ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ EN 88-2-2012

РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ И УСТРОЙСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ГАЗОВЫХ ПРИБОРОВ

Часть 2

Регуляторы с давлением на входе свыше 500 мбар, но не более 5 бар

РЭГУЛЯТАРЫ ЦІСКУ І ЎСТРОЙСТВЫ ЗАБЕСПЯЧЭННЯ БЯСПЕКІ ДЛЯ ГАЗАВЫХ ПРЫБОРАЎ

Частка 2

Рэгулятары з ціскам на ўваходзе звыш 500 мбар, але не больш 5 бар

(EN 88-2:2007, IDT)

Издание официальное

БЗ 4-2012

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 692.2-553.4(083.74)(476) МКС 23.060.40 КП 03 IDT

Ключевые слова: регуляторы давления, устройства обеспечения безопасности, контролируемые переменные, методы испытаний, маркировка

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 20 апреля 2012 г. № 21

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 88-2:2007 Pressure regulators and associated safety devices for gas appliances – Part 2. Pressure regulators for inlet pressures above 500 mbar up to and including 5 bar (Регуляторы давления и устройства обеспечения безопасности для газовых приборов. Часть 2. Регуляторы с давлением на входе свыше 500 мбар, но не более 5 бар).

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 58 «Предохранительные и регулирующие устройства для газовых горелок и газовых приборов» Европейского комитета по стандартизации (CEN).

Настоящий стандарт реализует существенные требования безопасности Директивы 90/396/EEC, приведенные в приложении ZA.

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, европейских и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылки на европейские и международные стандарты актуализированы.

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Госстандарт, 2012

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

Введение V
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
3.1 Регулятор давления 2
3.2 Компоненты 2
3.3 Устройства защитного отключения 3
3.4 Контролируемые переменные 3
3.5 Эксплуатационные свойства в установившемся режиме 5
3.6 Свойства, относящиеся к точности 6
3.7 Свойства, относящиеся к режиму блокирования 6
3.8 Дополнительные термины 7
4 Классификация 7
5 Единицы измерения и условия испытаний 7
5.1 Единицы измерения 7
5.2 Условия испытаний 7
6 Требования к конструкции 8
6.1 Общие требования 8
6.2 Конструкция 8
6.3 Материалы 8
6.4 Газовые соединения 9
7 Требования к рабочим характеристикам 10
7.1 Общие требования 10
7.2 Прочность корпуса 10
7.3 Испытание на герметичность 10
7.4 Крутящий и изгибающий моменты 10
7.5 Классификация регуляторов 10
7.6 Устройства обеспечения безопасности 11
7.7 Долговечность 12
8 Маркировка, руководство по эксплуатации и инструкции по монтажу 12
8.1 Маркировка 12
8.2 Руководство по эксплуатации и инструкции по монтажу 12
8.3 Предупреждающие надписи 12
Приложение А (справочное) Основные компоненты для регуляторов прямого действия и регуляторов с пилотным управлением 13

Приложение B (справочное) Применяемая резьба по ISO 7-1:1994 и EN ISO 228-1:2003 для газовых соединений (см. 6.4.3) 15

Приложение C (обязательное) Методы определения рабочих характеристик 16

Библиография 24

Приложение ZA (справочное) Взаимосвязь европейского стандарта с существенными требованиями безопасности Директивы 90/396/EEC 25

Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам 27

Введение

Настоящий стандарт устанавливает требования к регуляторам давления, предназначенным для установки в газовых горелках и газовых приборах, и применяется совместно с EN 13611. Настоящий стандарт дополняет или изменяет соответствующие пункты EN 13611. Требования к конструкции и характеристикам устанавливаются в соответствии с EN 13611.

Настоящий стандарт состоит из двух частей с общим заголовком «Регуляторы давления и устройства обеспечения безопасности»:

– часть 1. Регуляторы с давлением на входе до 50 кПа (500 мбар);

– часть 2. Регуляторы с давлением на входе свыше 500 мбар, но не более 5 бар.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ И УСТРОЙСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ГАЗОВЫХ ПРИБОРОВ
Часть 2
Регуляторы с давлением на входе свыше 500 мбар, но не более 5 бар

РЭГУЛЯТАРЫ ЦІСКУ І ЎСТРОЙСТВЫ ЗАБЕСПЯЧЭННЯ БЯСПЕКІ ДЛЯ ГАЗАВЫХ ПРЫБОРАЎ
Частка 2
Рэгулятары з ціскам на ўваходзе звыш 500 мбар, але не больш 5 бар

Pressure regulators and associated safety devices for gas appliances.
Part 2. Pressure regulators for inlet pressures above 500 mbar up to and including 5 bar

Дата введения 2013-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности, требования к конструкции и рабочим характеристикам регуляторов давления (далее – регуляторы), предназначенных для применения в газовых горелках и газовых приборах, использующих газы первого, второго и третьего семейств.

Настоящий стандарт применяется при проведении испытаний типа. Он также устанавливает требования к информации, предоставляемой потребителю.

Настоящий стандарт распространяется на регуляторы с рабочим давлением свыше 500 мбар, но не более 5 бар, которые могут быть испытаны независимо от приборов.

Настоящий стандарт распространяется также на регуляторы, включающие устройства обеспечения безопасности.

Примечание 1 – Для защитных устройств и устройств, работающих под давлением, применяют также требования EN 13611:2007 (приложение F).

Примечание 2 – Регуляторы, соответствующие EN 88-2, удовлетворяют также требованиям EN 88-1.

На регуляторы, предназначенные для применения в приборах с газами третьего семейства, также распространяются требования EN 13785 и EN 13786.

Настоящий стандарт не распространяется на:

a) регуляторы, подсоединяемые непосредственно к распределительному трубопроводу или резервуару, предназначенному для поддержания давления постоянным;

b) регуляторы, предназначенные для газовых приборов, установленных на открытом воздухе, подвергающихся воздействию окружающей среды;

c) регуляторы, которые используют электрическую энергию.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного стандарта (включая все его изменения).

EN 88-1:2011 Регуляторы давления и устройства обеспечения безопасности для газовых приборов. Часть 1. Регуляторы с давлением на входе до 500 мбар.

EN 549:1994 Материалы эластомерные для уплотнителей и мембран газовых приборов и газовых установок

EN 682:2002 Уплотнения эластомерные. Требования к материалам для уплотнений в трубах и фитингах, используемых для транспортировки газа и углеводородных выделений

EN 13611:2007 Устройства обеспечения безопасности и устройства управления газовыми горелками и газовыми приборами. Общие технические требования

Издание официальное

EN 13787:2001 Эластомеры для регуляторов давления газа и устройств обеспечения безопасности с давлением на входе до 100 бар

EN 60534-1:2005 Клапаны регулирующие для промышленных процессов. Часть 1. Термины и определения для регулирующих клапанов и общие положения

EN 60534-2-3:1998 Клапаны регулирующие для промышленных процессов. Часть 2-3. Пропускная способность. Методы испытаний

EN ISO 228-1:2003 Резьба трубная с герметизацией соединений вне резьбы. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения

EN ISO 6708:1995 Компоненты трубопроводов. Определение и выбор номинальных размеров

ISO 7-1:1994 Резьбы трубные, обеспечивающие герметичность соединения. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения

ISO 3419:1981 Фитинги из легированной и нелегированной стали, привариваемые встык

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины по EN 13611:2007, EN 60534-1:2005, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Регулятор давления

3.1.1 регулятор давления (pressure regulator): Устройство, которое поддерживает давление на выходе постоянным в заданных пределах независимо от изменения давления на входе и/или значения расхода.

Примечание – См. приложение А.

3.1.2 номинальный диаметр на входе (nominal inlet diameter): Номинальный диаметр DN соединения на входе в соответствии с EN ISO 6708.

3.1.3 номинальный диаметр на выходе (nominal outlet diameter): Номинальный диаметр DN соединения на выходе в соответствии с EN ISO 6708.

3.2 Компоненты

Примечание – Основные компоненты регулятора и устройства защитного отключения приведены в приложении А.

3.2.1 управляющий элемент (control member): Подвижная часть регулятора, которая непосредственно изменяет расход газа и/или давление на выходе.

Примечание – Управляющий элемент может быть конусным, шаровым, дисковым, лопастным, шиберным, мембранным и т. п.

3.2.2 корпус (body): Часть регулятора, находящаяся под давлением.

3.2.3 седло клапана (valve seat): Соответствующие уплотнительные поверхности в регуляторе или устройстве защитного отключения, обеспечивающие полную герметичность только в тех случаях, когда регулятор или устройство защитного отключения находятся в закрытом положении.

3.2.4 кольцо седла (seat ring): Сменный компонент седла клапана регулятора в сборе.

3.2.5 исполнительный механизм (actuator): Устройство или механизм, которое преобразует командный сигнал от контроллера в соответствующее перемещение управляющего элемента.

3.2.6 корпус исполнительного механизма (casing of actuator): Оболочка исполнительного механизма.

Примечание – В корпусе две камеры могут находиться под давлением. Когда давление в каждой камере отлично от атмосферного давления, камеру с наибольшим давлением называют «управляющей камерой».

3.2.7 контроллер (controller): Устройство, которое управляет регулятором.

Примечание – Оно включает:
– регулирующий элемент (обычно пружину) для получения заданного значения управляемой переменной;
– чувствительный элемент (обычно мембрану) в качестве управляемой переменной.

3.2.8 пилотный контроллер (pilot controller): Устройство, которое управляет регулятором.

Примечание – Оно включает:
– регулирующий элемент для получения заданного значения управляемой переменной;
– чувствительный элемент управляемой переменной;
– блок, который сравнивает заданное значение управляемой переменной со значением обратной связи;
– систему, которая обеспечивает подачу энергии для исполнительного механизма.

3.2.9 рабочая мембрана (main diaphragm): Устройство, которое имеет обратную связь с управляемой переменной давления и обеспечивает усилие для установки клапана в определенном положении.

3.2.10 компоненты, находящиеся под давлением (pressure containing parts): Части, выход из строя которых приведет к выходу газа в атмосферу.

Примечание – Такие части содержат корпуса, управляющий элемент, крышки, корпус исполнительного механизма, фланцевые и трубные заглушки для рабочих и измерительных линий.

3.2.11 внутренняя металлическая перегородка (inner metallic partition wall): Металлическая стенка, разделяющая внутренние камеры, имеющие различные рабочие давления.

3.2.12 рабочая и измерительная линии (process and sensing line): Линии, которые обеспечивают связь измерительных точек с регулятором давления.

Примечание – Измерительная и рабочая линии могут быть встроены в регулятор или расположены вне регулятора. Такие линии без внутреннего потока называют измерительными линиями, линии с внутренним потоком называют рабочими линиями.

3.2.13 всасывающий контур (breather line): Контур между контроллером и/или регулятором с пилотным управлением и атмосферой, который выравнивает давление на чувствительном элементе, когда он изменяет свое положение.

3.2.14 выпускной контур (exhaust line): Контур между регулятором или арматурой для безопасного отвода газа в атмосферу в случае выхода из строя компонента.

3.2.15 арматура (fixtures): Функциональные устройства, соединяющие основные компоненты регулятора или устройства защитного отключения.

3.3 Устройства защитного отключения

3.3.1 устройство защитного отключения (safety shut-off device): Устройство, находящееся в открытом положении при нормальных рабочих условиях и отключающее газовый поток автоматически, когда контролируемое давление отклоняется выше или ниже предварительно заданного значения.

3.3.2 запирающий элемент (closure member): Подвижная часть устройства защитного отключения, которая перекрывает поток газа.

3.3.3 механизм отключения (trip mechanism): Механизм, который освобождает запирающий элемент.

3.3.4 исполнительный механизм (actuator): Устройство, приводимое в действие механизмом отключения, которое закрывает запирающий элемент.

3.3.5 расфиксирующее устройство (relatching device): Устройство, обеспечивающее полное открытие устройства защитного отключения.

3.3.6 контроллер устройства защитного отключения (safety shut-off device controller): Устройство обеспечения безопасности для регулятора.

Примечание – Он может включать:
– регулирующий элемент для настройки заданного значения давления отключения;
– чувствительный элемент для проверки контролируемого давления (например, мембрана);
– блок, который сравнивает заданное значение давления отключения с контролируемым давлением;
– систему, которая обеспечивает подачу энергии для механизма отключения.

3.4 Контролируемые переменные

3.4.1 Исходные значения

3.4.1.1 Давление

Примечание – Все давления, установленные в настоящем стандарте, являются статическими измеренными давлениями. Они измеряются в барах [1].

3.4.1.1.1 давление на входе p_e (inlet pressure p_e): Давление газа на входе регулятора.

3.4.1.1.2 давление на выходе p_a (outlet pressure p_a): Давление газа на выходе регулятора.

3.4.1.1.3 перепад давления Δp (differential pressure Δp): Разность между значениями давления, измеренного в двух разных местах.

3.4.1.1.4 управляющее давление p_m (motorization pressure p_m): Давление газа в управляющей камере.

3.4.1.1.5 управляющая камера (motorization chamber): Камера с более высоким давлением из двух камер, находящихся под давлением, в пределах корпуса исполнительного механизма.

---

[1] 1 бар = 1000 мбар = 10^5 Н/м^2 = 10^5 Па = 10^{-1} МПа.

3.4.1.1.6 подающее пилотное давление p_{ep} (pilot feeding pressure p_{ep}): Давление газа на входе к пилотному контроллеру.

3.4.1.2 Параметры потока газа

3.4.1.2.1 нормальные условия (normal conditions): Абсолютное давление p_n = 1013,25 мбар и температура T_n = 0 °C (273,15 K).

Примечание – В настоящем стандарте для целей расчета используется значение 273 K.

3.4.1.2.2 объем газа (gas volume): Объем газа при нормальных условиях.

Примечание – Он выражается в метрах кубических.

3.4.1.2.3 объемный расход газа Q (volumetric flow rate Q): Объем газа, который проходит через регулятор в единицу времени.

Примечание – Он выражается в метрах кубических в час при нормальных условиях.

3.4.2 Переменные в процессе управления

3.4.2.1 контролируемая переменная X (controlled variable X): Переменная, которая контролируется непрерывно в процессе работы.

Примечание 1 – Этой контролируемой переменной в регуляторе может быть:
– давление на входе p_e;
– давление на выходе p_a;
– перепад давления Δp.

Примечание 2 – В настоящем стандарте только давление на выходе p_a рассматривается как контролируемая переменная.

3.4.2.2 возмущающая переменная Z (disturbance variable Z): Переменная, действующая вне процесса управления.

Примечание – В отношении регуляторов с давлением на выходе в качестве контролируемой переменной, существуют возмущающие переменные:
– отклонение давления на входе p_e;
– изменение объемного расхода Q.

3.4.2.3 контролируемое давление (monitored pressure): Давление, контролируемое устройством защитного отключения.

3.4.2.4 давление отключения (trip pressure): Значение давления, при котором запирающий элемент начинает перемещаться.

3.4.2.5 верхний предел давления отключения p_o (upper trip pressure p_o): Верхнее предельное значение контролируемого давления.

3.4.2.6 нижний предел давления отключения p_u (lower trip pressure p_u): Нижнее предельное значение контролируемого давления.

3.4.3 Допустимые значения переменных

3.4.3.1 действительное значение (actual value): Мгновенное значение переменной в любой момент времени.

Примечание – Оно обозначается подстрочным индексом «i», добавленным к символу переменной.

3.4.3.2 максимальное значение (maximum value): Наибольшее значение, на которое любая переменная может быть настроена, ограничена или достигнута при серии измерений или за определенный период времени.

Примечание – Оно обозначается подстрочным индексом «max», добавленным к символу переменной.

3.4.3.3 минимальное значение (minimum value): Наименьшее значение, на которое любая переменная может быть настроена, ограничена или достигнута при серии измерений или за определенный период времени.

Примечание – Оно обозначается подстрочным индексом «min», добавленным к символу переменной.

3.4.4 Термины, относящиеся к контролируемой переменной

3.4.4.1 заданное значение p_{as} (set point p_{as}): Номинальное значение контролируемой переменной.

Примечание – Заданное значение не является непосредственно измеряемым, а определяется в соответствии с рисунком 1.

3.4.4.2 диапазон заданных значений W_h (set point range W_h): Полный диапазон заданных значений, который может быть получен путем настройки регулятора и/или замены некоторых компонентов регулятора.

Примечание – Компоненты, которые могут быть заменены: седло клапана или регулирующий элемент, например пружина.

3.4.4.3 специальный диапазон заданных значений W_a (specific set point range W_a): Полный диапазон заданных значений, который может быть получен путем настройки регулятора и без замены компонентов регулятора.

3.4.4.4 отклонение контролируемой переменной X_W (control deviation X_W): Разность между действительным значением контролируемой переменной и заданным значением.

3.4.4.5 точность регулирования (regulation change): Отклонение контролируемой переменной X_W, выраженное в процентах от заданного значения.

3.5 Эксплуатационные свойства в установившемся режиме

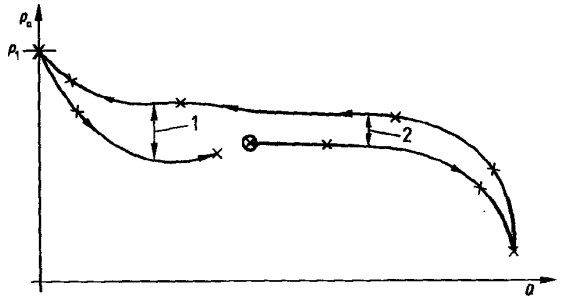
3.5.1 установившийся режим (stable conditions): Состояние, когда значение контролируемой переменной устанавливается постоянным после воздействия возмущающей переменной.

3.5.2 рабочая характеристика (performance curve): Графическое изображение контролируемой переменной в виде функции от объемного расхода газа.

Примечание – Эта кривая определяется увеличением, а затем убыванием объемного расхода газа с постоянным давлением на входе и заданным значением (см. рисунок 1).

3.5.3 петля гистерезиса (hysteresis band): Разность между двумя значениями давления на выходе при заданном объемном расходе газа.

Примечание – См. рисунок 1.



1 – максимальное значение петли гистерезиса; 2 – петля гистерезиса;
Θ – начальная настройка; x – измеренные значения

Рисунок 1 – Рабочая характеристика (p_{as} – постоянная, p_e – постоянная)

3.5.4 семейство рабочих характеристик (family of performance curves): Группа рабочих характеристик для каждого значения давления на входе, определенного для заданного значения контролируемой переменной.

Примечание – См. рисунок 2.

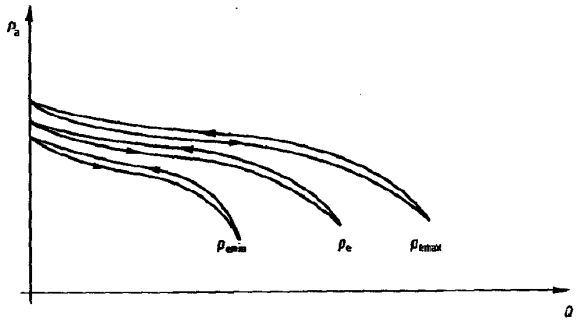


Рисунок 2 – Семейство рабочих характеристик (p_{as} – постоянная)

3.6 Свойства, относящиеся к точности

3.6.1 точность (accuracy): Средние, выраженные в процентах от заданного значения максимальные значения положительного и отрицательного отклонения контролируемой переменной в пределах рабочего диапазона.

3.6.2 класс точности AC (accuracy class AC): Максимально допустимое значение точности.

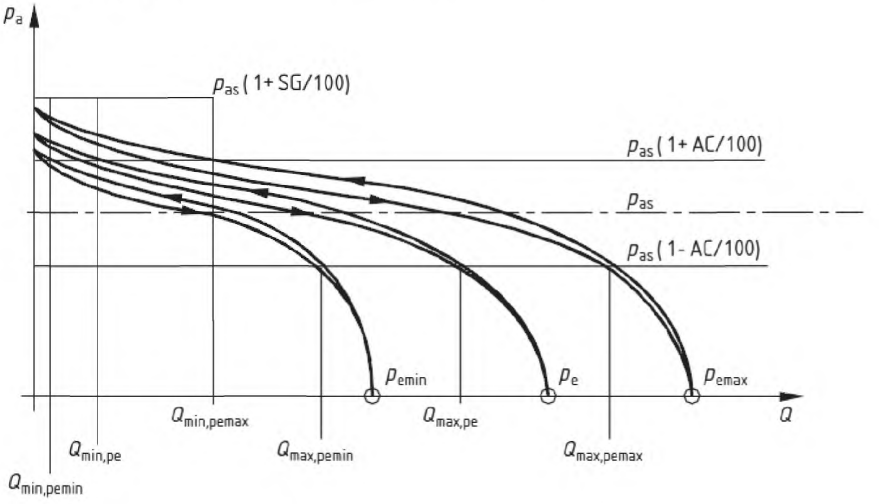
Примечание – В Германии класс точности AC обозначается RG.

3.6.3 диапазон давления на входе b_{pe} (inlet pressure range b_{pe}): Диапазон давления на входе, при котором регулятор обеспечивает заданный класс точности.

Примечание – Диапазон давления на входе характеризуется его предельными значениями $p_{e\,max}$ и $p_{e\,min}$.

3.6.4 максимальная точность расхода газа (maximum accuracy flow rate): Наименьшее значение максимального объемного расхода газа.

Примечание 1 – Ниже этого значения расхода газа и для заданного значения в пределах установленного диапазона температуры окружающей среды заданный класс точности обеспечивается при:
– наименьшем давлении на входе – $Q_{max,\,pemin}$;
– наибольшем давлении на входе – $Q_{max,\,pemax}$;
– промежуточном давлении на входе между $p_{e\,max}$ и $p_{e\,min}$ – $Q_{max,\,pe}$.
Примечание 2 – См. рисунок 3.



⊖ = Q_{max} с управляющим элементом на пределе, установленном механическим ограничителем

Рисунок 3 – Семейство рабочих характеристик, показывающих максимальную и минимальную точность расхода (p_{as} постоянное, установившийся режим)

3.7 Свойства, относящиеся к режиму блокирования

3.7.1 время закрытия t_f (lock-up time t_f): Время, затраченное на перемещение управляющего элемента регулятора из открытого положения в закрытое.

3.7.2 давление закрытия p_f (lock-up pressure p_f): Давление на выходе, при котором регулятор закрывается, при этом выход регулятора герметичен.

Примечание – Увеличение давления на выходе выражается в миллибарах или в процентах.

3.7.3 класс давления закрытия SG (lock-up pressure class SG): Максимально допустимая положительная разность между действительным значением давления закрытия и заданным значением, выраженная в процентах от заданного значения.

Примечание – Класс давления закрытия SG определяют по формуле

$$SG = \frac{p_f - p_{as}}{p_{as}} \times 100,$$

где p_f – давление закрытия;
p_{as} – заданное значение.

3.7.4 минимальный расход газа (minimum flow rate): Наибольшее значение минимального объемного расхода газа.

Примечание 1 – Свыше этого значения расхода газа и для заданного значения в пределах установленного диапазона температуры окружающей среды при установившемся режиме получают при:
– наименьшем давлении на входе – $Q_{min,\ pemin}$;
– наибольшем давлении на входе – $Q_{min,\ pemax}$;
– промежуточном давлении на входе между $p_{e\ max}$ и $p_{e\ min}$ – $Q_{min,\ pe}$.
Примечание 2 – См. рисунок 3.

3.8 Дополнительные термины

3.8.1 Давления, относящиеся к конструкции регулятора давления газа

3.8.1.1 рабочее давление компонента p (component operating pressure p): Давление газа, возникающее в любой части регулятора во время эксплуатации.

3.8.1.2 максимальное рабочее давление компонента p_{max} (maximum component operating pressure p_{max}): Наибольшее рабочее давление, при котором любой компонент регулятора будет непрерывно функционировать в пределах заданных условий эксплуатации.

3.8.1.3 максимальное допустимое давление *PS* (maximum allowable pressure *PS*): Наибольшее установленное изготовителем давление, для которого предназначено оборудование.

Примечание – В соответствии с прочностными требованиями настоящего стандарта.

3.8.1.4 испытательное давление (test pressure): Давление, подводимое к части регулятора в ограниченный период времени для проверки определенных рабочих характеристик.

3.8.1.5 предельное давление p_i (limit pressure p_i): Давление, при котором деформация становится очевидной в любом компоненте регулятора или его арматуре.

3.8.1.6 коэффициент запаса прочности S_b, S (safety factor S_b, S): Отношение значения предельного давления p_i к значению максимального допустимого давления *PS*.

Примечание – Этот термин применяют к двум отдельным частям регулятора:
– к корпусу регулятора;
– к другим частям регулятора, работающим под давлением.

3.8.1.7 допустимое давление на входе $p_{e\ max}$ (permissible inlet pressure $p_{e\ max}$): Наибольшее давление на входе, при котором регулятор может непрерывно функционировать в пределах заданных условий эксплуатации.

3.8.1.8 допустимое давление на выходе $p_{a\ max}$ (permissible outlet pressure $p_{a\ max}$): Наибольшее давление на выходе, при котором регулятор может непрерывно функционировать в пределах заданных условий эксплуатации.

3.8.1.9 минимальный рабочий перепад давления Δp_{min} (minimum operating differential pressure Δp_{min}): Минимальный рабочий перепад давления между давлениями на входе и выходе, ниже которого регулятор будет функционировать неустойчиво в пределах заданных условий эксплуатации.

3.8.2 номинальное давление *PN* (nominal pressure *PN*): Числовое значение давления, которое применяется к фланцам.

3.8.3 диапазон рабочих температур (operating temperature range): Диапазон температур, при котором компоненты регулятора давления и арматура способны функционировать непрерывно.

4 Классификация

Регуляторы должны быть отнесены к группе 2 в соответствии с EN 13611:2007 (подраздел 4.2).

Примечание – Группа 1 исключена из настоящего стандарта.

5 Единицы измерения и условия испытаний

5.1 Единицы измерения

В соответствии с EN 13611:2007 (подразделы 5.1 – 5.3).

5.2 Условия испытаний

В соответствии с EN 13611:2007 (подраздел 5.4).

6 Требования к конструкции

6.1 Общие требования

Общие требования к конструкции должны соответствовать EN 13611:2007 (подраздел 6.1) со следующими дополнительными требованиями.

Внешняя и внутренняя герметичность должны соответствовать требованиям 7.3. Если в случае выхода из строя (например, мембраны) допускается утечка, то должно быть обеспечено резьбовое соединение с выпускным контуром с номинальным диаметром не менее DN 10.

Если предусмотрено устройство защитного отключения при превышении давления, то оно должно быть функционально независимым от регулятора.

Если интегральное устройство защитного отключения использует газ, подаваемый по трубопроводу, как источник энергии для работы, то этот газ должен отбираться до регулятора.

Если интегральное устройство защитного отключения выполнено в виде затвора или отключающего клапана, то подача энергии для регулятора с пилотным управлением должна быть обеспечена давлением газа после устройства обеспечения безопасности.

Примечание – Устройства безопасного отключения или понижения давления могут быть встроены в управляющий элемент регулятора.

6.2 Конструкция

6.2.1 Общие требования

За исключением отверстий сапуна (6.2.2), конструкция должна соответствовать EN 13611:2007 (подраздел 6.2) с дополнительными требованиями, приведенными в 6.2.3 – 6.2.5.

6.2.2 Отверстия сапуна

6.2.2.1 Отверстия сапуна без соединения с вентиляционной трубкой

Отверстия сапуна без соединения с вентиляционной трубкой должны соответствовать EN 13611:2007 (пункт 6.2.3).

6.2.2.2 Отверстия сапуна с соединением с вентиляционной трубкой

Если пропускная способность отверстий сапуна превышает 70 $дм^3$/ч, то должно быть предусмотрено место соединения с вентиляционной трубкой. Любой всасывающий/выпускной контур или соответствующее устройство должны быть сконструированы таким образом, чтобы предотвратить попадание посторонних материалов, которые могут повредить внутренние части.

Если используется ограничитель утечки, то он должен выдерживать давление, превышающее в три раза максимальное давление на входе. Если в качестве ограничителя утечки используется мембрана безопасности, то она не должна применяться вместо рабочей мембраны в случае ее повреждения.

Отверстия сапуна должны быть защищены от засорения или должны быть расположены так, чтобы их можно было легко прочистить. Они размещаются таким образом, чтобы мембрана не могла быть повреждена при очистке отверстия сапуна острым приспособлением.

6.2.3 Внешняя визуальная индикация положения запирающего элемента

Устройство защитного отключения может быть оснащено внешним визуальным устройством для указания положения запирающего элемента. Если внешнее визуальное устройство установлено, то оно должно четко показывать открытое или закрытое положение запирающего элемента.

6.2.4 Части, передающие приводные усилия

Части, передающие приводные усилия, должны быть металлическими и рассчитаны с коэффициентом запаса прочности ≥ 3.

6.2.5 Настройка давления

Регуляторы должны быть легкодоступны для настройки давления на выходе обслуживающим персоналом, при этом должны быть предусмотрены средства для опломбирования после настройки. Средства должны препятствовать несанкционированному вмешательству.

6.3 Материалы

6.3.1 Общие требования

Материалы должны соответствовать EN 13611:2007 (пункты 6.3.1, 6.3.3, 6.3.4, 6.3.6 – 6.3.8) с дополнительными требованиями, приведенными в 6.3.2 и 6.3.3.

6.3.2 Пружины

6.3.2.1 Общие требования

Пружины должны соответствовать EN 13611:2007 (пункт 6.3.5) с дополнительными требованиями, приведенными в 6.3.2.2.

6.3.2.2 Нагрузки и продольный изгиб

Пружины не должны быть перегружены при любых рабочих условиях, и должно быть обеспечено достаточно свободное перемещение для удовлетворительной работы.

Пружины должны быть сконструированы таким образом, чтобы отсутствовал прогиб витков в соответствии с EN 13906 (части 1 – 3).

6.3.3 Требования к эластомерам (включая вулканизированные резины)

Эластомеры должны соответствовать EN 682, EN 13787 или EN 549.

6.4 Газовые соединения

6.4.1 Общие требования

Газовые соединения должны соответствовать EN 13611:2007 (пункты 6.4.1, 6.4.4 – 6.4.6 и 6.4.8) с дополнительными требованиями, приведенными в 6.4.2 – 6.4.4.

6.4.2 Размеры соединений

Эквивалентные размеры соединений приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Размеры соединений

Номинальный диаметр DN	Обозначение резьбы, дюймы	Номинальный диаметр фланцев DN	Наружный диаметр арматуры, соединяемой прессованием, мм
6	1/8	6	От 2 до 5 включ.
8	1/4	8	« 6 « 8 «
10	3/8	10	« 10 « 12 «
15	1/2	15	« 14 « 14 «
20	3/4	20	« 18 « 22 «
25	1	25	« 25 « 28 «
32	1 1/4	32	« 30 « 32 «
40		40	« 35 « 40 «
50	1 1/2	50	« 42 « 50 «
65	2	65	–
80	2 1/2	80	–
100	3	100	–
125	–	125	–
150	–	150	–
200	–	200	–
250	–	250	–

6.4.3 Резьба

Если резьба на входе или выходе регулятора является трубной, то она должна соответствовать ISO 7-1 или EN ISO 228-1 и должна быть выбрана из ряда, приведенного в таблице 1.

Примечание – Дополнительная информация, касающаяся применения этих резьб, приведена в приложении В.

6.4.4 Штуцеры для измерения давления (применяются только для выходных соединений, работающих под давлением ≤ 500 мбар)

Штуцеры для измерения давления, если они установлены, должны иметь наружный диаметр (9 ± 0,5) мм и полезную длину не менее 10 мм для соединения с трубопроводом. Диаметр внутреннего отверстия должен быть не более 1 мм.

Примечание – Для специальных испытательных штуцеров с резьбовыми соединениями и внутренними клапанами нет ограничений по давлению.

7 Требования к рабочим характеристикам

7.1 Общие требования

Регуляторы давления и устройства защитного отключения должны соответствовать EN 13611:2007 (подраздел 7.1).

7.2 Прочность корпуса

7.2.1 Технические требования

Коэффициент безопасности *f* должен быть равен 4 для испытательного давления, где *f* является множителем для максимального давления на входе.

После проведения испытаний в соответствии с 7.2.2, 7.3 наружные утечки не должны превышать значения, приведенные в EN 13611:2007 (таблица 2).

7.2.2 Испытания

Давление, превышающее в *f* раз максимальное давление на входе, подводят к корпусу при максимальной температуре окружающей среды и выдерживают в течение не менее 5 мин. Затем корпус охлаждают до (20 ± 5) °С.

7.3 Испытание на герметичность

Испытание на герметичность проводят в соответствии с EN 13611:2007 (подраздел 7.3) со следующим дополнением. Части, работающие под давлением, и все соединительные муфты должны соответствовать EN 13611:2007 (подраздел 7.2).

Испытание на герметичность собранного устройства защитного отключения и его арматуры должно быть проведено при температуре окружающей среды с двумя различными испытательными давлениями 0,1 бар и 1,1 *PS* до запирающего элемента и при атмосферном давлении после запирающего элемента.

Устройства защитного отключения должны быть испытаны с регулятором в открытом положении.

7.4 Крутящий и изгибающий моменты

После проведения испытаний в соответствии с EN 13611:2007 (подраздел 7.5) крутящий и изгибающий моменты должны соответствовать EN 13611:2007 (подраздел 7.4).

7.5 Классификация регуляторов

7.5.1 Общие положения

Если существует более чем одна функция (например, регулятор давления и интегральное устройство защитного отключения), то рабочие характеристики каждой функции должны рассматриваться отдельно.

7.5.2 Классификация регуляторов по рабочим характеристикам

7.5.2.1 Классы точности регулятора

После проведения испытаний в соответствии с С.3.4 регуляторы должны соответствовать требованиям к точности, установленным в таблице 2 в пределах заявленного класса.

Таблица 2 – Классы точности

Класс точности	Допустимое положительное и отрицательное изменение регулирования
AC 5	±5 % [1)]
AC 10	±10 %
AC 20	±15 %
[1)] Не ниже чем ±1 мбар.	

Примечание – Один и тот же тип регулятора может иметь различные классы точности в зависимости от диапазона заданных значений W_h и/или диапазона давления на входе b_{pe}.

7.5.2.2 Класс давления закрытия

Если регулятор имеет функцию закрытия, то давление на выходе не должно превышать значения, установленные в таблице 3. Такой регулятор должен быть испытан в соответствии с методом испытаний, описанным в С.3.3.

Таблица 3 – Классы давления закрытия

Класс давления закрытия	Допустимое положительное изменение регулирования в зоне давления закрытия
SG 10	10 %[1)]
SG 20	20 %
SG 30	30 %
[1)] Не ниже чем ±1 мбар.	

Примечание – Один и тот же тип регулятора может иметь различные классы давления закрытия в зависимости от диапазона заданных значений W_h и/или диапазона давления на входе b_{pe}.

7.5.3 Группы точности устройства защитного отключения при превышении давления

Если регулятор имеет функцию закрытия, то отклонение давления отключения должно соответствовать установленному в таблице 4. Такой регулятор должен быть испытан в соответствии с методом испытаний, описанным в С.4.

После проведения испытаний в соответствии с С.4.4 среднее заданное значение, рассчитанное из шести действительных значений, должно соответствовать установленной группе точности.

Таблица 4 – Установленные группы точности для отключения при превышении давления

Группа точности	Допустимое отклонение
AG 5	±5 % [1)]
AG 10	±10 % [1)]
AG 20	±20 % [2)]
AG 30	±30 % [2)]
[1)] 1 мбар в зависимости от того, какое значение больше. [2)] Только для заданных значений ≤ 200 мбар.	

Примечание 1 – Устройство защитного отключения может соответствовать различным группам точности в зависимости от диапазона настройки W_h или диапазона рабочего давления на входе b_{pe}.

Примечание 2 – При нижнем пределе температуры допустимое отклонение для заявленной группы точности может повышаться до значений, приведенных в таблице 4 для следующей менее жесткой группы точности.

7.6 Устройства обеспечения безопасности

7.6.1 Устройство защитного отключения при превышении давления

После проведения испытаний в соответствии с С.4 устройство защитного отключения при превышении давления должно закрываться, когда давление достигнет предварительно заданного значения давления отключения.

Отключение потока газа должно быть автоматическим и не должно быть прерываемым до того, как запирающий элемент достигнет закрытого положения. Повторная настройка должна быть возможна только ручными средствами.

7.6.2 Устройства защитного отключения при падении давления

После проведения испытаний в соответствии с С.4 устройство защитного отключения при падении давления должно закрываться, когда давление достигнет предварительно заданного значения давления отключения.

Примечание – Устройства защитного отключения при падении давления могут иметь функции ручной или автоматической повторной настройки.

7.6.3 Перепускной клапан

Если установлен внутренний перепускной клапан для выравнивания давления, то он должен закрываться безопасно и автоматически перед или во время отключения.

7.6.4 Время срабатывания

После проведения испытаний в соответствии с С.4.5 время срабатывания t должно быть ≤ 2 с.

7.7 Долговечность

7.7.1 Регулятор давления

После проведения испытаний в соответствии с С.5 герметичность и рабочие характеристики должны сохраняться в пределах значений, установленных в 7.3 и 7.5.2, без дальнейшей регулировки заданного значения.

7.7.2 Устройство защитного отключения, выполненное в виде затвора

После проведения испытаний в соответствии с С.5 внутренняя герметичность, точность давления и время срабатывания должны сохраняться в пределах значений, установленных в 7.3, 7.6.1 и 7.6.4, без дальнейшей регулировки давления отключения.

8 Маркировка, руководство по эксплуатации и инструкции по монтажу

8.1 Маркировка

На видном месте регулятора должна быть нанесена долговечная маркировка, содержащая следующую информацию:

a) наименование изготовителя и/или его товарный знак;
b) обозначение типа;
c) класс точности регулятора;
d) дату изготовления или год выпуска. Они могут быть закодированы;
e) направление потока газа стрелкой (например, литьем или штамповкой);
f) максимальное давление на входе;
g) отверстие для вентиляционной трубки (если применяется).

Примечание – При определенных обстоятельствах необходимо только обозначение типа.

8.2 Руководство по эксплуатации и инструкции по монтажу

Руководство по эксплуатации и инструкция по монтажу должны поставляться с каждой партией товара на языке (ах) страны, в которую поставляются регуляторы.

Эти документы должны содержать всю необходимую информацию, касающуюся использования, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания регуляторов и взаимосвязанных устройств обеспечения безопасности, в частности:

a) максимальное давление на входе;
b) семейства газов, для которых предназначен регулятор;
c) репрезентативные рабочие характеристики/данные;
d) диапазон заданных значений;
e) диапазон температуры окружающей среды, °С;
f) монтажное положение (я);
g) инструкции по переводу регулятора с одного семейства газов на другой;
h) класс точности AC, группа точности AG (если применяется), класс давления закрытия SG (если применяется);
i) давление закрытия (если применяется);
j) инструкции по техническому обслуживанию (если применяется);
k) инструкции по замене компонентов, которые могут быть заменены для охватывания полного диапазона заданных значений;
l) в частности, инструкции по монтажу и руководство по эксплуатации любого встроенного устройства обеспечения безопасности;
m) если оснащен вентиляционной трубкой, в инструкции по монтажу и руководстве по эксплуатации должно быть установлено, что выпуск вентилируемых газов должен осуществляться в безопасном месте.

8.3 Предупреждающие надписи

Предупреждающие надписи должны прилагаться к каждой партии регуляторов. Эти надписи должны содержать следующее: «Перед использованием следует изучить руководство по эксплуатации. Данные устройства должны устанавливаться в соответствии с действующими нормами и правилами».

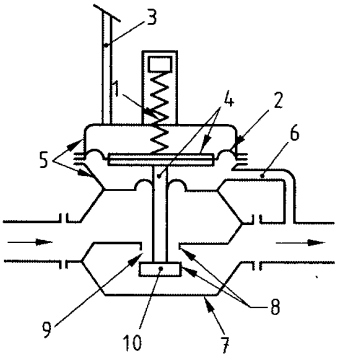
Приложение А
(справочное)

Основные компоненты для регуляторов прямого действия и регуляторов с пилотным управлением

А.1 Основные компоненты регулятора давления

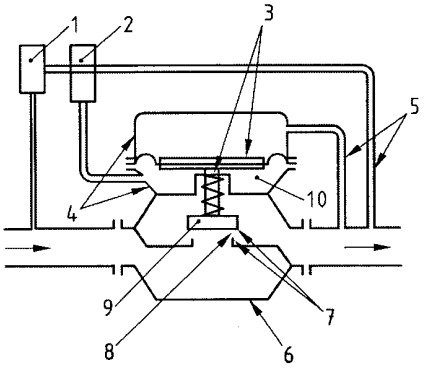
Основные компоненты регулятора давления газа обычно включают:
– управляющий элемент;
– корпус регулятора давления;
– исполнительный механизм;
– корпус исполнительного механизма;
– контроллер и
– пилотный контроллер (только в регуляторах с пилотным управлением).

Регулятор может включать дополнительные блоки, например устройство отключения и другую арматуру. Примеры показаны на рисунках А.1 и А.2.



1 – регулирующий элемент; 2 – чувствительный элемент; 1 + 2 = контроллер;
3 – всасывающий/выпускной контур; 4 – исполнительный механизм;
5 – корпус исполнительного механизма; 6 – измерительный контур; 7 – корпус регулятора;
8 – седло клапана; 9 – кольцо седла; 10 – управляющий элемент

Рисунок А.1 – Пример регулятора прямого действия



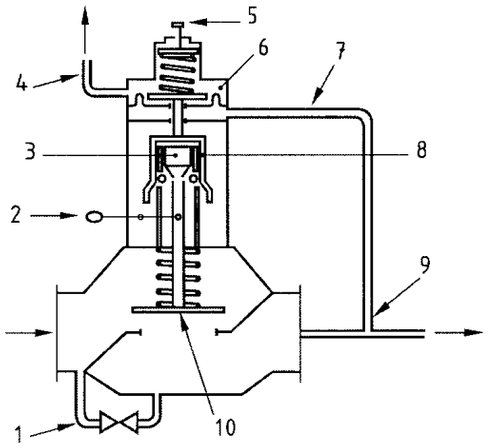
1 – арматура; 2 – пилотный контроллер; 3 – исполнительный механизм;
4 – корпус исполнительного механизма; 5 – измерительный/рабочий контур;
6 – корпус регулятора; 7 – седло клапана; 8 – кольцо седла;
9 – управляющий элемент; 10 – управляющая камера

Рисунок А.2 – Пример регулятора с пилотным управлением

А.2 Основные компоненты устройства защитного отключения газа

Основные компоненты устройства защитного отключения обычно включают:
– контроллер;
– механизм отключения;
– исполнительный механизм;
– запирающий элемент и
– расфиксирующее устройство.

На рисунке А.3 показано отдельное устройство защитного отключения (представлено только для информации).



1 – перепускной клапан; 2 – расфиксирующее устройство; 3 – механизм отключения;
4 – всасывающий контур; 5 – управляющий элемент; 6 – контроллер; 7 – измерительный контур;
8 – исполнительный механизм; 9 – место измерения; 10 – запирающий элемент

Рисунок А.3 – Пример устройства защитного отключения прямого действия, выполненного в виде затвора

Приложение B
(справочное)

Применяемая резьба по ISO 7-1:1994 и EN ISO 228-1:2003 для газовых соединений (см. 6.4.3)

Таблица B.1

Страна	AT	BE	CH	DE	DK	ES	FR	GB	NL	PL	PT
Внутренние соединения прибора											
Коническая/коническая по ISO 7-1:1994	Нет	–	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Да
Цилиндрическая/ коническая по ISO 7-1:1994	Да	–	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
EN ISO 228-1:2003	Нет	–	Да	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Да	Да
Соединения прибора Категория I_3											
Коническая/коническая по ISO 7-1:1994	Нет	–	Нет	Нет	Нет	–	–	Да	Нет	Нет	Да
Цилиндрическая/ коническая по ISO 7-1:1994	Да	–	Да	Да	Да	–	–	Да	Да	Да	Да
EN ISO 228-1:2003	Нет	–	Да	Нет	Нет	–	–	Да	Нет	Да	Да
Другие категории [1)]											
Коническая/коническая по ISO 7-1:1994	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Нет	Нет	Да
Цилиндрическая/ коническая по ISO 7-1:1994	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Да	Да	Да	Да
EN ISO 228-1:2003	Нет	Нет	Да	Нет	Нет	Нет	Да [2)]	Да	Нет	Да	Да
Область установки [3), 4)]											
Коническая/коническая по ISO 7-1:1994	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Нет	Нет	Да
Цилиндрическая/ коническая по ISO 7-1:1994	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да
EN ISO 228-1:2003	Да	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Да	Да

[1)] Только для приборов категории I_2.
[2)] G 1/2 для бытовых приборов.
[3)] Только природный газ.
[4)] Установка, подключенная к распределительной системе.

Приложение С
(обязательное)

Методы определения рабочих характеристик

С.1 Общие положения

Если регулятор имеет встроенное устройство (а) обеспечения безопасности, то он должен быть испытан с устройством (ами) обеспечения безопасности в своем (их) нормальном (ых) рабочем (их) положении (ях).

Примечание – Испытания могут быть проведены или на воздухе, или на газе.

В случае необходимости измеренный объемный расход воздуха должен быть приведен к нормальным условиям. Вследствие необходимости получения множества результатов испытаний для сравнения различных типов регуляторов друг с другом следует либо проверить в лаборатории требуемые рабочие характеристики регулятора в условиях эксплуатации, либо сделать оценки, установленные в 7.5. Измеренные значения должны быть пересчитаны в объемные расходы при входной стандартной температуре 15 °С. Манометры должны иметь точность не более 4 % в пределах шкалы согласно применяемому стандарту и полный измерительный диапазон не более чем двойное значение измеряемой переменной. Испытания должны быть проведены при температуре окружающей среды. Регуляторы должны быть испытаны в монтажном положении, установленном изготовителем.

Внешние измерительные/рабочие контуры должны быть расположены на трубопроводе после регулятора в соответствии с рекомендациями изготовителя.

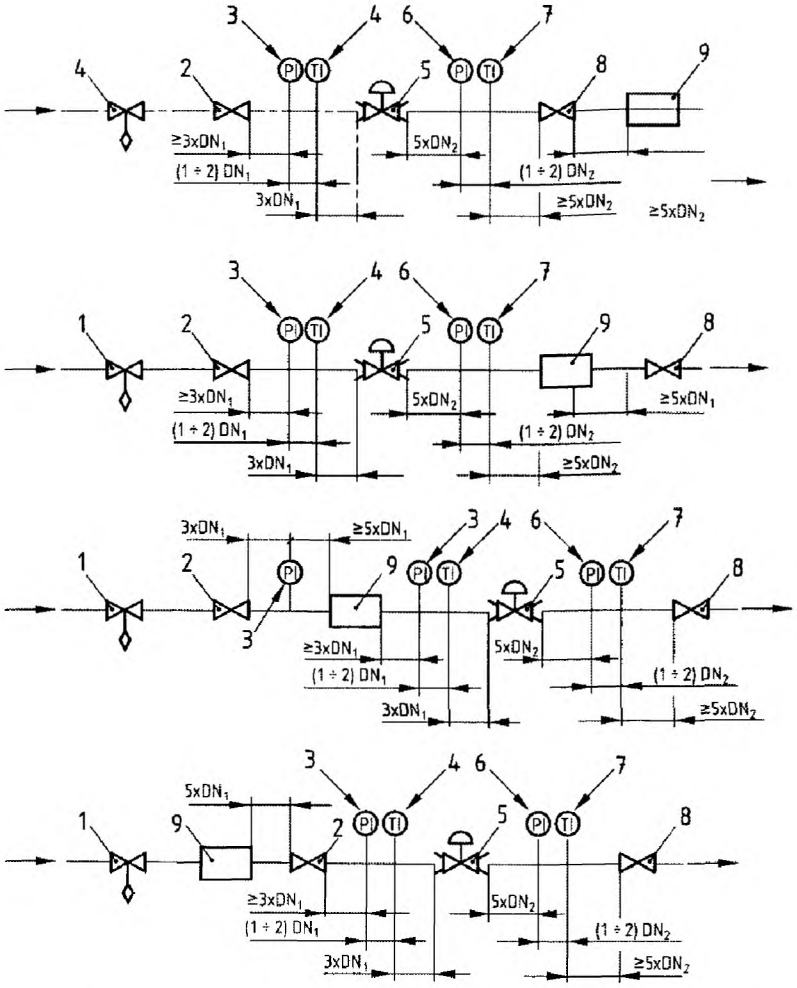
С.2 Аппаратура и испытательный стенд

Испытания должны быть проведены на испытательном стенде, схема которого приведена на рисунке С.1, или в соответствии с EN 60534-2-3. Номинальный диаметр трубопровода, соединяющего клапаны со свободным проходным отверстием и клапаны, регулирующие расход с регулятором, должен быть не менее, чем номинальный диаметр регулятора, и выбран так, чтобы при испытании в рабочих условиях скорость газа не превышала 50 м/с при давлении ≥ 0,5 бар.

Соединения между регулятором и трубопроводом испытательного стенда должны быть выполнены, используя концентрические переходники по ISO 3419. Диаметр отверстия *b* для отвода давления, приведенного на рисунке 2 настоящего стандарта, должен быть не менее 3 мм и длиной не более 12 мм или одна десятая от номинального диаметра трубы в зависимости от того, какое из значений меньше. Резьба должна быть чистой и острой или слегка скругленной, без заусенцев или других неровностей. Допускается любой метод изготовления соединения при условии, что выполнены рекомендации, приведенные выше. Однако фитинги не должны выступать внутрь трубопровода.

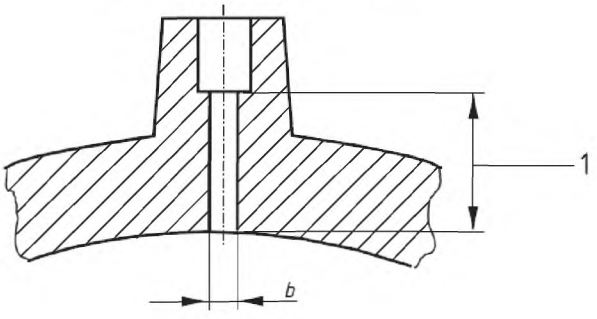
В случае неустойчивого состояния вследствие изменения объемного расхода может произойти срабатывание регулирующего клапана (см. рисунок С.1), поэтому допускается увеличивать длину трубопровода, соединяющего этот клапан с регулятором, или обеспечивать дополнительный объем установкой параллельной линии или резервуара.

Испытания давления закрытия должны быть проведены на испытательном стенде, в котором трубопровод после регулятора имеет минимально установленную длину; для этих испытаний дополнительный объем после регулятора не допускается. Расходомер должен быть установлен в соответствии с его инструкциями.



1 – устройство отключения при превышении давления, при необходимости; 2 – клапан на входе со свободным проходным отверстием; 3 – манометр для измерения давления на входе; 4 – термометр для измерения температуры на входе; 5 – испытываемый регулятор; 6 – манометр для измерения давления на выходе; 7 – термометр для измерения температуры на выходе; 8 – регулирующий клапан; 9 – расходомер;
DN_1 = номинальный диаметр трубопровода до его соединения с испытываемым регулятором;
DN_2 = номинальный диаметр трубопровода после его соединения с испытываемым регулятором

Рисунок С.1 – Испытательный стенд



1 – не менее 2,5*b*, рекомендуемое 5*b*

Рисунок С.2 – Точка отвода давления

С.3 Определение рабочих характеристик в установившемся режиме

С.3.1 Общие положения

Испытания должны быть проведены при установившемся режиме и при температуре окружающей среды. Целью является проверка значений, установленных изготовителем, для:

– класса точности;

– класса давления закрытия;

– точности минимального и максимального расхода.

Испытания должны быть проведены на испытательном стенде в соответствии с С.2.

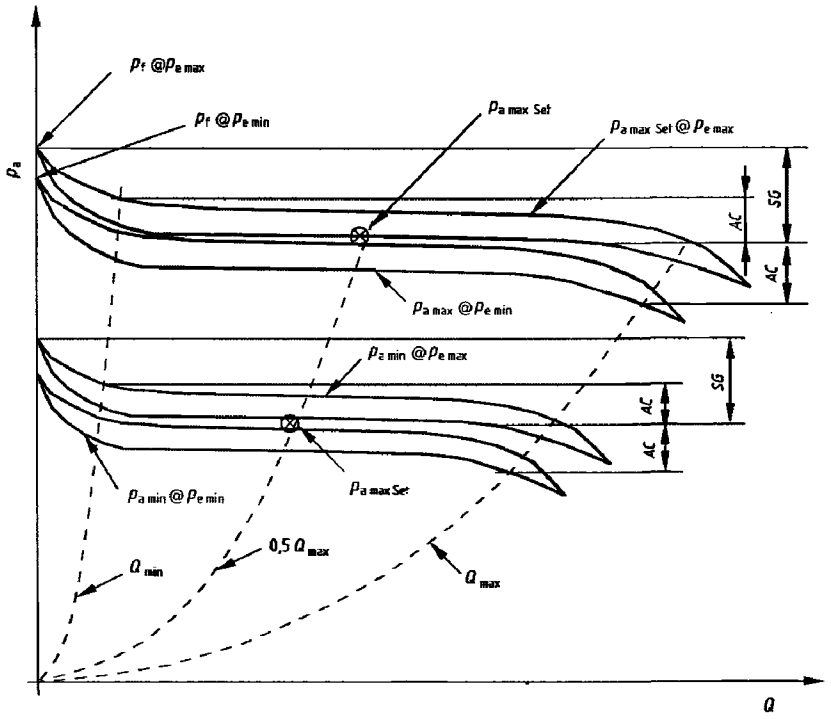
Примечание 1 – Если нет такой возможности, альтернативные испытания и расчетные методы, например, приведенные в настоящем приложении, или моделирующие испытания на испытательных образцах малого масштаба, приведенные в EN 60534-2-3, могут быть использованы для определения Q_{max}, $p_{e\,min}$, $p_{e\,max}$, AC, SG и петли гистерезиса при следующих предварительных условиях:

a) максимально допустимый размер и наименьший минимальный размер группы регуляторов должны быть проверены на испытательном стенде в соответствии с С.2;

b) необходимо подтвердить, что выбранный альтернативный метод достоверен, сравнением результатов испытаний при рабочих условиях конкретного размера регулятора;

c) использовать альтернативный метод для больших размеров регуляторов одной и той же серии.

Примечание 2 – Однако если регулятор не может быть испытан в соответствии с С.2, то метод испытания, приведенный в приложении С, может быть использован без предварительных условий.



AC – класс точности; SG – класс давления закрытия

Рисунок С.3 – Рабочие характеристики

С.3.2 Определение рабочих характеристик

Для определения рабочих характеристик при изменении давления на входе p_e и расхода Q необходимо:

a) настроить давление на выходе регулятора. Установить на выходе регулирующим клапаном расход, равный $0{,}5Q_{max}$ (или любое другое значение, установленное изготовителем). Для настраиваемых регуляторов отрегулировать давление на выходе на максимальное значение $p_{a\,max}$, давление на входе p_e должно соответствовать номинальному (или любому другому значению), установленному изготовителем. Настроенное давление на выходе в дальнейшем не должно регулироваться регулятором;

b) изменить давление на входе p_e от номинального значения до минимального значения $p_{e\ min}$ и далее до максимального $p_{e\ max}$, установленное изготовителем, и обратно до минимального значения $p_{e\ min}$ и измерить давление на выходе p_a не менее чем для пяти значений p_e в каждом направлении без повторной регулировки расхода;

c) при постоянном давлении на входе $p_{e\ min}$ изменить расход от Q_{max} до Q_{min} и обратно, используя регулирующий клапан на выходе регулятора, и измерить давление на выходе p_a не менее чем для пяти значений расхода Q в каждом случае. Необходимо удостовериться, что во время испытаний давление на входе не изменяется;

d) изменить давление на входе от $p_{e\ min}$ до $p_{e\ max}$, установленное изготовителем, и затем изменить расход от Q_{max} до Q_{min} [как в перечислении c)];

e) для настраиваемых регуляторов установить давление на выходе $p_{a\ min}$ на минимальное значение в соответствии с перечислением a). Повторить испытания согласно перечислениям b) – d).

После каждого регулирования давления на входе или расхода необходимо время для стабилизации давления на выходе.

Объемный расход газа, измеренный расходомером 9 (рисунок С.1), должен быть повторно пересчитан для приведения к:

– нормальным условиям (см. 3.4.1.2.1);

– стандартной температуре воздуха 15 °С на входе в испытываемый регулятор.

Для этой цели должна быть использована следующая формула:

$$Q = Q_м \frac{p_м + p_b}{p_n} \times \frac{T_n}{t_м + T_n} \sqrt{d},$$

где Q – приведенный объемный расход газа;

Q_M – объемный расход газа, измеренный расходомером;

p_M – измеренное давление газа;

p_b – абсолютное давление окружающего воздуха;

p_n – нормальное атмосферное давление (см. 3.4.1.2.1);

T_n – нормальная температура окружающей среды (см. 3.4.1.2.1);

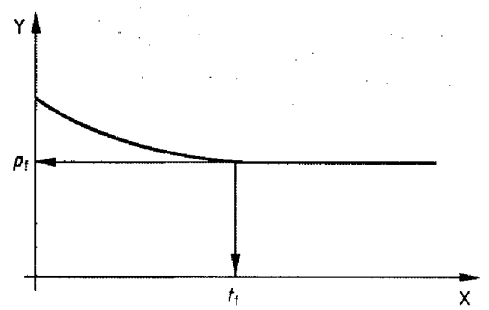
t_M – температура газа у расходомера, °С;

d – относительная плотность испытательной среды (воздух = 1 безразмерная единица).

С.3.3 Определение давления закрытия

Если регулятор имеет функцию закрытия, дополнительное измерение при нулевом объемном расходе должно быть взято для каждой пары значений p_e и p_{as}.

Давление закрытия должно быть определено при испытаниях, проведенных для проверки характеристики контролируемой переменной. Время, необходимое для снижения объемного расхода до нуля, не должно быть меньше, чем время закрытия регулятора. Это условие считается выполненным, когда давление закрытия является независимым от времени, необходимого для снижения объемного расхода до нуля (см. рисунок С.4).



X – время для снижения объемного расхода до нуля;
Y – давление с управляющим элементом, находящимся в закрытом положении

Рисунок С.4 – Графическое представление С.3.3

Давление закрытия p_f должно быть измерено дважды, после 1 и 2 мин от закрытия регулятора.

Любое значение давления закрытия, на которое могут повлиять изменения температуры окружающей среды, содержащейся в объеме между испытываемым регулятором и клапаном, регулирующим расход, должно быть пересчитано и связано с первоначальной температурой по следующей формуле:

$$p_f = \frac{t+273}{t_i+273}(p_{fi}+p_b)-p_b,$$

где p_b – абсолютное атмосферное давление окружающей среды;
p_{fi} – давление закрытия, связанное со вторым измерением;
t – температура газа, °С, связанная с первым измерением;
t_i – температура газа, °С, связанная со вторым измерением.

Регулятор должен считаться герметичным, если последние два значения давления закрытия, приведенные к первоначальной температуре, сравнимы (с учетом точности измерительной системы), или соответствовать требованиям к внутренней герметичности, приведенным в EN 13611:2007 (таблица 2).

С.3.4 Класс точности регулятора

Примечание 1 – Определение класса точности, класса давления закрытия, точности минимального и максимального расхода, связанные с данным диапазоном давления на входе, проводится в этой серии испытаний.

Определение основано на оптимальном огибании каждого семейства рабочих характеристик с вертикальными и горизонтальными предельными линиями, как показано на рисунке С.3. Пример процедуры оптимального огибания показан на рисунке С.3 и описан ниже:

– построить диаграмму семейства рабочих характеристик в логарифмическом масштабе с объемными подачами на десятичной шкале абсцисс и давлением на выходе на логарифмической шкале ординат;

– расположить на этой диаграмме оптимизированным способом три штриховые линии, как показано на рисунке С.3; подбор оптимальных условий достигается, когда наибольшее количество эксплуатационных требований соответствует;

– идентифицировать действительное заданное значение, где горизонтальная линия пересекает ординату;

– обеспечить, чтобы Q_{max}, $p_{e\,min}$, Q_{max}, $p_{e\,max}$, Q_{min}, $p_{e\,max}$, Q_{min}, $p_{e\,min}$, АС и p_f находились в установленных пределах.

Примечание 2 – Другие эквивалентные способы оптимального огибания могут быть использованы.

Если эксплуатационные данные, перечисленные изготовителем, не соответствуют, то протокол испытаний должен подробно излагать действительные эксплуатационные данные, взятые из испытаний типа.

Таблица С.1 – Настройка и рабочие характеристики

Рабочие характеристики	p_e	p_a	Q
Настройка	$\frac{p_{e\,max}+p_{e\,min}}{2}$	$p_{a\,max}$	$0{,}5Q_{max}$
Рабочие характеристики	$p_{e\,max}$ или как заявлено изготовителем		$0{,}5Q_{max}$, Q_{max}, Q_{min}, Q_0, Q_{min}, $0{,}5Q_{max}$
	$p_{e\,min}$ или как заявлено изготовителем		$0{,}5Q_{max}$, Q_{max}, Q_{min}, Q_0, Q_{min}, $0{,}5Q_{max}$
Настройка	$\frac{p_{e\,max}+p_{e\,min}}{2}$	$p_{a\,min}$	$0{,}5Q_{max}$
Рабочие характеристики	$p_{e\,max}$ или как заявлено изготовителем		$0{,}5Q_{max}$, Q_{max}, Q_{min}, Q_0, Q_{min}, $0{,}5Q_{max}$
	$p_{e\,min}$ или как заявлено изготовителем		$0{,}5Q_{max}$, Q_{max}, Q_{min}, Q_0, Q_{min}, $0{,}5Q_{max}$

$p_{e\,max}$ – максимальное давление на входе;
$p_{e\,min}$ – минимальное давление на входе (= $p_{a\,max}$ + 100 мбар или как заявлено изготовителем);
$p_{a\,max}$ – максимальное давление на выходе;
$p_{a\,min}$ – минимальное давление на выходе;
Q_{max} – максимальный расход (в зависимости от давления на выходе);
Q_{min} – минимальный расход (< $0{,}1Q_{max}$);
Q_0 – блокирование (запирание).

Измеренные значения должны быть использованы для построения диаграммы, как показано на рисунке С.3.

С.4 Группа точности устройств защитного отключения

С.4.1 Общие условия испытаний

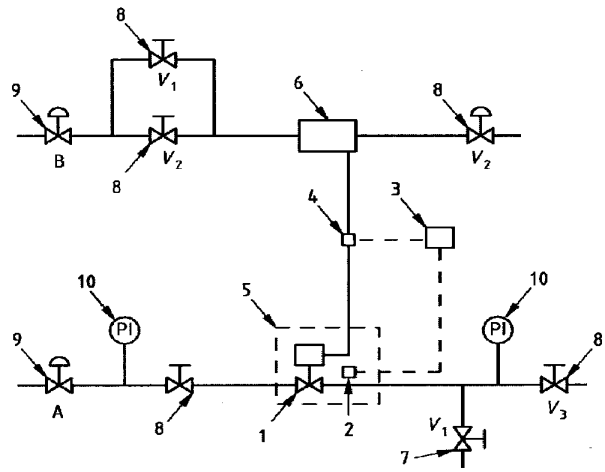
Испытания должны быть проведены на испытательном стенде (эквивалентном рисунку С.5) при следующих условиях эксплуатации:

– корпус устройства защитного отключения находится под давлением;

– контроллер устройства защитного отключения находится под переменным давлением, представляющим контролируемое давление. Скорость изменения давления должна быть постоянной;

– устройство защитного отключения устанавливается в климатическую камеру для испытаний при предельных температурах 0 °С и 60 °С.

Группы точности для защиты от превышения и понижения давления, если применяются, должны быть определены отдельно.



1 – устройство защитного отключения (на схеме, включая сосуд); 2 – микропереключатель или аналогичное устройство; 3 – регистрирующее устройство; 4 – реле давления; 5 – климатическая камера; 6 – сосуд высокого давления; 7 – клапан регулирования степени утечки; 8 – изолирующий или игольчатый клапан; 9 – регулятор давления; 10 – манометр; A – орган регулирования рабочего давления устройства защитного отключения; B – регулирование контролируемого давления; V_1 – клапан разгрузки испытательной линии и контроля внутренних утечек; V_2 – клапан для регулирования повышения давления; V_3 – клапан для регулирования расхода

Рисунок С.5 – Схема испытательного стенда для устройств защитного отключения

С.4.2 Испытание при температуре окружающей среды

Для каждого установленного класса точности и соответствующего

– максимального давления на входе $p_{e\,max}$;

– диапазона настройки:

a) обеспечить, чтобы корпус находился при атмосферном давлении;

b) отрегулировать давление отключения до нижнего предельного значения диапазона настройки;

c) в устройстве защитного отключения, находящемся в открытом положении, начиная примерно с 80 % от заданного давления отключения, увеличивать контролируемое давление со скоростью изменения не более чем 1,5 % от заданного давления отключения в секунду до возникновения запирания устройства защитного отключения;

d) повторить испытание согласно перечислению c) девять раз; установленное значение есть среднеарифметическое десяти действительных значений;

e) без дальнейшего регулирования повторить испытания согласно перечислениям a) – d) с корпусом под давлением при максимальном давлении на входе $p_{e\,max}$;

f) заданное значение есть среднеарифметическое двух установленных значений, рассчитанных по перечислениям d) и e).

Метод испытания для защиты от понижения давления аналогичен установленному выше; начальное давление должно быть 120 % от заданного давления отключения.

С.4.3 Испытания при воздействии предельных температур 0 °С и 60 °С

С.4.3.1 Общие положения

Испытания должны быть проведены в климатической камере при минимальной температуре (0 ± 2) °С с сухой испытательной средой и при максимальной температуре (60 ± 2) °С.

Не должно быть регулировок давления отключения между испытанием при температуре окружающей среды (С.4.2) и настоящим испытанием.

С.4.3.2 Метод испытания

С.4.3.2.1 Общие положения

Подать давление к корпусу устройства защитного отключения, находящегося в открытом положении, и сохранить давление на входе 0,1 бар.

Отрегулировать температуру в испытательной камере до предельного значения. Испытания должны начинаться, когда температура станет одинаковой во всех частях устройства защитного отключения с погрешностью ±2 °С.

С.4.3.2.2 Защита от превышения давления

Начиная примерно с 80 % от заданного давления отключения, увеличить контролируемое давление со скоростью изменения не более чем 1,5 % от заданного давления отключения в секунду до возникновения запирания устройства защитного отключения.

С.4.3.2.3 Защита от понижения давления

Начиная примерно с 120 % от заданного давления отключения, снизить контролируемое давление со скоростью изменения не более чем 1,5 % от заданного давления отключения в секунду до возникновения запирания устройства защитного отключения.

С.4.3.2.4 Проверка внутренних утечек

В обоих случаях проверить внутренние утечки.

С.4.4 Проверка верхнего предельного значения диапазона настройки

Метод испытания следующий:

a) обеспечить, чтобы корпус находился при атмосферном давлении;

b) отрегулировать давление отключения на верхнее предельное значение диапазона настройки;

c) начиная примерно с 80 % от заданного давления отключения, увеличивать контролируемое давление со скоростью изменения не более чем 1,5 % от заданного давления отключения в секунду до возникновения запирания устройства защитного отключения;

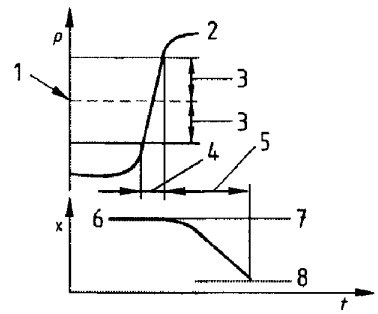
d) повторить испытания по перечислению c) пять раз;

e) рассчитать среднеарифметическое значение шести действительных значений.

С.4.5 Время срабатывания

Время срабатывания для верхнего предела давления отключения должно быть определено при температуре окружающей среды. Это испытание начинается с запирающим элементом, находящимся в открытом положении, и с корпусом устройства защитного отключения при максимальном рабочем давлении. Если время срабатывания больше при нижних рабочих давлениях, то испытание должно быть также проведено при минимальном рабочем давлении. Контролируемое давление устанавливается примерно 50 % от заданного значения. Контролируемое давление повышают так, чтобы давление отключения плюс максимальное значение отклонения достигалось в пределах 0,2 с (см. рисунок С.6). Время срабатывания должно быть определено с точностью < 0,1 с.

Время срабатывания должно быть измерено, когда контролируемое давление достигнет верхнего предельного значения AG до запирающего элемента, достигающего своего закрытого положения. Испытания должны содержать три последовательных действия, а время срабатывания есть среднеарифметическое трех измеренных значений. Время срабатывания должно быть установлено в протоколе испытаний типа и протоколе контрольных испытаний (со специальным примечанием, если оно больше 2 с) вместе с описанием условий проведения испытаний.



1 – заданное значение давления отключения; 2 – контролируемое давление; 3 – группа точности AG; 4 – t < 0,2 с; 5 – время срабатывания t; 6 – характеристика закрытия; 7 – открыто; 8 – закрыто

Рисунок С.6 – Измерение времени срабатывания

С.5 Долговечность

С.5.1 Общие требования

Разместить регулятор в управляемой климатической камере с подводом воздуха при температуре окружающей среды и максимальном давлении на входе, заявленным изготовителем. Испытания проводят на стенде, схема которого приведена в EN 88-1:2011 (рисунок 1).

С.5.2 Регулятор давления

Для регулятора испытания состоят из 50 000 циклов, в каждом из которых мембрана полностью изгибается и клапан удерживается на седле не менее 5 с.

Из 50 000 циклов:

a) 25 000 циклов должны быть выполнены регулятором при максимальной температуре окружающей среды, заявленной изготовителем, но не ниже 60 °C;

b) 25 000 циклов должны быть выполнены регулятором при минимальной температуре окружающей среды, заявленной изготовителем, но не выше 0 °C.

После окончания циклических испытаний регулятор должен соответствовать требованиям 7.7.1.

С.5.3 Устройства защитного отключения

Для устройства защитного отключения испытания состоят из 500 циклов, в каждом из которых устройство приводится в действие.

Из 500 циклов:

a) 250 циклов должны быть выполнены устройством защитного отключения при максимальной температуре окружающей среды, заявленной изготовителем, но не ниже 60 °C;

b) 250 циклов должны быть выполнены устройством защитного отключения при минимальной температуре окружающей среды, заявленной изготовителем, но не выше 0 °C.

После окончания циклических испытаний устройство безопасного отключения должно соответствовать требованиям 7.7.2.

Библиография

[1] EN 334 — Gas pressure regulators for inlet pressures up to 100 bar
(Регуляторы давления газа с давлением на входе до 100 бар)

[2] EN 1092 (all parts) — Flanges and their joints – Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated
(Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и арматуры с обозначением PN) (все части)

[3] EN 1759 (all parts) — Flanges and their joints – Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, Class designated
(Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и арматуры указанного класса) (все части)

[4] EN 10045-1 — Metallic materials – Charpy impact test – Part 1. Test method
(Материалы металлические. Испытание на удар по Шарпи. Часть 1. Методы испытания)

[5] EN 13785 — Regulators with a capacity of up to and including 100 kg/h, having a maximum nominal outlet pressure of up to and including 4 bar, other than those covered by EN 12864 and their associated safety devices for butane, propane or their mixtures
(Регуляторы с пропускной способностью до 100 кг/ч включительно, с максимальным номинальным давлением на выходе до 4 бар включительно, кроме регуляторов, на которые распространяются требования EN 12864, и связанные с ними защитные устройства для бутана, пропана или их смесей)

[6] EN 13786 — Automatic change-over valves having a maximum outlet pressure of up to and including 4 bar with a capacity of up to and including 100 kg/h, and their associated safety devices for butane, propane or their mixtures
(Клапаны автоматические направляющие с максимальным давлением на выходе до 4 бар включительно и пропускной способностью до 100 кг/ч включительно и связанные с ними предохранительные устройства для бутана, пропана или их смесей)

[7] EN 13906-1 — Cylindrical helical springs made from round wire and bar – Calculation and design – Part 1. Compression springs
(Пружины винтовые цилиндрические, выполненные из круглой проволоки и прутка. Расчет и проектирование. Часть 1. Пружины сжатия)

[8] EN 13906-2 — Cylindrical helical springs made from round wire and bar – Calculation and design – Part 2. Extension springs
(Пружины винтовые цилиндрические, выполненные из круглой проволоки и прутка. Расчет и проектирование. Часть 1. Пружины растяжения)

[9] EN 13906-3 — Cylindrical helical springs made from round wire and bar – Calculation and design – Part 2. Torsion springs
(Пружины винтовые цилиндрические, выполненные из круглой проволоки и прутка. Расчет и проектирование. Часть 1. Пружины, работающие на кручение)

[10] EN 61508 (all parts) — Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
(Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью) (все части)

Приложение ZA
(справочное)

Взаимосвязь европейского стандарта с существенными требованиями безопасности Директивы 90/396/EEC

Европейский стандарт разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN) по поручению Комиссии Европейского сообщества и Европейской ассоциации свободной торговли (EFTA) и способствует выполнению существенных требований Директивы 90/396/EEC.

Соответствие настоящему стандарту обеспечивает соответствие существенным требованиям вышеуказанной директивы и соответствующим положениям EFTA.

Разделы настоящего стандарта, соответствующие требованиям Директивы 90/396/EEC, приведены в таблице ZA.1.

Таблица ZA.1 – Соответствие настоящего стандарта существенным требованиям Директивы 90/396/EEC

Требования Директивы 90/396/EEC		Раздел, подраздел, пункт настоящего стандарта
1	**Общие положения**	
1.1	Безопасность при эксплуатации	1, 6, 7
1.2	Инструкции по монтажу Руководство по эксплуатации Предупреждающие надписи Официальный язык руководства	8.2 8.2 8.3 8.2
1.2.1	Инструкции по монтажу	8,2
1.2.2	Руководство по эксплуатации	8,2
1.2.3	Предупреждающие надписи	8,3
1.3	Функционирование	6, 8.2
2	**Материалы**	
2.1	Соответствие требованиям безопасности и предполагаемому использованию	6.3
2.2	Свойства материалов	См. раздел 1
3	**Конструкция и изготовление**	
3.1	Общие положения	
3.1.1	Механическая прочность	6.1, 6.2
3.1.2	Конденсация	Не применяется
3.1.3	Опасность взрыва	6.3
3.1.4	Водопроницаемость	Не применяется
3.1.5	Нормальные колебания вспомогательной энергии	Не применяется
3.1.6	Аномальные колебания вспомогательной энергии	Не применяется
3.1.7	Электрическая безопасность	Не применяется
3.1.8	Части, работающие под давлением	6.1, 7.2, 7.3
3.1.9	Выход из строя устройств безопасности, контроля и регулирования	Не применяется
3.1.10	Безопасность/регулирование	Не применяется
3.1.11	Защита частей, установленных изготовителем	6.2.5
3.1.12	Устройства контроля и настройки	Не применяется
3.2	Выпуск несгоревшего газа	
3.2.1	Утечка газа	6.1, 7.3, 7.5.2.2
3.2.2, 3.2.3	Скопление газа	Не применяется
3.3	Розжиг	Не применяется
3.4	Горение	Не применяется
3.5	Рациональное использование энергии	Не применяется
3.6	Температуры	Не применяется
3.7	Продукты питания и вода, используемая для санитарных целей	Не применяется

Окончание таблица ZA.1

Требования Директивы 90/396/EEC		Раздел, подраздел, пункт настоящего стандарта
Приложение II		
	Процедуры сертификации	Не применяется
Приложение III		
	Знак соответствия CE и надписи	
1	CE-маркировка	Не применяется
2	Фирменная табличка	8.1

ВНИМАНИЕ: На изделия, которые входят в область применения настоящего стандарта, могут распространяться требования других директив ЕС.

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам

Таблица Д.А.1

Обозначение и наименование европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN 88-1:2011 Регуляторы давления и устройства обеспечения безопасности для газовых приборов. Часть 1. Регуляторы с давлением на входе до 500 мбар	IDT	СТБ EN 88-1-2012 Регуляторы давления и устройства обеспечения безопасности для газовых приборов. Часть 1. Регуляторы с давлением на входе до 50 кПа
EN 13611:2007 Устройства обеспечения безопасности и устройства управления газовыми горелками и газовыми приборами. Общие технические требования	IDT	СТБ EN 13611-2012 Устройства обеспечения безопасности и устройства управления газовыми горелками и газовыми приборами. Общие технические требования

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 05.06.2012. Подписано в печать 26.07.2012. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 3,83 Уч.- изд. л. 1,90 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0552843 от 08.04.2009.
ул. Мележа, 3, комн. 406, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru