ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59374.4— 2021 (ИСО 4126-4:2013)

УСТРОЙСТВА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ

Часть 4

Управляемые предохранительные клапаны

(ISO 4126-4:2013, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ») и Акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (АО «НПФ «ЦКБА») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 61 «Вентиляция и кондиционирование»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 августа 2021 г. № 678-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 4126-4:2013 «Устройства предохранительные для защиты от избыточного давления. Часть 4. Управляемые предохранительные клапаны» (ISO 4126-4:2013 «Safety devices for protection against excessive pressure — Part 4: Pilot-operated safety valves», MOD) путем изменения отдельных фраз (слов, ссылок), которые выделены в тексте курсивом.

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

5 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 официальный 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 (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2013
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

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 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначения 4
5 Конструкция 5
5.1 Общие положения 5
5.2 Концевые соединения клапана 5
5.3 Минимальные требования к пружинам 6
5.4 Материалы 6
6 Приемо-сдаточные испытания 6
6.1 Цель испытаний 6
6.2 Общие положения 6
6.3 Гидростатические испытания 6
6.4 Пневматические испытания 7
6.5 Настройка заданного давления или давления начала открытия на входе в клапан 8
6.6 Испытания седла клапана на герметичность 8
6.7 Герметичность соединений 8
7 Типовые испытания 9
7.1 Общие положения 9
7.2 Испытания для определения эксплуатационных характеристик 9
7.3 Испытания для определения гидравлических характеристик 11
7.4 Определение коэффициента расхода 12
7.5 Подтверждение коэффициента расхода 12
8 Определение работоспособности управляемого предохранительного клапана 13
9 Размеры управляемых предохранительных клапанов 13
10 Маркировка и опломбирование 13
10.1 Маркировка 13
10.2 Опломбирование управляемого предохранительного клапана 13
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 14
Библиография 15

Введение

Настоящий стандарт входит в серию стандартов «Устройства предохранительные для защиты от избыточного давления», состоящую из следующих частей:

- часть 1. Предохранительные клапаны;
- часть 2. Устройства предохранительные с разрывной мембраной;
- часть 3. Предохранительные клапаны и разрывные мембраны в сочетании;
- часть 4. Управляемые предохранительные клапаны;
- часть 5. Регулируемые предохранительные системы сброса давления (CSPRS);
- часть 6. Применение, выбор и установка предохранительных устройств с разрывной мембраной;
- часть 7. Общие данные;
- часть 9. Применение и установка предохранительных устройств, за исключением автономных устройств с разрывной мембраной;
- часть 10. Размеры предохранительных клапанов для газового/жидкого двухфазного потока;
- часть 11. Испытание производительности.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УСТРОЙСТВА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ

Часть 4

Управляемые предохранительные клапаны

Safety devices for protection against excessive pressure. Part 4. Pilot operated safety valves

Дата введения — 2022—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к управляемым предохранительным клапанам независимо от рабочей среды, для которой они разработаны.

Настоящий стандарт распространяется на управляемые предохранительные клапаны номинальным диаметром *DN* 4 и более, на давление настройки *10 кПа* и выше. Каких-либо ограничений по температуре не предъявляется.

Данный стандарт предъявляет требования к самим управляемым предохранительным клапанам и не касается их применения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.2.085 Арматура трубопроводная. Клапаны предохранительные. Выбор и расчет пропускной способности

ГОСТ 24856 Арматура трубопроводная. Термины и определения

ГОСТ 33257 Арматура трубопроводная. Методы контроля и испытаний

ГОСТ Р 59374.7—2021 Устройства предохранительные для защиты от избыточного давления. Часть 7. Общие данные

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.

Издание официальное

3 Термины и определения

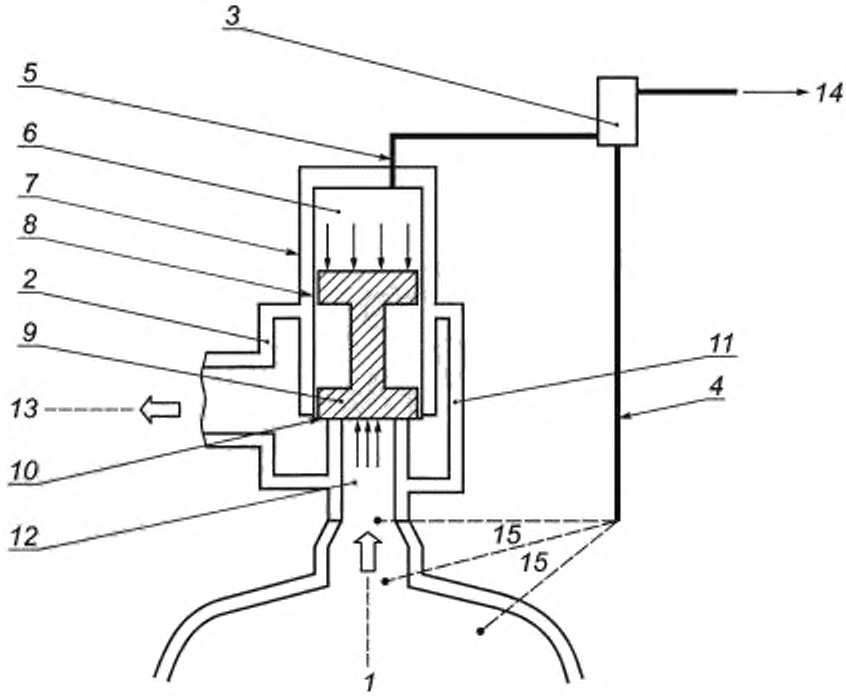
В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ 12.2.085*, *ГОСТ 24856*, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **управляемый предохранительный клапан (импульсно-предохранительное устройство)** (pilot operated safety valve): Самоприводное устройство, содержащее главный клапан и импульсный клапан.

Примечания

1 Импульсный клапан управляется давлением рабочей среды без привода или какой-либо другой приводной энергии, кроме энергии рабочей среды, и управляет работой главного клапана. Главный клапан открывается, когда давление рабочей среды, которое удерживает его в закрытом положении, сбрасывается или уменьшается. Главный клапан закрывается при повторном повышении давления.

2 На рисунке 1 приведена схема основных узлов и деталей управляемого предохранительного клапана.



1 — защищаемое оборудование; *2* — главный клапан; *3* — импульсный клапан; *4* — измерительная линия; *5* — подводящая/отводящая линия; *6* — напорная камера; *7* — крышка (или колпачок), *8* — направляющая ЗЭл (золотника, диска/поршня); *9* — ЗЭл (золотник, диск/поршень) главного клапана; *10* — седло главного клапана. *11* — корпус главного клапана, *12* — входной патрубок главного клапана; *13* — выходной патрубок главного клапана; *14* — выходной патрубок импульсного клапана: *15* — подключение к измерительной линии (см. примечание)

Примечание — Подводящая измерительная линия к импульсному клапану может быть подсоединена к входному патрубку главного клапана или подключена напрямую к защищаемому оборудованию. В случаях, когда измерительная линия не соединена с входным патрубком главного клапана, следует учитывать ее длину и предусматривать ее защиту от возможных повреждений.

Рисунок 1 — Основные узлы и детали управляемого предохранительного клапана (импульсно-предохранительного устройства)

3.2 **главный клапан (главный предохранительный клапан)** (main valve): Узел импульсно-предохранительного клапана, обеспечивающий требуемую пропускную способность.

3.3 **проточный импульсный клапан** (flowing pilot): Импульсный клапан, который выпускает рабочую среду в течение цикла срабатывания главного клапана.

3.4 **непроточный импульсный (пилотный) клапан** (non-flowing pilot): Импульсный клапан (пилот), через который рабочая среда протекает только во время открытия и/или закрытия управляемого предохранительного клапана.

3.5 **включение/выключение** (ON/OFF): Действие, характеризуемое стабильной работой, приводящее к полностью открытому или полностью закрытому положению главного клапана.

Примечание — Это действие главного клапана.

3.6 **модуляция** (modulating): Действие, характеризующееся постепенным открытием и закрытием запирающего элемента (ЗЭл) главного клапана, который является функцией давления, пропорциональное, но не обязательно линейное.

Примечание — Это действие главного клапана.

3.7 **заданное давление** (set pressure): Давление, при котором главный клапан управляемого предохранительного клапана начинает открываться.

Примечание — Это манометрическое давление, измеренное на входе в главный клапан, при котором силы давления (при конкретных условиях эксплуатации), стремящиеся поднять ЗЭл главного клапана, находятся в равновесии с силами, удерживающими ЗЭл на седле.

3.8 **максимально допустимое давление *PS*** (maximum allowable pressure, *PS*): Максимальное давление, на которое рассчитано защищаемое оборудование.

3.9 **давление начала открытия** (opening sensing pressure): Давление, при достижении которого импульсный клапан начинает открываться.

Примечание — Это манометрическое давление, измеренное на входе в импульсный клапан, при котором силы давления (при конкретных условиях эксплуатации), стремящиеся поднять ЗЭл импульсного клапана, находятся в равновесии с силами, удерживающими ЗЭл на седле.

3.10 **избыточное давление** (overpressure): Превышение давления полного открытия над давлением начала открытия — обычно выражается в процентах от давления начала открытия.

3.11 **давление закрытия** (reseating pressure): Значение статического давления на входе главного клапана, при котором после сброса рабочей среды ЗЭл главного клапана восстанавливает контакт с седлом с обеспечением заданной степени герметичности или при котором высота подъема становится равной нулю (*подъемная сила от воздействия давления рабочей среды становится равной нулю*).

3.12 **давление открытия на входе в клапан (холодное дифференциальное испытательное давление)** (cold differential test pressure): Статическое давление во входном патрубке, при котором управляемый предохранительный клапан должен открываться на испытательном стенде.

Примечание — Это испытательное давление должно учитывать поправки на условия эксплуатации, например, противодавление и/или температуру.

3.13 **давление сброса** (relieving pressure): Давление во входном патрубке главного клапана при сбросе рабочей среды, при котором выполняется расчет пропускной способности системы сброса, в том числе главного клапана, и которое больше или равно сумме давления начала открытия и избыточного давления.

3.14 **противодавление** (back pressure): Давление, которое существует на выходе предохранительного клапана в результате давления в системе выпуска.

Примечание — Противодавление равно сумме динамического и статического противодавления.

3.15 **динамическое противодавление** (built-up back pressure): Давление, существующее на выходе главного клапана, вызванное потоком через главный клапан и систему выпуска.

3.16 **статическое противодавление** (superimposed back pressure): Давление на выходе главного клапана во время нормальной работы устройства.

Примечание — Статическое противодавление — результат давления в системе выпуска от других источников.

3.17 **разрыв давления** (blowdown): Разница между давлением начала открытия и давлением закрытия, обычно указываемая в процентах от давления начала открытия, исключая давления менее *0,3 МПа*, если разрыв давления выражается в Па.

3.18 **подъем ЗЭл клапана** (ход клапана) (lift): Фактическое перемещение ЗЭл главного клапана из закрытого положения в открытое.

3.19 **площадь потока** (flow area): Минимальная площадь сечения потока (но не наименьшая площадь между седлом и ЗЭл) между входным патрубком и седлом главного клапана, используемая для расчета теоретической пропускной способности главного клапана, без вычета для каких-либо препятствий на пути потока.

3.20 **диаметр потока** (flow diameter): Диаметр, соответствующий площади потока.

3.21 **теоретическая пропускная способность** (theoretical discharge capacity): Расчетная пропускная способность теоретически идеального сопла, имеющего площадь поперечного сечения потока, равную площади поперечного сечения потока главного клапана управляемого предохранительного клапана.

Примечание — Выражается в единицах массы или объема.

3.22 **коэффициент расхода** (coefficient of discharge): Значение фактической пропускной способности (по результатам испытаний), деленное на теоретическую пропускную способность (по результатам расчета).

3.23 **подтвержденная пропускная способность** (certified discharge capacity): Часть измеренной пропускной способности, необходимая для выбора управляемого предохранительного клапана.

Примечание — Подтвержденная пропускная способность может быть равной:

a) измеренной пропускной способности, умноженной на коэффициент расхода; или

b) теоретической пропускной способности, умноженной на коэффициент расхода, умноженной на понижающий коэффициент;

c) теоретической пропускной способности, умноженной на подтвержденный понижающий коэффициент расхода.

3.24 **номинальный диаметр *DN*** (nominal size, *DN*): Буквенно-цифровое обозначение размера, которое является общим для компонентов, применяемых в системе трубопроводов, используемое для справочных целей, включает буквы *DN*, за которыми следует безразмерное число, косвенно соответствующее физическому размеру отверстия или наружного диаметра концевого соединения компонента.

Примечания

1 Номинальный диаметр — безразмерное число, которое не представляет измеримое значение и не используется в целях расчета.

2 Использование обозначения *DN* применимо к компонентам с обозначениями номинального давления *PN* (см. [*1*]).

3 См. [*2*], определение 2.1.

4 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

A — требуемая площадь проходного сечения предохранительного клапана (не самая маленькая площадь между седлом и ЗЭл), мм^2;

K_d — коэффициент расхода *(с точностью до третьего знака после запятой)*;

K_{dr} — подтвержденный коэффициент расхода $K_{dr} = K_d \cdot 0{,}9$ *(с точностью до третьего знака после запятой)*;

n — количество испытаний;

q_m — теоретическая удельная пропускная способность — массовая скорость, рассчитанная по модели идеального сопла (расход на единицу площади), кг/ч·мм^2;

q'_m — удельная пропускная способность — массовая скорость, определенная экспериментально (испытаниями), кг/ч·мм^2.

5 Конструкция

5.1 Общие положения

5.1.1 Конструкция должна иметь направляющие детали, необходимые для обеспечения надежной работы и герметичности затвора.

5.1.2 Седло главного клапана, кроме случаев, когда оно является неотъемлемой частью корпуса, должно быть надежно закреплено в корпусе для предотвращения вывинчивания седла при эксплуатации клапана.

5.1.3 Должны быть предусмотрены устройства для блокировки и/или опломбирования всех внешних регулировок с целью предотвращения несанкционированных настроек управляемого предохранительного клапана.

5.1.4 Для главных клапанов с ограничением высоты подъема ЗЭл устройство, ограничивающее подъем, должно ограничивать подъем ЗЭл главного клапана, но не должно мешать его срабатыванию. Устройство ограничения высоты подъема ЗЭл, если предусмотрена его регулировка, должно быть спроектировано таким образом, чтобы регулируемый элемент мог быть механически заблокирован и опломбирован в соответствии с конструкторской документацией (КД) и эксплуатационными документами (ЭД) изготовителя.

Высота подъема ЗЭл клапана должна быть не менее 1 мм.

5.1.5 Выходной патрубок импульсного клапана, эксплуатируемого на токсичных или легковоспламеняющихся средах, должен быть направлен в безопасную зону.

5.1.6 В нижней точке корпуса главного клапана, где после срабатывания может оставаться рабочая среда, должен быть предусмотрен дренажный патрубок, если не предусмотрены другие условия для слива.

5.1.7 Расчетное напряжение деталей клапана, находящихся под давлением рабочей среды, не должно превышать допустимых значений, указанных в соответствующих стандартах.

Примечание — Например, [*3*] или [*4*] могут применяться в качестве эталона.

5.1.8 Материалы для контактных поверхностей скольжения, например направляющие и ЗЭл (держатель ЗЭл, шпиндель), должны быть выбраны с учетом обеспечения коррозионной стойкости, а также минимизации износа и предотвращения истирания контактных поверхностей.

5.1.9 При повреждении соединений между различными узлами и деталями результирующие площади сбрасываемого потока должны быть такими, чтобы управляемый импульсным механизмом главный предохранительный клапан сбрасывал рабочую среду с подтвержденной пропускной способностью при превышении максимально допустимого давления не более чем в 1,1 раза.

5.1.10 Если противодавление может быть больше давления во входном патрубке главного клапана, главный клапан не должен открываться.

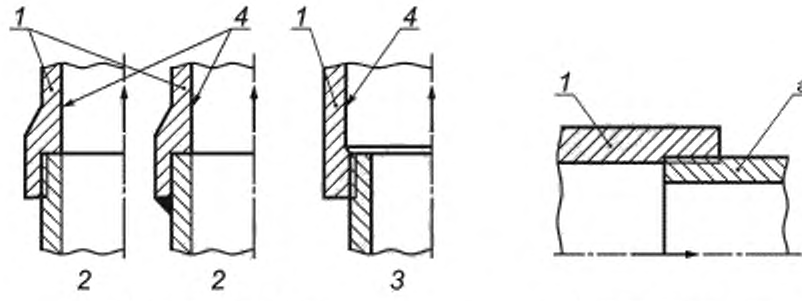
5.1.11 Должна быть предусмотрена, если это указано при заказе или в качестве альтернативы, оснастка (устройство) для подключения и подачи в импульсный клапан среды давлением, достаточным для проверки плавного (без рывков и заеданий) перемещения подвижных частей, необходимого для правильной работы импульсного клапана.

5.1.12 Установка любого дополнительного устройства на управляемый предохранительный клапан (комбинацию импульсного клапана и главного клапана) при любых обстоятельствах не должна препятствовать работе системы защиты оборудования от повышения давления.

5.2 Концевые соединения клапана

5.2.1 Конструкция соединений с входным патрубком главного клапана, независимо от типа, должна быть такой, чтобы внутренний диаметр подводящего трубопровода или плоского фланца на входе главного клапана был не менее внутреннего диаметра входного патрубка главного клапана [см. рисунок 2a)].

5.2.2 Конструкция соединений с выходным патрубком главного клапана, независимо от типа, должна быть такой, чтобы внутренний диаметр сбросного (отводящего) трубопровода на выходе главного клапана был не менее внутреннего диаметра выходного патрубка главного клапана, за исключением, когда выходной патрубок главного клапана имеет внутреннюю резьбу для присоединения сбросного трубопровода [рисунок 2b)]. См. раздел 7, касающийся типовых испытаний.



a) Соединения на входе b) Соединения на выходе

[a] Если номинальный диаметр отводящего трубопровода не равен номинальному диаметру выходного патрубка главного клапана, то при испытаниях следует установить отводящий трубопровод в соответствии с 7.1.4.

1 — главный клапан. *2* — правильное соединение подводящего трубопровода; *3* — неправильное (недопустимое) соединение подводящего трубопровода; *4* — для правильной работы управляемого предохранительного клапана требуется, чтобы внутренние диаметры подводящего трубопровода и входного патрубка главного клапана были равны

Рисунок 2 — Проектирование присоединений главного клапана к подводящему и отводящему трубопроводам

5.3 Минимальные требования к пружинам

Пружины, применяемые для настройки клапанов на требуемое давление, должны соответствовать *ГОСТ Р 59374.7*.

5.4 Материалы

Для деталей, находящихся под давлением рабочей среды, следует применять только одобренные (согласованные заказчиком) материалы.

Примечание — Например, [*3*] или другие национальные или международные стандарты на материалы могут быть использованы в качестве ссылки.

Материалы должны быть пригодны для работы под давлением с учетом их температуры эксплуатации.

6 Приемо-сдаточные испытания

6.1 Цель испытаний

Целью данных испытаний является проверка соответствия управляемых предохранительных клапанов требованиям, в соответствии с которыми они были разработаны, при обеспечении герметичности компонентов и соединений, находящихся под давлением рабочей среды.

6.2 Общие положения

Все технологические трубопроводы, соединения и заглушки должны выдерживать испытательное давление.

После окончания испытаний все приваренные технологические приспособления должны быть аккуратно удалены, а места сварных швов должны быть отшлифованы до уровня исходного материала. После шлифования эти швы должны быть проверены на герметичность с помощью методов магнитопорошкового или капиллярного контроля.

6.3 Гидростатические испытания

6.3.1 Применение

Часть корпуса главного клапана, подвергающуюся воздействию давления на входе в клапан (*от присоединения к подводящему трубопроводу до седла*) следует испытывать давлением в 1,5 раза пре-

вышающим максимальное давление, указанное изготовителем, на которое рассчитан управляемый предохранительный клапан.

Часть корпуса главного клапана на стороне выходного патрубка (*от седла до присоединения к отводящему трубопроводу*) следует испытывать давлением в 1,5 раза выше заявленного изготовителем максимального противодавления, на которое рассчитан клапан. Это давление может быть ниже номинального давления выходного патрубка.

6.3.2 Продолжительность испытания

Испытания проводят при установившемся давлении в течение времени, достаточного для визуального контроля всех поверхностей и соединений, но не менее времени, указанного в таблице 1. Для испытаний на стороне нагнетания время испытаний должно основываться на давлении, указанном в 6.3.1 и времени нагнетания.

Таблица 1 — Минимальная продолжительность гидростатического испытания

Номинальный диаметр *DN* главного клапана	Минимальная продолжительность испытания, с
$DN \leq 50$	15
$65 \leq DN \leq 200$	60
$DN \geq 250$	180

6.3.3 Критерии оценки

При испытаниях по 6.3.1 утечки не допускаются.

6.3.4 Требования безопасности

В качестве испытательной среды, как правило, применяют воду определенной чистоты. При использовании других жидкостей для испытания должны быть приняты необходимые дополнительные меры безопасности. При испытаниях необходимо обеспечить полное вытеснение воздуха из внутренних полостей клапана.

Гидростатические испытания управляемых предохранительных клапанов следует проводить при температуре испытательной среды, исключающей разрушение материалов деталей клапанов вследствие хрупкости.

Клапаны и части клапанов, находящиеся под давлением испытательной среды, не допускается подвергать какой-либо ударной нагрузке, например, ударам молотком.

6.4 Пневматические испытания

6.4.1 Применение и продолжительность испытания

Вместо гидростатического испытания допускается проводить испытания воздухом или другим подходящим газом при согласовании всех сторон, участвующих в испытаниях, в следующих случаях:

a) конструкция клапана не позволяет заполнить жидкостью все полости корпуса; и/или

b) клапаны предназначены для эксплуатации на газообразных средах, для которых не допускаются даже небольшие следы воды.

Для частей клапана, подлежащих испытанию, испытательное давление, продолжительность испытания, критерии оценки должны соответствовать требованиям, указанным в 6.3.

6.4.2 Требования безопасности

Перед началом испытаний следует рассмотреть факторы опасности, связанные с пневматическим испытанием под давлением, и принять надлежащие меры безопасности.

Особое внимание следует обратить на следующие факторы:

a) если на каком-либо этапе испытаний во время выдержки под давлением произойдет разрушение корпуса клапана либо другой детали, то при этом выделится значительная энергия; следовательно, во время повышения давления персонал не должен находиться в непосредственной близости от испытуемого изделия (например, при нахождении под одинаковым давлением объем воздуха содержит в 200 раз больше энергии, чем аналогичный объем воды);

b) риск хрупкого разрушения в условиях испытаний должен быть критически оценен на этапе проектирования, поэтому выбор материалов для деталей клапанов, которые должны быть пневматически испытаны, должен быть таким, чтобы избежать риска хрупкого разрушения во время испытания. Это требует достаточного запаса между температурой перехода (*при которой пластическое разрушение изменяется на хрупкое*) всех частей и температурой металла во время испытаний;

c) при снижении давления газа между емкостью высокого давления и испытуемым клапаном температура испытательной среды будет снижаться.

Визуальный контроль клапанов, проходящих пневматические испытания, следует проводить только после снижения (сброса) повышенного давления.

Клапаны, проходящие пневматическое испытание, не допускается подвергать ударной нагрузке.

Должны быть приняты меры безопасности, исключающие возможность повышения давления сверх испытательного.

6.5 Настройка заданного давления или давления начала открытия на входе в клапан

Каждый импульсный предохранительный клапан должен быть настроен в холодном состоянии на заданное давление или на давления начала открытия на входе в клапан.

Не допускается проводить настройку импульсного предохранительного клапана на заданное давление или на давление начала открытия на входе в клапан воздухом или другим газом, если основные детали и сварные швы, находящиеся под давлением рабочей среды, ранее не были испытаны в соответствии с 6.3 или 6.4.

Разрешается настраивать управляемый предохранительный клапан на заданное давление или на давление начала открытия на входе в клапан только путем настройки импульсного клапана. В этом случае должно быть подтверждено, что заданное давление открытия импульсного клапана достигает требуемого заданного давления главного клапана.

6.6 Испытания седла клапана на герметичность

6.6.1 Общие положения

Испытание на герметичность седла управляемого предохранительного клапана (в главном и в импульсном клапанах) следует проводить после настройки на заданное давление или на давление начала открытия на входе в клапан. Процедура испытания и скорость (величина) утечки должны быть согласованы между изготовителем и заказчиком. В других случаях следует использовать значения, указанные в 6.6.3 и 6.6.4.

6.6.2 Процедура испытания

Допускается испытывать импульсный и главный клапаны отдельно друг от друга. Следует заглушить выходной патрубок (патрубки). Во входной патрубок подают воздух или азот с давлением на 10 % или 0,035 МПа меньше заданного давления или давления начала открытия на входе в клапан — в зависимости от того, что из них больше. Для клапанов с заданным давлением не более 7 МПа скорость (величина) утечки не должна превышать значений, указанных в 6.6.3 и 6.6.4. Для клапанов с заданным давлением более 7 МПа максимальная скорость (величина) утечки увеличивается прямо пропорционально увеличению заданного давления или давления начала открытия на входе в клапан.

Если выходной патрубок импульсного клапана подключен к выходному патрубку главного клапана, скорость (величину) утечки через оба клапана можно складывать вместе, измерение суммарной утечки проводят со стороны выходного патрубка главного клапана.

Для измерения утечки пузырьковым методом следует применять трубку с внутренним диаметром 6 мм, опущенную в воду на глубину 13 мм.

Примечание — Альтернативно можно использовать [5].

6.6.3 Скорость (величина) утечки в затворе импульсного клапана

Скорость (величина) утечки в затворе не должна превышать:

- при уплотнении седла эластомерами: 0 пузырьков/мин;
- при уплотнении седла металлами: 20 пузырьков/мин.

6.6.4 Скорость (величина) утечки в затворе главного клапана

Скорость (величина) утечки в затворе не должна превышать:

- при уплотнении седла эластомерами: 5 пузырьков/мин;
- при уплотнении седла металлами: 20 пузырьков/мин.

6.7 Герметичность соединений

Все соединения между клапаном, линией подвода и/или отвода испытательной среды, а также мест соединения импульсных трубок применяемых средств измерения должны быть испытаны на герметичность. При необходимости систему выдерживают в течение 1 мин при давлении воздуха или азо-

та, равном 10 % от заданного давления, или при давлении *35 кПа* — в зависимости от того, какое значение больше. Утечки не допускаются.

7 Типовые испытания

7.1 Общие положения

7.1.1 Применение

Эксплуатационные и расходные характеристики управляемых предохранительных клапанов с импульсным механизмом должны быть определены с помощью типовых испытаний.

7.1.2 Испытания

Испытания по определению эксплуатационных характеристик управляемого предохранительного клапана следует проводить в соответствии с 7.2, а испытания для определения гидравлических характеристик — в соответствии с 7.3.

Если испытания по определению эксплуатационных и гидравлических характеристик проводят раздельно, то при определении гидравлических характеристик в состав главного клапана должны входить все узлы, влияющие на характеристики потока рабочей среды.

Процедура испытаний, испытательная установка и оборудование должны быть такими, чтобы можно было проверить работоспособность и пропускную способность клапана при сбросе давления.

7.1.3 Цели испытаний

Целью испытаний является, как минимум, при заданных условиях испытаний, определение следующих характеристик клапанов перед открытием, сбросом и повторным закрытием:

a) заданное давление;

b) избыточное давление;

c) давление закрытия/разрыв давления;

d) воспроизводимость характеристик клапана;

e) функционирование клапанов, проверка визуально или на слух:

- удовлетворительного повторения срабатывания;
- отсутствия или наличия залипаний ЗЭл и/или вибраций;

f) высота подъема ЗЭл клапана при избыточном давлении (*ход ЗЭл при давлении полного открытия*);

g) фактический массовый расход.

7.1.4 Процедура испытаний

В результате испытаний должны быть получены достоверные результаты, из которых можно будет определить эксплуатационные и гидравлические характеристики. При испытании клапанов с выходными патрубками с внутренними резьбовыми соединениями, как показано на рисунке 2b), следует устанавливать отводящие трубопроводы соответствующей толщины и длиной не менее пяти внутренних диаметров трубопроводов.

7.1.5 Результаты расчета на основе испытаний

Теоретическую пропускную способность рассчитывают в соответствии с *ГОСТ Р 59374.7*, в зависимости от параметров эксплуатации, и, используя это значение вместе с фактической пропускной способностью при сбросе давления, коэффициент расхода главного клапана рассчитывают в соответствии с *ГОСТ Р 59374.7*.

7.1.6 Изменения конструкции

При внесении изменений в конструкцию управляемого предохранительного клапана, которые могут влиять на траекторию протекания среды в корпусе, величину подъема ЗЭл или эксплуатационные характеристики клапана, следует проводить новые испытания.

7.2 Испытания для определения эксплуатационных характеристик

7.2.1 Общие требования

Клапаны, предназначенные для эксплуатации на газообразных средах, следует испытывать воздухом или другим газом с известными характеристиками или перегретым паром с перегревом не менее 10 °С. Клапаны, предназначенные для эксплуатации на паре, следует испытывать паром, воздухом или другим газом с известными характеристиками. Клапаны, предназначенные для эксплуатации на жидких средах, следует испытывать водой или другой жидкостью с известными характеристиками.

Допустимы следующие допуски и отклонения, применимые к рабочим характеристикам:

a) заданное давление: ± 3 % или ± *10 кПа* — в зависимости от того, что больше.

Если импульсный клапан должен быть отрегулирован отдельно от главного клапана, давление, на которое настраивается импульсный клапан, может не совпадать с заданным давлением. Давление срабатывания должно быть указано изготовителем. Должно быть подтверждено, что импульсный клапан настроен таким образом, чтобы поддерживался вышеуказанный допуск на заданное давление;

b) избыточное давление: значение, указанное изготовителем, не должно превышать 10 % от заданного давления или ± *10 кПа* — в зависимости от того, что больше;

c) высота подъема ЗЭл при давлении полного открытия: не менее значения, указанного изготовителем;

d) разрыв давления: не больше значения, указанного изготовителем, но в следующих пределах:

- сжимаемые среды: не менее 2,0 % (неприменимо для клапанов с модулирующим действием), не более 15 % или ± *30 кПа* — в зависимости от того, что больше;
- несжимаемые среды: не менее 2,5 % (неприменимо для безопасности клапана с модулирующим действием), не более 20 % или ± *60 кПа* — в зависимости от того, что больше;

e) избыточное давление и разрыв давления главных клапанов с ограничением высоты подъема ЗЭл должны находиться в пределах допусков или ограничений клапанов без ограничения высоты подъема ЗЭл;

f) избыточное давление и разрыв давления управляемых предохранительных клапанов с модулирующим действием должны быть проверены и быть устойчивыми при различных высотах подъема ЗЭл для минимального и максимального значений, указанных изготовителем.

7.2.2 Характеристики открытия управляемого предохранительного клапана

Изготовитель должен указать тип импульсного клапана и принцип его действия.

7.2.3 Испытательное оборудование

Погрешность измерения давления должна находиться в пределах ± 0.5 %.

7.2.4 Клапаны, подвергаемые испытаниям (комбинация импульсного и главного клапанов)

Управляемые предохранительные клапаны, подвергаемые испытаниям, должны соответствовать по конструкции, диапазону давлений и размерам клапанам, рабочие характеристики которых определены в пределах возможностей испытательной лаборатории.

Для диапазона номинальных диаметров главных клапанов, содержащего семь и более номинальных диаметров клапанов, испытанию следует подвергать клапаны трех номинальных диаметров. Если в диапазон номинальных диаметров клапанов входят не более шести номинальных диаметров, количество испытуемых номинальных диаметров клапанов может быть уменьшено до двух.

Если диапазон номинальных диаметров расширяется так, что испытанные ранее управляемые предохранительные клапаны больше не входят в диапазон, то следует проводить дополнительные испытания соответствующего количества номинальных диаметров клапанов.

Испытания комбинации импульсного и главного клапанов следует проводить с использованием трех различных настроек импульсного клапана для каждого размера испытуемого клапана. Если для клапана одного размера требуется три испытательных давления, это может быть достигнуто испытанием одного клапана с тремя различными настройками импульсного клапана или трех клапанов одного номинального диаметра с тремя существенно различными настройками импульсного клапана. Каждое испытание следует проводить не менее трех раз — с целью установления и подтверждения приемлемой воспроизводимости характеристик. Испытания следует проводить при минимальном расчетном заданном давлении.

В случае управляемых предохранительных клапанов одного номинального диаметра на различные номинальные давления испытания следует проводить для четырех различных настроек импульсного клапана, которые должны охватывать весь диапазон давлений, для которых должен применяться клапан.

Если диапазон номинальных диаметров не может быть охвачен, следует использовать масштабные модели клапана. Номинальный диаметр уменьшенной модели должен быть таким, чтобы диаметр потока клапана был не менее 40 мм.

Все геометрические размеры проточной части модели должны быть выполнены строго в масштабе с соответствующими геометрическими размерами проточной части фактического клапана.

Все размеры деталей, которые могут повлиять на силовое воздействие, создаваемое средой на подвижные части клапана при его открытии, должны быть выполнены в масштабе.

Шероховатость всех трущихся поверхностей подвижных частей модели должна быть не меньше, чем у соответствующих поверхностей фактического клапана.

Перед началом испытаний следует убедиться, что модель соответствует вышеуказанным требованиям.

7.3 Испытания для определения гидравлических характеристик

7.3.1 Требования к испытаниям

Испытания по определению гидравлических характеристик следует проводить после получения положительных результатов испытаний по определению эксплуатационных характеристик (см. 7.2). При испытании клапанов, предназначенных для эксплуатации на газообразных средах, в качестве испытательной среды следует применять пар, воздух или другой газ с известными характеристиками. Если управляемые предохранительные клапаны предназначены для эксплуатации на жидких средах, в качестве испытательной среды следует применять воду или другую жидкость с известными характеристиками. Если гидравлические характеристики определяются независимо от испытаний по определению эксплуатационных характеристик, ЗЭл клапана должен удерживаться при высоте подъема ЗЭл, определенной в ходе испытаний по определению эксплуатационных характеристик.

7.3.2 Клапаны, используемые в программе испытаний

Главный клапан испытуемых управляемых предохранительных клапанов должен быть таким же или аналогичным тем, которые использовались для испытаний эксплуатационных характеристик (см. 7.2.4).

7.3.3 Процедура испытания

7.3.3.1 Условия испытаний

Процедура проведения испытаний, испытательный стенд и оборудование должны быть утверждены до начала проведения испытаний.

Процедура испытаний, испытательная стенд и оборудование должны быть такими, чтобы можно было установить пропускную способность клапана при избыточном давлении.

Испытания могут проводиться с импульсным клапаном или без него.

7.3.3.2 Количество испытуемых клапанов

Испытание следует проводить при трех различных давлениях для каждого из трех номинальных диаметров одной конструкции главного клапана. Если диапазон номинальных диаметров не превышает шести, то число испытуемых номинальных диаметров клапанов может быть сокращено до двух.

Если диапазон номинальных диаметров расширяется с диапазона, содержащего менее семи номинальных диаметров, до диапазона, содержащего семь или более номинальных диаметров, то следует проводить испытания клапанов трех размеров (всего девять испытаний).

При изготовлении клапанов новой или специальной конструкции одного номинального диаметра на различные номинальные давления испытания следует проводить при настройке клапана на четыре различные заданные давления, которые должны охватывать весь диапазон давлений, на которых будут эксплуатироваться клапаны, с учетом возможностей испытательного стенда.

7.3.3.3 Клапаны с ограничителями высоты подъема ЗЭл

Для клапанов с ограничителями высоты подъема ЗЭл пропускная способность при ограниченном подъеме ЗЭл может быть определена сразу же после испытаний по определению гидравлических характеристик при максимальном ходе или определена позже.

Для конструкций с ограничителями высоты подъема ЗЭл следует установить зависимость коэффициента расхода от высоты подъема ЗЭл. Испытания следует проводить при минимальной высоте подъема ЗЭл, максимальной высоте подъема ЗЭл и по меньшей мере при трех значениях высоты подъема ЗЭл между минимальной и максимальной. На каждой высоте подъема ЗЭл испытания следует проводить при не менее трех испытательных давлениях. Полученная зависимость позволяет определить значение коэффициента расхода для любой высоты подъема ЗЭл.

7.3.3.4 Значение испытательного давления

Для каждого номинального диаметра главного клапана необходимо провести три испытания при испытательном давлении, при этом отношение абсолютного противодавления к абсолютному давлению сброса должно быть менее 0,25.

Испытания следует проводить при атмосферном противодавлении.

Для сжимаемых сред, когда отношение абсолютного противодавления к абсолютному давлению сброса превышает значение 0,25, пропускная способность главного клапана может в значительной сте-

пени зависеть от этого соотношения. Тогда испытания следует проводить при отношении давлений 0,25 и максимальном отношении давлений, необходимом для получения графиков или таблиц значений коэффициента расхода K_d. — в зависимости от отношения абсолютного противодавления и абсолютного давления сброса. Зависимость может быть расширена испытаниями при отношениях давлений менее 0,25.

Эта зависимость должна использоваться для установления коэффициента расхода при любом заданном давлении и избыточном давлении. Зависимость также должна применяться при определении коэффициента расхода в условиях различного противодавления.

7.3.3.5 Допустимые отклонения при испытании потока

Во всех методах, описанных для определения гидравлических характеристик, окончательные результаты должны находиться в пределах ± 5 % от среднего арифметического значения для подтверждения одного значения коэффициента расхода.

Если при испытании это условие не выполняется, то следует определить и построить зависимость коэффициента расхода от отношения абсолютного противодавления к абсолютному давлению сброса, превышающего 0,25. Зависимость коэффициента расхода от отношения давлений иллюстрирует минимальное значение коэффициента расхода для диапазона номинальных диаметров главного клапана, который должен указать изготовитель, если не известно противодавление при эксплуатации.

7.3.4 Регулировка во время испытания

Во время проведения испытаний не допускается проводить регулировку главного или импульсного клапана. После любых изменений или отклонений параметров испытания следует выдержать достаточное время, необходимое для стабилизации скорости потока, температуры и давления перед проведением измерений.

7.3.5 Записи результатов испытаний

Записи испытаний должны включать все наблюдения, измерения, показания прибора и записи калибровки приборов (при необходимости) для цели испытаний. Оригинальные протоколы испытаний следует хранить в испытательной лаборатории, проводившей испытания. Копии всех протоколов испытаний должны быть предоставлены каждой из сторон, имеющих отношение к испытанию. Исправления и исправленные значения должны быть внесены отдельно в протокол испытаний.

Изготовитель или его уполномоченный представитель должны хранить копии протоколов испытаний и дополнений к ним в течение 10 лет после изготовления последнего управляемого предохранительного клапана.

7.3.6 Оборудование для гидравлических испытаний

Испытательное оборудование должно быть спроектировано и эксплуатироваться так, чтобы при испытаниях погрешность фактических измерений пропускной способности была в пределах ± 2 % от измеряемой величины.

7.4 Определение коэффициента расхода

Коэффициент расхода K_d рассчитывают по формуле

$$K_d = \frac{\sum_1^n \left(\frac{q_m}{q_m} \right)}{n}, \quad (1)$$

7.5 Подтверждение коэффициента расхода

Подтвержденный коэффициент расхода K_{dr} управляемого предохранительного клапана должен составлять 90 % от коэффициента расхода K_d:

$$K_{dr} = 0.9\ K_d\ . \quad (2)$$

Коэффициент расхода и подтвержденный коэффициент расхода не могут быть использованы для расчета пропускной способности при более низком давлении сброса, чем то, при котором проводились испытания по определению гидравлических характеристик потока (см. 7.3), хотя их можно использовать для расчета пропускной способности при любом более высоком давлении сброса.

8 Определение работоспособности управляемого предохранительного клапана

Определения работоспособности управляемого предохранительного клапана — согласно ГОСТ Р 59374.7.

9 Размеры управляемых предохранительных клапанов

Размеры управляемых предохранительных клапанов — согласно ГОСТ Р 59374.7.

10 Маркировка и опломбирование

10.1 Маркировка

10.1.1 Маркировка на корпусе главного клапана

Маркировка главного клапана может быть выполнена на корпусе главного клапана и/или на табличке, надежно закрепленной на корпусе. Перечень минимальной информации, указываемой на каждом главном клапане:

a) номинальный диаметр входного патрубка, например *DN* xxx;

b) обозначение материала корпуса;

c) наименование изготовителя и/или его товарный знак;

d) стрелка, указывающая направление потока;

10.1.2 Маркировка на импульсном клапане

Маркировка на импульсном клапане может быть выполнена непосредственно на корпусе или на табличке, надежно закрепленной на корпусе. Перечень минимальной информации, указываемой на каждом импульсном клапане:

a) обозначение клапана, принятое изготовителем;

b) заданное давление (в *Па* или бар);

c) идентификация патрубков непосредственно на корпусе;

d) заводской (серийный) номер или альтернативная кодировка для указания даты изготовления.

10.1.3 Маркировка на идентификационной табличке, прикрепленной к главному клапану

Следующая информация должна быть указана на паспортной табличке, надежно закрепленной на главном клапане:

a) ссылка на настоящий стандарт;

b) наименование изготовителя;

c) подтвержденный коэффициент расхода с указанием рабочей (испытательной) среды: «G» — для газа, «S» — для пара и «L» — для жидкости.

Примечание — Обозначение среды может быть размещено либо до, либо после подтвержденного коэффициента расхода, например G-0,815;

d) площадь потока, в квадратных миллиметрах;

e) минимальное значение высоты подъема ЗЭл в миллиметрах и соответствующее избыточное давление, выраженное, например, в процентах от заданного давления;

f) заводской (серийный) номер или альтернативная кодировка для указания даты изготовления.

В ЭД должны быть размещены повторение и пояснение маркировки.

10.2 Опломбирование управляемого предохранительного клапана

Все внешние регулировки должны быть опломбированы.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 12.2.085—2017	NEQ	ISO 4126-1:2013 «Устройства предохранительные для защиты от избыточного давления. Часть 1. Предохранительные клапаны»
ГОСТ 33257—2015	NEQ	ISO 5208:2008 «Арматура трубопроводная промышленная. Испытание давлением»
ГОСТ Р 59374.7—2021 (ИСО 4126-7:2013)	MOD	ISO 4126-7:2013 «Устройства предохранительные для защиты от избыточного давления. Часть 7. Общие данные»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- MOD — модифицированный стандарт;
- NEQ — неэквивалентные стандарты.

Библиография

[1]	ИСО 7268:2013	Фитинги. Определение номинального давления (Pipe components: Definition of nominal pressure)
[2]	ИСО 6708:1995	Компоненты системы трубопроводов. Определение и выбор DN (номинальный размер) [Pipework components — Definition and selection of DN (nominal size)]
[3]	ANSI/ASME B 16.34—2004	Клапаны фланцевые, резьбовые и приварные (Valves — Flanged, Threaded and Welding End)
[4]	ЕН 12516 (все части)	Промышленные клапаны. Прочность конструкции кожуха (Industrial valves — Shell design strength)
[5]	API 527	Герметичность затвора предохранительных клапанов (Seat tightness of pressure relief valves)

УДК 66.065.54:006.354

ОКС 13.240
91.140.30

Ключевые слова: клапан, предохранительный клапан, управление, испытание, расчет

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 04.08.2021. Подписано в печать 09.08.2021. Формат 60×84¼. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru