



**01 - 02.5**

04.04.RUS

**Регуляторы температуры  
прямого действия ВЕЕ line**

---



## Вычисление коэффициента Kv

На практике вычисление проводится с учетом состояния регулирующей цепи и рабочих условий материала по приведенным ниже формулам. Регулирующий вентиль должен быть спроектирован так, чтобы был способен регулировать максимальный расход в данных эксплуатационных условиях. При этом следует контролировать, если наименьший регулируемый расход еще поддается регулированию.

При условии, что регулирующее отношение вентиля

$$r > Kvs / K_{v_{\min}}$$

По причине возможного минусового допуска 10% значения  $K_{v_{100}}$  относительно  $Kvs$  и требования касательно возможности регулирования в области максимального расхода (снижение и повышение расхода) изготовитель рекомендует выбрать значение  $Kvs$  регулирующего вентиля, которое больше максимального рабочего значения  $Kv$ :

$$Kvs = 1.1 \square 1.3 Kv$$

При этом необходимо принять во вниманиесодержание "предохранительного припуска" в предполагаемом в расчете значении  $Q_{\max}$ , который бы мог стать причиной завышения производительности арматуры.

## Отношения для расчета Kv

		Потеря давления $p_2 > p_1/2$ $\Delta p < p_1/2$	Потеря давления $\Delta p \geq p_1/2$ $p_2 \leq p_1/2$
Kv =	Жидкость	$\frac{Q}{100} \square \frac{p_1}{\Delta p}$	
	Газ	$\frac{Q}{5141} \square \frac{p_n \cdot T_1}{\Delta p \cdot p_2}$	$\frac{2 \cdot Q_n}{5141 \cdot p_1} \square \frac{T_1}{p_n}$

## Расчет характеристики с учетом сдвига вентиля

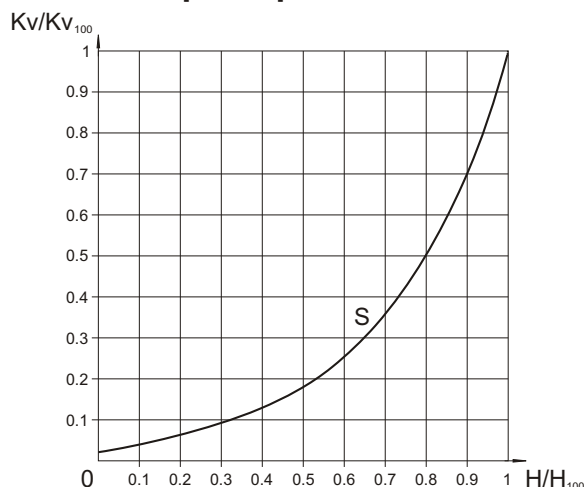
Для того, чтобы сделать правильный выбор регулирующей характеристики вентиля, целесообразно проконтролировать, каких сдвигов достигнет арматура в различных предполагаемых режимах эксплуатации. Такую проверку рекомендуем провести хотя бы при минимальной, номинальной и максимальной предполагаемой подаче. При выборе характеристики следует стараться, по возможности, избегать первых и последних 5  $\square$  10% сдвига арматуры.

Для расчета сдвига в различных режимах эксплуатации и отдельных характеристиках можно воспользоваться фирменной вычислительной программой VENTILY. Программа предназначена для комплектного проектирования арматуры, начиная расчетом Kv коэффициента, по опреде-

## Значения и единицы

Обозначение	Единица	Название значения
Kv	м <sup>3</sup> ·ч <sup>-1</sup>	Коэффициент расхода в единичных условиях расхода
Kv <sub>100</sub>	м <sup>3</sup> ·ч <sup>-1</sup>	Коэффициент расхода при условном сдвиге
Kv <sub>min</sub>	м <sup>3</sup> ·ч <sup>-1</sup>	Коэффициент расхода при минимальном расходе
Kvs	м <sup>3</sup> ·ч <sup>-1</sup>	Условный коэффициент расхода арматуры
Q	м <sup>3</sup> ·ч <sup>-1</sup>	Объемный расход в рабочем режиме (T <sub>1</sub> , p <sub>1</sub> )
Q <sub>n</sub>	Нм <sup>3</sup> ·ч <sup>-1</sup>	Объемный расход в нормальном состоянии (0°C, 0.101 МПа)
p <sub>1</sub>	МПа	Абсолютное давление перед регулирующим вентилем
p <sub>2</sub>	МПа	Абсолютное давление за регулирующим вентилем
p <sub>s</sub>	МПа	Абсолютное давление насыщенного пара при данной температуре (T <sub>1</sub> )
Δp	МПа	Перепад давления на регулирующем вентиле (Δp = p <sub>1</sub> - p <sub>2</sub> )
ρ <sub>1</sub>	кг·м <sup>-3</sup>	Плотность рабочей в режиме эксплуатации (T <sub>1</sub> , p <sub>1</sub> )
ρ <sub>n</sub>	кг·Нм <sup>-3</sup>	Плотность газа в нормальном состоянии (0°C, 0.101 МПа)
T <sub>1</sub>	К	Абсолютная температура перед вентилем (T <sub>1</sub> = 273 + t)
r	1	Регулирующее отношение

## Расходные характеристики вентиляей

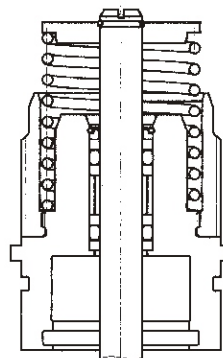


S - LDMspline<sup>®</sup> характеристика

$$Kv/Kv_{100} = 0.0183 + 0.269 \cdot (H/H_{100}) - 0.380 \cdot (H/H_{100})^2 + 1.096 \cdot (H/H_{100})^3 - 0.194 \cdot (H/H_{100})^4 - 0.265 \cdot (H/H_{100})^5 + 0.443 \cdot (H/H_{100})^6$$

## Уплотнения - торообраз. кольцо EPDM

Уплотнение с уплотнительными элементами из качественной EPDM резины применимы в эксплуатации при температуре от +2 до +150°C. Уплотнение отличается надежностью и долговечностью, благодаря чему может использоваться там, где не требуется уход и обслуживание. Главным преимуществом является низкая сила трения, уплотняющая способность в обоих направлениях (также при разрезении в арматуре) и долговечность свыше 1 000 000 циклов.



## Упрощенный процесс расчета двухходового регулирующего вентиля

Дано: среда - вода, 115°C, статическое давление в точке присоединения 600 кПа (6 бар),  $\Delta p_{DISP} = 40$  кПа (0,4 бар),  $\Delta p_{POTRUBI} = 7$  кПа (0,07 бар),  $\Delta p_{SPOTREBIC} = 15$  кПа (0,15 бар), условный расход  $Q_{NOM} = 3,5$  м<sup>3</sup>·ч<sup>-1</sup>, минимальный расход  $Q_{MIN} = 0,4$  м<sup>3</sup>·ч<sup>-1</sup>.

$$\Delta p_{DISP} = \Delta p_{VENTIL} + \Delta p_{SPOTREBIC} + \Delta p_{POTRUBI}$$

$$\Delta p_{VENTIL} = \Delta p_{DISP} - \Delta p_{SPOTREBIC} - \Delta p_{POTRUBI} = 40 - 15 - 7 = 18 \text{ кПа (0,18 бар)}$$

$$Kv = \frac{Q_{NOM}}{\sqrt{\Delta p_{VENTIL}}} = \frac{3,5}{\sqrt{0,18}} = 8,25 \text{ м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$$

Предохранительный припуск на рабочий допуск (при условии, что расход Q не был завышен):

$$Kvs = (1,1 \text{ до } 1,3) \cdot Kv = (1,1 \text{ до } 1,3) \cdot 8,25 = 9,1 \text{ до } 10,7 \text{ м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$$

Из серийно производимого ряда Kv величин выберем ближайшую Kvs величину, т.е.  $Kvs = 10$  м<sup>3</sup>·ч<sup>-1</sup>. Этой величине соответствует диаметр в свету DN 25. Если выберем нарезной вентиль PN 16 из серого чугуна получим номер типа:

**RV 122 -25/T**

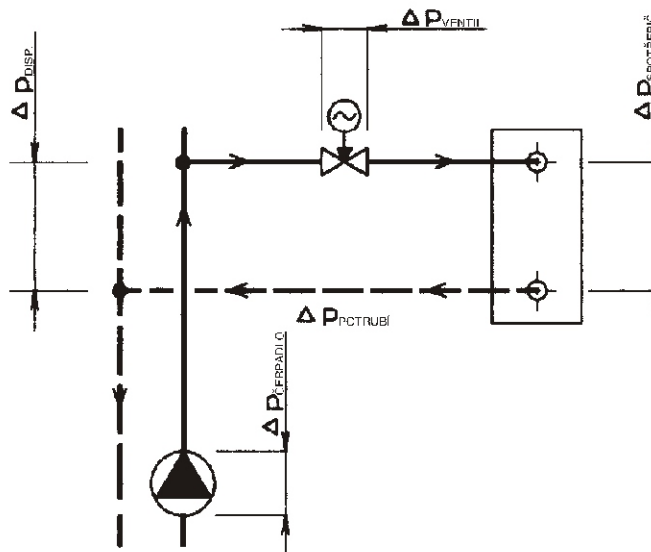
и соответствующий привод.

## Определение гидравлической потери избранного вентиля при полном открытии и данном расходе.

$$\Delta p_{VENTIL H100} = \left( \frac{Q_{NOM}}{Kvs} \right)^2 = \left( \frac{3,5}{10} \right)^2 = 0,123 \text{ бар (12,3 кПа)}$$

Таким образом вычисленная действительная гидравлическая потеря регулирующей арматуры должна быть отражена в гидравлическом расчете сети.

Типовая схема компоновки регулирующей петли с использованием двухходового регулирующего вентиля.



**Примечание:** подробные указания относительно расчета и проектирования регулирующей арматуры LDM приведены в инструкции по расчетам 01-12.0. Все приведенные выше отношения действительны в упрощенном виде для воды. Точный расчет лучше проводить при помощи специального софтвера ВЕНТИЛИ, который содержит необходимые контрольные расчеты и предоставляется в распоряжение бесплатно по требованию.

## Определение авторитета выбранного вентиля

$$a = \frac{\Delta p_{VENTIL H100}}{\Delta p_{VENTIL H0}} = \frac{12,3}{40} = 0,31$$

причем  $a$  должно равняться как минимум 0,3. Проверка установила: вентиль соответствует.

**Предупреждение:** Расчет авторитета регулирующего вентиля осуществляется относительно перепада давления на вентиле в закрытом состоянии, т.е. имеющегося давления ветви  $\Delta p_{DISP}$  при нулевом расходе, и никогда относительно давления насоса  $\Delta p_{CERPADLA}$ , так как  $\Delta p_{DISP} < \Delta p_{CERPADLA}$  под влиянием потерь давления в трубопроводе сети до места присоединения регулируемой ветви. В таком случае для удобства предполагаем  $\Delta p_{DISP H100} = \Delta p_{DISP H0} = \Delta p_{DISP}$ .

## Контроль регулирующего отношения

Осуществим такой же расчет для минимального расхода  $Q_{MIN} = 0,4$  м<sup>3</sup>·ч<sup>-1</sup>. Минимальному расходу соответствуют перепады давления  $\Delta p_{POTR OMIN} = 0,23$  кПа,  $\Delta p_{VENTIL OMIN} = 0,49$  кПа,  $\Delta p_{SPOTR OMIN} = 40 - 0,23 - 0,49 = 39,28 = 39$ .

$$Kv_{MIN} = \frac{Q_{MIN}}{\sqrt{\Delta p_{VENTIL OMIN}}} = \frac{0,4}{\sqrt{0,39}} = 0,64 \text{ м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$$

Требуемое регулирующее отношение

$$r = \frac{Kvs}{Kv_{MIN}} = \frac{10}{0,64} = 15,6$$

должно быть меньше, чем задаваемое регулирующее отношение вентиля  $r = 50$ . Контроль удовлетворяет.



# BEE line

## RT 122

### Регулирующие вентили DN 15 - 50, PN 25

#### Описание

Вентили RT 122 BEE - это регулирующие вентили с разгруженным конусом компактной конструкции с наружной присоединительной резьбой. Такое исполнение вентиляей позволяет даже при низких усилиях используемых приводов осуществлять регулирование при высоком перепаде давления.

Отличительной чертой упомянутых вентиляей являются минимальные размеры и масса, качественная регулирующая функция и высокая герметичность в закрытом состоянии. Благодаря исключительной расчетной характеристике LDMspline®, оптимизированной для регулирования термодинамических процессов, вентили идеально подходят для применения в установках отопления и кондиционирования воздуха. Принимая во внимание разработанную конструкцию внутренних деталей и высокий срок службы уплотнения, можно использовать вентили в долговременной эксплуатации, не требующей обслуживания. Вентиль, благодаря компактному исполнению, является основным элементом унифицированного ряда BEE line.

Составной частью поставки являются присоединительные концы, позволяющие осуществлять в качестве альтернативы винтовое, фланцевое или приварное присоединение арматуры к трубопроводу, и обеспечивающее быстрый и беспроблемный монтаж на оборудование.

В соединении с приводами прямого действия вентили позволяют осуществлять функцию непрерывного регулирования.

#### Применение

Материал дроссельной системы, образованной конусом и седлом из качественной коррозионностойкой стали и мягкими уплотнительными элементами, гарантирующими герметичность, позволяет использовать названную арматуру не только в обычных тепловодных и горячеводных линиях, но и в других областях, имеющих некоторые характерные свойства среды, например, в системах топления и кондиционирования воздуха. Самое высокое рабочее избыточное давление, зависящее от температуры среды, приведено в таблице данного каталога.

#### Рабочая среда

Вентили RT 122 применяются в оборудовании, где регулируемой средой является вода или воздух. Кроме того, пригодны для охлаждающих смесей и других неагрессивных жидкостей, а также газообразных сред в диапазоне температур от +2°C до +150°C. Уплотнительные поверхности дроссельной системы стойкие к обычной грязи и примесям среды, но при появлении абразивных примесей следует установить в трубопровод перед вентилем фильтр для обеспечения долговременной надежной функции и герметичности.

#### Монтажные положения

Вентили могут устанавливаться в произвольном положении, кроме тех случаев, когда привод находится над вентилем. Направление течения определяется по стрелке на корпусе, помещенной в горизонтальной плоскости вентиля.

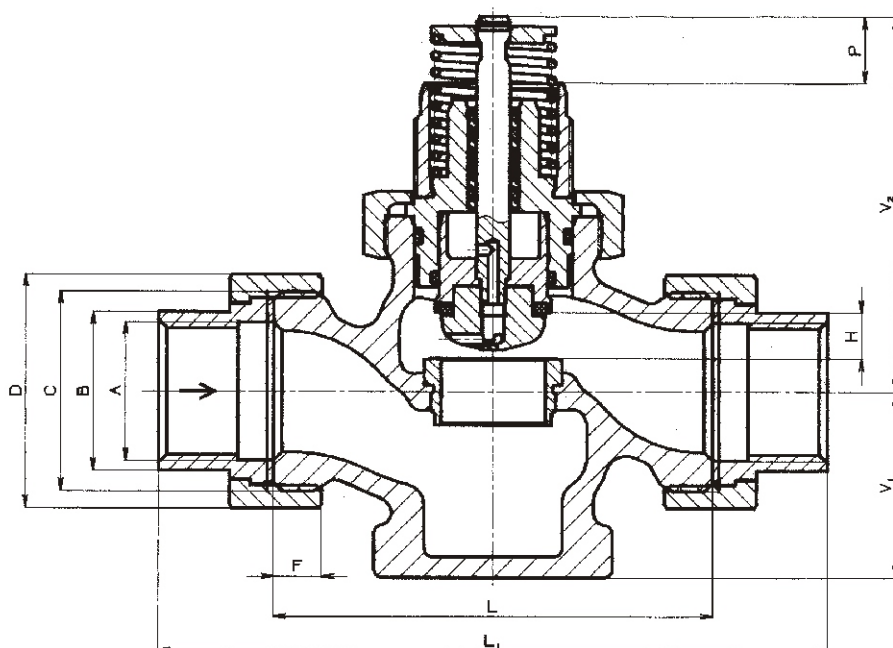
#### Технические параметры

Конструкционный ряд	RT 122
Исполнение	Двухходовой, разгруженный регулирующий вентиль прямой
Диапазон диаметров	DN 15 - 50
Условное давление	PN 25
Материал корпуса	Чугун с шаровидным графитом EN-JS1030
Материал конуса	Коррозионностойкая сталь 1.4006 / 17 027.6
Материал седла	Коррозионностойкая сталь 1.4021 / 17 022.6
Материал тяги	Коррозионностойкая сталь 1.4305
Уплотнение в седле	EPDM
Прокладка сальника	EPDM
Диапазон рабочих температур	+2 до +150°C
Присоединение	Патрубок с наружной резьбой + нарезное винтовое соединение Фланец с грубым уплотнительным выступом Патрубок с наружной резьбой + приварное резьбовое соединение
Материал наварных патрубков	DN 15 - 32 ... 1.0036 / 11 373.0 DN 40 и 50 ... 1.0308 / 11 353.0
Тип конуса	Фасонный с мягким уплотнением в седле
Расходная характеристика	LDMspline®
Значения Kvs	0.16 до 40 м³/час
Негерметичность	Класс IV. - S1 по ČSN-EN 1349 (5/2001) (<0.0005 % Kvs)
Регулирующее отношение r	Мин 50 : 1

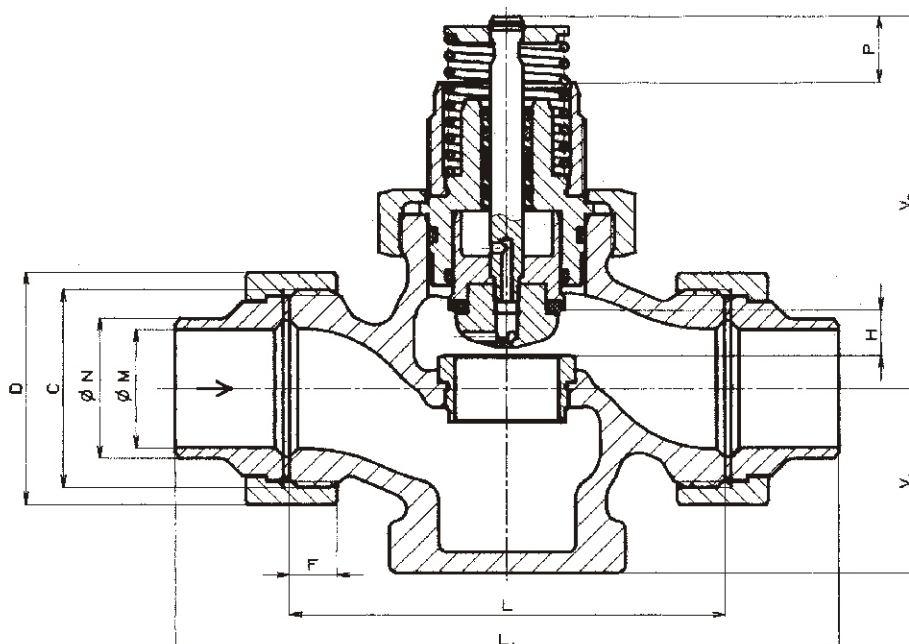
## Размеры и массы вентиля RT 122/T с резьбовыми и RT 122/W с приварными патрубками

DN	L	L <sub>1</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	A	B	C	D	ØM	ØN	F	H	P	m 122/T	m 122/W
	MM	MM	MM	MM		MM		MM	MM	MM	MM	MM	MM	КГ	КГ
15	100	146	44.5	90	Rp 1/2	25	G 1	41	16.1	21.3	9	11	16	1.7	1.7
20	100	149			Rp 3/4	32	G 1 1/4	51	21.7	26.9	10			2.0	1.9
25	105	160			Rp 1	38	G 1 1/2	56	29.5	33.7	11			2.3	2.3
32	130	193	Rp 1 1/4	47	G 2	71	37.2	42.4	12	3.7	3.6				
40	140	207	63	110.4	Rp 1 1/2	53	G 2 1/4	76	43.1	48.3	14			4.6	4.5
50	160	233			Rp 2	66	G 2 3/4	91	54.5	60.3	16			6.7	6.5

Вентили RT 122/T с винтовым резьбовым соединением



Вентили RT 122/W с приварным резьбовым соединением



## Коэффициенты расхода $Kvs$ и дифференциальное давление

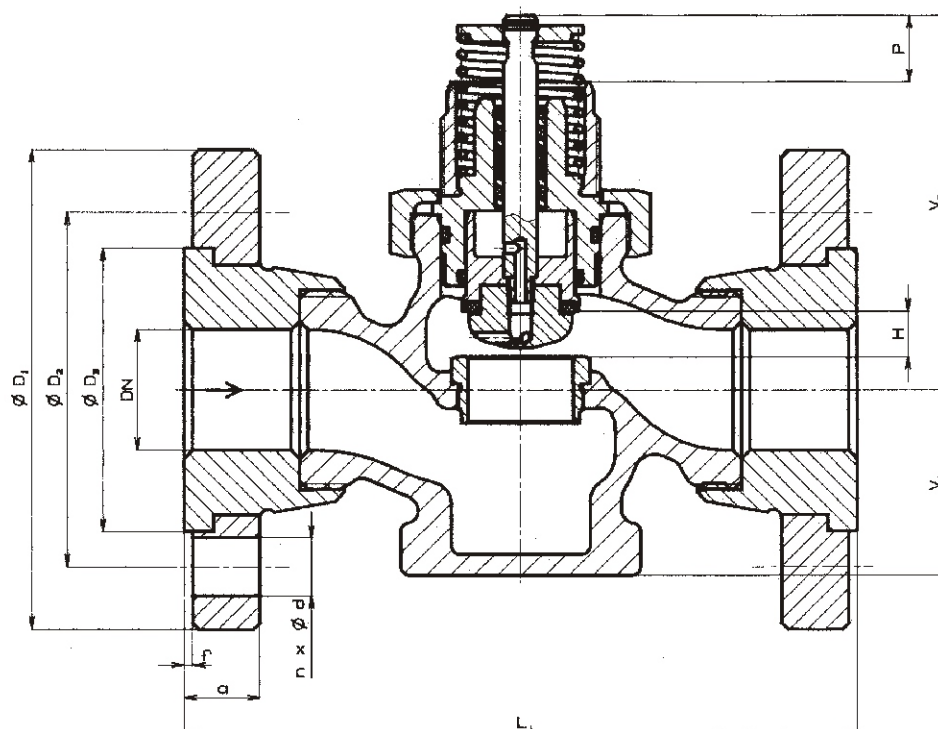
DN	$Kvs [m^3/год]$								$\Delta p_{max}$ MPa
	1	2	3	4	5	6	7	8	
15	4.0	2.5	1.6	1.0	0.63	0.4	0.25	0.16	2.5
20	6.3	---	---	---	---	---	---	---	2.5
25	10.0	---	---	---	---	---	---	---	2.5
32	16.0	---	---	---	---	---	---	---	2.5
40	25.0 (22.0)*	---	---	---	---	---	---	---	2.5
50	40.0 (35.0)*	---	---	---	---	---	---	---	2.5

\* значения в скобках действительны для исполнения вентилей с ограничителем расхода

## Размеры и массы вентилей RT 122/F в фланцевом исполнении

DN	$L_1$	$V_1$	$V_2$	$\varnothing D_1$	$\varnothing D_2$	$\varnothing D_3$	a	f	n	$\varnothing d$	H	P	m 122/F
	MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM		MM	MM	MM	КГ
15	130	44.5	90	95	65	45	16	2	4	14	11	16	2.8
20	150			105	75	58	16	2	4	14			3.5
25	160			115	85	68	18	2	4	14			4.4
32	180	63	110.4	140	100	78	18	2	4	18			6.5
40	200			150	110	88	19	3	4	18			8.0
50	230			165	125	102	19	3	4	18			10.9

Вентили RT 122/F в фланцевом исполнении с грубым уплотнительным выступом





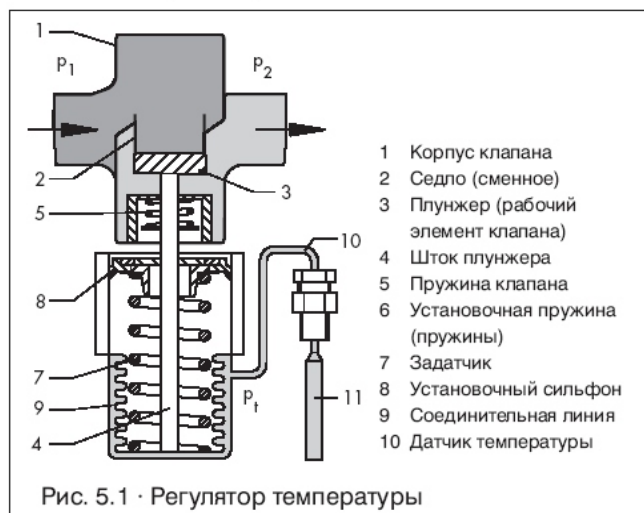
## Принцип действия

Регуляторы температуры прямого действия представляют собой регулирующие устройства, чувствительные элементы и измерительные узлы которых тепловую энергию регулируемой среды преобразуют в усилие, достаточное для соответствующего перемещения исполнительного звена.

Показанные на рисунках устройства состоят из регулирующего клапана (1) и регулирующего термостата с задатчиком (8), соединительной трубкой (10) и датчиком температуры (11), принцип действия которого основан на явлении адсорбции.<sup>1)</sup>

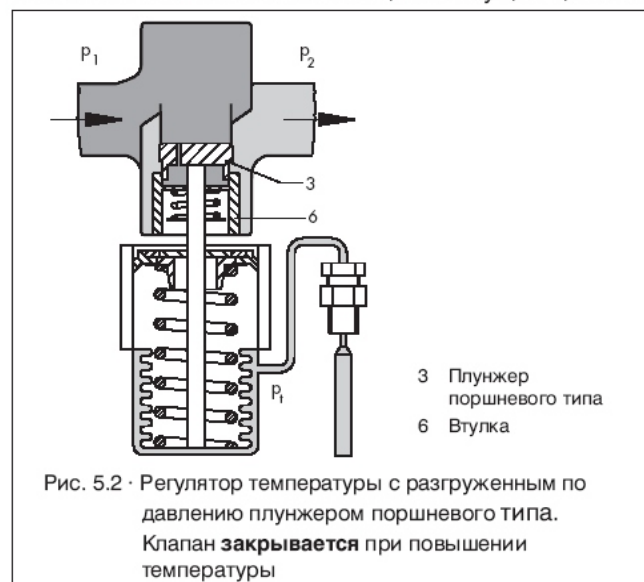
Изменение температуры среды вызывает изменение давления в датчике (11) до значения  $p_t$ , соответствующего текущему значению температуры. Это давление передается через соединительную линию (10) на установочный сиффон (9) и создаёт на эффективной поверхности  $A$  металлического сиффона усилие  $F_t = p_t \cdot A$ . Это усилие, соответствующее регулируемой величине  $x$ , сравнивается на днище металлического сиффона с усилием пружины  $F_s$ , зависящим от уставки (= заданное значение  $w$ ).

При изменении температуры клапан (3) перемещается в положение, при котором  $F_t = F_s$ .



## Разгрузка давления

Точность регулирования и стабильность регулировки зависят от величины возникающих возмущающих воз-



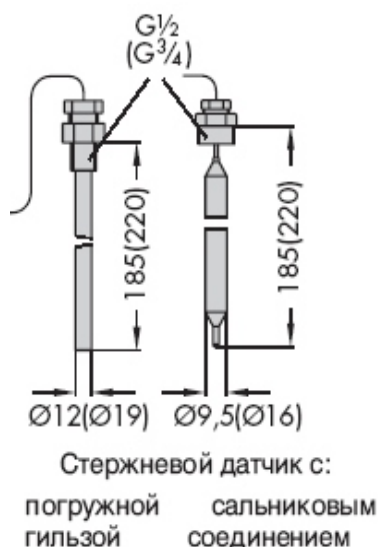
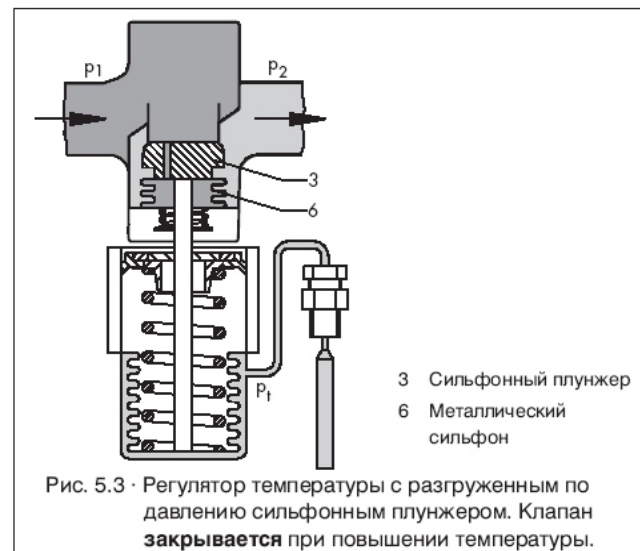
действий (например, изменений давления перед клапаном и расхода). С учётом этого, в конструкцию регуляторов заложены меры минимизации таких влияний. Так, например, усилие на клапане, зависящее от давления перед клапаном, можно исключить путём соответствующей разгрузки давления.

В плунжере выполнено сквозное сверленное отверстие, так что давление «перед клапаном» подводится к передней и задней стороне плунжера. Давление «после клапана» изолируется от плунжера посредством втулки при плунжере поршневого типа (рис. 5.2) или посредством металлического сиффона (рис. 5.3).

## Регуляторы для обогреваемых объектов

Устройства по рис. 5.2 и 5.3 предназначены для обогреваемых объектов.

Клапан **закрывается** при повышении температуры на датчике.





## Обслуживание

### Установка задающего воздействия

Настройка производится с помощью задатчика по контрольному показывающему термометру

Приводимые ниже настроечные диаграммы служат для определения начальной точки. Плавное вращение кольца вправо приводит к понижению, влево – к повышению значения температуры настройки.

Настройка может быть опломбирована через просверленное отверстие в задатчике

Диапазон задающего воздействия °C	Изменение заданного значения за 1 оборот	Датчика Ø
0 ... 35	2,5	9,5
	2	16
25 ... 70	3	9,5
	2	16
40 ... 100	4	9,5
	3	16
50 ... 120	4	9,5
	4,5	16

