для клапанов под пайку ODS.

## ЗАПРАВКА ТЕРМОБАЛЛОНА

**Заправка жидким хладагентом:** работа клапана напрямую зависит от изменения температуры хладагента в термобаллоне. Скорость реакции клапана на изменения достаточно высока. Терморегулирующие клапаны Castel, заправленные жидким хладагентом, не могут выполнять функции MOP.

**Заправка газообразным хладагентом:** работа клапанов с газовой заправкой будет определяться самой низкой температурой в любой части расширительного клапана (терморегулирующий элемент, капиллярная трубка или термобаллон). Если корпус клапана будет переохлажден, то это приведет к нестабильной и неправильной работе клапана.

Терморегулирующие клапаны Castel с газовой заправкой всегда поставляются с функцией MOP и содержат адсорбент в термобаллоне. Он оказывает демпфирующее воздействие на работу клапана и обеспечивает его медленное открытие и быстрое закрытие.

**Функция MOP (максимального рабочего давления):** это функция ограничения давления в испарителе до максимального значения, чтобы защитить компрессор от перегрузки. MOP — это давление испарения, при котором расширительный клапан должен обеспечивать впрыск жидкости в испаритель в таких количествах, чтобы не допустить повышение в нем давления. В этом случае клапан выполняет функцию дросселирующего устройства в зависимости от значения перегрева и работает как регулятор давления в испарителе в пределах диапазона MOP. Значение MOP изменится, если изменить установленное заводское значение перегрева. Регулирование перегрева влияет на значение MOP следующим образом:

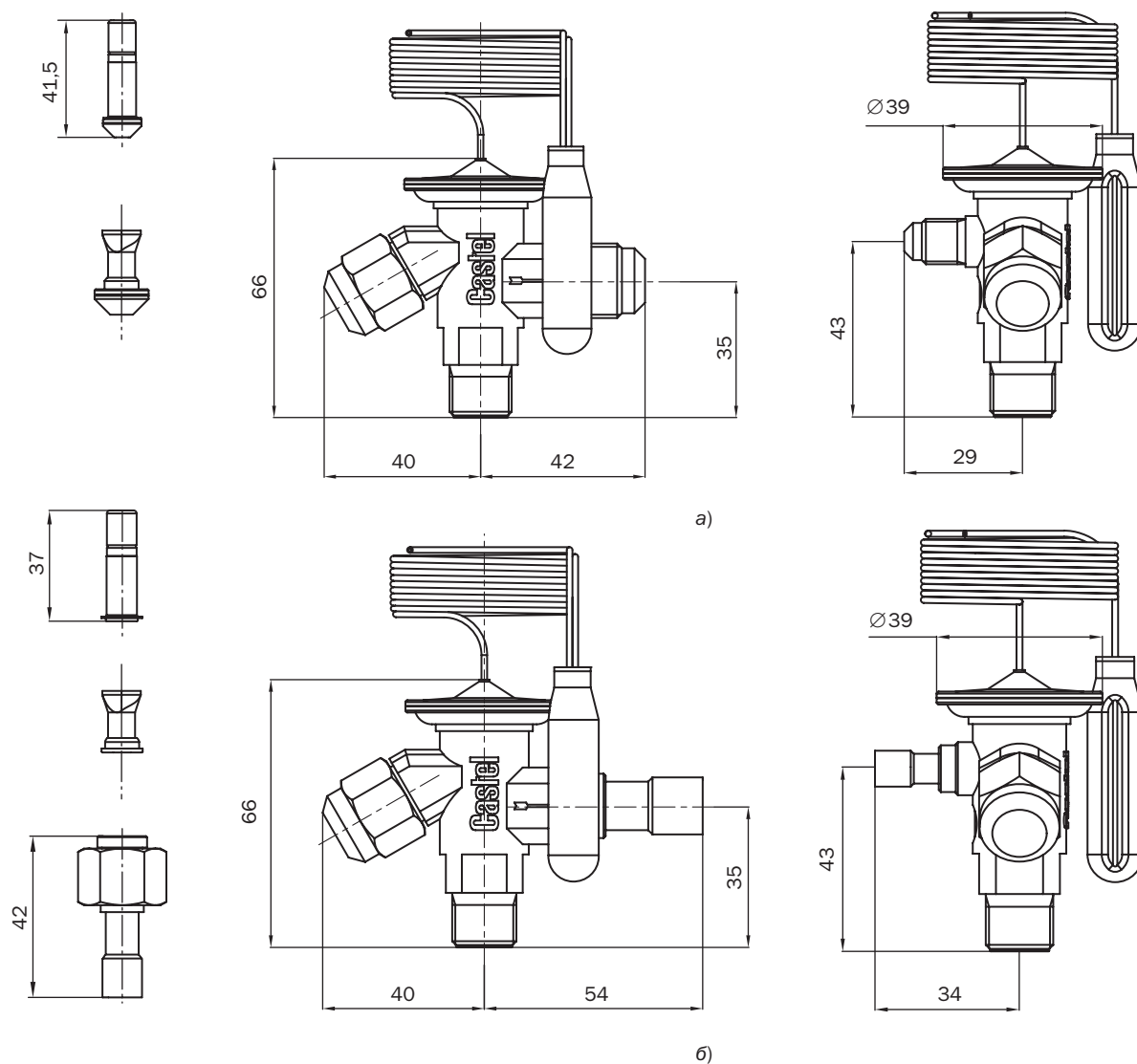
- увеличивается перегрев → уменьшается MOP;
- уменьшается перегрев → увеличивается MOP.

**Перегрев** — это параметр, поддерживаемый TPB. Перегрев, измеренный на выходе испарителя, определяется как разность между фактической температурой хладагента в термобаллоне и температурой испарения, которая зависит от давления в испарителе. Для предотвращения попадания жидкого хладагента в линию всасывания компрессора должно поддерживаться минимальное значение перегрева.

При описании работы расширительного клапана используются следующие термины:

- статический перегрев — перегрев выше того значения, при котором клапан начнет открываться. TPB Castel при номинальных рабочих условиях (см. табл. 2) имеют следующие регламентируемые заводом значения перегревов:
  - 5 °C — для клапанов Castel без функции MOP;
  - 4 °C — для клапанов Castel с функцией MOP;
- перегрев при открытии — перегрев выше статического. Необходим для достижения максимальной производительности данного клапана;
- рабочий перегрев — сумма статического перегрева и перегрева при открытии.

**Клапаны серии 22 с резьбовыми соединениями (а) и соединениями под пайку (б)**



**Переохлаждение** определяется разностью между температурой конденсации (зависящей от давления нагнетания компрессора) и фактической температурой на входе ТРВ. Переохлаждение в общем повышает производительность системы охлаждения и может учитываться при выборе типоразмеров расширительного клапана. В зависимости от конструкции системы переохлаждение может использоваться для предотвращения мгновенного закипания жидкости. Если в жидкостной

линии происходит закипание, то производительность расширительного клапана будет значительно снижена. Значения производительности ТРВ, приведенные в табл. 4а, 5а, 6а, 7а, рассчитываются для переохлаждения, составляющего 4 °С; если фактическое переохлаждение выше 4 °С, то производительность клапана вычисляется исходя из производительности испарителя с учетом корректирующих коэффициентов, представленных в табл. 4б, 5б, 6б, 7б.