
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ГОСТ Р
—
(проект, первая
редакция)

**БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ КЛАПАНЫ ДЛЯ СИСТЕМ
ОТОПЛЕНИЯ, ВНУТРЕННЫХ СИСТЕМ ТЕПЛО-
ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ, ГОРЯЧЕГО И ХОЛОДНОГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Технические условия и методы испытаний

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва
Стандартинформ
202_

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт санитарной техники»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 144 «Строительные материалы и изделия»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 202_ г. №_

4 Введен впервые

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартиформ, оформление, 202_

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Содержание

1. Область применения
2. Нормативные ссылки
3. Термины и определения
4. Классификация балансировочных клапанов
5. Диапазон типоразмеров
6. Требования к конструкции и сопроводительной документации
7. Требования к материалам
8. Технические требования к балансировочным клапанам
9. Методы испытаний
10. Испытательная установка
11. Методика испытаний ручных балансировочных клапанов
12. Методика испытаний регуляторов перепада давления
13. Методика испытаний ограничителей расхода
14. Методика испытаний термостатических балансировочных клапанов
15. Правила приемки
16. Маркировка
17. Транспортировка и хранение
18. Условия эксплуатации
19. Гарантии изготовителя

**БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ КЛАПАНЫ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ,
ВНУТРЕННЫХ СИСТЕМ ТЕПЛО-ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ, ГОРЯЧЕГО И
ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Технические условия и методы испытаний

Balancing valves for radiator heating systems, air heating and cooling systems, hot and cold waters systems. Technical specifications and methods of control/

Дата введения –

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на балансировочные клапаны: ручные, автоматические регуляторы перепада давления, автоматические комбинированные клапаны, термостатические, применяющиеся в системах водяного отопления зданий и сооружений, внутренние системы тепло-холодоснабжения приточных установок 1-го и 2-го подогрева, системы тепло-холодоснабжения фанкойлов в том числе системы, где тепло- или холодоносителем являются гликолевые смеси, а так же горячего водоснабжения применяющиеся в системах водоснабжения зданий и сооружений.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9544–2015 Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов

ГОСТ 3262 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ГОСТ 6357 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая

ГОСТ 33259 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации,

хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 Клапан – регулятор (ограничитель) расхода: клапан, работающий для поддержания регулируемого расхода, который в определенных пределах не зависит от перепада давления подачи. Управление клапаном может осуществляться механически или электронно.

3.1.2 Клапан-регулятор перепада давления: клапан, работающий для поддержания постоянного перепада давления между двумя точками, который в определенных пределах не зависит от перепада давления подачи. Управление клапаном может осуществляться механически или электронно.

3.1.3 Минимальная настройка: самая низкая настройка, на которую физически может быть установлен клапан. Обратите внимание, что корректная работа клапана при данной настройке не гарантируется.

3.1.4 Минимальная рабочая настройка: настройка, указанная производителем, которая обеспечивает минимальное значение настраиваемого параметра, при котором гарантируется корректная работа клапана. Это значение отличается от минимальной настройки.

3.1.5 Максимальная настройка: самая высокая настройка, на которую физически может быть установлен клапан. Обратите внимание, что корректная работа клапана при данной настройке не гарантируется.

3.1.6 Максимальная рабочая настройка: настройка, указанная производителем, которая обеспечивает максимальное значение настраиваемого параметра, при котором гарантируется корректная работа клапана. Это значение отличается от максимальной настройки.

3.1.7 Имитационный клапан: клапан, используемый в испытаниях, имитирующий сеть потребителя.

3.1.8 Контролируемый контур: ветвь трубопроводов, управляемая клапаном – регулятором (ограничителем) расхода /клапаном-регулятором давления.

3.1.9 Расходная характеристика: соотношение между расходом потока через клапан и степенью его открытия.

3.1.10 Линейная расходная характеристика: одинаковый прирост относительного хода штока вызывает одинаковый прирост относительного расхода.

3.1.11 Равнопроцентная расходная характеристика: расходная характеристика клапана, описывающая зависимость изменение расхода от степени открытия клапана, при которой для каждого процентного повышения хода клапана (линейного и вращательного движений) расход увеличивается на соответствующий процент. Эта характеристика используется как правило для теплообменников вода-воздух.

3.1.12 Испытуемый образец: ручной балансировочный клапан, регулятор перепада давления, комбинированный клапан ограничитель расхода, комбинированный клапан-регулятор перепада давления с ограничением расхода или термостатический балансировочный клапан, представленный для испытаний.

3.1.13 Испытательный участок: отрезок трубы соответствующего размера с диагностическими точками давления, соединенный с испытуемым образцом с обеих сторон.

3.1.14 Шток: вал внутри клапана, обеспечивающий поддержание работы клапана (линейного и вращательного движений).

3.1.15 **Запорный клапан:** ручной клапан перекрытия/открытия потока

3.1.16 **Точка закрытия:** точка на графике работы комбинированного клапана регулятора перепада давления с ограничением расхода, описывающая перепад давления на контролируемом участке при закрытии всех регулирующих клапанов внутри контролируемого участка.

3.2 Обозначения

dPрег – перепад давления, поддерживаемый регулятором перепада давления или комбинированным клапаном регулятором перепада давления с ограничением расхода.

dPавт: располагаемый напор, создаваемый насосом на тестовом участке, включающем испытываемые образцы, трубопроводы и имитационный клапан (если он присутствует).

Kвизм: пропускная способность, измеренная при потере давления измеренной на при подключении к измерительным ниппелям клапана, м³/(ч·бар).

4 Классификация балансировочных клапанов

Ручные балансировочные клапаны – это трубопроводная арматура, предназначенная для создания местного сопротивления с целью дросселирования избыточного напора и расхода теплоносителя, обладающая определенной характеристикой регулирования, оснащенная устройством настройки пропускной способности и индикатором положения открытия.

Настройка РБК должна фиксироваться так, что при перекрытии клапана и его последующем открытии настройка будет сохранена. Допускается устройство клапана с несвязанными между собой механизмами настройки и перекрытия. Данный тип клапанов, как правило применяется в системах с постоянным расходом, может устанавливаться непосредственно около конечного потребителя, на стояках и ответвлениях от магистральных трубопроводов внутренних систем отопления, тепло и холодоснабжения, и циркуляционных линиях систем горячего водоснабжения, и служит для статической увязки системы по расходу.

Автоматические балансировочные клапаны – регуляторы перепада давления — это регулирующая трубопроводная арматура, предназначенная для автоматического поддержания заданной разницы давлений воды, в местах отбора импульсов. Поддержание постоянного перепада давлений осуществляется изменением проходного сечения клапана регулятора.

Данный тип клапанов как правило применяется в системах с переменным расходом, может устанавливаться в обвязке конечных потребителей, оснащенных регулирующими клапанами, на стояках вертикальных двухтрубных систем отопления и горизонтальных ветках горизонтальных систем отопления, на ветках тепло и холодоснабжения.

Автоматические комбинированные балансировочные клапаны – ограничители расхода (в том числе, регулирующие клапаны не зависящие от перепада давления) – это регулирующая трубопроводная арматура, обладающая определенной характеристикой регулирования, оснащенная устройством для регулирования расхода с возможностью фиксации определённой величины расхода и устройством, обеспечивающим стабильное поддержание перепада давления на регуляторе расхода.

Расход через такие клапаны не зависит от изменения располагаемого давления в системе, где он установлен, при этом сам клапан может быть оснащен приводом, который позволит изменять расход. Возможно применение приводов прямого действия, электроприводов или других типов приводов.

Данный тип клапанов может применяться для стабилизации расхода в системах с постоянным расходом, может устанавливаться непосредственно около конечного потребителя, на стояках и ответвлениях от магистральных трубопроводов внутренних систем отопления, тепло и холодоснабжения.

При оснащении приводом клапаны могут применяться в качестве регулирующих.

Автоматические Комбинированные балансировочные клапаны – регуляторы перепада давления с ограничением расхода – это регулирующая трубопроводная арматура, предназначенная для автоматического поддержания заданной разницы давлений воды, в местах отбора импульсов и ограничения расхода на участке, охваченном импульсными трубками.

Данный тип клапанов как правило применяется в системах с переменным расходом, может устанавливаться на стояках вертикальных двухтрубных систем отопления и ветках горизонтальных систем отопления, на ветках тепло и холодоснабжения.

Термостатические балансировочные клапаны – это регулирующая трубопроводная арматура, оснащенная термостатическим элементом, обеспечивающим поддержание температуры воды в трубопроводе в точке

установки клапана. Данный тип клапанов применяется для балансировки циркуляционных стояков горячего водоснабжения по температуре.

5 Диапазон типоразмеров

Балансировочные клапаны, перечисленные в пункте 4, должны иметь один из следующих типоразмеров:

- a) фланцевое присоединение: DN10, DN15, DN20, DN25, DN32, DN40, DN50, DN65, DN80, DN100, DN125, DN150.
- b) резьбовое присоединение: G 3/8"; G 1/2"; G 3/4"; G 1"; G 1 1/4"; G 1 1/2 "; G 2.

6 Требования к конструкции и сопроводительной документации

6.1 Ручные балансировочные клапаны должны быть оснащены измерительными ниппелями, позволяющими произвести измерение перепада давления на клапане и перенастроить клапан на проектное значение с точностью, описанной в пункте 8.3.

6.2 Настрочные элементы ручных балансировочных клапанов должны обеспечивать настройку пропускной способности клапана с шагом по шкале порядка 5% с точностью настройки $\pm 10\%$.

6.3 В технической документации на ручные балансировочные клапаны должны быть указаны данные о максимальном рабочем перепаде давления.

6.4 В технической документации на ручные балансировочные клапаны должны быть указаны данные о настройке пропускной способности как минимум с шагом 5% от максимальной пропускной способности.

6.5 Настрочные элементы регуляторов перепада давления должны позволять устанавливать настройку с точностью до 1/10 от полного диапазона настройки перепада давления на клапане.

6.6 В технической документации на регуляторы перепада давления должны быть указаны данные о максимальном рабочем перепаде давления.

6.7 В технической документации на регуляторы перепада давления должны быть указаны данные о позициях настройки с шагом 1/10 от полного диапазона настройки если шкала не размечена в единицах измерения давления, например, Па, бар и их производных.

6.8 Настроечные элементы автоматических комбинированных клапанов ограничителей расхода и автоматических комбинированных клапанов регуляторов перепада давления с ограничением расхода должны позволять устанавливать настройку с шагом не более 5% от номинального расхода.

6.9 В технической документации на ограничители расхода и на комбинированные клапаны регуляторы перепада с ограничением расхода должны быть указаны данные о минимальном и максимальном рабочем перепаде давления.

6.10 В технической документации на комбинированные клапаны регуляторы перепада давления с ограничением расхода должна быть указана точка закрытия, описывающая перепад давления на контролируемом участке при закрытии всех регулирующих клапанов внутри контролируемого участка.

6.11 В технической документации на ограничители расхода должны быть указаны данные о настройке расхода с шагом $\leq 5\%$ от номинального расхода при не линейной настройке расхода.

6.12 Настроечные элементы термостатических балансировочных клапанов должны обеспечивать максимальную рабочую настройку температуры не менее 60°C.

6.13 В технической документации на термостатические клапаны должны быть указаны данные о максимальном рабочем перепаде давления.

6.14 В технической документации на термостатические балансировочные клапаны должны быть указаны данные о позициях настройки с шагом 2,5 °C от полного диапазона настройки с указанием пропускной способности клапана в зависимости от температуры воды в точке установки клапана при данной настройке клапана.

7 Требования к материалам

7.1 Клапаны для внутренних систем отопления, тепло и холодоснабжения допускается изготавливать из латуни, бронзы, стали и чугуна, в том числе с применением элементов из композитных материалов.

7.2 Клапаны для внутренних систем холодного и горячего водоснабжения следует производить преимущественно из бронзы или латуни, в том числе, с пониженным содержанием свинца и стойкой к вымыванию цинка. Так же клапаны могут быть изготовлены из пластика или композитных материалов,

соответствующих по своим характеристикам требованиям к системе водоснабжения.

8 Технические требования к балансировочным клапанам

В таблице 1 приведено максимальное значение расхода в системе, в котором регулярно используются балансировочные клапаны указанных размеров. Необходимо проверять по данным сопроводительной документации на клапан возможность его работы при максимальных значениях расхода, указанных в таблице 1 и проектной скорости потока в системе.

Таблица 1 – Рекомендуемый максимальный расход в трубопроводах

Типоразмер		Максимальный расход воды, л/ч	
Фланцевый клапан	Резьбовой клапан	Отопление	Холодоснабжение
10	3/8"	148,38	170,47
15	1/2"	275,37	316,37
20	3/4"	606,27	696,54
25	1"	1 135,36	1 304,42
32	1 1/4"	2 384,49	2 739,55
40	1 1/2"	3 371,79	3 873,85
50	2	6 630,84	7 618,17
65	-	14 761,26	14 687,12
80	-	23 209,08	23 092,51
100	-	56 907,07	56 621,25
125	-	100 709,30	100 203,47
150	-	158 951,16	158 152,81

8.1 Клапаны ручные балансировочные протестированные в соответствии с методикой, описанной в пункте 11, должны соответствовать требованиям пунктов 8.2 – 8.4.

8.2 Гидравлическая характеристика ручного балансировочного клапана

Максимальная пропускная способность настроечной части ручного балансировочного клапана в полностью открытом положении без учета пропускной способности измерительной диафрагмы, встроенной в клапан или установленной

отдельно на трубопроводе рядом с клапаном не должна превышать указанную в таблице 2.

Таблица 2 Максимальная пропускная способность ручного балансировочного клапана

Типоразмер		Максимальная пропускная способность, м3/ч
Фланцевый клапан	Резьбовой клапан	
10	3/8"	1,5
15	1/2"	3,1
20	3/4"	6,3
25	1"	9,5
32	1 1/4"	16
40	1 1/2"	33
50	2	54
65	-	94
80	-	125
100	-	220
125	-	310
150	-	410

8.3 Точность настройки ручных балансировочных клапанов

Все значения пропускной способности, полученные при тестировании клапанов на различных настройках, должны соответствовать значениям заявленным производителем со следующей погрешностью:

- a) $\pm 8\%$ при степени открытия 100 %.
- b) $\pm 10\%$ при степени открытия 25%.
- c) $\pm 18\%$ при степени открытия 10 %.

8.4 Точность измерения расхода на ручных балансировочных клапанах

Все значения $K_{визм}$, полученные в результате испытания, описанного в 11, должны соответствовать указанным производителем значениям K_v в пределах погрешности $\pm 10\%$.

8.5 Информация о пропускной способности ручных балансировочных клапанов

Изготовитель должен указать в технической документации на продукт информацию о пропускной способности на настройках от 5 до 100 % с шагом 5%.

8.6 Автоматические балансировочные клапаны – регуляторы перепада давления, протестированные в соответствии с методикой, описанной в 12, должны соответствовать требованиям, описанным в 8.7-8.8

8.7 Гидравлическая характеристика регуляторов перепада давления

Пропускная способность полностью открытого регулятора перепада давления не должна превышать значения, приведённые в таблице 3.

Таблица 3 Максимальная пропускная способность автоматического балансировочного клапана - регулятора перепада давления

Типоразмер		Максимальная пропускная способность, м3/ч
Фланцевый клапан	Резьбовой клапан	
10	3/8"	1,5
15	1/2"	2,4
20	3/4"	4
25	1"	6,3
32	1 1/4"	10
40	1 1/2"	16
50	2	30
65	-	94
80	-	125
100	-	220
125	-	310
150	-	410

8.8 Точность поддержания перепада давления регулятором перепада давления

8.8.1 Изменение перепада давления, поддерживаемого внутри регулируемого контура при изменяющемся располагаемом перепаде перед участком системы, с установленным регулятором перепада давления должно быть в пределах $\pm 10\%$ от текущей рабочей настройки регулятора перепада давления. Принцип определения погрешности продемонстрирован на рис. 1.

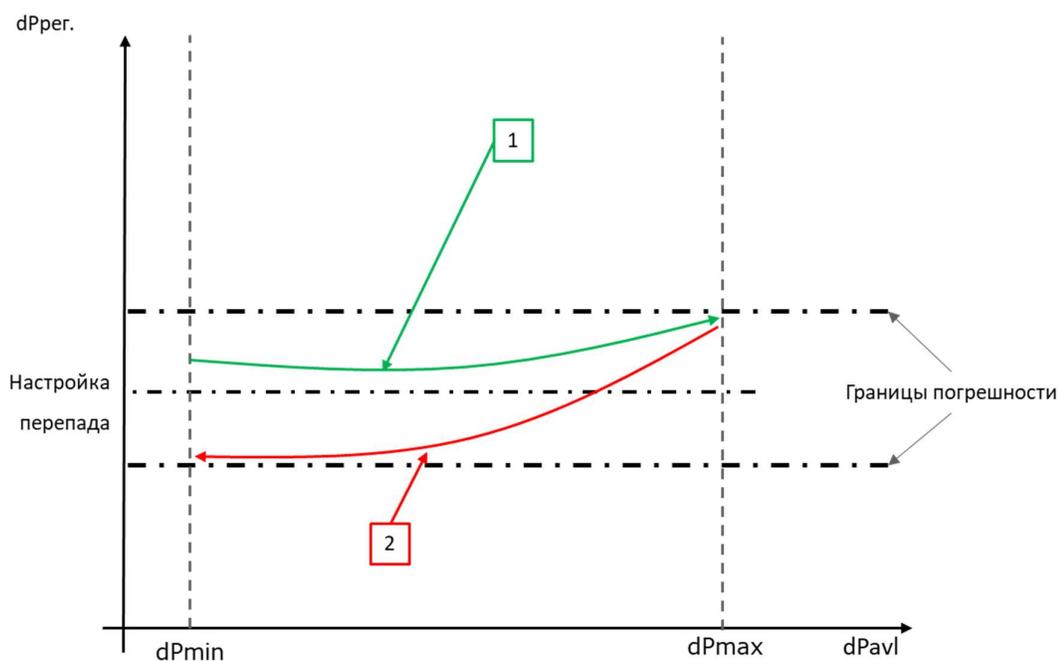
8.8.2 Регулятор перепада давления должен обеспечивать поддержание перепада давления с точностью $\pm 15\%$ от максимальной рабочей настройки перепада давления в диапазоне расхода от 10 до 90% расхода при любой текущей

рабочей настройке перепада давления из диапазона настроек, заявленных производителем.

При этом отклонение $dP_{\text{сред.}}$ среднее значение перепада давления, поддерживаемого клапаном должно быть в пределах от -10% до + 20% от заявленной рабочей настройки клапана.

Принцип определения погрешности поддержания перепада давления в зависимости от изменения расхода в контуре продемонстрирован на рисунке 2. Данные о точности поддержания перепада давления определяются проведением испытаний, описанных в пункте 12.

Испытания на точность поддержания перепада давления проводятся для минимальной рабочей настройки, максимальной рабочей настройки и средней рабочей настройке регулятора перепада давления.



$dP_{\text{рег.}}$ – перепад давления, поддерживаемый регулятором перепада давления на регулируемом участке;

dP_{avl} – располагаемый перепад давления перед регулируемым контуром включая регулятор перепада давления;

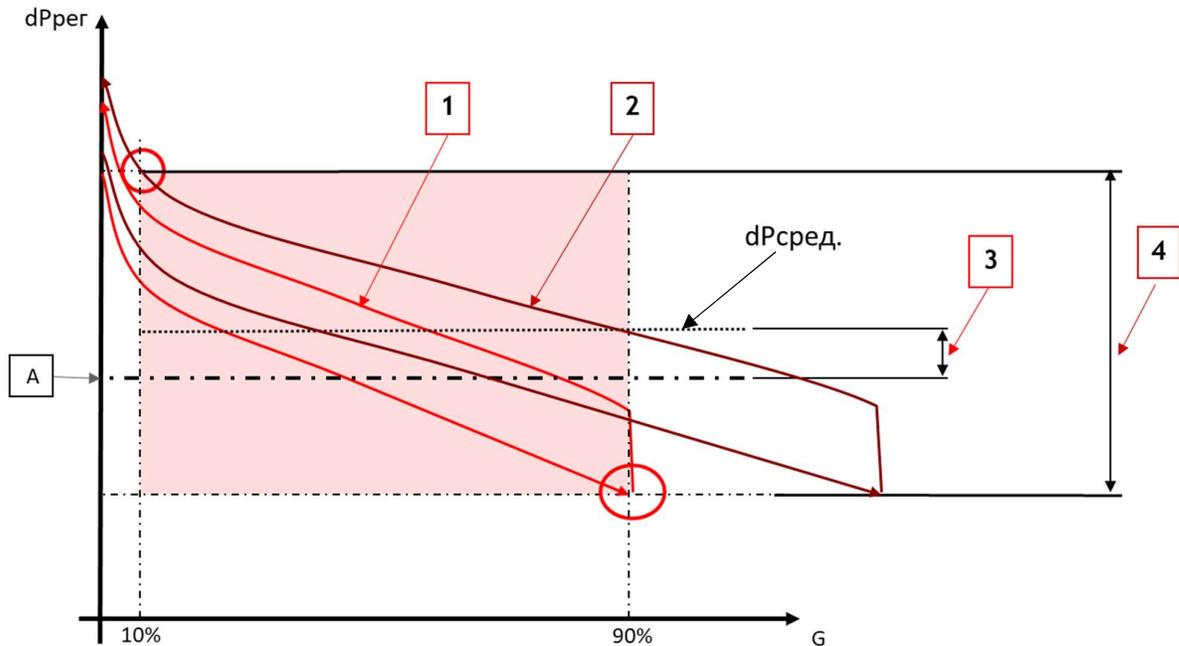
1 – кривая, полученная при увеличении располагаемого перепада давления dP_{avl} ;

2 – кривая, полученная при уменьшении располагаемого перепада давления dP_{avl} ;

dP_{min} – минимальный рабочий перепад давления для регулятора перепада давления;

dP_{max} – максимальный рабочий перепад давления для регулятора перепада давления

Рисунок 1 Оценка точности работы регулятора перепада давления при изменении располагаемого напора



$dP_{пер}$ – перепад давления поддерживаемый регулятором перепада давления на регулируемом участке

A – рабочая настройка в соответствии с документацией производителя

$dP_{сред.}$ – среднее значение перепада давления, поддерживаемое регулятором давления

1 – кривая, полученная при минимальном рабочем перепаде давления на клапане регулятора перепада давления

2 – кривая, полученная при максимальном рабочем перепаде давления на регуляторе перепада давления

3 – погрешность настройки регулятора перепада давления

4 – погрешность регулирования регулятора перепада давления

Рисунок 2 Оценка точности работы регулятора перепада давления при изменении нагрузки внутри контура, охваченного импульсными трубками

8.9 Автоматические балансировочные клапаны – ограничители расхода, протестированные в соответствии с методикой, описанной в 13, должны соответствовать требованиям, описанным в 8.10-8.11.

8.10 Гидравлическая характеристика ограничителя расхода

Максимальный расход полностью открытого ограничителя расхода применяемого в системах отопления не должен превышать значения, приведённые в таблице 4.

Таблица 4 Максимальная пропускная способность автоматического балансирующего клапана – ограничителя расхода

Типоразмер		Максимальный расход, м ³ /ч
Фланцевый клапан	Резьбовой клапан	
10	3/8"	0,3
15	1/2"	0,7
20	3/4"	1,2
25	1"	2,2
32	1 1/4"	3,8
40	1 1/2"	8,5
50	2	15
65	-	28
80	-	44
100	-	65
125	-	125
150	-	210

Максимальный расход полностью открытого ограничителя расхода, применяемого в системах тепло и холодоснабжения не должен превышать значения, приведённые в таблице 5.

Таблица 5 Максимальная пропускная способность автоматического балансирующего клапана – ограничителя расхода для систем тепло и холодоснабжения

Типоразмер		Максимальный расход, м ³ /ч
Фланцевый клапан	Резьбовой клапан	
10	3/8"	0.7
15	1/2"	1.5
20	3/4"	2.2
25	1"	4.5
32	1 1/4"	6.5
40	1 1/2"	15

50	2	20
65	-	28
80	-	44
100	-	65
125	-	125
150	-	210

8.11 Точность поддержания расхода ограничителем расхода

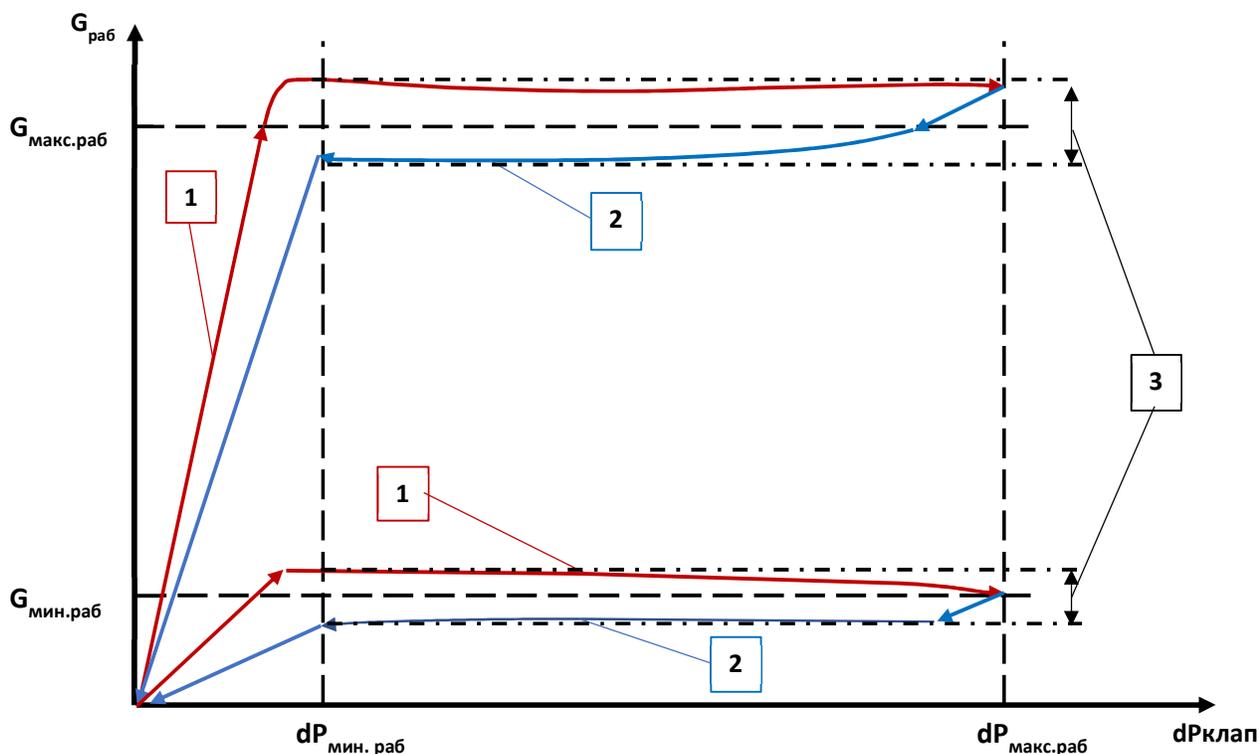
Ограничитель расхода должен обеспечивать как минимум 90% от номинального расхода при достижении $dP_{\text{мин.раб}}$ заявленного производителем.

Ограничитель расхода должен обеспечивать поддержание расхода с точностью $\pm 15\%$ от рабочей настройки в диапазоне рабочих настроек, заявленном производителем, при перепаде давления на ограничителе расхода в диапазоне минимального заявленного производителем до 2 бар, или максимального заявленного производителем если он ниже 2 бара.

Принцип определения точности поддержания расхода продемонстрирован на рисунке 3.

Данные о точности поддержания расхода определяются проведением теста, описанного в пункте 13.

Испытания на точность поддержания расхода проводятся для минимальной рабочей настройки, максимальной рабочей настройки и средней рабочей настройки ограничителя расхода.



- $dP_{\text{клап}}$ – перепад давления на ограничителе расхода;
- $dP_{\text{мин.раб}}$ – минимальный рабочий перепад на ограничителе расхода;
- $dP_{\text{макс.раб}}$ – максимальный рабочий перепад на ограничителе расхода;
- $G_{\text{мин. Раб}}$ – расход при минимальной рабочей настройке ограничителя расхода;
- $G_{\text{макс. Раб}}$ – расход при максимальной рабочей настройке ограничителя расхода;
- 1 – кривая, полученная при увеличении перепада давления на ограничителе расхода;
- 2 – кривая, полученная при снижении перепада давления на ограничителе расхода;
- 3 – погрешность поддержания расхода

Рисунок 3 Оценка точности поддержания расхода

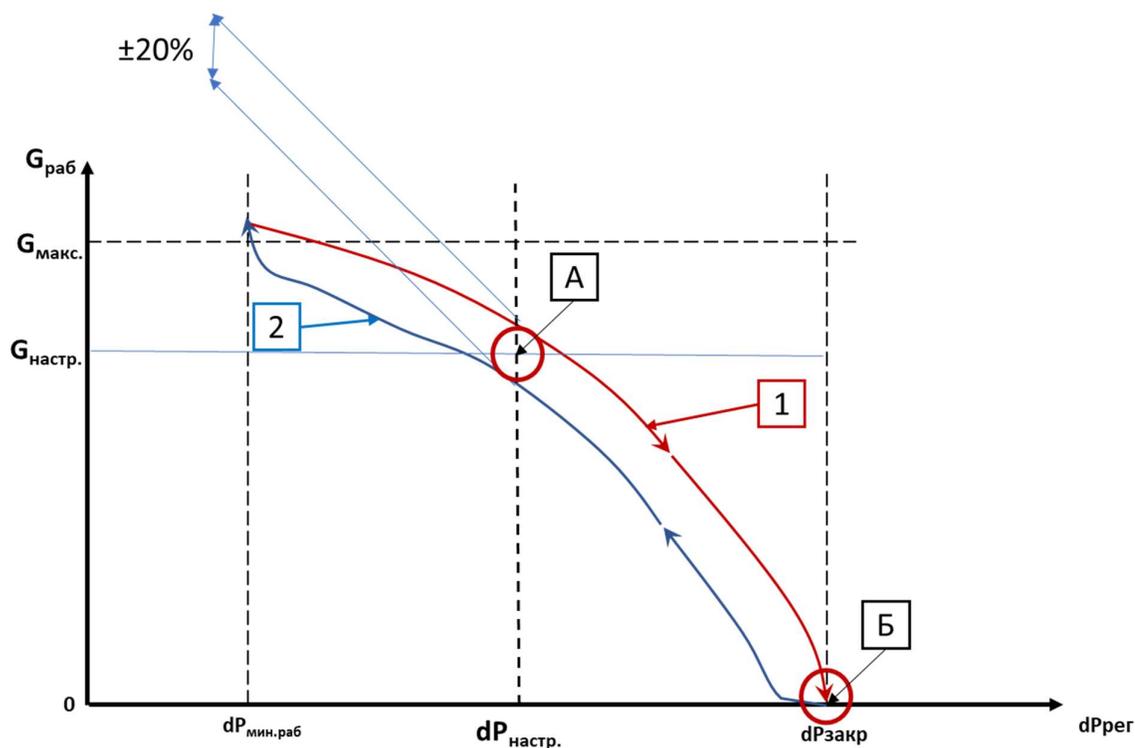
8.12 Комбинированные балансировочные клапаны – регуляторы перепада давления с ограничением расхода, протестированные в соответствии с методиками описанной в 12 и 13, должны соответствовать требованиям, описанным в 8.13-8.15

8.13 Регулирование перепада давления

Клапан должен обеспечивать поддержание перепада давления в точке закрытия в пределах $\pm 20\%$ от значения, указанного производителем.

При изменении нагрузки внутри контролируемого контура клапан должен обеспечивать ограничение расхода в точке А на рисунке 4 с точностью $\pm 20\%$ в

диапазоне dP_{avI} от минимального заявленного производителем до 2 бар, или максимального заявленного производителем если он ниже 2 бар.



- 1 – кривая закрытия регулирующих клапанов в контролируемом участке;
- 2 – кривая открытия регулирующих клапанов в контролируемом участке;
- А – настройка клапана определяемая по техническому описанию как точка пересечения $dP_{настр.}$ и $G_{настр.}$;
- Б – точка закрытия

Рисунок 4 Регулирование перепада давления

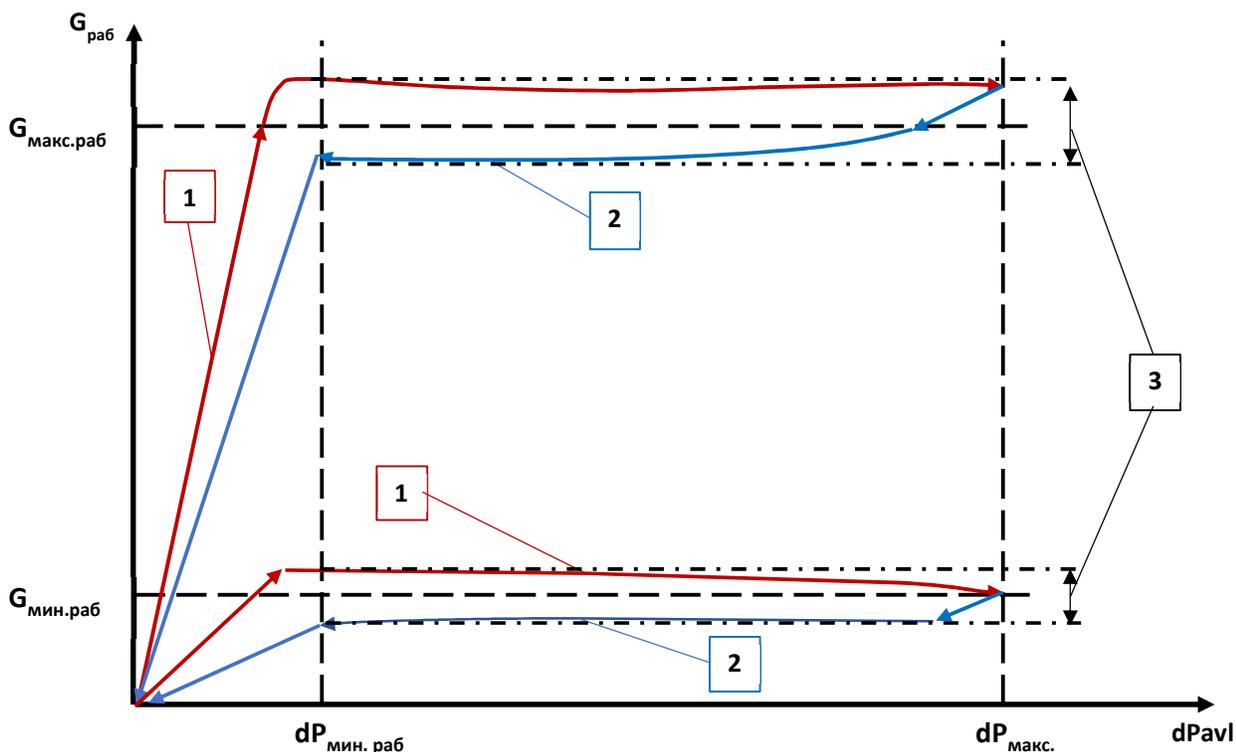
8.14 Точность поддержания расхода комбинированным клапаном регулятором перепада давления с ограничением расхода при изменении располагаемого перепада давления dP_{avI} .

Регулятор перепада с ограничением расхода должен обеспечивать поддержание расхода с точностью $\pm 15\%$ от рабочей настройки в диапазоне рабочих настроек, заявленном производителем при перепаде давления dP_{avI} в диапазоне от минимального заявленного производителем до 2 бар, или максимального заявленного производителем если он ниже 2 бар.

Принцип определения точности поддержания расхода продемонстрирован на рисунке 5.

Данные о точности поддержания расхода определяются проведением теста, описанного в пункте 13.

Испытания на точность поддержания расхода проводятся для минимальной рабочей настройки, максимальной рабочей настройки и средней рабочей настройки.



$dP_{\text{кв}}$ – перепад давления на комбинированном клапане;

$dP_{\text{мин.раб}}$ – минимальный рабочий перепад на комбинированном клапане;

$dP_{\text{макс.}}$ – максимальный рабочий перепад на комбинированном клапане;

$G_{\text{мин. раб}}$ – расход при минимальной рабочей настройке на комбинированном клапане при среднем значении перепада давления;

$G_{\text{макс. раб}}$ – расход при максимальной рабочей настройке на комбинированном клапане при среднем значении перепада давления;

1 – кривая, полученная при увеличении перепада давления на комбинированном клапане;

2 – кривая, полученная при снижении перепада давления на комбинированном клапане;

4 – погрешность поддержания расхода

Рисунок 5 Оценка точности поддержания расхода

8.15 Термостатические балансировочные клапаны, протестированные в соответствии с методикой 14 должны соответствовать требованиям пункта 8.16

8.16 Точность поддержания температуры термостатическим балансировочным клапаном

Номинальная величина потока теплоносителя, соответствующая величине потока при температуре $S-5$ °С, указанная предприятием-изготовителем и определенная при испытаниях, не должна отличаться более чем на: 10%

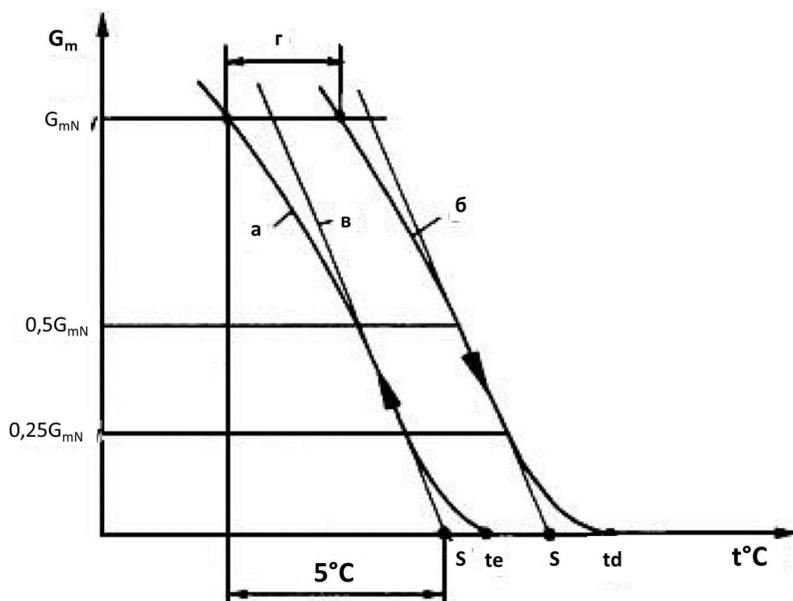
8.16.1 Величина потока теплоносителя при минимальном и максимальном положении рукоятки регулятора температуры должна иметь следующие пределы:

- при максимальном положении $G_{ms\ max} \geq 0,8 G_{mN}$;
- при минимальном положении $1,2 G_{mN} \geq G_{ms\ min} \geq 0,5 G_{mN}$.

8.16.2 Разность температур на кривых открытия и закрытия при изменении перепада давлений на клапане более чем 0,01 МПа не должна превышать 1°С.

8.16.3 Разность температур на кривых закрытия клапана при изменении статического давления от 0,01 МПа до 1,0 при прочих равных условиях не должна превышать 2 °С.

8.16.4 Гистерезис терморегулятора не должен превышать 2 °С (рис 6).



а - кривая открытия; б - кривая закрытия; в - теоретическая кривая; г - гистерезис; td температура закрытия; te - температура открытия; S теоретическая температура закрытия (открытия)

Рисунок 6 Графическая характеристика регулирования

8.16.5 Разница температур между точкой S и температурой закрытия t_d или t_e открытия клапана не должна превышать $1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.16.6 Величина времени срабатывания не должна превышать 5 мин.

8.16.7 Температура датчика t_s при минимальном и максимальном положении рукоятки регулятора температуры, определенная при $G_{ms\ max}$ и $G_{ms\ min}$, должна быть:
 $60^{\circ}\text{C} \leq t_{s\ max} \leq 75^{\circ}\text{C}$ - при максимальном положении рукоятки;
 $35^{\circ}\text{C} \leq t_{s\ min} \leq 50^{\circ}\text{C}$ - при минимальном положении рукоятки.

8.17 Долговечность и температурная устойчивость термостатического балансировочного клапана

8.17.1 Значения температуры датчика при номинальном потоке до и после проведения испытания терморегулятора на механическую стойкость в течение не менее 500 циклов вращения рукоятки регулятора температур не должны отличаться более чем на $2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Изменение величины номинального потока, определенной до и после испытания терморегулятора, не должно превышать 20%.

8.17.2 Значения температуры датчика при номинальном потоке до и после проведения испытания терморегулятора на температурную устойчивость не должны отличаться более чем на $2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Изменение номинальной величины потока, определенной до и после испытания, не должно превышать 20%.

8.17.3 Значения температуры датчика при номинальном потоке до и после проведения испытания терморегулятора на сопротивление температурным воздействиям в пределах от минус 20 до $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ не должны изменяться более чем на $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Изменение номинальной величины потока, определенной до и после испытания, не должно превышать 20%.

9 Методы испытания

9.1 Все балансировочные клапаны должны проходить испытание давлением.

9.2 Испытания балансировочных клапанов возможно производить водой при параметрах, описанных в 9.3-9.3.2, или воздухом при параметрах, описанных в 9.4-9.4.1.

9.3 Испытания водой производятся при пробном давлении $P_N \times 1,5$. Где P_N – номинальное рабочее давление, установленное производителем клапан. Время выдержки под давлением не менее 3 минут.

9.3.1 При испытании водой необходимо обеспечить удаление воздуха клапана.

9.3.2 Выдержавшими испытание считаются клапаны, на поверхности и в местах соединения которых не появятся капли, пятна воды и не произойдет падения давления.

9.4 Испытания воздухом производятся при давлении 1,5 бар. Время выдержки под давлением не менее 30 с.

9.4.1 При испытаниях воздухом клапан погружается в ванну с водой для обнаружения утечек воздуха.

9.4.2 Выдержавшими испытание считаются клапаны, при испытании которых не появятся пузырьки воздуха в ванне с водой.

9.5 При испытаниях давлением автоматических балансировочных клапанов регуляторов перепада давления или автоматическими комбинированными клапанами, необходимо обеспечить подачу равного давления на мембрану клапана с обеих сторон.

9.6 Если производителем заявлена функция перекрытия с определенным классом протечки, то необходимо произвести испытания на внутреннюю протечку клапана исходя в соответствии с требованиями, описанными в ГОСТ 9544 пункт 5 или в соответствии с методикой производителя, обеспечивающей аналогичную точность оценки протечки затвора клапана при перекрытии.

9.7 Для соответствия данному стандарту ручные балансировочные клапаны должны быть испытаны в соответствии с методикой, описанной в 11 и соответствовать требованиям, указанным в 8 для данного типа балансировочных клапанов.

9.8 Для соответствия данному стандарту, регуляторы перепада давления должны быть испытаны в соответствии с методикой 12 и соответствовать требованиям указанным в пункте 8 для данного типа балансировочных клапанов.

9.9 Для соответствия данному стандарту, ограничители расхода должны быть испытаны в соответствии с методикой 13 и соответствовать требованиям указанным в 8 для данного типа балансировочных клапанов.

9.10 Для соответствия данному стандарту, комбинированные клапаны регуляторы перепада давления с ограничением расхода должны быть испытаны в соответствии с методикой 12.2 и соответствовать требованиям указанным в пункте 8 для данного типа балансировочных клапанов.

9.11 Для соответствия данному стандарту, термостатические балансировочные клапаны должны быть протестированы в соответствии с

методикой 14 и соответствовать требованиям, указанным в 8 для данного типа балансировочных клапанов.

10 Испытательная установка

Испытательная установка должна состоять из насосной системы с постоянным напором или другой установки, обеспечивающей аналогичные эксплуатационные характеристики. Испытательные контуры различных размеров труб могут размещаться на общих коллекторах и разделяться с помощью запорных клапанов для направления потока через отдельные контуры. При необходимости для обеспечения достаточного давления может быть установлен дополнительный насос. Схемы компоновки испытательного оборудования для испытания балансировочных клапанов, приведены на рисунках 7, 8, 9, 10. Испытательное оборудование аналогично, за исключением самих клапанов.

Испытуемый образец, для которого требуются данные испытаний, должен состоять из полномасштабной модели клапана, которая устанавливается с использованием поставляемых в комплекте фитингов и в направлении, указанном производителем.

Испытательный участок должен состоять из прямой стальной трубы ГОСТ 3262 среднего веса, подсоединенной с обеих сторон к испытуемому образцу.

А) для образцов с резьбовыми патрубками на тестовой установке должно быть обеспечено резьбовое присоединение по ГОСТ 6357.

Б) Для образцов с фланцевым присоединением присоединительные участки труб должны заканчиваться фланцами соответствующего типа и рабочего давления по ГОСТ 33259.

В) образцы с наружной резьбой, предусматривающие подключение через фитинг с накидной гайкой под плоское уплотнение, должен поставляться с фитингом.

Внутренний диаметр стальных труб должен соответствовать внутреннему диаметру испытуемого образца с максимальным допуском $\pm 2\%$. Осевая линия трубопровода испытательного участка и осевая линия входа и выхода испытуемого образца должны быть отцентрованы с максимальным допуском 0,8 мм для размеров труб до DN50 включительно. Обратите внимание, что предел статического давления корпуса клапана часто значительно превышает заявленный максимальный рабочий перепад давления. Настоящий стандарт касается рабочих параметров, а не испытаний предела статического давления.

Ниппели для измерения давления должны устанавливаться на испытательном участке, как показано на 7, 8, 9, 10 в зависимости от типа клапана согласно таблице 6, с учетом требований, описанных на рис 11.

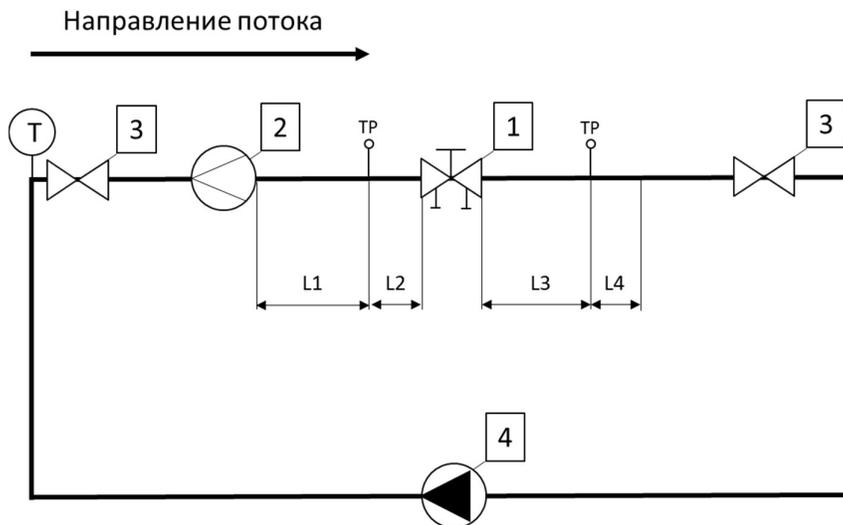
Объемный расход жидкости измеряется с помощью калиброванного расходомера соответствующего размера с цифровым считыванием. Расходомер должен обеспечивать непрерывное считывание в л/с с точностью не менее $\pm 2\%$ от измеренного значения. Для поддержания этой точности расходомер должен калиброваться ежегодно.

Основной жидкостью, используемой в этих испытаниях, должна быть вода в диапазоне температур от 5°C до 40°C . В процессе каждого теста температура воды не должна меняться более чем на 3°C . Для предотвращения или уменьшения коррозии и предотвращения роста органических веществ могут использоваться ингибиторы при условии, что они не оказывают отрицательного влияния на результаты испытаний.

Для измерения температуры воды должен использоваться платиновый термометр сопротивления (РТС), обеспечивающий непрерывное считывание в $^{\circ}\text{C}$ с минимальной точностью 0,5 К. Для поддержания этой точности РТС должен калиброваться ежегодно.

Перепад давления измеряется с помощью датчика давления с цифровым индикатором, охватывающим рабочий диапазон перепада давления для испытуемых клапанов. Датчик давления должен обеспечивать непрерывное считывание в кПа с точностью не менее $\pm 2\%$ от измеренного значения. Для поддержания этой точности прибор для измерения перепада давления должен калиброваться как минимум один раз в год.

Данные испытаний должны регистрироваться как минимум в течение одной секунды для периода, определенного для каждого пункта испытаний.



1 – испытуемый образец; 2 – расходомер; 3 – запорный кран; 4 – Насос; TP – точка отбора давления; T- датчик температуры

$$L1 = 18 \times DN$$

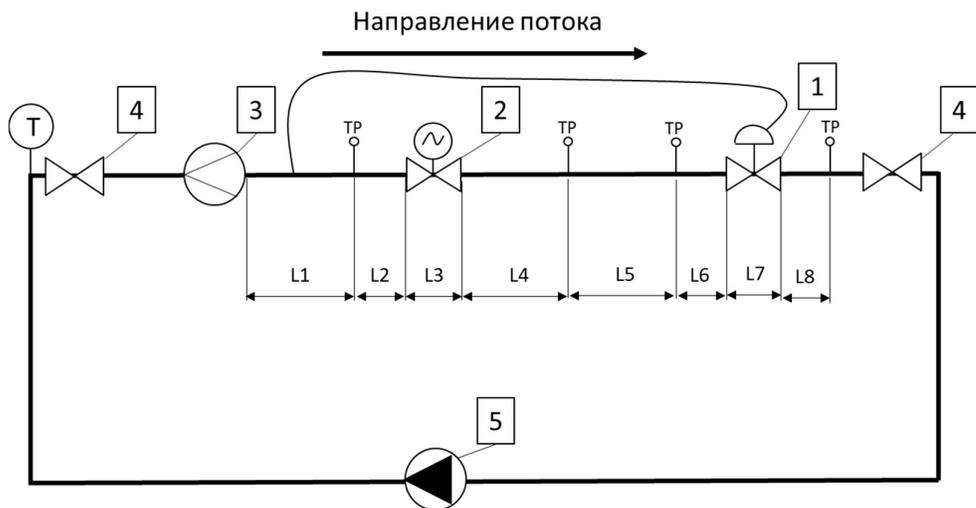
$$L2 = 2 \times DN$$

$$L3 = 6 \times DN$$

$$L4 = 2 \times DN$$

DN – номинальный диаметр трубы

Рис. 7 Испытательная установка для испытания ручных балансировочных клапанов



1 – испытуемый образец; 2 – имитационный клапан; 3 – расходомер; 4 – запорный клапан; 5 - насос; TP – точка отбора давления; T- датчик температуры;

$$L1 = 4 \times DN$$

$$L2 = 2 \times DN$$

$$L3 = 4 \times DN$$

$$L4 = 2 \times DN$$

$$L5 = 4 \times DN$$

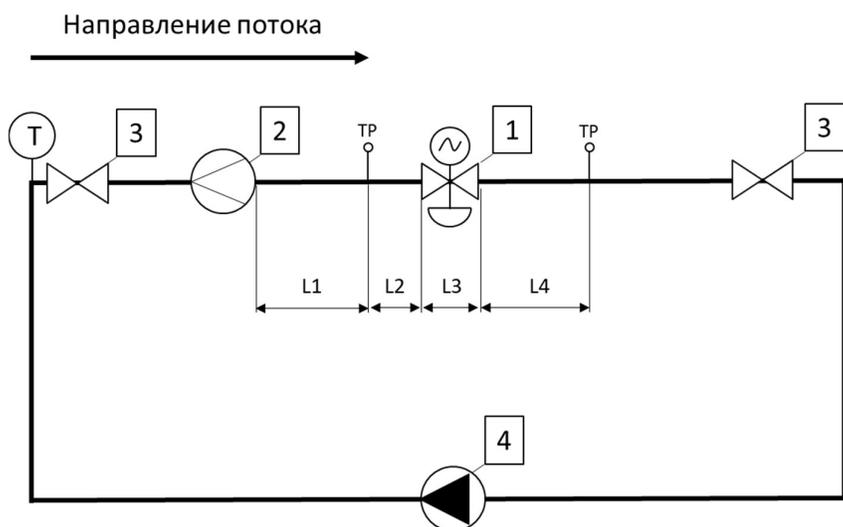
$L6 = 2 \times DN$ если производителем не указано иное

$L7 = 4 \times DN$ если производителем не указано иное

$$L8 = 2 \times DN$$

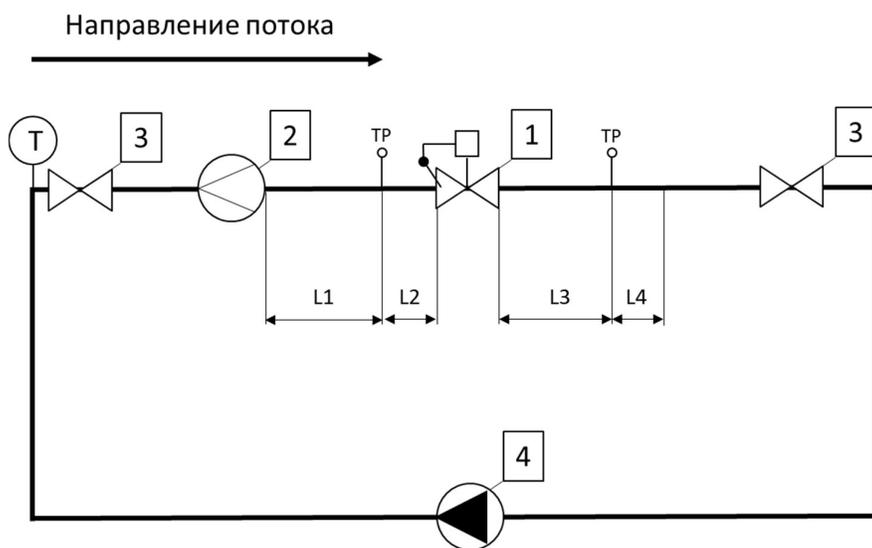
DN – номинальный диаметр трубы

Рис. 8 Испытательная установка для испытания регуляторов перепада давления



1 – испытуемый образец; 2 – расходомер; 3 – запорный кран; 4 – Насос; TP – точка отбора давления; $L1 = 4 \times DN$; $L2 = 2 \times DN$; $L3 = 4 \times DN$; $L4 = 2 \times DN$;
DN – номинальный диаметр трубы

Рис. 9 Испытательная установка для испытания ограничителей расхода



1 – испытуемый образец; 2 – расходомер; 3 – запорный кран; 4 – Насос; TP – точка отбора давления; T- датчик температуры

$$L1 = 10 \times DN$$

$$L2 = 2 \times DN$$

$$L3 = 6 \times DN$$

$$L4 = 2 \times DN$$

DN – номинальный диаметр трубы

Рис. 10 Испытательная установка для испытания термостатического балансировочного клапана

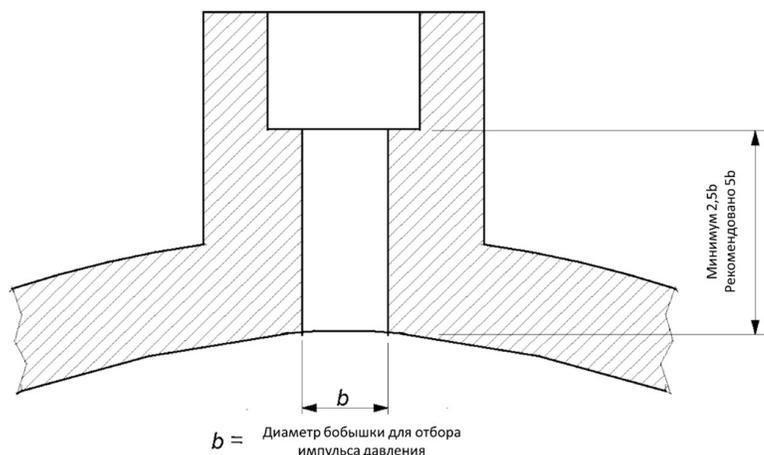


Рис. 11 Подключение точек отбора импульса

Таблица 6 – Показатели размеров клапанов

Диаметр трубы	b, мм	
	не менее	Не более
Менее 50 мм	3	6
От 50 до 75 мм	3	9
От 100 до 150 мм	3	13

Испытательный участок и соответствующие трубы должны представлять собой трубопроводы со 100% пропускной способностью.

Каналы в ниппелях для измерения давления должны быть круглыми, а края — чистыми и ровными. Ниппели измерения давления до клапана и после должны быть идентичны.

11 Методика испытаний ручных балансировочных клапанов

11.1 Описанная методика испытаний позволяет определить пропускную способность клапана K_v и точность измерения пропускной способности на балансировочном клапане $K_{vизм}$.

K_v – пропускная способность измеренная при текущих потерях давления на клапане, $\text{м}^3/(\text{ч}\cdot\text{бар})$

$K_{v\text{изм}}$ – пропускная способность измеренная при потере давления измеренной на при подключении к измерительным ниппелям клапана, $\text{м}^3/(\text{ч}\cdot\text{бар})$

dP_v – потеря давления на клапане, бар

$dP_{v\text{изм}}$ – потеря давления измеренная на измерительных ниппелях испытуемого образца, бар

dP_t – потеря давления измеренная на измерительных ниппелях тестовой установки с установленным клапаном, бар

dP_e – потеря давления измеренная на измерительных ниппелях тестовой установки без испытуемого клапана, бар

Q – объёмный расход воды, $\text{м}^3/\text{ч}$

T – температура воды, K

11.2 Для испытания применяется установка в соответствии с Рис. 7.

11.3 Установите испытуемый клапан в испытательную секцию.

11.4 Настройте испытуемый клапан на максимальную рабочую настройку.

Обеспечьте расход, через клапан при котором будет достигнут перепад давления:

$dP_1 = 0,1$ бар

$dP_2 = 0,5$ бар

$dP_3 = 1$ бар

dP_4 = Максимальный рабочий перепад давления, заявленный производителем для данного клапана.

Если максимальный рабочий перепад давления, заявленный для испытуемого клапана ниже значений P_2 и P_3 , то испытание проводится при dP_1 и dP_4 .

При каждой установке по перепаду давления на клапане записывайте фактическое значение расхода через клапан, перепад давления на тестовой секции и температуру воды.

11.5 Настройте испытуемый клапан на 75% от полной пропускной способности, заявленной производителем, повторите тесты, описанные в 11.4

11.6 Настройте испытуемый клапан на 50% от полной пропускной способности, заявленной производителем, повторите тесты, описанные в 11.4

11.7 Настройте испытуемый клапан на 25% от полной пропускной способности, заявленной производителем, повторите тесты, описанные в 11.4

11.8 Настройте испытуемый клапан на 10% от полной пропускной способности, заявленной производителем, повторите тесты, описанные в 11.4

11.9 Замените испытуемый клапан на трубопровод соответствующего диаметра и соответствующий по своим характеристикам трубам тестовой установки.

11.10 Измерьте потерю давления на тестовом участке с трубопроводом при значениях расхода, примененных в тестах 11.4-11.8. Запишите значения dP_e – полученные в результате замера.

11.11 Определение пропускной способности

Для расчета пропускной способности на всех протестированных значениях настройки клапана и для каждой величины расхода необходимо:

1) Определить потерю давления на клапане для каждого измерения

$$dP_v = dP_t - dP_e$$

2) Рассчитайте пропускную способность по формуле $K_v = \frac{Q}{\sqrt{dP_v}}$

11.12 Для оценки точности измерения расхода через клапан подключите датчики давления к измерительным ниппелям балансировочного клапана и записывайте значения перепада давления $dP_{vизм}$.

11.13 Произведите расчет пропускной способности клапана $K_{vизм}$ по формуле $K_{vизм} = \frac{Q}{\sqrt{dP_{vизм}}}$

12 Методика испытаний регуляторов перепада давления

12.1 Испытания при постоянной нагрузке

Эти испытания позволяют определить погрешность поддержания перепада давления регулятора перепада давления, когда располагаемый перепад давления вне контролируемого контура увеличивается и снижается в диапазоне рабочих перепадов давления для регулятора перепада давления, а также точность индикаторов настройки перепада давления, используемых инженерами при вводе в эксплуатацию.

Процедура испытаний заключается в следующем:

- Установите клапан на максимальное номинальное значение перепада давления (как указано в заявленных производителем данных).
- На привод имитационного клапана 2 рис. 8 подаётся фиксированное управляющее напряжение для установки его в одном положении и создания соответствующего сопротивления.

- Поднимайте перепад давления dP_{avl} с минимального значения dP_{min} (рис. 1), установленного производителем, до 50 кПа в течение 10 минут с шагом не более 5 кПа.
- Поднимайте перепад давления в контуре с 50 кПа до максимального значения dP_{max} (рис. 1), заявленного производителем, в течение 10 минут с шагом не более 50 кПа.
- Снижайте перепад давления теми же шагами, которые использовались для увеличения перепада давления, в течение того же периода времени.
- На каждом шаге регистрируйте значения, $dP_{рег}$, dP_{avl} и расход в контуре.
- Повторите испытания для 3 настроек давления – минимальной, максимальной и средней из диапазона рабочих настроек регулятора перепада давления.

12.2 Испытания при переменной нагрузке

Эти испытания позволяют определить погрешность поддержания перепада давления регулятора перепада давления, когда расход увеличивается и снижается по всему диапазону клапана- регулятора перепада давления (определяемому производителем), а также точность индикаторов настройки перепада давления, используемых инженерами по вводу в эксплуатацию.

Способность поддерживать определенный перепад давления при определенном репрезентативном расходе между минимальным и максимальным значениями измеряется в соответствии со следующей процедурой:

- Установите клапан на минимальное номинальное значение перепада давления (как указано в заявленных производителем данных).
- Используйте насос(-ы) системы для обеспечения минимального номинального перепада давления (как указано в заявленных производителем данных) на испытуемом образце.
- Используйте шаговый сигнал 0-10 В для изменения положения имитационного клапана от полностью закрытого до полностью открытого и обратно до полностью закрытого с шагом, соответствующим характеристикам клапана. Используйте не менее 20 шагов в каждом направлении с соответствующим временем для стабилизации на каждом шаге (не менее 30 секунд на каждый шаг).
- Далее необходимо провести испытания при четырех равноудаленных настройках перепада давления, начиная с максимальной рабочей настройки клапана.

- Проведите испытания три раза и возьмите среднее значение всех трех испытаний.
- Проведите аналогичные испытания при располагаемом перепаде давления dP_{avl} :
 dP_{min} , 50 кПа, 100 кПа и dP_{max} .

Сведите полученные результаты в виде рисунка 2 для определения погрешности настройки регулятора перепада давления, и для определения погрешности поддержания перепада давления при изменении переменном режиме работы контура обвязанного регулятором перепада давления.

12.3 Испытания комбинированных клапанов регуляторов перепада давления с ограничением расхода

12.3.1 Испытания при переменной нагрузке

Эти испытания позволяют определить погрешность поддержания перепада давления комбинированного клапана регулятора перепада давления с ограничением расхода, когда расход увеличивается и снижается по рабочему диапазону клапана (определяемому производителем), а также точку закрытия комбинированного клапана в соответствии с 8.13.

Способность поддерживать определенный перепад давления при определенном репрезентативном расходе между минимальным и максимальным значениями измеряется в соответствии со следующей процедурой:

- Установите клапан на минимальное номинальное значение перепада давления (как указано в заявленных производителем данных).
- Используйте насос(-ы) системы для обеспечения минимального dP_{avl} (как указано в заявленных производителем данных) на испытательном участке.
- Используйте шаговый сигнал 0-10 В для изменения положения имитационного клапана от полностью закрытого до полностью открытого и обратно до полностью закрытого с шагом, соответствующим характеристикам клапана. Используйте не менее 20 шагов в каждом направлении с соответствующим временем для стабилизации на каждом шаге (не менее 30 секунд на каждый шаг).
- Далее необходимо провести испытания при четырех равноудаленных настройках перепада давления, начиная с максимальной рабочей настройки клапана.
- Проведите испытания три раза и возьмите среднее значение всех трех испытаний.

- Проведите аналогичные испытания при располагаемом перепаде давления dP_{avl} :

dP_{min} , 50 кПа, 100 кПа, 200 кПа или dP_{max} если это значение меньше 200 кПа.

Сведите полученные результаты в виде рисунка 4 для определения погрешности настройки комбинированного клапана в точке А (рисунок 4), и для определения точки закрытия – Б (рисунок 4).

12.3.2 Испытания стабильности расхода

Результаты этого испытания позволяют определить погрешность поддержания расхода клапаном ограничителем расхода при повышении и понижении перепада давления dP_{avl} . Требуется использования не менее четырех предварительных настроек клапанов, включая минимальные и максимальные рабочие настройки.

Ограничение расхода (при изменении перепада давления) должно испытываться в соответствии со следующей процедурой:

- Используйте насос(-ы) системы для обеспечения минимального dP_{avl} (как указано в заявленных производителем данных) на испытательном участке.
- Подайте фиксированный сигнал 0-10 В для установки имитационного клапана в одном положении. Например 5 вольт.
- Установите клапана на максимальную настройку.
- дождитесь стабилизации расхода в контуре и перепада давления $dP_{рег}$.
- Поднимайте перепад давления с минимального значения, установленного производителем, до 50 кПа в течение не менее 5 минут с шагом не более 5 кПа.
- Затем поднимайте перепад давления с 50 кПа до 200 кПа или до максимального значения если оно ниже, заявленного производителем, в течение не менее 3 минут с шагом не более 50 кПа.
- Снижайте перепад давления теми же шагами, которые использовались для увеличения перепада давления, в течение того же периода времени.
- На каждом шаге регистрируйте значения

G- расход через клапан, л/ч

T- температуру воды, °C

dP_{avl} – располагаемый перепад давления на клапане, кПа

$dP_{рег}$ – перепад давления поддерживаемый в контролируемом контуре, кПа

P – статическое давления, кПа

- Повторите описанные выше шаги при четырех равноудаленных настройках клапана, начиная с максимальной настройки клапана до минимальной настройки клапана.
- Проведите испытания три раза и возьмите среднее значение всех трех испытаний для каждой настройки в отдельности, чтобы продемонстрировать, как заданный "постоянный" расход изменяется при изменении перепада давления. Отобразите результаты в виде графика по аналогии с рисунком 3, показывающего измеренную огибающую расхода по отношению к минимальному, максимальному и обратно к минимальному рабочему перепаду давления. Затем эти значения можно сравнить с техническими данными, предоставляемыми производителем.

13 Методика испытаний ограничителей расхода

13.1 Активация клапана

После заполнения испытательного оборудования жидкостью и полной прокачки, перед началом любых испытаний необходимо выполнить следующие действия, чтобы активировать шток клапана испытуемого образца.

- Установите максимальную настройку номинального расхода на шкале. (Для электронных клапанов ограничителей расхода, необходимо отправить управляющий сигнал, представляющий максимальную настройку расхода).
- Используйте насос(-ы) системы для повышения перепада давления до 50% от максимального перепада давления, заявленного производителем.
- Выдержите время, необходимое для стабилизации.

13.2 Испытания минимального рабочего перепада давления

Результаты этого испытания позволяют определить соответствие минимального рабочего перепада давления необходимого для работы ограничителя расхода, заявленного производителем реальному минимальному рабочему перепаду давления.

Установите расход клапана на максимальное номинальное значение расхода (указанное в заявленных производителем данных).

- Поднимайте перепад давления с 0 кПа до минимального значения, течение 1 мин. с шагом не более 5 кПа.
- Затем перепад давления с минимального значения, установленного производителем, до 50 кПа в течение не менее 5 минут с шагом не более 5 кПа.
- Снижайте перепад давления теми же шагами, которые использовались для увеличения перепада давления, в течение того же периода времени.

- На каждом шаге регистрируйте значения,
G- расход через клапан, л/ч
T- температуру воды, °C
dPavl – располагаемый перепад давления на клапане, кПа
P – статическое давления, кПа
- Повторите описанные выше шаги при четырех равноудаленных настройках расхода, начиная с максимальной настройки клапана.
- Проведите испытания три раза для каждой настройки и возьмите среднее значение всех трех испытаний для каждой настройки, чтобы определить соответствие минимального рабочего перепада давления для каждой настройки, заявленного производителем в соответствии с 8.11.

13.3 Испытания стабильности расхода

Результаты этого испытания позволяют определить погрешность поддержания расхода клапаном ограничителем расхода при повышении и понижении перепада давления во всем его диапазоне (определяемом производителем). А также точность показателей настройки номинального расхода, используемых инженерами по вводу в эксплуатацию, и требует использования не менее четырех предварительных настроек клапанов, включая минимальные и максимальные рабочие настройки.

Ограничение расхода (при изменении перепада давления) должно испытываться в соответствии со следующей процедурой:

- Установите расход клапана на минимальное номинальное значение расхода (указанное в заявленных производителем данных).
- Поднимайте перепад давления с минимального значения, установленного производителем, до 50 кПа в течение не менее 5 минут с шагом не более 5 кПа.
- Затем поднимайте перепад давления с 50 кПа до 200 кПа или максимального значения, заявленного производителем если оно меньше 200 кПа, в течение не менее 3 минут с шагом не более 50 кПа.
- Снижайте перепад давления теми же шагами, которые использовались для увеличения перепада давления, в течение того же периода времени.
- На каждом шаге регистрируйте значения

G- расход через клапан, л/ч

T- температуру воды, °C

dPavl – располагаемый перепад давления на клапане, кПа

P – статическое давления, кПа

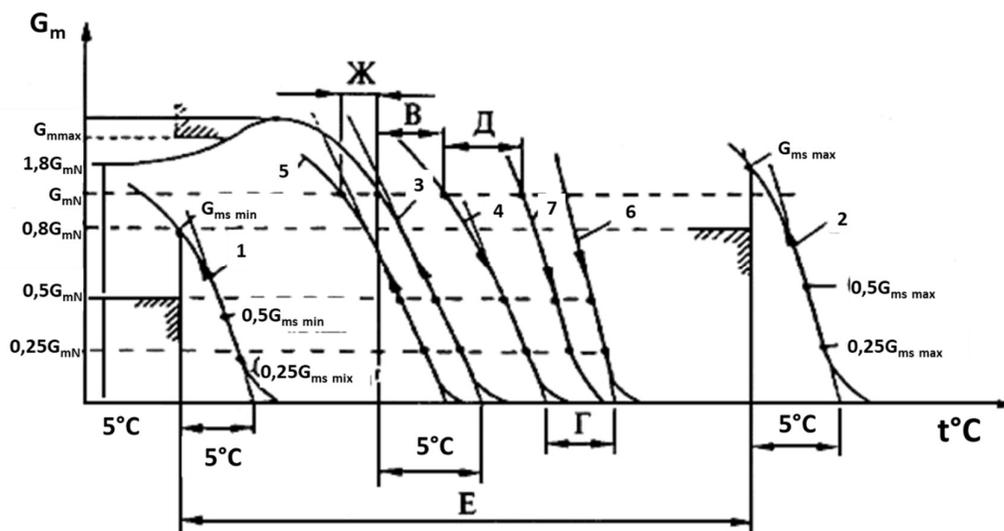
- Повторите описанные выше шаги при четырех равноудаленных настройках расхода, начиная с максимальной настройки клапана.
- Проведите испытания три раза и возьмите среднее значение всех трех испытаний, чтобы продемонстрировать, как заданный "постоянный" расход изменяется при изменении перепада давления. Отобразите результаты в виде графика, показывающего измеренную огибающую расхода по отношению к минимальному, максимальному и обратно к минимальному рабочему перепаду давления. Затем эти значения можно сравнить с техническими данными, предоставляемыми производителем.

14 Методика испытаний термостатических балансировочных клапанов

В испытуемом клапане обеспечивается поддержание перепада давлений между 0,01 и 0,06 МПа с погрешностью $\pm 2\%$. Постоянное статическое давление на входе должно быть 0,1 МПа или 1,0 МПа с погрешностью $\pm 2\%$. Измерение температуры воды проводят на входе в клапан.

14.1 Определение характеристик терморегуляторов

14.1.1 Характеристики терморегуляторов определяются по кривым 1-7 на рисунке 12. Эти кривые строятся на основании данных испытаний контрольно-измерительным оборудованием описанном в п. 10 и рис 10.



В - гистерезис; *Г* - влияние перепада давлений; *Д* - влияние статического давления; *Е* - разница температуры датчика в минимальном и максимальном положениях регулятора;

1 - кривая открытия при минимальном положении рукоятки регулятора температуры; 2 - кривая открытия при максимальном положении рукоятки регулятора температуры; 3 - кривая открытия в промежуточном положении рукоятки регулятора температуры; 4 - кривая закрытия в промежуточном положении рукоятки регулятора температуры; 6 - кривая закрытия терморегулятора в промежуточном положении рукоятки регулятора температуры и перепаде давлений больше, чем 0,06 МПа; 7 - кривая закрытия терморегулятора в промежуточном положении рукоятки регулятора температуры и статическим давлением 1,0 Мпа

Рис. 12 Характеристики терморегуляторов

Измерения должны проводиться при статическом давлении перед терморегулятором 0,1 МПа $\pm 10\%$ и при перепаде давлений 0,01 МПа $\pm 2\%$. Изменение температуры в трубопроводе не должно меняться более чем на 1 °С/10 мин. Для всех кривых, полученных в промежуточном положении рукоятки регулятора температуры, это промежуточное положение должно быть установлено в процессе закрытия потока.

14.1.2 Кривая открытия при минимальном (кривая 1) и максимальном (кривая 2) положении настроечного элемента регулятора температуры. Устанавливают настроечный элемент регулятора температуры в минимальное положение. Начиная с температуры ниже температуры открытия на 20 °С, постепенно повышают температуру окружающей среды датчика до полного закрытия регулятора, или если полное перекрытие потока при регулировании не предусмотрено, то до теоретической температуры закрытия +5°С, при которой поток стабилизируется на минимальном значении.

Далее постепенно снижают температуру воды, подаваемый на испытуемый образец на 25 °С и вычерчивают температуру открытия. Теперь, повернув настроечный элемент регулятора в максимальное положение, повторяют процедуру, описанную выше.

14.1.3 Кривая открытия в промежуточном положении настроечного элемента регулятора температуры (кривая 3) Устанавливают промежуточное положение настроечного элемента регулятора температуры, которое соответствует температуре открытия в диапазоне 48 – 62 °С. Начиная с температуры выше температуры открытия на 20 °С, постепенно уменьшают температуру датчика на 20 °С ниже температуры открытия и вычерчивают кривую открытия.

14.1.4 Кривая закрытия в промежуточном положении настроечного элемента регулятора температуры (кривая 4) При том же самом положении настроечного

элемента регулятора температуры, начиная с температуры на $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ниже температуры открытия, постепенно увеличивают температуру выше температуры закрытия на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ и вычерчивают кривую закрытия.

14.1.5 Кривая закрытия термостатического балансировочного клапана в промежуточном положении рукоятки регулятора температуры и перепаде давлений больше, чем $0,01\text{ МПа}$ (кривая 6).

Вычерчивают кривую закрытия при перепаде давлений $0,06\text{ МПа} \pm 2\%$ сразу после измерения для построения кривой 4 по 14.1.4 и тем же методом.

Если максимально допустимый перепад давлений, указанный производителем, больше или меньше, чем $0,06\text{ МПа}$, то испытание производят при максимальном давлении, указанном производителем.

14.2 Построение теоретических кривых

Данный расчет производится для построения кривых открытия или закрытия (рисунок 13).

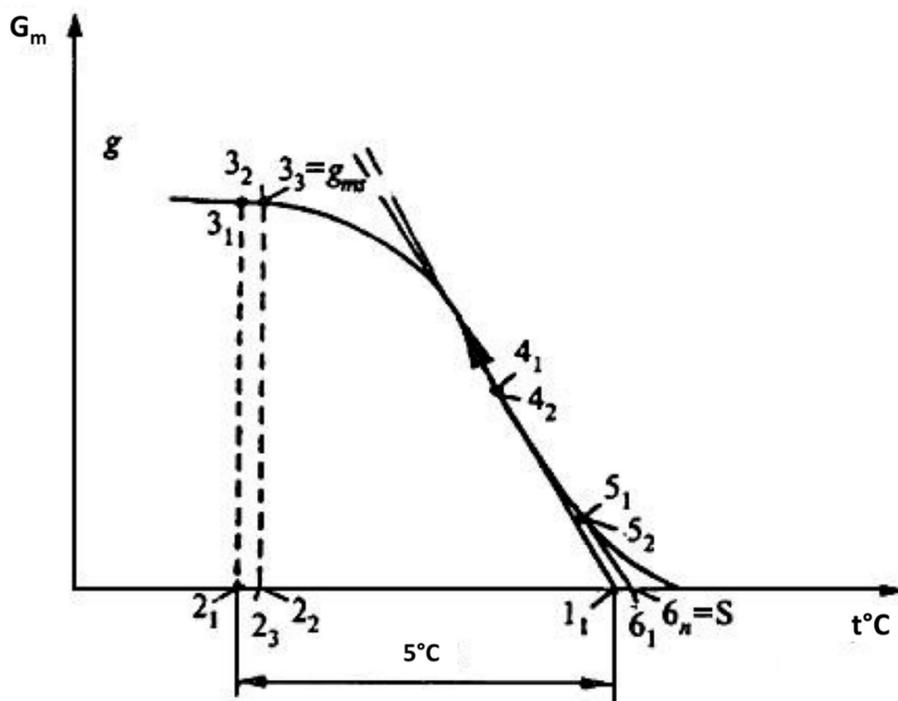


Рисунок 13 Расчет теоретической характеристики и точки S

Линейный участок кривой удлиняется до точки пересечения с осью абсцисс $G_m = 0$ (точка 1) или строится касательная в точке перегиба кривой.

Отступив от точки пересечения (1_1) по оси абсцисс на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в сторону снижения температуры (точка 2_1), определяют соответствующую величину потока (точка 3_1).

Отмечают точки 4_1 и 5_1 соответственно составляющие 50% и 25% величины потока в точке 3_1 .

Проводят прямую линию через точки 4_1 и 5_1 до пересечения с осью абсцисс (точка 6_1).

Повторяют процедуру, начиная с точки 6_1 до тех пор, пока на очередном шаге не прекратится прирост значения температуры в точке 6_n . Эта последняя точка и будет точкой S .

Величина потока воды, соответствующая понижению температуры на $5\text{ }^\circ\text{C}$ от точки, равна G_{ms} .

Линия, проходящая через последние точки 50% и 25% от на кривой и G_{ms} через точку S на оси абсцисс, является теоретической кривой.

14.3 Определение рабочих характеристик

14.3.1 Для определения рабочих характеристик используют кривые, построенные в соответствии с 14.2.

14.3.2 Номинальная величина потока при температуре $S-5\text{ }^\circ\text{C}$ (8.16)

На кривой 3 (рисунок 12) производят расчет точки S в соответствии с 14.2. и величины потока при температурах $S-5\text{ }^\circ\text{C}$. Величина потока при температуре $S-5\text{ }^\circ\text{C}$ соответствует номинальному потоку.

14.3.3 Величина потока теплоносителя при минимальном и максимальном положении рукоятки регулятора температур (8.16.1)

Используют метод, описанный в 14.2. Величину потока при температуре $S-5\text{ }^\circ\text{C}$ ($G_{ms\ min}$ и $G_{ms\ max}$) определяют по кривым 1 и 2 (рисунок 12).

14.3.4 Определение максимальной величины потока

Измерение величины потока проводят при промежуточном положении рукоятки регулятора температуры с температурой датчика $20\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ и перепаде давлений $0,01\text{ МПа } \pm 2\%$.

После этого сравнивают наибольшую величину потока, полученную по кривой 3 (рисунок 14), с определенной выше. Наибольшее значение из них - максимальная величина потока.

14.3.5 Влияние перепада давлений (8.16.2) представлено как разность температур Γ между точками S для теоретических кривых закрытия 4 и 6 на рисунке 12.

14.3.6 Влияние статического давления (8.16.3) представлено как разность температур D между кривыми закрытия 4 и 7 на рисунке 12 для номинальных величин потока.

14.3.7 Гистерезис при номинальной величине потока (8.16.4) Гистерезис представлен как разность температур при номинальном потоке между кривыми открытия и закрытия терморегулятора (кривые 3 и 4), построенными в ходе последовательных испытаний.

14.3.8 Основываясь на кривых (рисунок 6), записывают разницу между ожидаемыми температурами (8.16.5) в точках S и температурой закрытия t_d или открытия t_e клапана.

14.3.9 Время срабатывания (8.16.6)

Испытание должно проводиться на установке, описанной в п.10 рис.10, без изменений положения рукоятки регулятора температуры. Начиная с температуры, на $10\text{ }^\circ\text{C}$ ниже температуры закрытия, увеличивают температуру воздуха до тех пор, пока поток не достигнет величины G_{mx1} (рисунок 14). Эта величина должна находиться в пределах от 0,9 до 1,2 номинального потока. Необходимо дождаться установления равновесия.

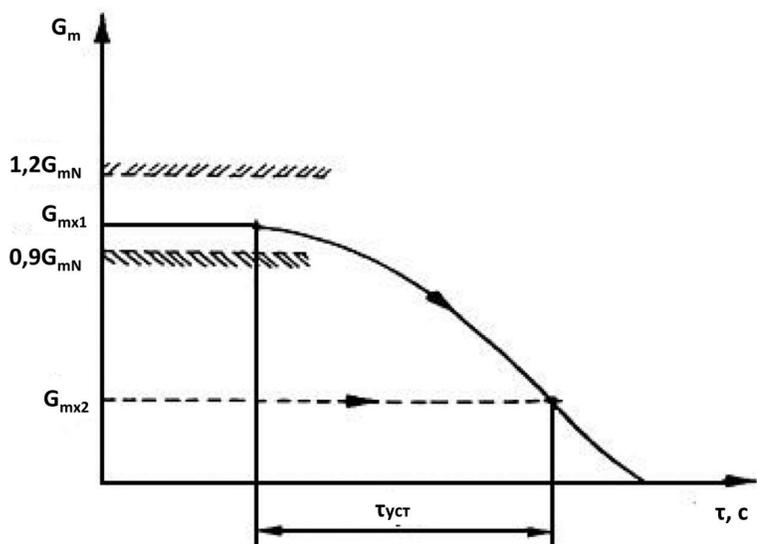


Рис. 14 Построение графика срабатывания

Строят точку G_{mx1} на кривой закрытия 4 (рисунок 12). К температуре, которая соответствует этому потоку, прибавляют $1,5\text{ }^\circ\text{C}$. Для полученной температуры определяют величину потока.

Затем увеличивают температуру воды с шагом $(3+0,2)\text{ }^\circ\text{C}$ и измеряют время, необходимое потоку для достижения величины G_{mx2} (рисунок 14).

14.4 Испытание на долговечность и температурную устойчивость

14.4.1 Перед испытанием механической стойкости терморегулятора (8.17.1) необходимо построить кривую 3 (рисунок 12) и отметить положение настроечного

элемента регулятора температуры, при котором проводится построение кривой 3. Затем устанавливают балансировочный клапан в устройство, обеспечивающее подачу воды температурой равной максимальной настройке термостатического балансировочного клапана и статическим давлением 0,1 МПа. Перепад давлений при закрытом положении терморегулятора должен быть 0,06 МПа \pm 0,2%. Вращают настроечный элемент регулятора температуры в разных направлениях 500 циклов. Время, затраченное на один поворот, должно быть приблизительно равно 10 с, и рукоятка регулятора не должна доходить до ограничителей. Необходимо соблюдать пятисекундную задержку перед каждой полной перенастройкой. Температура датчика должна быть такой, чтобы были достижимы как полностью открытая, так и полностью закрытая позиции клапана.

После испытаний на механическую стойкость термостатический балансировочный клапан должен быть выдержан как минимум 24 ч в открытом положении при комнатной температуре. После этого испытания устанавливают регулятор температур в первоначально отмеченное положение и снова строят кривую 3 (рисунок 12). Сопоставляют номинальный поток и температуру датчика при номинальном потоке до и после испытаний на механическую долговечность.

14.4.2 Перед испытанием на сопротивление температурным воздействиям (8.17.3) необходимо построить кривую 3 (рисунок 12) и отметить положение настроечного элемента регулятора температур, при котором проводится построение кривой 3. После этого устанавливают настроечный элемент регулятора температур в положение как при отправке изделия потребителю. Затем необходимо вновь упаковать термостатический балансировочный клапан. Упакованный клапан должен быть выдержан на воздухе при температуре минус 20 °С в течение 6 ч, а затем при температуре 50 °С в течение 6 ч. После испытания необходимо поместить термостатический клапан в среду температурой 40 °С на 6 ч при минимальном положении настроечного элемента регулятора температур. После испытаний балансировочный клапан должен быть выдержан в течение не менее 24 ч в открытом положении при комнатной температуре. Теперь можно установить терморегулятор в нужное положение и построить кривую характеристики 3 (рисунок 12) еще раз. Определить номинальный поток до и после испытаний на температурную стойкость.

15 Правила приемки

15.1 Клапаны должны быть приняты отделом технического контроля предприятия-изготовителя в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

15.2 Соответствие качества клапанов нормируемым показателям, указанным в стандарте и требованиям технологической документации, устанавливают по данным входного, операционного и приемочного контроля.

15.3 При входном контроле проверяется соответствие качества применяемых для изготовления клапанов, чугуна, стали, латуни, уплотнительных и других материалов требованиям, установленным в стандартах на эту продукцию.

15.4 При операционном контроле во время выполнения или после завершения определенной технологической операции определяют соответствие показателей качества клапанов, приведенным в стандарте. Объем, содержание и порядок проведения операционного контроля устанавливаются соответствующими технологическими документами.

15.5 Приемочный контроль для проверки соответствия требованиям настоящего стандарта проводят по следующим видам испытаний: приемосдаточный, периодический и типовой.

15.6 Клапаны принимают партиями. В состав партии включают клапаны одного типа. Объем партии должен быть не менее сменной выработки.

15.7 При приемосдаточных испытаниях клапаны проверяют на соответствие требованиям 9.1-9.6.

Требования 9.1-9.11 проверяют при постановке продукции на производство и типовых испытаниях.

15.8 Приемку клапанов осуществляют по результатам сплошного или выборочного контроля.

15.9 На соответствие требованиям 9.1-9.4.2 проверяют каждый клапан.

15.10 Периодические испытания проводят не реже одного раза в три года не менее чем на шести клапанах различных типоразмеров, прошедших приемосдаточные испытания.

15.11 Типовые испытания проводят с целью оценки эффективности и целесообразности вносимых изменений в конструкцию клапанов или в технологию их изготовления, которые могут повлиять на технические и эксплуатационные характеристики.

16 Маркировка

На корпус или рукоятку клапана наносятся данные о номинальном давлении PN, номинальном диаметре DN, рабочей температуре T. На корпус наносится указатель направления потока.

17 Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение узлов регулирования осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 15150 пункт 10. Условия хранения изделий - 1 (Л), условия транспортирования – 5 (ОЖ4).

18 Указания эксплуатации

Использование балансировочных клапанов, описанных в данном стандарте должно осуществляться в соответствии с прилагаемой к нему эксплуатационной документацией.

Теплоноситель, протекающий через балансировочные клапаны применяемые в системах отопления и теплоснабжения, должен соответствовать требованиям правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.

Вода, протекающая через балансировочные клапаны для систем холодного и горячего водоснабжения должна соответствовать СанПиН 2.1.3684-21.

19 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие балансировочных клапанов требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации балансировочных клапанов, описанных в настоящем стандарте должен составлять не менее - 18 мес. с даты производства.

УДК 697.331

ОКС 91.140.70

Ключевые слова: коллекторы, станции регулирования, система отопления, водоснабжение, система холодного и горячего водоснабжения, технические условия
