

Термостатический элемент QT — регулятор температуры обратного теплоносителя при использовании с клапаном АВ-QM

Описание и область применения



Термостатический элемент QT прямого действия предназначен для регулирования температуры обратного теплоносителя в однотрубных стояках систем водяного отопления зданий.

Термостатический элемент QT применяется совместно с клапанами АВ-QM, выполняющими автоматическую балансировку и регулирование расхода.

Клапан АВ-QM с термостатическим элементом QT — это комплексное решение для балансировки и повышения энергоэффективности однотрубных систем отопления.

Основные характеристики:

- диапазон температурной настройки: 35–50 и 45–60 °С;
- совместим с клапанами АВ-QM $D_y = 10–32$ мм;
- простая установка накладного температурного датчика на трубу стояка.

Отличительные особенности

- Ограничивает расход в стояке в соответствии с текущей тепловой нагрузкой.
- Улучшает регулирование температуры воздуха в помещениях.
- Уменьшает перегрев здания.
- Повышает энергоэффективность системы отопления.

Номенклатура и кодовые номера для оформления заказа

Термостатический элемент QT

Эскиз	Диапазон настройки температуры, °С	D_y для клапанов АВ-QM, мм	Кодовый номер
	45–60	10–20	003Z0382
		25–32	003Z0383
	35–50	10–20	003Z0384 ¹⁾
		25–32	003Z0385 ¹⁾

¹⁾ Будут производиться в 2012 году.

Дополнительные принадлежности

Наименование	Кодовый номер
Гильза для погружной установки датчика	003Z0391
Адаптер для установки QT на клапаны $D_y = 10–20$ мм	003Z0392
Адаптер для установки QT на клапаны $D_y = 25–32$ мм	003Z0393
Кожух датчика температуры	003Z0394
Информационная бирка	003Z0395

Клапаны АВ-QM

Эскиз клапана с измерит. ниппелями	D_y , мм	$G_{\text{макс.}}$, л/ч	Наружная резьба по ISO 228/1, дюймы	Кодовый номер	Эскиз клапана без измерит. ниппелей	Наружная резьба по ISO 228/1, дюймы	Кодовый номер
	10 LF	150	G ½ A	003Z1261		G ½ A	003Z1251
	10	275		003Z1211			003Z1201
	15 LF	275	G ¾ A	003Z1262		003Z1252	
	15	450		003Z1212		003Z1202	
	20	900	G 1 A	003Z1213		G 1 A	003Z1203
	25	1,700	G 1 ¼ A	003Z1214		G 1 ¼ A	003Z1204
32	3,200	G 1 ½ A	003Z1215	G 1 ½ A	003Z1205		

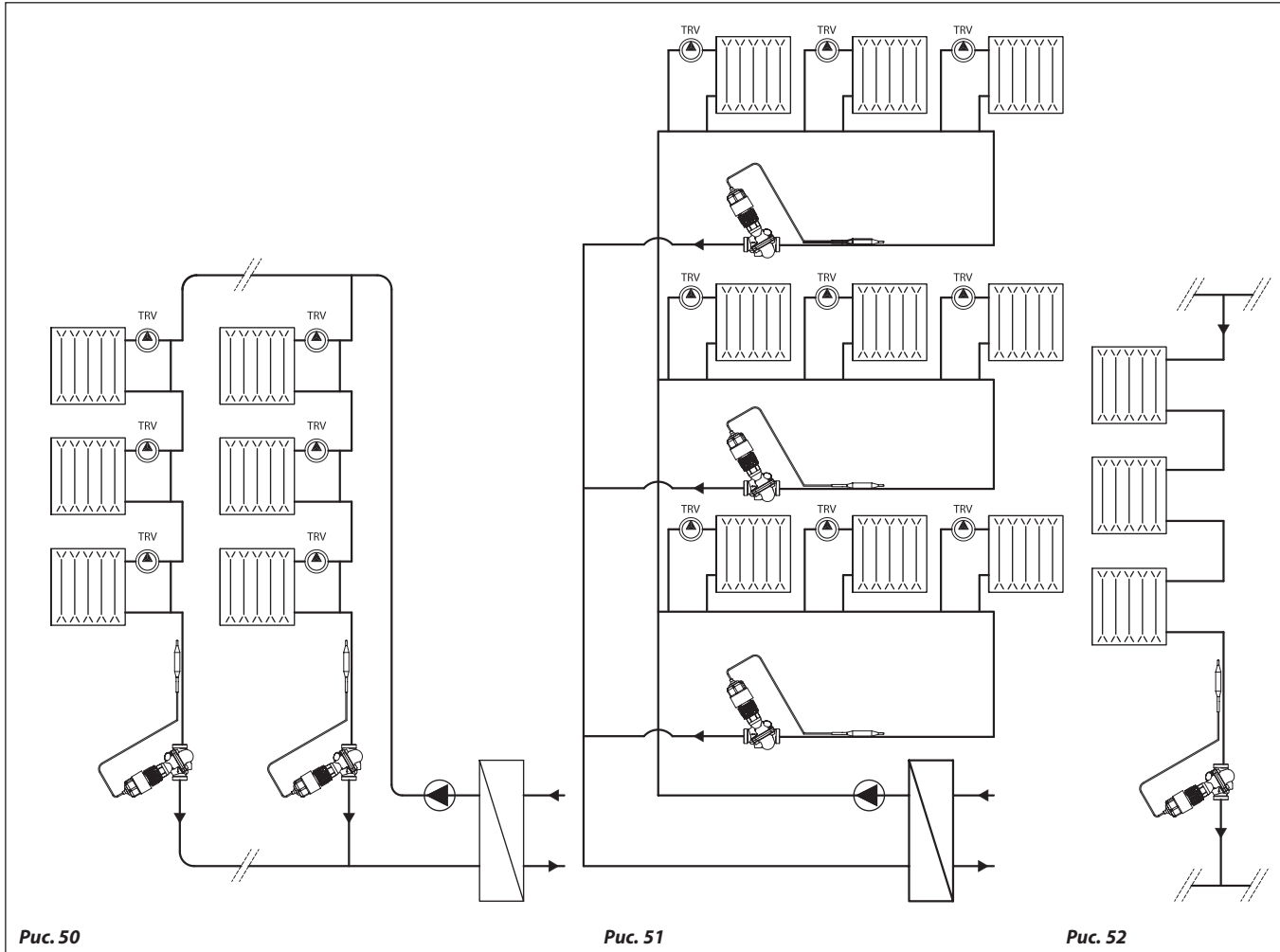


Рис. 50

Рис. 51

Рис. 52

Термостатический элемент QT применяется для совместной установки с клапанами АВ-QM на однотрубных стояках систем водяного отопления. Эти устройства, ограничивая температуру обратного теплоносителя в стояке, изменяют гидравлический режим его работы с постоянно расхода на энергоэффективный переменный, пропорциональный текущей тепловой нагрузке стояка.

В традиционных однотрубных стояках всегда имеет место циркуляция теплоносителя. Применение радиаторных терморегуляторов позволяет поддерживать комфортную температуру воздуха в помещении, ограничивая расход воды через отопительный прибор. Однако при снижении расхода через отопительный прибор и теплоноситель начинает циркулировать через байпас, расход в стояке сохраняется. Таким образом, при частичной тепловой нагрузке температуры теплоносителя по высоте стояка возрастают, что приводит к неконтролируемому перегреву за счет излишней теплоотдачи труб.

При реконструкции зданий (например, при утеплении фасадов, замене окон и прочих мероприятиях) в системе отопления, которая часто не изменяется, появляется значительный запас тепловой мощности. В результате перегрев помещений может увеличиться еще больше.

Клапан АВ-QM, установленный на стояке, обеспечивает требуемое распределение воды по стоякам системы отопления во всех режимах ее работы. В результате в стояках системы отопления циркулирует требуемое расчетное количество теплоносителя. Каждый стояк становится независимым от остальной части системы отопления.

На штатный клапан АВ-QM может быть установлен термостатический элемент прямого действия, который осуществляет регулирование расхода теплоносителя через стояк в зависимости от температуры обратки. Благодаря этим устройствам расход теплоносителя в стояках регулируется пропорционально их текущей тепловой нагрузке. В результате улучшается регулирование температуры воздуха в помещениях и устраняются перетопы здания. Однотрубная система отопления превращается в эффективную систему с переменным расходом подобно двухтрубной системе отопления.

Это решение применимо:

- для однотрубных стояков систем отопления (рис. 50),
- для горизонтальных однотрубных веток (рис. 51),
- для одно- или двухтрубных стояков без радиаторных терморегуляторов, например, обслуживающих лестничные клетки (рис. 52) и т. д.

Технические характеристики

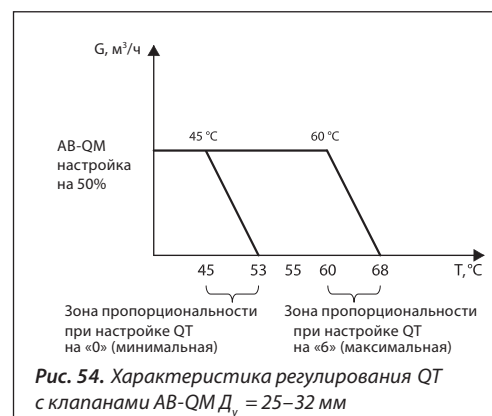
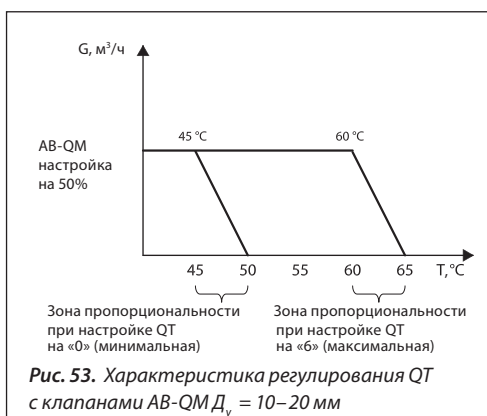
Диапазон температурной настройки	°C	35–50	45–60
Точность настройки		±3	
Зона пропорциональности ¹⁾		8 ²⁾	
Макс. температура в точке установки датчика		90	
Длина капиллярной трубки	м	0,6	

Материалы

Сильфон	CuZn36Pb2As (CW 602N)		
Крепление штока и сильфона	MPPE (норил)		
Шток	(CW 614N) Zn39Pb3		
Корпус термoeлемента	Полипропилен (Borealis HF 700-SA)		
Температурный датчик	Медь, мат. No. 2.0090		
Адаптер для клапана АВ-QM	$D_y = 10-20$ мм	CuZn39Pb3 (CW 614N), с покрытием Cu Zn8B	
	$D_y = 25-32$ мм	CuZn39Pb3 (CW 614N)	
Соединительная гайка	$D_y = 10-20$ мм	CuZn39Pb3 (CW 614N), с покрытием Cu Zn8B	
	$D_y = 25-32$ мм	CuZn39Pb3 (CW 614N)	

¹⁾ С клапанами АВ-QM $D_y = 10-20$ мм при настройке на 50%.

²⁾ С клапанами АВ-QM $D_y = 25-32$ мм при настройке на 50%.

Характеристика регулирования

Монтаж

Клапаны АВ-QM следует устанавливать между последним радиатором на однетрубном стояке или ветке и точкой их присоединения к обратной магистрали системы отопления.

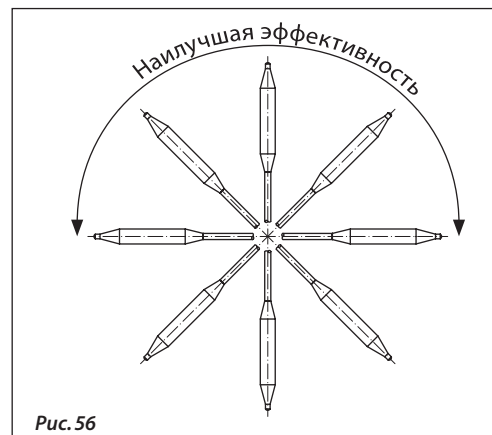
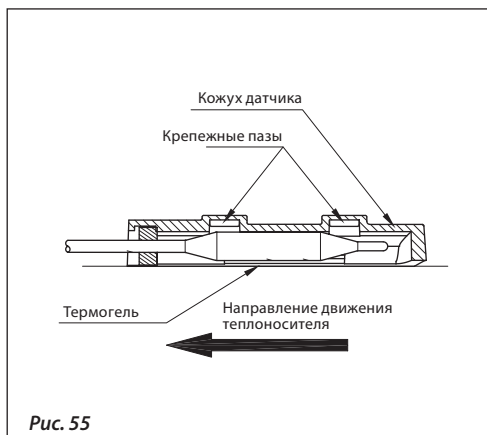
Термoeлемент QT устанавливается на клапан вручную без использования дополнительных инструментов. Максимальный крутящий момент при затяжке крепежной гайки термoeлемента не должен превышать 5 Нм.

Термoeлемент и его температурный датчик следует покрывать теплоизоляцией, если в месте установки устройства расчетная температура воздуха менее 5 °C.

Установка датчика температуры

Для улучшения теплопередачи от теплоносителя к температурному датчику необходимо использовать термoeгель (поставляется с термoeлементом) в точке контакта датчика с трубой стояка.

Датчик температуры может устанавливаться в любом положении, однако для обеспечения наилучшего регулирования следует размещать датчик в вертикальном либо наклонном положении запаянным концом вверх (рис. 56). Датчик рекомендуется устанавливать выше термoeлемента.



Выбор настройки термоэлемента QT

Настройка термоэлемента QT зависит от настройки клапана АВ-QM.

Перед установкой термоэлемента строго необходимо настроить клапан АВ-QM в соответствии с требуемым после реконструкции расчетным расходом. Для оптимальной работы термоэлемента на клапане рекомендуется в диапазоне 30–70 %.

АВ-QM $D_y = 10-20$ мм (45–60 °С)

		Настройка термоэлемента QT (обороты)						
		0	1	2	3	4*	5	6
Настройка клапана АВ-QM	20%	48,0	50,5	53,0	55,5	58,0	60,5	63,0
	30%	47,0	49,5	52,0	54,5	57,0	59,5	62,0
	40%	46,0	48,5	51,0	53,5	56,0	58,5	61,0
	50%	45,0	47,5	50,0	52,5	55,0	57,5	60,0
	60%	44,0	46,5	49,0	51,5	54,0	56,5	59,0
	70%	43,0	45,5	48,0	50,5	53,0	55,5	58,0
	80%	42,0	44,5	47,0	49,5	52,0	54,5	57,0
	90%	41,0	43,5	46,0	48,5	51,0	53,5	56,0
	100%	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0	52,5	55,0

* Заводская настройка термоэлемента 4.

Определение настройки термоэлемента QT

Для обеспечения наиболее энергоэффективного режима работы однотрубных стояков систем отопления необходимо производить настройку клапанов АВ-QM на требуемый проектный расход и настройку термоэлементов QT на рассчитываемую температуру.

Последовательность настройки:

- 1) настройка клапана АВ-QM,
- 2) настройка термоэлемента QT,
- 3) контроль за работой.

Существуют две основные причины, влияющие на эффективность однотрубных стояков и, как следствие, на настройку клапана АВ-QM и термоэлемента QT:

- 1) реконструкция и утепление здания являются основными причинами завышенного запаса мощности системы отопления. При утеплении фасадов, чердаков, подвалов, замене окон существующая система, если в ней не меняются отопительные приборы и трубопроводы, получает избыток тепловой мощности;
- 2) режим нагрузки отопительных систем динамический и постоянно изменяется, этому способствуют внутренние теплопотупления и климатические условия.

Примечание. После проведения работ по утеплению здания одним из шагов повышения эффективности работы системы отопления может быть оптимизация (снижение) температуры подачи. Применение радиаторных терморегуляторов и АВ-QM с QT может обеспечить дополнительный эффект энергосбережения.

1. Настройка клапана АВ-QM

При утеплении ограждающих конструкций снижаются тепловые потери и, как следствие, требуемая тепловая нагрузка здания. Требуемые расходы теплоносителя в стояках уменьшаются

Настройка термоэлемента на необходимую температуру производится вручную. Если требуется настройка «0» или «6», рукоятку QT следует повернуть в противоположном направлении менее четверти оборота. Это обеспечит оптимальную работу термоэлемента для поддержания требуемой температуры.

АВ-QM $D_y = 25-32$ мм (45–60 °С)

		Настройка термоэлемента QT (обороты)						
		0	1	2	3	4*	5	6
Настройка клапана АВ-QM	20%	49,5	52,0	54,5	57,0	59,5	62,0	64,5
	30%	48,0	50,5	53,0	55,5	58,0	60,5	63,0
	40%	46,5	49,0	51,5	54,0	56,5	59,0	61,5
	50%	45,0	47,5	50,0	52,5	55,0	57,5	60,0
	60%	43,5	46,0	48,5	51,0	53,5	56,0	58,5
	70%	42,0	44,5	47,0	49,5	52,0	54,5	57,0
	80%	40,5	43,0	45,5	48,0	50,5	53,0	55,5
	90%	39,0	41,5	44,0	46,5	49,0	51,5	54,0
	100%	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0	52,5

по сравнению с расчетными расходами, необходимыми по старому проекту для неутепленного здания. Требуемый расход должен быть определен на основании теплопотерь здания после проведенных работ по утеплению. Рекомендуется производить теплогидравлический расчет на основании расчетного температурного графика.

Для оптимального регулирования термоэлемента рекомендуется подбирать клапаны АВ-QM с настройками в диапазоне 30–70%.

2. Настройка термоэлемента QT

Настройка QT производится путем совмещения соответствующего индекса (номера) на поворотной рукоятке термоэлемента с индикатором.

Необходимый индекс выбирается из приведенных выше таблиц по величине настройки регулирующего клапана АВ-QM и значению требуемой температуры настройки термоэлемента T_n , определение которой является главной задачей.

Температура настройки термоэлемента рассчитывается с учетом корректирующей температуры ΔT_r , которая находится по номограмме (рис. 47) на основании динамического фактора D_f .

Динамический фактор D_f определяется на основании ряда параметров, характеризующих свойства здания и системы отопления:

- Φ_r — эффективность реконструкции здания, %;
- N — количество этажей (отопительных приборов на стояке системы отопления);
- $q_{тп}$ — удельные теплопотери помещений, Вт/м² (малые — до 40 Вт/м², большие — более 40 Вт/м²);
- $q_{тв}$ — удельные тепловыделения в помещениях, Вт/м² (малые — в спальнях, гостиных, больших — в гостиных и кухнях).

Примечание. Удельные тепловыделения дифференцированы согласно ISO 13790: малые тепловыделения — 3 Вт/м², большие тепловыделения — 9 Вт/м².

Определение настройки термоэлемента QT (продолжение)

D_f может быть определен как средний по зданию. Однако разные стояки могут иметь разные значения параметров Φ_r , $q_{тн}$ или $q_{тв}$ (например, стояки, обслуживающие кухни и спальни, находящиеся в угловых или средних помещениях здания и т. д.). Поэтому для наибольшей эффективности рекомендуется находить D_f индивидуально для разных стояков системы отопления. Первый определяющий параметр — эффективность реконструкции здания Φ_r , который описывает долю снижения теплопотерь здания в % после его утепления по отношению к расчетным теплопотерям до реконструкции. Φ_r можно рассчитать по формуле:

$$\Phi_r = \left(1 - \frac{Q_r}{Q_n}\right) \cdot 100\%$$

где Q_r — расчетные теплопотери здания (помещения) после реконструкции, Вт;
 Q_n — расчетные теплопотери до реконструкции, Вт.

Примечание. Для новых зданий фактор реконструкции $\Phi_r = 0$.

Параметры, от которых зависит выбор динамического фактора, — N , $q_{тн}$ и $q_{тв}$, сгруппированы по «типам стояков» (см. первую табл. на этой странице).

Динамический фактор D_f выбирается из второй табл. по типу стояка и эффективности реконструкции Φ_r .

Примечание. Методика определения динамического фактора оптимизирована для вертикальных однотрубных стояков системы отопления.

Далее по номограмме (рис. 57) по значению динамического фактора D_f определяется температура коррекции ΔT_k , и затем вычисляется температура настройки термоэлемента T_n как разность расчетной температуры обратного теплоносителя и температуры коррекции ($T_n = T_o - \Delta T_k$).

Определение типа стояка

Количество этажей (отопительных приборов) N	Удельные тепловыделения $q_{тв}$	Удельные теплопотери $q_{тн}$, Вт/м ²	Тип стояка
5	Малые	Более 40	1
		До 40	2
	Большие	Более 40	3
		До 40	4
9	Малые	Более 40	5
		До 40	6
	Большие	Более 40	7
		До 40	8
16	Малые	Более 40	9
		До 40	10
	Большие	Более 40	11
		До 40	12
25	Малые	Более 40	13
		До 40	14
	Большие	Более 40	15
		До 40	16

 Выбор динамического фактора D_f

Тип стояка	Динамический фактор D_f при значениях фактора эффективности реконструкции, %						
	0	10	20	30	40	50	60
1	4	16	29	43	56	70	84
2	6	16	29	42	55	68	82
3	9	19	33	47	61	75	90
4	13	21	34	48	61	76	91
5	4	16	30	44	57	71	86
6	5	16	29	43	56	70	83
7	9	20	34	48	62	77	92
8	12	21	34	48	62	76	91
9	4	17	31	45	60	74	89
10	6	17	31	45	59	73	87
11	10	20	35	50	65	80	96
12	14	22	36	51	65	80	96
13	5	18	33	48	63	79	94
14	6	18	32	47	62	77	92
15	10	26	41	56	71	88	105
16	14	30	44	59	74	90	108

3. Эксплуатация

Повышение энергоэффективности работы стояков системы зависит от проведения настройки термоэлементов QT. Для достижения лучших результатов рекомендуется производить отслеживание температурных режимов стояков в течение первого года эксплуатации и при необходимости производить корректировку настройки.

За дополнительной информацией по определению настройки QT, эксплуатации и возможности снижения температуры подающего теплоносителя следует обращаться в компанию «Данфосс».

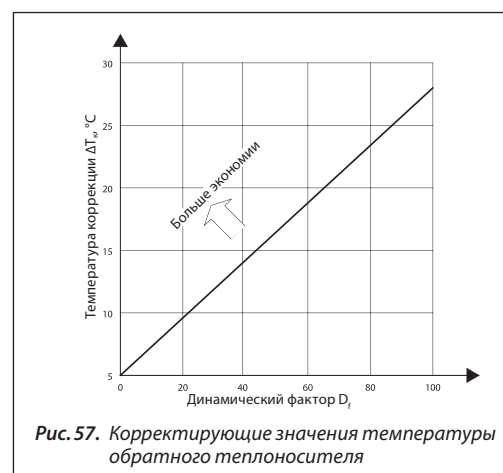
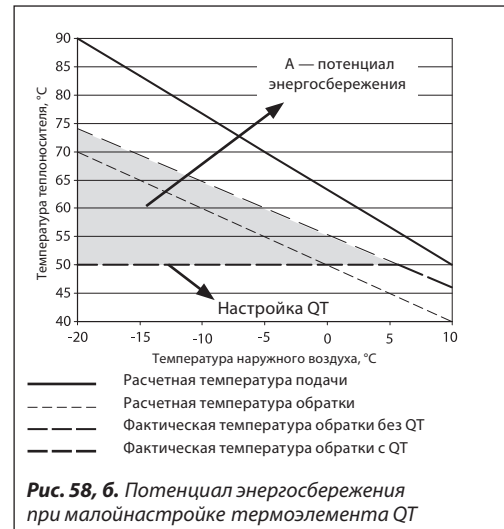
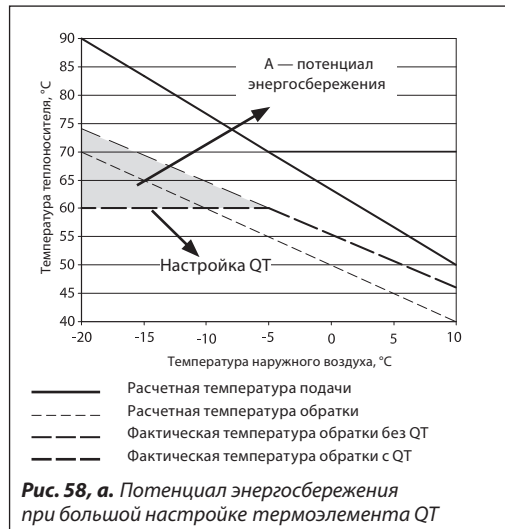


Рис. 57. Корректирующие значения температуры обратного теплоносителя

Настройка термоэлемента QT определяется разностью расчетной температуры обратного теплоносителя и найденным значением температуры коррекции (см. примеры).

Определение настройки термoeлементa QT (продолжение)

Примеры выбора настройки термoeлементa QT
Пример 1

Дано:

Однотрубная система отопления реконструируемого 9-этажного здания ($n = 9$) с верхней разводкой подающей магистрали (рис. 59). Площадь отапливаемого помещения (спальни) одного этажа, обслуживаемого стояком системы отопления: $F = 15 \text{ м}^2$.

Расчетный температурный график: $95/70 \text{ °C}$. Расчетные тепловые нагрузки отопительных приборов до реконструкции:

- верхнего этажа: $Q_9 = 900 \text{ Вт}$,
- средних этажей: $Q_{2-8} = 800 \text{ Вт}$,
- нижнего этажа: $Q_1 = 1000 \text{ Вт}$.

Суммарная расчетная тепловая нагрузка стояка до реконструкции:

$$Q_n = 900 + (7 \cdot 800) + 1000 = 7500 \text{ Вт.}$$

Расчетная тепловая нагрузка стояка после реконструкции: $Q_r = 3800 \text{ Вт}$.

Теплопоступления в помещение спальни: малые.

Определить:

Температуру настройки термoeлементa QT.

Решение:

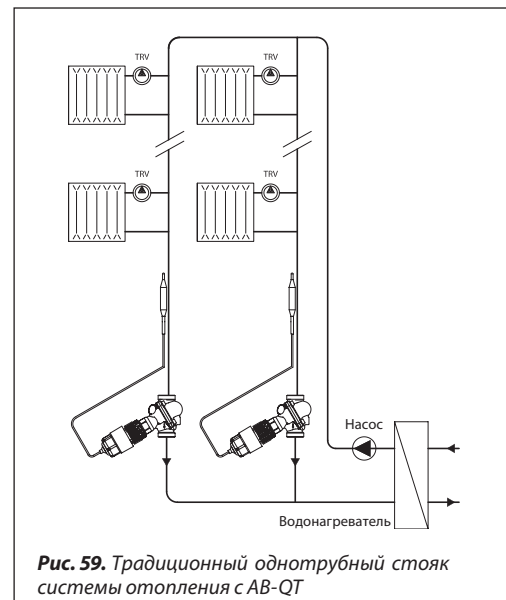
1. Удельные (средние) теплопотери помещения спальни:

$$q_{\text{тп}} = \frac{Q_n}{N \cdot F} = \frac{3800}{9 \cdot 15} = 28,1 \text{ Вт/м}^2,$$

т. е. менее 40 Вт/м^2

2. Тип стояка (из табл. на стр. 65): 6.
3. Фактор эффективности реконструкции:

$$\Phi_r = \left(1 - \frac{Q_r}{Q_n}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{3800}{7500}\right) \cdot 100 = 50,7\%.$$



4. Динамический фактор (из табл. на стр. 65): $D_f = 70$.
5. Температура коррекции (по номограмме на стр. 34): $\Delta T_k = 22 \text{ °C}$.
6. Температура настройки термoeлементa QT:

$$T_n = T_o - \Delta T_k = 70 - 22 = 48 \text{ °C.}$$

**Примеры выбора
настройки
термоэлемента QT**
Пример 2

Дано:

Однотрубная система отопления реконструируемого 25-этажного здания ($n = 25$) с верхней разводкой подающей магистрали (рис. 59).

Площадь отапливаемого помещения (гостиной) одного этажа, обслуживаемого стояком системы отопления: $F = 35 \text{ м}^2$.

Расчетный температурный график: 90/70 °С.

Расчетные тепловые нагрузки отопительных приборов до реконструкции:

- верхнего этажа: $Q_{25} = 1100 \text{ Вт}$,
- средних этажей: $Q_{2-24} = 850 \text{ Вт}$,
- нижнего этажа: $Q_1 = 1300 \text{ Вт}$.

Суммарная расчетная тепловая нагрузка стояка до реконструкции:

$$Q_n = 1100 + (23 \cdot 850) + 1300 = 21\,950 \text{ Вт}.$$

Расчетная тепловая нагрузка стояка после реконструкции: $Q_r = 16\,500 \text{ Вт}$.

Теплопоступления в помещение спальни: большие.

Определить:

1. Подобрать регулирующий клапан АВ-QM и его настройку.
2. Температуру и индекс настройки термоэлемента QT.

Решение:

1. Расчетный расход теплоносителя через стояк после реконструкции:

$$G = \frac{Q_r}{\rho \cdot C_p \cdot (T_r - T_o)} = \frac{16\,500}{975 \cdot 4190 \cdot (90 - 70)} = 2,02 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с} = 727 \text{ кг/ч}.$$

2. Из табл. на стр. 34 настоящего каталога выбирается клапан АВ-QM $D_y = 20 \text{ мм}$ с настройкой на 80% для поддержания требуемого расхода 727 кг/ч.
3. Удельные (средние) теплотери помещения гостиной:

$$q_{\text{тп}} = \frac{Q_n}{N \cdot F} = \frac{16\,500}{25 \cdot 35} = 18,9 \text{ Вт/м}^2,$$

т.е. менее 40 Вт/м²

4. Тип стояка (из табл. на стр. 65): 16.
 5. Фактор эффективности реконструкции:
- $$\Phi_r = \left(1 - \frac{Q_r}{Q_n}\right) \cdot 100 = \left(1 - \frac{16\,500}{21\,950}\right) \cdot 100 = 25\%.$$
6. Динамический фактор (из табл. на стр. 65): $D_f = 52$.
 7. Температура коррекции (по номограмме на стр. 34): $\Delta T_k = 17 \text{ °С}$.
 8. Температура настройки термоэлемента QT:

$$T_n = T_o - \Delta T_k = 70 - 17 = 53 \text{ °С}.$$

9. Индекс настройки QT (из табл. на стр. 64 для АВ-QM $D_y = 10-20 \text{ мм}$): между «4» и «5».

Пример 3

Дано:

Однотрубная система отопления 16-этажного нового здания ($n = 16$) с верхней разводкой подающей магистрали (рис. 59).

Площадь отапливаемого помещения (кухни) одного этажа, обслуживаемого стояком системы отопления: $F = 12 \text{ м}^2$.

Расчетный температурный график: 95/70 °С.

Расчетные тепловые нагрузки отопительных приборов до реконструкции:

- верхнего этажа: $Q_{16} = 550 \text{ Вт}$,
- средних этажей: $Q_{2-15} = 350 \text{ Вт}$,
- нижнего этажа: $Q_1 = 600 \text{ Вт}$.

Суммарная расчетная тепловая нагрузка стояка до реконструкции:

$$Q_n = 550 + (14 \cdot 350) + 600 = 6050 \text{ Вт}.$$

Теплопоступления в помещение кухни: большие.

Определить:

Температуру настройки термоэлемента QT.

Решение:

1. Удельные (средние) теплотери помещения спальни:

$$q_{\text{тп}} = \frac{Q_n}{N \cdot F} = \frac{6050}{16 \cdot 12} = 31,5 \text{ Вт/м}^2,$$

т.е. менее 40 Вт/м²

2. Тип стояка (из табл. на стр. 55): 12.
3. Фактор эффективности реконструкции: $\Phi_r = 0\%$.
4. Динамический фактор (из табл. на стр. 65): $D_f = 14$.
5. Температура коррекции (по номограмме на стр. 65): $\Delta T_k = 7 \text{ °С}$.
6. Температура настройки термоэлемента QT:

$$T_n = T_o - \Delta T_k = 70 - 7 = 63 \text{ °С}.$$

Устройство

Устройство термoeлементa QT:

- 1 – настроечная рукоятка;
- 2 – адаптер;
- 3 – клапан АВ-QM;
- 4 – стояк системы отопления;
- 5 – температурный датчик;
- 6 – уплотнительное кольцо датчика температуры;
- 7 – кожух датчика температуры.

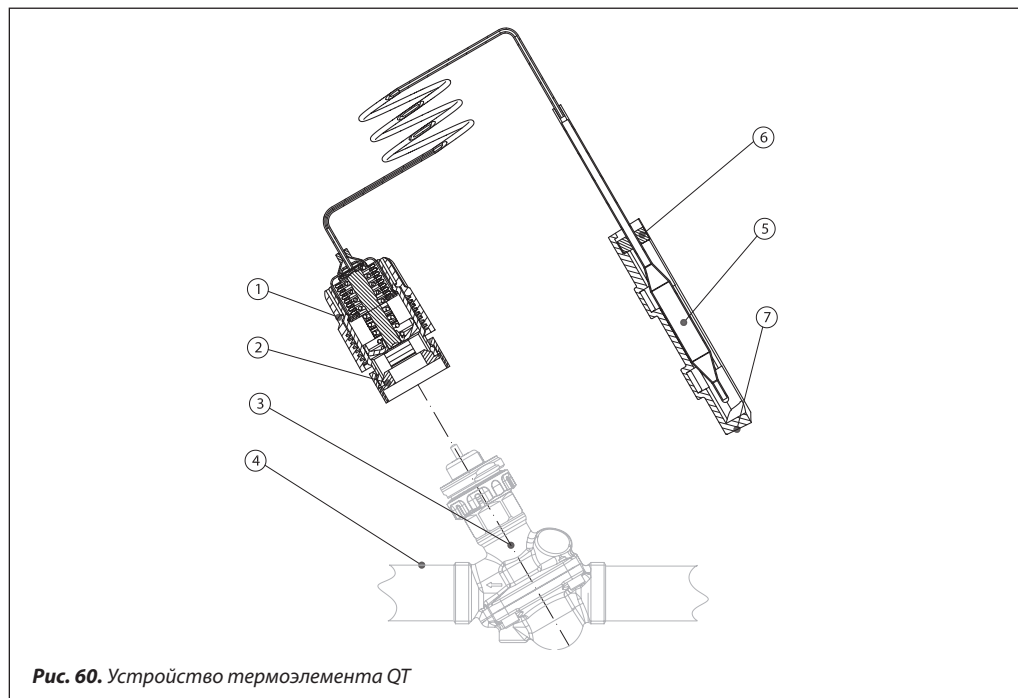


Рис. 60. Устройство термoeлементa QT

Габаритные и присоединительные размеры

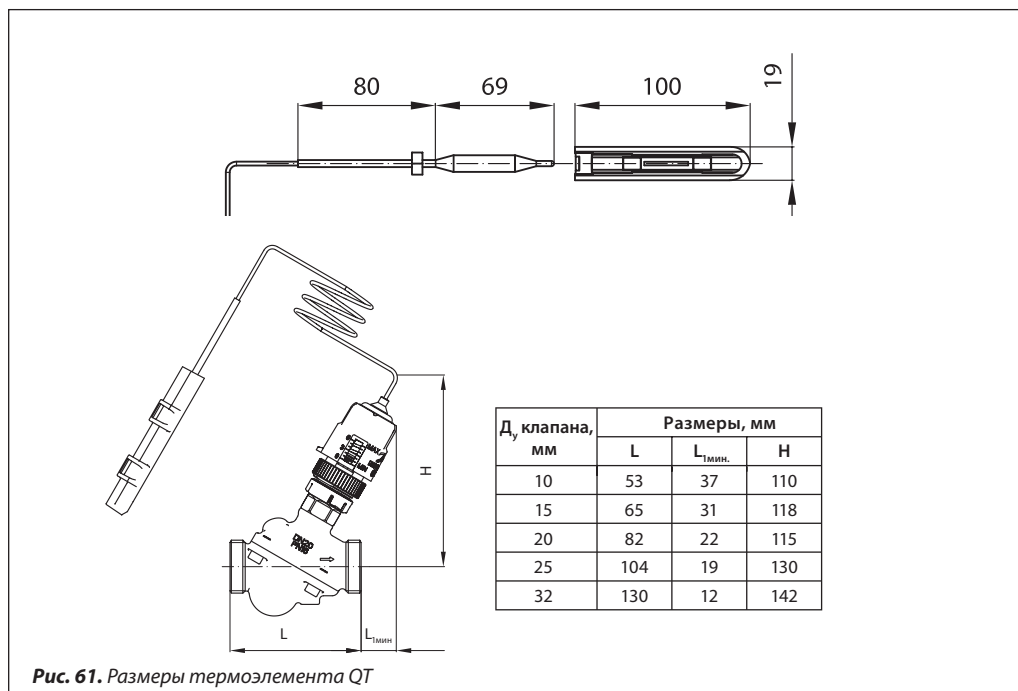


Рис. 61. Размеры термoeлементa QT