МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 23551-2— 2023

Устройства защиты и управления газовых горелок и аппаратов. Частные требования

Часть 2

РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ

(ISO 23551-2:2018, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Республиканским государственным предприятием на праве хозяйственного ведения «Казахстанский институт стандартизации и метрологии» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан на основе собственного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Комитетом технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по результатам голосования в АИС МГС (протокол от 15 декабря 2023 г. № 64-2023)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 декабря 2024 г. № 2064-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 23551-2—2023 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 апреля 2025 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 23551-2:2018 «Предохранители и регуляторы для газовых горелок и газосжигательного оборудования. Частные требования. Часть 2. Регуляторы давления» («Safety and control devices for gas burners and gas-burning appliances — Particular requirements — Part 2: Pressure regulators», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 161 «Устройства управления и обеспечения безопасности для непромышленных газовых и нефтяных горелок и сопутствующего оборудования».

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВЗАМЕН ГОСТ ISO 23551-2—2015

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© ISO, 2018
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

В Российской Федерации 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 2
3 Термины и определения 2
4 Классификация 4
4.1 Классы контроля 4
4.2 Группы контроля 5
4.3 Типы контроля с источником постоянного тока 5
5 Условия испытаний 5
6 Конструкция 5
6.1 Общие положения 5
6.2 Конструктивные требования 5
6.3 Материалы 6
6.4 Соединения 7
6.5 Газовые регуляторы, использующие электрические компоненты на газовом пути 7
7 Характеристики 7
7.1 Общие положения 7
7.2 Герметичность 7
7.3 Крутящий и изгибающий моменты 8
7.4 Номинальный расход 8
7.5 Надежность 8
7.6 Функциональные требования 8
7.7 Устойчивость 8
7.8 Вибрационное испытание 8
7.9 Выключение регулятора из работы 8
7.10 Устойчивость 9
7.11 Давление закрытия 9
7.12 Дополнительная классификация ЕР 9
8 Электрические требования 10
9 Электромагнитная совместимость (ЭМС) 10
10 Маркировка, руководство по монтажу и эксплуатации 10
10.1 Маркировка 10
10.2 Руководство по монтажу и эксплуатации 10
10.3 Предупредительное уведомление 11
Приложение А (справочное) Испытание на герметичность — объемный метод 12
Приложение В (справочное) Испытание на герметичность — метод снижения давления 12
Приложение С (обязательное) Преобразование потери давления в скорость утечки 12
Приложение D (обязательное) Газовое быстроразъемное соединение (GQC) 12
Приложение Е (обязательное) Эластомеры/требования сопротивления к смазочным материалам и газу 12
Приложение F (обязательное) Специальные региональные требования в Европейских странах 13
Приложение G (обязательное) Специальные региональные требования в Канаде и США 13
Приложение Н (обязательное) Специальные региональные требования в Японии 13
Приложение I (справочное) Примеры использования регулятора 14
Приложение J (обязательное) Функциональные требования и определение характеристик регуляторов — метод А 16
Приложение К (обязательное) Функциональные требования и определение характеристик регуляторов — метод В 26
Приложение L (обязательное) Характеристики работы пневматического регулятора соотношения газ/воздух 37
Приложение М (справочное) Стандартные регуляторы давления и детали регуляторов давления . . . 42
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 43
Библиография 43

Введение

Настоящий стандарт предназначен для использования совместно с ISO 23550 и устанавливает требования, которые применяются к продукции, рассматриваемой в настоящем стандарте.

При необходимости настоящий стандарт применяется к ISO 23550 путем указания в соответствующем пункте:

- «со следующей модификацией»;
- «со следующим дополнением»;
- «заменяется следующим» или
- «не применимо».

Чтобы определить конкретные требования, связанные с настоящим стандартом, которые еще не рассмотрены в ISO 23550, настоящий стандарт может содержать пункты или подпункты, которые являются дополнительными к ISO 23550. Эти подпункты обозначены вводным предложением: «Подпункт или приложение, относящиеся к настоящему стандарту».

Чтобы обеспечить глобальную применимость настоящего стандарта, во внимание были приняты разные требования, вытекающие из практического опыта и установки в разных частях мира. Также были приняты различия в основной инфраструктуре, связанной с контролем газа и/или нефти и устройствами, некоторые из которых рассмотрены в приложениях F, G и H. Настоящий стандарт предназначен для обеспечения основных положений требований, в которых признаются эти различия.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

**Устройства защиты и управления газовых горелок и аппаратов.
Частные требования**

Часть 2

РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ

Safety and control devices for gas burners and gas-burning appliances. Particular requirements.
Part 2. Pressure regulators

Дата введения — 2025—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования, предъявляемые к безопасности, конструкции и рабочим характеристикам регуляторов давления и пневматическим регуляторам соотношения газ/воздух, предназначенных для применения с газовыми горелками и газоиспользующими установками. Настоящий стандарт распространяется на регуляторы давления и пневматические регуляторы соотношения газ/воздух для газовых горелок и газоиспользующих установок с номинальным присоединительным размером проходного сечения до *DN* 250 включительно, которые можно применять и испытывать независимо от газоиспользующего оборудования. Настоящий стандарт распространяется на регуляторы с давлением на входе до 50 кПа включительно, в которых применяется газообразное топливо, такое как природный, промышленный или сжиженный нефтяной газ (СУГ). Настоящий стандарт не распространяется на коррозионные и отработанные газы.

Настоящий стандарт применяется:

- к регуляторам положительного, нулевого и отрицательного давления, которые могут использовать вспомогательную энергию для изменения настройки выходного давления;
- пневматические регуляторы соотношения газ/воздух, которые функционируют путем управления давлением газоотвода в ответ на воздушный сигнал давления, перепад давления воздушного сигнала и/или сигнал давления в камере сгорания;
- регуляторы соотношения давления газ/воздух, которые функционируют путем управления давлением воздуха на выходе в ответ на сигнальное давление газа или перепад давлений газового сигнала.

Настоящий стандарт не распространяется:

- на регуляторы давления, подключенные непосредственно к системе газоснабжения или резервуару для поддержания постоянного давления распределения;
- регуляторы давления, предназначенные для газового оборудования, установленного на открытом воздухе и подвергающегося воздействию окружающей среды;
- механически связанные регуляторы соотношения газ/воздух;
- электронные регуляторы давления и регуляторы соотношения газ/воздух, которые указаны в ISO 23552-1.

Настоящий стандарт рассматривает только типовые испытания.

Примечание — Приложения от A до H ссылаются на соответствующие приложения ISO 23550, общие требования и применяются там, где это необходимо.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт [для датированной ссылки применяют только указанное издание, для недатированной — последнее издание (включая все его изменения)]:

ISO 23550, Safety and control devices for gas burners and gas-burning appliances — General requirements (Устройства управления и безопасности для газовых горелок и аппаратов, работающих на газообразном топливе. Общие требования)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ISO 23550, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Регуляторы

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

Примечание — Примеры см. в приложении I.

3.1.2 **настраиваемый регулятор давления** (adjustable pressure regulator): Регулятор, в котором предусмотрены средства для изменения настраиваемого давления на выходе.

3.1.3 **пневматический регулятор газ—воздух** (pneumatic gas/air ratio pressure regulator): Регулятор, который подает газ при заданном давлении на выходе в зависимости от давления в системе управления.

3.1.4 **регулятор нулевого давления** (zero pressure regulator): Регулятор давления (3.1.1), который поддерживает постоянное давление на выходе на уровне или ниже атмосферного давления

3.2 Давление

3.2.1 **испытательное давление** (test pressure): Давление, применяемое при испытании.

3.2.2 **падение давления** (pressure drop): Перепад давления при полном открытии клапана.

3.2.3 **максимальное давление на входе p_{1max}** (maximum inlet pressure): Максимальное указанное изготовителем давление на входе, при котором разрешается использовать регулятор.

3.2.4 **минимальное давление на входе p_{1min}** (minimum inlet pressure): Минимальное указанное изготовителем давление на входе, при котором разрешается использовать регулятор.

3.2.5 **диапазон давления на входе** (inlet pressure range): Изменение давления на входе от максимального до минимального значения.

3.2.6 **максимальное давление на выходе p_{2max}** (maximum outlet pressure): Максимальное установленное изготовителем давление на выходе, при котором были проведены испытания для определения способности регулятора контролировать давление на выходе в допустимых пределах, заявленных производителем.

3.2.7 **минимальное давление на выходе p_{2min}** (minimum outlet pressure): Минимальное установленное изготовителем давление на выходе, при котором были проведены испытания для определения способности регулятора контролировать давление на выходе в допустимых пределах, заявленных производителем.

3.2.8 **диапазон давления на выходе** (outlet pressure range): Изменение давления на выходе от максимального до минимального значения.

3.2.9 **точка настройки** (setting point): Указанные изготовителем давления на входе и выходе, на которые регулятор первоначально настраивается для испытаний для указанного значения расхода газа.

Примечание — Соответствующие значения давления и расхода называются установочным давлением на входе (3.2.10), установочным давлением на выходе (3.2.11) и установочным расходом.

3.2.10 **установочное давление на входе** (inlet setting pressure): Входное давление, на которое настроен регулятор давления (3.1.1) в целях проверки.

3.2.11 **установочное давление на выходе** (outlet setting pressure): Выходное давление, на которое настроен регулятор давления (3.1.1) в целях проверки.

3.2.12 **сигнальное давление p_3** (signal pressure): Давление, перепад давлений или их комбинация, подаваемые на регулятор для обеспечения указанного выходного давления.

3.2.13 **давление, определяющее нагрузку p_4** (load determining pressure): Отрицательное давление, возникшее в результате воздушного потока, например, производится вытяжным вентилятором, через ограничение.

3.2.14 **давление в камере сгорания p_{sc}** (combustion chamber pressure): Давление горючих газов из камеры сгорания, подключенной к регулятору давления (3.1.1).

3.2.15 **соотношение газа/воздуха** (gas/air ratio): Уклон наклона прямой линии, определяющий соотношение между давлением на выходе, p_2 и сигнальным давлением (3.2.12), p_3.

3.2.16 **выдерживаемое давление** (withstand pressure): Давление, которое выдерживается без ухудшения характеристик после возврата к максимальному давлению на входе (3.2.3) или ниже него.

3.2.17 **избыточное давление EP** (excessive pressure): Дополнительная оценка для регулятора, который устойчив к утечке и потоку при аномально высоком давлении на входе.

Примечание — Регуляторы могут иметь рейтинг избыточного давления в соответствии с испытаниями, описанными в настоящем стандарте.

3.3 Расходы газа

3.3.1 **максимальный расход газа q_{max}** (maximum flow rate): Максимальное значение расхода, измеряемое при стандартных условиях в кубических метрах в час ($м^3$/ч), определяемое как функция давления на входе и выходе, указанное изготовителем.

Примечание — Для ненастраиваемого регулятора существует только одно значение максимального расхода газа.

3.3.2 **минимальный расход газа q_{min}** (minimum flow rate): Минимальное значение расхода, измеряемое при стандартных условиях в кубических метрах в час, определяемое как функция давления на входе и выходе, указанное изготовителем.

Примечание — Для ненастраиваемого регулятора существует только одно значение минимального расхода газа.

3.3.3 **диапазон значения расхода** (flow rate range): Разность между максимальным и минимальным расходами.

3.4 Компоненты

3.4.1 **сапун** (breather hole): Отверстие, обеспечивающее поддержание атмосферного давления в полости корпуса с изменяемым объемом.

3.4.2 **мембрана** (diaphragm): Гибкий элемент конструкции, который под воздействием усилий от нагрузки и давления газа приводит в движение клапан.

3.4.3 **мембранная пластина** (diaphragm plate): Жесткая пластина, установленная на мембране (3.4.2).

3.4.4 **клапан** (valve): Устройство, которое непосредственно изменяет расход газа.

3.4.5 **сигнальная камера** (signal chamber): Часть регулятора, к которой подводится сигнальное давление воздуха (3.2.12), давление газа или давление в камере сгорания (3.2.14).

3.5 Эксплуатационные характеристики

3.5.1 **давление закрытия p_{2f}** (lock-up pressure): Давление на выходе, при котором регулятор закрывается, при этом выход регулятора герметичен.

Примечание — Увеличение выходного давления выражается или в килопаскалях, или в процентах.

3.5.2 **выключение регулятора из работы** (put out of action): Прекращение функционирования регулятора путем фиксирования клапана в полностью открытом положении.

3.5.3 **смещение** (offset): Отклонение на выходе пневматического регулятора соотношения «газ—воздух» (3.1.3) независимо от сигнального давления или давления, определяемого нагрузкой.

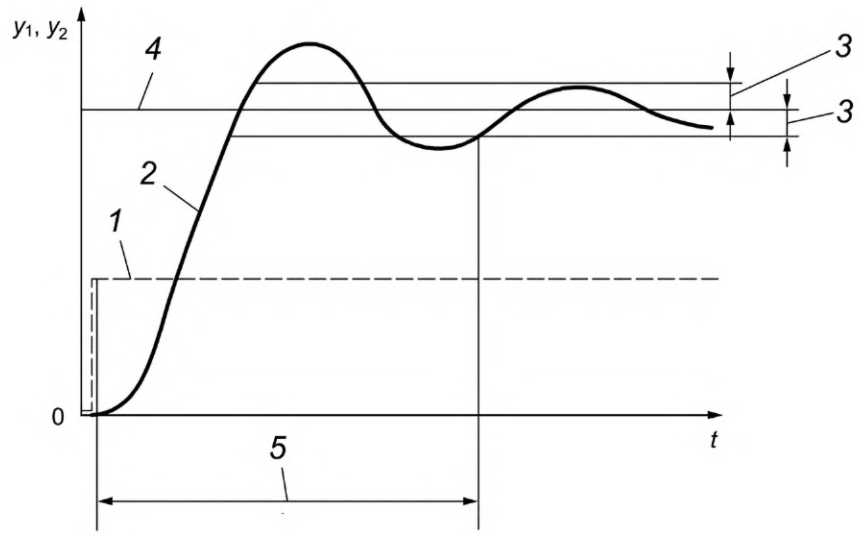
Примечание — Обычно это достигается при помощи пружины.

3.5.4 **значение установившегося режима** (steady state value): Давление на выходе, измеренное после переходной характеристики (управляющий сигнал сохраняется постоянным).

3.5.5 **погрешность настройки** (settling tolerance): Максимальная разность между текущим давлением на выходе и его значением установившегося режима (3.5.4).

3.5.6 **время настройки** (settling time): Период времени между началом ступенчатого изменения сигнального давления (3.2.12) или давления, определяемым нагрузкой (3.2.13), и достижением давления на выходе, сохраняющегося в пределах погрешности настройки.

Примечание — Дополнительную информацию см. на рисунке 1.



1 — ступенчатое изменение (y_1); *2* — реакция на ступенчатое возмущение (y_2); *3* — погрешность настройки; *4* — значение переменной состояния; *5* — время настройки; *t* — время

Рисунок 1 — Время установления после ступенчатого изменения

4 Классификация

4.1 Классы контроля

Применяются требования ISO 23550:2018 4.1 со следующим дополнением:

Регуляторы давления подразделяют на классы A, B, C или D в зависимости от давления на входе и диапазона расхода, приведенных в таблице 1.

Регуляторы могут быть классифицированы как типы для промышленного применения.

Регуляторы могут быть классифицированы как круглые «P» Ⓟ или треугольные «P» ▽P, когда диапазон регулирующей способности также включает в себя пилотную нагрузку (см. приложение K). Эта классификация не распространяется на регуляторы плавного действия.

Регуляторы могут быть классифицированы как избыточного давления при испытании в соответствии с 7.12.

Регуляторы соотношения газ/воздух не классифицируются.

Примечание — В США регуляторы подразделяют на классы либо по нагрузке на основную горелку, либо по нагрузке на основную и пилотную горелки.

Таблица 1 — Отклонение давления на выходе от отрегулированного значения

Класс регулятора		Максимальное отклонение давления на выходе[a], %		
		промышленный газ	природный газ	сжиженный нефтяной газ
Класс A	От q_{max} до q_{min} и от p_{1max} до p_{1min} стандартное применение Промышленное применение	±15 или ±0,1 кПа, ±20 или ±0,2 кПа	±15 или ±0,1 кПа, ±20 или ±0,2 кПа	±15 или ±0,1 кПа, ±20 или ±0,2 кПа

Окончание таблицы 1

Класс регулятора		Максимальное отклонение давления на выходе[a], %		
		промышленный газ	природный газ	сжиженный нефтяной газ
Класс B	Изменение давления на входе в зависимости от расхода	+15 –20 или ±0,1 кПа	+10 –15 или ±0,1 кПа	±10 или ±0,1 кПа
	Изменение расхода от q_{max} до q_{min} (при постоянном давлении на входе) для каждого из давлений на входе	+40 0	+40 0	+40 0
Класс C	При постоянном расходе q (в пределах диапазона расхода)	+15 –20 или ±0,1 кПа	+10 –15 или ±0,1 кПа	±10 или ±0,1 кПа
Класс D	При постоянном расходе q (в пределах диапазона расхода) и фиксированной настройке p_{2s}	±15 или ±0,1 кПа	±15 или ±0,1 кПа	±15 или ±0,1 кПа
Примечание — Классификация топливных газов — см. в ISO 23550. [a] См. ISO 23550.				

4.2 Группы контроля

Применяются требования ISO 23550:2018, 4.2 со следующим дополнением: заменяют «устройство контроля» на «регулятор».

4.3 Типы контроля с источником постоянного тока

Применяются требования ISO 23550:2018, 4.3.

5 Условия испытаний

Применяются требования раздела 5 ISO 23550:2018 со следующим дополнением:

Примечание — Особые условия испытаний представлены в приложениях J, K и L.

6 Конструкция

6.1 Общие положения

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.1, со следующим дополнением:

Примечание — Примеры стандартных регуляторов давления и деталей регуляторов давления см. в приложении M.

6.2 Конструктивные требования

6.2.1 Внешний вид

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.2.1.

6.2.2 Отверстия

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.2.2.

6.2.3 Сапун

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.2.3.

6.2.4 Ограничители вентиляционной системы

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.2.4.

6.2.5 Винтовые крепежные детали

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.2.5.

6.2.6 Подвижные части

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.2.6.

6.2.7 Уплотняющие заглушки

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.2.7.

6.2.8 Демонтаж и сборка для обслуживания и/или настройки

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.2.8.

6.2.9 Дополнительные каналы и отверстия

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.2.9.

6.2.10 Предварительная наладка устройства

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.2.10.

6.2.11 Настройки

Пункт, характерный для настоящего стандарта.

Настройки (например, давление на выходе, смещение и соотношение газ/воздух) должны быть легкодоступны для уполномоченных лиц, но после регулировки должны быть предусмотрены средства пломбирования. Должны быть предусмотрены средства для предотвращения вмешательства посторонних лиц. Если в инструкциях по установке и эксплуатации указано, что регулятор давления может быть отключен от работы, должны быть предусмотрены соответствующие средства для отключения регулятора давления от работы.

6.2.12 Сопротивление давлению

Пункт, характерный для настоящего стандарта.

Детали регулятора давления, которые подвергаются воздействию входного давления при нормальных условиях эксплуатации или могут подвергаться входному давлению в случае отказа, должны выдерживать давление, равное выдерживаемому давлению.

Выдерживаемое давление должно быть указано в инструкции по установке и эксплуатации. Если выдерживаемое давление не указано, оно равно максимальному входному давлению.

6.2.13 Блокировка каналов и отверстий

Пункт, характерный для настоящего стандарта.

Блокировка вспомогательных каналов и отверстий не должна приводить к опасной ситуации. В противном случае они должны быть защищены от блокировки соответствующими средствами.

6.2.14 Соединения сигнальной трубки

Пункт, характерный для настоящего стандарта.

Требования к соединениям сигнальных трубок давления газа, давления воздуха или давления в камере сгорания должны быть указаны в инструкции по установке и эксплуатации.

6.3 Материалы

6.3.1 Общие требования к материалам

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.3.1.

6.3.2 Корпус

6.3.2.1 Общие положения

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.3.2.1.

6.3.2.2 Требования

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.3.2.2, со следующим дополнением: выдерживаемое давление должно использоваться вместо максимального давления на входе, если применимо.

6.3.2.3 Испытание

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.3.2.3.

6.3.3 Пружины, обеспечивающие замыкающее усилие и уплотняющую силу

ISO 23550:2018, 6.3.3, не применяется.

6.3.4 Сопротивление коррозии и защита поверхности

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.3.4.

6.3.5 Пропитывание

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.3.5.

6.3.6 Уплотнения для сальников подвижных частей

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.3.6.

6.3.7 Присоединение

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.3.7.

6.4 Соединения

6.4.1 Общие положения

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.4.1.

6.4.2 Размеры соединений

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.4.2.

6.4.3 Типы соединений

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.4.3.

6.4.4 Резьба

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.4.4.

6.4.5 Муфтовые соединения

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.4.5.

6.4.6 Фланцы

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.4.6.

6.4.7 Компрессионные фитинги

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.4.7.

6.4.8 Раструбное соединение труб

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.4.8.

6.4.9 Ниппели для испытания давлением

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.4.9.

6.4.10 Фильтры предварительной очистки

6.4.10.1 Общие положения

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.4.10.1.

6.4.10.2 Требования

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.4.10.2, со следующим дополнением:

Фильтры предварительной очистки должны быть доступны для очистки или замены без необходимости демонтажа контрольного органа путем демонтажа резьбовых или сварных труб.

6.4.10.3 Испытание

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.4.10.3.

6.4.11 Газовые соединения при помощи GQC

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.4.11.

6.5 Газовые регуляторы, использующие электрические компоненты на газовом пути

Применяются требования ISO 23550:2018, 6.5.

7 Характеристики

7.1 Общие положения

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.1.

7.2 Герметичность

7.2.1 Общие положения

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.2.1.

7.2.2 Требования

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.2.2 со следующим дополнением:

Требования к скоростям внутренней утечки, указанным в ISO 23550:2018, таблица 2, не применяются (см. 7.2.3.3).

7.2.3 Испытание

7.2.3.1 Общие положения

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.2.3.1.

7.2.3.2 Испытание на внешнюю герметичность

Применяются требования со следующим дополнением ISO 23550:2018, 7.2.3.2 со следующим дополнением:

Если сигнальная камера должна быть газонепроницаемой, необходимо использовать следующее испытание на внешнюю утечку. Используют давление, в 1,5 раза превышающее максимальное рабочее давление в сигнальной камере. Результаты испытаний должны соответствовать требованиям 7.2.2.

Если сигнальная камера находится под давлением негорючего газа или воздуха, изготовитель должен указать допустимую скорость утечки и метод испытаний для конкретного применения. Скорость утечки должна соответствовать этой спецификации до и после испытаний на переносимость.

7.2.3.3 Испытание на внутреннюю утечку контроля

ISO 23550:2018, 7.2.3.3, не применяется.

7.3 Крутящий и изгибающий моменты

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.3.

7.4 Номинальный расход

7.4.1 Общие положения

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.4.1.

7.4.2 Требования

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.4.2.

7.4.3 Испытание

7.4.3.1 Прибор

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.4.3.1.

7.4.3.2 Процедура испытания

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.4.3.2, со следующим дополнением:

Если номинальный расход для регуляторов давления, как указано в инструкциях по установке и эксплуатации, указан для органа управления в полностью открытом положении, испытание должно проводиться с органом управления в этом положении.

7.4.3.3 Преобразование расхода воздуха

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.4.3.3.

7.5 Надежность

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.5.

7.6 Функциональные требования

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.6, со следующим дополнением:

Альтернативные методы функциональных требований и испытаний регуляторов давления указаны в приложениях J и K.

Приложение L должно использоваться для функциональных требований к регуляторам соотношения газ/воздух.

7.7 Устойчивость

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.7.

7.8 Вибрационное испытание

Применяются требования ISO 23550:2018, 7.8.

7.9 Выключение регулятора из работы

Подраздел, характерный для настоящего стандарта.

7.9.1 Требования

Если в инструкциях по установке и эксплуатации указано, что регулятор давления можно отключить от работы, например, для использования со сжиженным нефтяным газом, метод должен быть указан в инструкциях изготовителя по установке и эксплуатации, и элемент управления должен быть зафиксирован в полностью открытом положении.

Контроль должны включать в себя или изготовитель должен обеспечить средства для соблюдения требований, указанных в 6.2.3, когда регулятор заблокирован в открытом положении.

Когда регулятор возвращается в эксплуатацию, он должен соответствовать требованиям настоящего стандарта.

7.9.2 Испытание по выключению регулятора из работы

Регулятор должен выключаться из работы способом, указанным в руководстве изготовителя. После визуального подтверждения фиксации клапана в полностью открытом положении проверяется гер-

метичность в соответствии с 7.2.3.2. После включения регулятора в работу его следует испытать в соответствии с методами, установленными настоящим стандартом.

7.10 Устойчивость

Подраздел, характерный для настоящего стандарта.

Для регуляторов давления альтернативные методы определения устойчивости указаны в J.2.9 или K.1.6, и K.2.6. Для регуляторов соотношения газ/воздух требования к испытаниям на устойчивость должны быть указаны в L.2.7.

7.11 Давление закрытия

Подраздел, характерный для настоящего стандарта.

7.11.1 Требования

Если в инструкциях по установке и эксплуатации указана способность регулятора к закрытию, то давление закрытия на выходе p_2 не должно превышать давление на выходе при расходе, равном 5 % q_{max}, более чем на 15 % или 0,75 кПа, в зависимости от того, какое выше. Такой регулятор испытывают в соответствии с методом испытания, указанным в 7.11.2.

7.11.2 Испытание давления полного закрытия регулятора

Выполняют следующее:

a) Регулятор устанавливают в аппарат, показанный, например, на рисунке J.1.

b) Настраивают входное давление на p_{1max} и настраивают регулирующий клапан 6 на $q_{max}/20$ (предлагается 0,1 q_{max}).

c) Измеряют давление на выходе.

d) Медленно закрывают регулирующий клапан № 6, не менее чем за 5 с.

e) Измеряют выходное давление через 30 с после того, как регулировочный клапан № 6 будет полностью закрыт.

f) Повторяют этапы с b) по e) с выходным давлением p_2, настроенным на p_{2max}.

g) Повторяют этапы с b) по f) для каждого диапазона выходного давления (обычно определяется при помощи разных пружин).

7.12 Дополнительная классификация EP

Подраздел, характерный для настоящего стандарта.

7.12.1 Общие положения

Следующие испытания применяются только к регуляторам, рассчитанным на 3,5 кПа и дополнительно классифицируемым как для избыточного давления при испытаниях в соответствии с 7.12.2 и 7.12.3.

7.12.2 Сопротивление наружной утечки

7.12.2.1 Требование

Регулятор класса избыточного напряжения не должен иметь утечек под давлением 414 кПа при испытании в соответствии с 7.12.3.

7.12.2.2 Испытание

Давление воздуха 414 кПа должно подаваться одновременно на вход и на выход регулятора и сохраняться при этом давлении в течение 3 мин. В течение этого времени регулятор не должен иметь утечек выше эквивалента в 2,8 л/ч.

После этого испытания регулятор должен соответствовать 7.2.

7.12.3 Сопротивление внутренней утечки

7.12.3.1 Требование

Регулятор класса избыточного давления не должен пропускать через себя поток воздуха более 2,8 л/ч при противодавлении на выходе 3,5 кПа и давлении на входе до 414 кПа при испытании в соответствии с 7.12.3.2.

7.12.3.2 Испытание

Вход регулятора должен быть соединен с источником чистого воздуха с регулируемым давлением, за которым следуют расходомер, способный точно указывать расход до 5,6 л/ч, и подходящий датчик давления между расходомером и входом регулятора. Выход регулятора должен быть соединен со стеклянной трубкой при помощи гибкой трубки длиной не менее 457 мм и внутренним диаметром 4,8 мм, проходящей вертикально вниз на 356 мм ниже поверхности воды в большую бутыль, банку или колонну.

Когда регулятор установлен на максимальное номинальное давление на выходе, испытательное давление на входе постепенно увеличивают до 414 кПа, наблюдая за расходом и уровнем воздуха в

вертикальной стеклянной трубке. Если в какой-либо момент из конца трубы выходят пузырьки воздуха, входное испытательное давление должно поддерживаться до тех пор, пока не будет записана скорость потока. После этого входное испытательное давление продолжают увеличивать до 414 кПа. Записанный расход не должен превышать расход, эквивалентный 2,8 л/ч.

8 Электрические требования

Применяют требования ISO 23550:2018, раздел 8, если используются электронные схемы.

9 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Применяют требования ISO 23550:2018, раздел 9, если используются электронные схемы.

10 Маркировка, руководство по монтажу и эксплуатации

10.1 Маркировка

ISO 23550:2018, 10.1, заменяют на следующее:

Как минимум следующая информация должна быть надежно нанесена на регулятор на видном месте:

a) наименование изготовителя и/или его товарный знак;

b) обозначение типа;

c) в ЕС обозначение класса или группы; в США и Канаде, или W или ®, или EP, в зависимости от случая; в Японии промышленное обеспечение, в зависимости от случая;

d) диапазон входного давления в Па или кПа (мбар или бар);

e) диапазон температур окружающей среды;

f) направление потока газа; в ЕС при помощи стрелки (например, литье или рифление);

g) дату изготовления (как минимум год); может быть в закодированной форме;

h) максимальное рабочее давление;

i) давление настройки на выходе;

j) идентификацию сигнала на входе (если применимо).

10.2 Руководство по монтажу и эксплуатации

Применяются требования ISO 23550:2018, 10.2, со следующим дополнением:

a) класс регулятора (если применимо);

b) группа регулятора 1 или 2 (если применимо);

c) типы газа, для которых предназначен регулятор;

d) максимальное входное давление в Па или кПа (мбар или бар);

e) рабочее давление в кПа (бар) (если отличается от максимального входного давления);

f) диапазон температур окружающей среды;

g) монтажные положения;

h) газовые соединения, ISO, NPT или JIS;

i) сетка фильтра предварительной очистки с указанием ячейки в мкм (если применимо);

j) диапазон корректировки смещения в Па или кПа (мбар) (если применимо);

k) диапазон входного давления в Па или кПа (мбар);

l) диапазон выходного давления в Па или кПа (мбар);

m) номинальный расход в $м^3$/ч (и диапазон номинального расхода, если применимо); в качестве альтернативы пределы производительности могут быть указаны в виде кривой, которая представляет собой отношение Δp на регуляторе в Па или кПа (мбар) к номинальному расходу в $м^3$/ч (например рисунок 2);

n) рекомендации для регулировки входного давления (если имеются, см. таблицу 1);

o) кривые характеристик, включая диапазон входного давления, диапазон выходного давления и диапазон расхода (см., например, рисунки J.1 и J.2), в соответствии с заявленной классификацией;

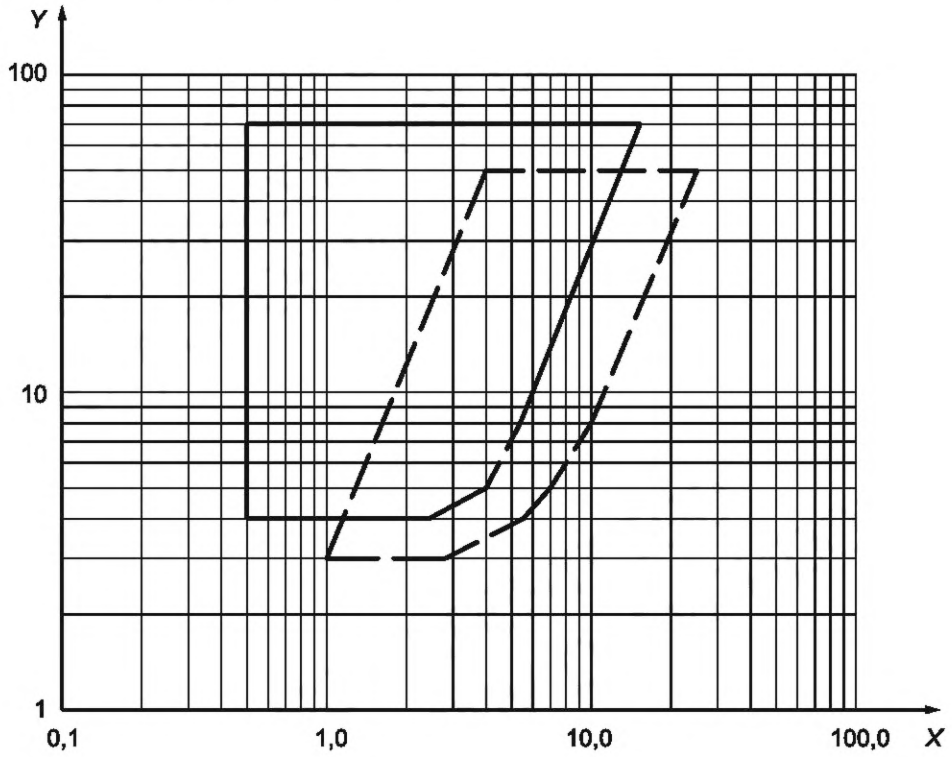
p) пределы производительности, которые представляют собой Δp на регуляторе в Па или кПа (мбар) в зависимости от номинального расхода в $м^3$/ч (например, рисунок 2);

q) инструкции по переходу с одного типа газа на другое, например замена пружины или отключение регулятора давления от работы (если применимо);

r) возможность блокировки в служебном положении (если применимо).

10.3 Предупредительное уведомление

Применяют требования ISO 23550:2018, 10.3.



X — номинальный расход газа или воздуха в м^3/ч; Y— Δp в Па или кПа (мбар или бар); — — — — регулятор предельных характеристик 1; ———— — регулятор предельных характеристик 2

Рисунок 2 — Кривая дифференциального давления по сравнению с номинальным расходом

Приложение A
(справочное)

Испытание на герметичность — объемный метод

Применяются требования ISO 23550:2018, приложение A.

Приложение B
(справочное)

Испытание на герметичность — метод снижения давления

Применяются требования ISO 23550:2018, приложение B.

Приложение C
(обязательное)

Преобразование потери давления в скорость утечки

Применяются требования ISO 23550:2018, приложение C.

Приложение D
(обязательное)

Газовое быстроразъемное соединение (GQC)

Применяются требования ISO 23550:2018, приложение D.

Приложение E
(обязательное)

Эластомеры/требования сопротивления к смазочным материалам и газу

Применяются требования ISO 23550:2018, приложение E.

Приложение F
(обязательное)

Специальные региональные требования в Европейских странах

Применяются требования ISO 23550:2018, приложение F.

Приложение G
(обязательное)

Специальные региональные требования в Канаде и США

Применяются требования ISO 23550:2018, приложение G.

Приложение H
(обязательное)

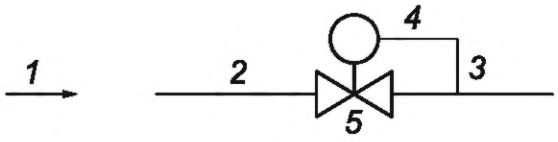
Специальные региональные требования в Японии

Применяются требования ISO 23550:2018, приложение H.

Приложение I
(справочное)

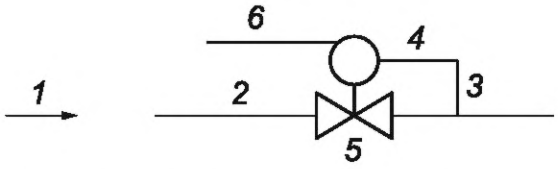
Примеры использования регулятора

Приложение, связанное с настоящим стандартом.



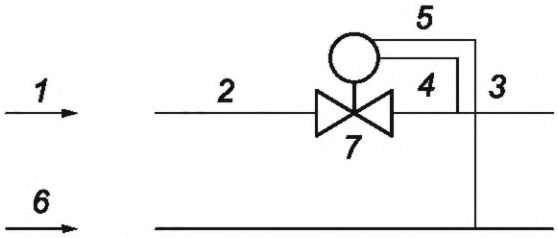
1 — направление потока газа; *2* — давление газа на входе, p_u; *3* — давление газа на выходе, p_d; *4* — сигнальное давление газа, p_{sg}; *5* — редуктор давления

Рисунок I.1 — Редуктор давления (управление в режиме постоянного давления)



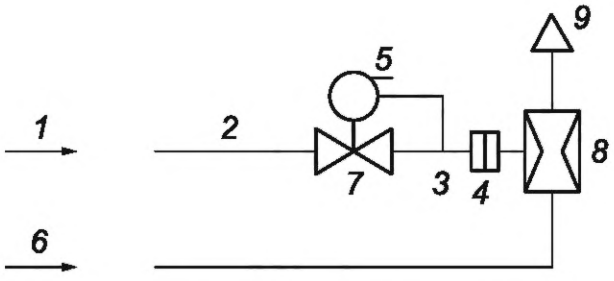
1 — направление потока газа; *2* — давление газа на входе p_u; *3* — давление газа на выходе p_d; *4* — сигнальное давление газа p_{sg}; *5* — редуктор давления; *6* — соединение дополнительной энергии

Рисунок I.2 — Редуктор давления с дополнительной энергией (управление в режиме постоянного давления)



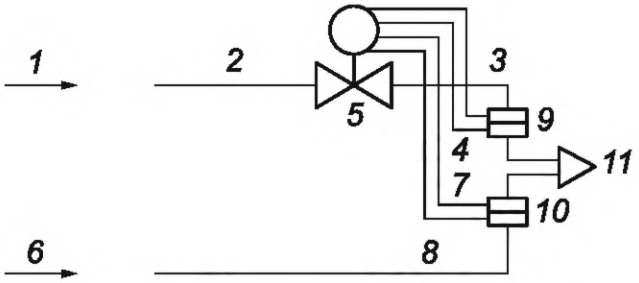
1 — направление потока газа; *2* — давление газа на входе p_u; *3* — давление газа на выходе p_d; *4* — сигнальное давление газа p_{sg}; *5* — сигнальное давление воздуха p_{sa}; *6* — направление потока воздуха; *7* — устройство контроля соотношения воздух/газ

Рисунок I.3 — Контроль соотношения воздух/газ (регулятор плавного действия)



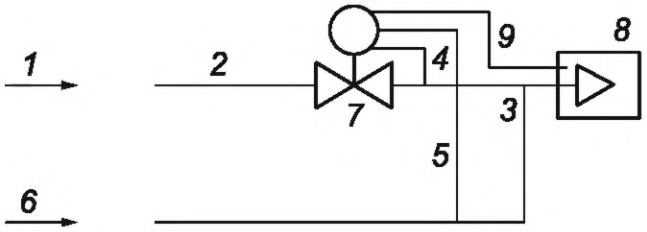
1 — направление потока газа; *2* — давление газа на входе p_u; *3* — давление газа на выходе p_d; *4* — отверстие; *5* — атмосферное давление воздуха p_{se}; *6* — направление потока воздуха; *7*— регулятор нулевого давления; *8* — например сопло; *9* — горелка

Рисунок I.4 — Регулятор нулевого давления (устройство контроля нулевого давления)



1 — направление потока газа; *2* — давление газа на входе p_u; *3* — давление газа на выходе p_d; *4* — сигнальное давление газа p_d; *5* — регулятор расхода; *6* — направление потока воздуха; *7* — дифференциальное сигнальное давление воздуха p_{sa}; *8* — сигнальное давление воздуха p_{sa}; *9*, *10* — отверстия; *11* — горелка

Рисунок I.5 — Регулятор расхода (поэтапное регулирование расхода/подогретый воздух)



1 — направление потока газа; *2* — давление газа на входе p_u; *3* — давление газа на выходе p_d; *4* — сигнальное давление газа p_{sg}; *5* — сигнальное давление воздуха p_{sa}; *6* — направление потока воздуха; *7* — регулятор соотношения переменного газа/воздуха; *8* — камера сгорания

Рисунок I.6 — Регулятор соотношения переменного газа/воздуха (регулятор плавного действия)

Приложение J
(обязательное)

Функциональные требования и определение характеристик регуляторов — метод А

Приложение, связанное с настоящим стандартом.

J.1 Общие положения

Регуляторы испытывают в соответствии с J.2 во всем диапазоне давлений на входе от p_{1max} до p_{1min} и/или во всем диапазоне расходов от q_{min} до q_{max} для определения отклонения значения давления на выходе.

При проведении проверок эксплуатационных качеств при любой определенной настройке минимальное давление на входе должно быть не менее чем на 0,25 кПа (2,5 мбар) выше установленного давления на выходе.

Минимальное, номинальное и максимальное давления должны быть указаны изготовителем.

Отклонение выходного давления от установочного давления на выходе p_{2s} не должно превышать значения, указанного в таблице J.5, или ±0,1 кПа, в зависимости от того, что больше.

При любом изменении скорости потока в пределах заявленного диапазона расхода от q_{min} до q_{max} при любом входном давлении в пределах допустимого диапазона входного давления p_{1min} до p_{1max}, отклонение выходного давления от выходного установочного давления не должно превышать значений, указанных в таблице 1, или ±0,1 кПа, в зависимости от того, что больше.

J.2 Общая процедура испытания

J.2.1 Общие положения

Регулятор должен быть испытан в последовательности, указанной в таблице J.1.

Таблица J.1 — Последовательность испытания

Подпункт №	Испытание
7.9.2	Выведение регулятора из строя
7.2.3.2	Внешняя герметичность регулятора давления
J.2.4, J.2.5, J.2.6, J.2.7	Характеристика работы регулятора
J.2.9	Выносливость
J.2.10	Давления полного закрытия регулятора
7.3.2	Кручение и изгиб
ISO 23550:2018, 7.5.4.2	Испытание на маркировку сопротивления
ISO 23550:2018, 7.5.5.2	Определение твердости
ISO 23550:2018, 7.5.6.2	Испытание на влажность
6.3.2.2	Внешняя герметичность регулятора с неметаллическими снимаемыми деталями
ISO 23550:2018, 7.5.1	Эластомеры, контактирующие с газом
6.2	Строительные требования

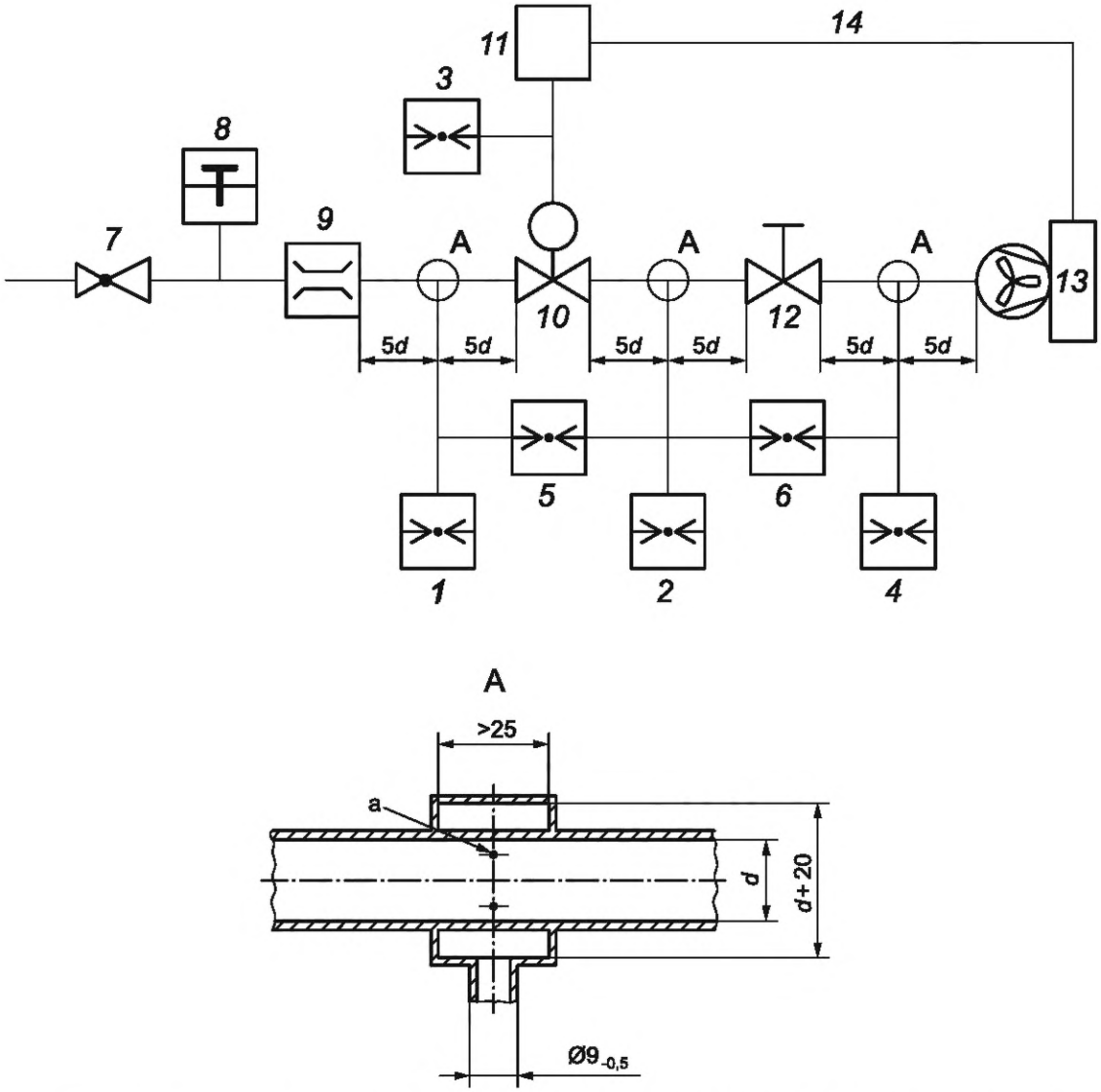
Если используются клейкие этикетки, необходимо предусмотреть две дополнительные части для расположения этикетки. Если для испытания требуется специальное оборудование, оно должно поставляться вместе с образцами.

J.2.2 Приборы

Испытания проводят, используя приборы, показанные на рисунке J.1.

Таблица J.2 — Номинальный размер и внутренний диаметр в соответствии с рисунком J.1

Номинальный размер, *DN*	Внутренний диаметр, мм
6	6
8	9
10	13
15	16
20	22
25	28
32	35
40	41
50	52
65	67
80	80
100	106
125	131
150	159
200	209
250	260



1 — манометр на входе p_1; *2* — манометр на выходе p_2; *3* — манометр сигнального давления p_3 (см. примечание); *4* — манометр, определяющий нагрузку p_4 (см. примечание); *5*, *6* — манометры дифференциального давления (см. примечание); *7* — настраиваемый регулятор для входного давления; *8* — термометр; *9* — расходомер; *10* — испытуемый элемент управления; *11* — входное сигнальное давление (дополнительно) (см. примечание); *12* — кран ручного управления (форсуночное отверстие); *13* — вентилятор (дополнительно) (см. примечание); *14* — давление в камере сгорания p_{sc}; [a] — 4 отверстия Ø 1,5 мм

Примечание — Ключевые номера *3*, *4*, *5*, *6*, *11* и *13* применяются только к пневматическим регуляторам соотношения газ/воздух (см. 3.5 и приложение L).

Рисунок J.1 — Проверка эксплуатационных качеств приборов

J.2.3 Преобразование скорости потока воздуха

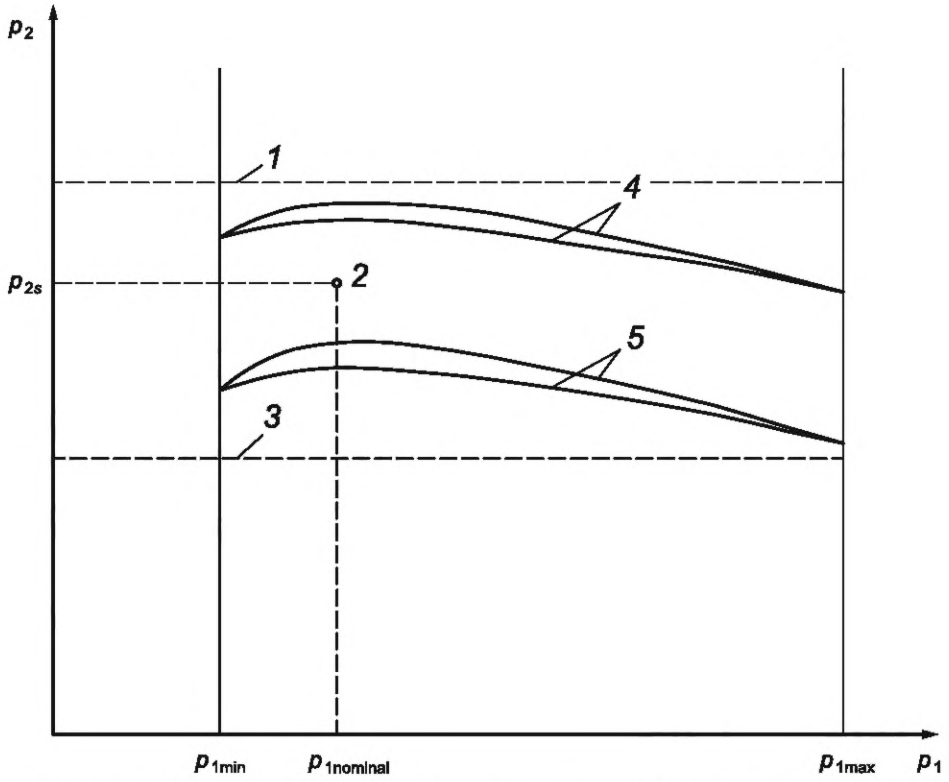
Применяются требования со следующим дополнением ISO 23550:2018, 7.4.3.3.

J.2.4 Метод испытания

Регуляторы классов A, B, C и D должны быть испытаны в соответствии с последовательностями испытаний, указанными в J.2.4, J.2.5, J.2.6, J.2.7 соответственно (см. также J.3).

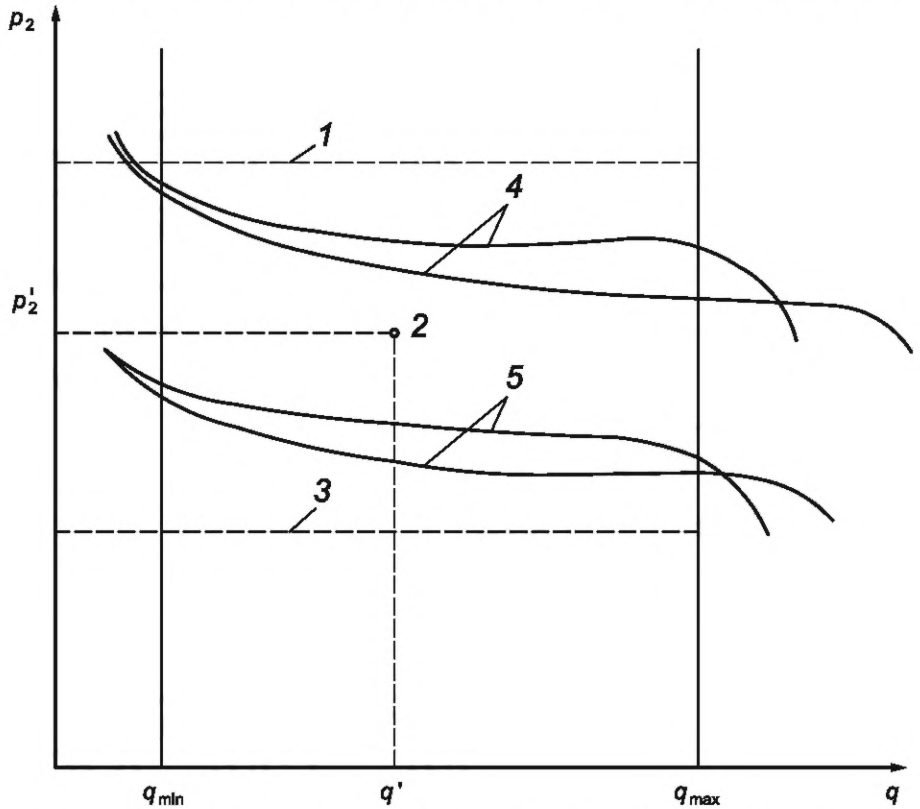
Установившиеся состояния всегда должны быть достигнуты перед снятием показаний.

Примеры кривых эффективности с p_2 по оси ординат и p_1 по оси абсцисс с переменным входным давлением показаны на рисунке J.2, а с переменным расходом — на рисунке J.3.



1 — верхний допустимый предел; *2* — точка схватывания; *3* — нижний допустимый предел; *4* — характеристики регулирования при p_{1min}; *5* — характеристики регулирования при p_{1max}

Рисунок J.2 — График производительности с использованием изменения давления на входе



1 — верхний допустимый предел; *2* — точка схватывания; *3* — нижний допустимый предел; *4* — характеристики регулирования при p_{1max}; *5* — характеристики регулирования при p_{1min}

Рисунок J.3 — График производительности с использованием изменения расхода

J.2.5 Производительность регулятора давления класса А

J.2.5.1 Требование

На протяжении всего диапазона давления на входе от p_{1min} до p_{1max} и на протяжении всего диапазона расхода от q_{min} до q_{max}, как указано в инструкциях по установке и эксплуатации, отклонение давления на выходе от отрегулированного значения давления, p_{2s}, не должно превышать значений, приведенных в таблице J.5, или ±0,1 кПа, в зависимости от того, какое из этих значений больше. Указанный минимальный расход q_{min} не должен превышать 10 % от q_{max}.

J.2.5.2 Испытание

Регуляторы давления класса А испытывают путем измерения давления на выходе p_2 с изменением входного давления p_1 и расхода q следующим образом:

a) Чтобы настроить давление на выходе из регулятора давления p_{2s}, краном на выходе регулятора устанавливают расход воздуха равный 50 % от q_{max} (или любым другим значением, указанным изготовителем).

Для настраиваемых регуляторов отрегулировать давление на выходе, p_{2s}, равное максимальному значению p_{2max}, при этом давление на входе p_1 должно быть номинальным (или любым другим значением, указанным изготовителем).

После установки заданного давления на выходе p_{2s} дальнейшая настройка регулятора давления не требуется.

b) При постоянном входном давлении p_{1min} изменяют номинальный расход q на q_{max}, q_{min} и обратно на q_{max} при помощи крана и записывают давление на выходе p_2 для не менее чем 5 значений q в каждом случае. Необходимо убедиться в том, что давление на входе p_1 не меняется в течение всей этой процедуры.

c) Регулируют давление на входе p_1 с p_{1min} до p_{1max}, а затем меняют номинальный расход с q_{max} до q_{min} и обратно до q_{max} (как во время этапа b).

d) Для настраиваемых регуляторов давления повторно настраивают давление на выходе p_{2s} до p_{2min} в соответствие с этапом a), и повторяют этапы b) и c).

J.2.6 Производительность регулятора давления класса В

J.2.6.1 Требование

На протяжении всего диапазона давления на входе от p_{1min} до p_{1max} и на протяжении всего диапазона расхода от q_{min} до q_{max}, как указано в инструкциях по установке и эксплуатации, отклонение давления на выходе от отрегулированного значения давления, p_{2s}, не должно превышать значений, приведенных в таблице J.5, или ±0,1 кПа, в зависимости от того, какое из этих значений больше.

В случае любого изменения номинального расхода q в пределах номинального расхода от q_{min} до q_{max}, как указано в инструкциях по установке и эксплуатации, при любом давлении на входе p_1 на протяжении всего диапазона давлений на входе от p_{min} до p_{max}, изменение давления на выходе от заданного давления на входе p_{2s} не должно превышать значений, указанных в таблице J.5, или ±0,1 кПа, в зависимости от того, какое из этих значений больше.

J.2.6.2 Испытание

Регуляторы давления класса В испытывают путем измерения давления на выходе p_2 с изменением входного давления p_1 и расхода q следующим образом:

a) Чтобы настроить давление на выходе из регулятора давления p_{2s}, краном на выходе регулятора устанавливают расход воздуха равный q_{max}. Для настраиваемых регуляторов отрегулировать давление на выходе, p_{2s}, равное максимальному значению p_{2max}, при этом давление на входе p_1 должно быть номинальным (или любым другим значением, указанным изготовителем).

После установки заданного давления на выходе p_{2s} дальнейшая настройка регулятора давления не требуется.

b) Изменяют давление на входе, p_1, от номинального давления в течение минимального давления на входе p_{1min}, до максимального давления на входе p_{1max} и обратно до p_{1min} и записывают давление на выходе p_2, для как минимум 5 значений p_1 в каждом направлении, без сброса номинального расхода.

c) При входном давлении, p_1, при номинальном давлении или при значении, указанном в a), настраивают номинальный расход q с q_{max} до q_{min} при помощи крана ручного управления без какой-либо других настроек ранее установленного значения давления на выходе p_2.

d) Повторяют этап b).

e) Для настраиваемых регуляторов давления повторно настраивают давление на выходе p_{2s} до a) p_{2min} и повторяют этапы от b) до d).

J.2.7 Производительность регулятора давления класса С

J.2.7.1 Требование

На протяжении всего диапазона давления на входе от p_{1min} до p_{1max} и на протяжении всего диапазона расхода от q_{min} до q_{max}, как указано в инструкциях по установке и эксплуатации, отклонение давления на выходе от отрегулированного значения давления, p_{2s}, не должно превышать значений, приведенных в таблице J.5, или ±0,1 кПа, в зависимости от того, какое из этих значений больше.

J.2.7.2 Испытание

Регуляторы давления класса C испытывают путем измерения давления на выходе, p_2, с изменением входного давления, p_1, следующим образом:

a) Чтобы настроить давление на выходе из регулятора давления p_{2s}, краном на выходе регулятора устанавливают расход воздуха равный q_{max}. Для настраиваемых регуляторов отрегулировать давление на выходе, p_{2s}, равное максимальному значению, p_{2max}, при этом давление на входе, p_1, должно быть номинальным (или любым другим значением, указанным изготовителем).

После того, как давление на выходе p_{2s} будет установлено, дальнейшие настройки регулятора давления не требуются.

b) Изменяют давление на входе p_1 от минимального давления на входе p_{1min} до максимального давления на входе p_{1max} и обратно до p_{1min} и записывают давление на выходе p_2 для как минимум 5 значений p_1 в каждом направлении, без сброса номинального расхода.

c) При помощи крана ручного управления настраивают номинальный расход до q_{min}, давление на выходе p_{2s} настраивают повторно, как указано в a).

d) Повторяют этап b).

e) Для настраиваемых регуляторов давления повторно настраивают давление на выходе p_{2s} в соответствие с a) p_{2min}, и повторяют этапы от b) до d).

J.2.8 Производительность регулятора давления класса D

J.2.8.1 Требование

На протяжении всего диапазона давления на входе от p_{1min} до p_{1max} и на протяжении всего диапазона расхода от q_s, заявленного изготовителем и как указано в инструкциях по установке и эксплуатации, отклонение давления на выходе от отрегулированного значения давления p_{2s} не должно превышать значений, приведенных в таблице J.5, или ±0,1 кПа, в зависимости от того, какое из этих значений больше.

J.2.8.2 Испытание

Регуляторы давления класса D испытывают путем измерения давления на выходе, p_2, с изменением входного давления p_1 следующим образом:

a) Чтобы настроить давление на выходе из регулятора давления p_{2s}, краном на выходе регулятора устанавливают расход воздуха, равный q_s. Для настраиваемых регуляторов отрегулировать давление на выходе p_{2s}, равное значению, заявленному изготовителем p_{2s}, при этом давление на входе p_1 должно быть номинальным (или любым другим значением, указанным изготовителем).

b) После того, как давление на выходе p_{2s} будет установлено, дальнейшие настройки регулятора давления не требуются. Изменяют давление на входе p_1 до минимального давления на входе p_{1min}, до максимального давления на входе p_{1max} и обратно до p_{1min} и записывают давление на выходе p_2 для как минимум четырех значений p_1 в каждом направлении, без сброса номинального расхода.

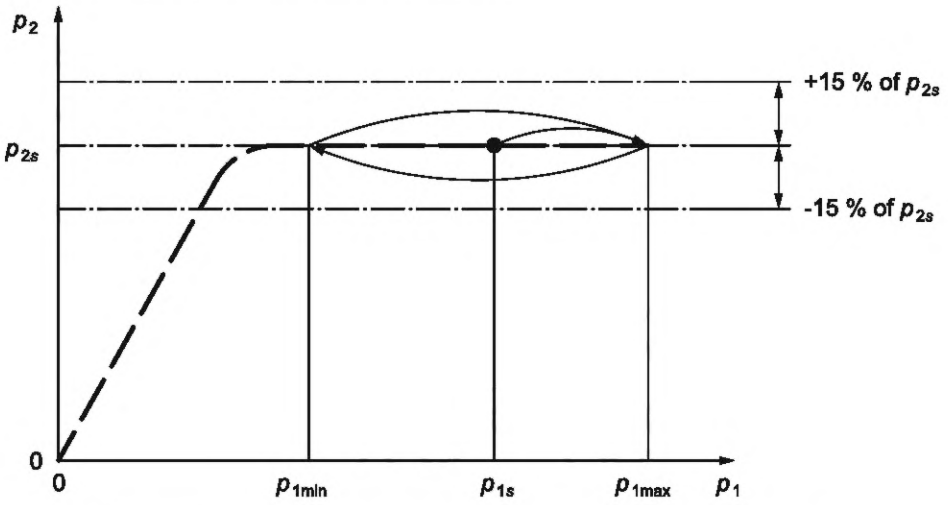


Рисунок J.4 — График производительности регулятора класса D

J.2.9 Падение давления

Устанавливают давление на входе p_1 на 0,1 кПа меньше, чем значение давления на выходе, полученного при минимальном давлении на входе и максимальном расходе. Далее полностью открывают клапан регулятора.

При данных условиях измеряют разность давлений между давлениями на входе и выходе.

Для регулятора, настраиваемого в широком диапазоне, разность давлений измеряют для самой низкой настройки давления.

J.2.10 Выносливость

J.2.10.1 Требование

Герметичность и рабочие характеристики должны оставаться в пределах, указанных в 7.2.3.1, 7.2.3.2, J.1, J.2.4, J.2.5, J.2.6, J.2.7 соответственно, после испытаний в соответствие с J.2.9.2.

J.2.10.2 Испытание

J.2.10.2.1 Регуляторы класса A, B и C, и регуляторы соотношений — Цикличность и температура

Регулятор давления помещают в термостат с притоком воздуха при температуре окружающей среды и максимальном входном давлении, p_{1max}, как указано в инструкции по установке и эксплуатации. Подсоединяют запорные клапаны мгновенного действия до и после регулятора давления. Клапаны управляются реле времени, так что, когда один открывается, другой закрывается с полным циклом каждые 10 с. Регулятор давления управляется в соответствии с инструкциями производителя, чтобы рабочая мембрана и предохранительная мембрана, если таковые имеются, полностью согнуты, а элемент управления перемещается между полностью открытым и полностью закрытым положением. В случае регуляторов соотношения один испытательный цикл состоит из изменения управляющего давления от минимального до максимального и обратно до минимального.

Рисунок J.5 — Испытание выносливости

Испытание состоит из 50000 циклов, при этом каждое полностью открытое и полностью закрытое положение органа управления сохраняется не менее 5 с.

Если же клапаны могут отреагировать на полностью открытое и полностью закрытое положение, время цикла в 10 с можно сократить до соответствующего времени хода для открытия и закрытия плюс не менее 1 с. В этом случае испытание основано на 100000 циклов.

Кроме того, если пневматический регулятор соотношения газ/воздух активирует электропривод, который может работать непрерывно, он должен дополнительно работать в условиях, при которых электрический привод работает непрерывно в течение 3000 ч при 110 % максимального номинального напряжения.

В случае испытания, основанного на 50000 циклов, влияние температуры рассматривается следующим образом:

- 25000 циклов в среде регулятора давления при максимальной температуре окружающей среды, указанной в инструкциях по установке и эксплуатации, заявленной изготовителем, но не ниже 60 °C и
- 25000 циклов в окружающей среде регулятора давления при минимальной температуре окружающей среды, указанной в инструкциях по установке и эксплуатации, заявленной изготовителем, но не более 0 °C.

В случае испытаний, основанных на 100000 циклов, влияние температуры проверяется отдельно следующим образом:

a) регулятор давления выдерживают при температуре 60 °C в течение 6 ч;

b) постепенно снижают температуру до минус 10 °C в течение 4 ч;

c) регулятор давления выдерживают при температуре минус 10 °C в течение 10 ч;

d) постепенно повышают температуру до 60 °C в течение 4 ч;

e) повторяют эти этапы в течение двух недель;

f) проводят проверки эксплуатационных качеств [герметичность (7.2.3)] и характеристики работы регулятора (J.2.4, J.2.5, J.2.6);

g) регулятор давления в ванну с постоянной температурой и оставляют его более чем на 2 ч при температуре 65 °C и минус 25 °C;

h) регулятор извлекают из ванны и сразу же проводят испытание на герметичность (7.2.3) и проверку эксплуатационных качеств (J.2.4, J.2.5, J.2.6, J.2.7), не регулируя давление регулятора.

J.2.10.2.2 Регуляторы класса D

Цикличность и температура

Регуляторы класса D испытывают следующим образом:

a) при номинальном давлении и номинальном расходе, заявленном изготовителем, измеряют давление на выходе;

b) повторяют 30000 циклов потока и остановки с интервалом около 2 с или 3 с;

c) при номинальном давлении и номинальном расходе, заявленном изготовителем, измеряют давление на выходе p_{1b} при помощи формулы J.1:

$$p_{drift} = |p_{1a} - p_{1b}| \leq (p_{1a} \times 0{,}05) + 30, \quad \text{(J.1)}$$

где p_{drift} — смещение давления на выходе после испытания (Па);

p_{1a} — давление на выходе до испытания (Па);

p_{1b} — давления на выходе после испытания (Па);

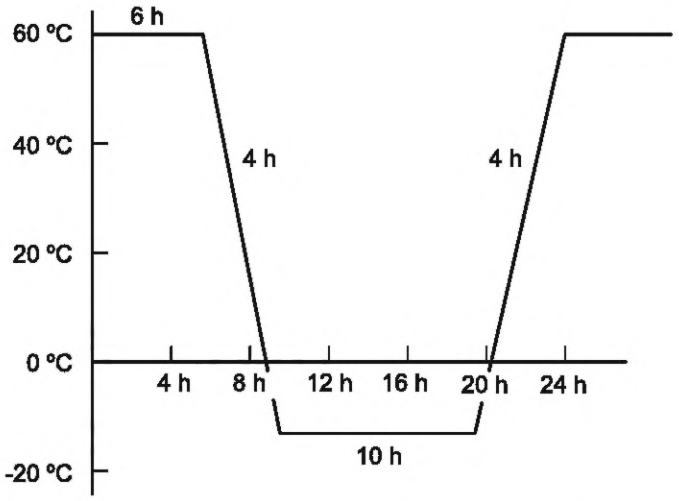


Рисунок J.6 — Циклическое испытание температуры

d) при номинальном давлении и номинальном расходе, заявленном изготовителем, измеряют давление на выходе;

e) регулятор давления выдерживают в течение 24 ч при температуре, указанной в таблице J.3;

Таблица J.3 — Термостойкий класс и температура

Термостойкий класс	Температура °C
15	150
14	140
13	130
12	120
11	110
10	100
9	90
8	80

f) регулятор вынимают из ванны и ждут, пока он не достигнет температуры окружающей среды.

При номинальном давлении и номинальном расходе, заявленном изготовителем, измеряют давление на выходе p_{1b}. Смещение давления на выходе должно оставаться в пределах, указанных в перечислении c).

J.3 Обзор требований и процедур испытаний

J.3.1 Требования

Таблица J.4 — Требования

Параметр	Выходное давление, p_2											
	Регулятор класса A. Испытание на изменение q для диапазона предельных значений настроек p_1, p_2			Регулятор класса B. Испытание на изменение p_1 для диапазона предельных значений настроек q, p_2			Регулятор класса C. Испытание на изменение p_1 для диапазона предельных значений настроек q			Регулятор класса D. Испытание на изменение p_1 для фиксированных значений q, p_2		
	промышленный газ	природный газ	сжиженный нефтяной газ	промышленный газ	природный газ	сжиженный нефтяной газ	промышленный газ	природный газ	сжиженный нефтяной газ	промышленный газ	природный газ	сжиженный нефтяной газ
Стандартный												
Допуск на давление на выходе, p_2 (в процентах от отрегулированного давления на выходе) - при изменении давления на входе от p_{1min} до p_{1max}	±15	±15	±15	+15 –20 или	+10 –15 ±0,1 кПа	±10	+15 –20 или	+10 –15 t0,1 кПа	±10	±15 или	±15 ±0,1 кПа	±15
- при изменении значения расхода от q_{max} до q_{min}	или ± 0,1 кПа			+40 0	+40 0	+40 0	Нет данных			Нет данных		
Промышленный												
- при изменении давления на входе от p_{1min} до p_{1max} - при изменении значения расхода от q_{max} до q_{min}	±20	±20	±20	Нет данных			Нет данных			Нет данных		
	или ±0,2 кПа											
Давление схватывания Номинальное давление, заявленное изготовителем. Диапазон входного давления Как заявлено изготовителем. Максимальное входное давление Как заявлено изготовителем.												

J.3.2 Процедура испытания

Таблица J.5 — Процедуры испытания

Регулировка или испытание	Регулятор класса A	Регулятор класса B	Регулятор класса C	Регулятор класса D
1 Регулировка				
Отрегулировать давление на выходе p_2 до значения равного	p_{2max}	p_{2max}	p_{2max}	p_{2s}
1.1 при давлении на входе p_{1s}, равном	Номинальное давление, как указано изготовителем			
1.2 при расходе газа q_s, равном	0,5 q_{max}	q_{max}	q_{max}	q_s
	После того как давление на входе отрегулировано дальнейшие настройки регулятора не допускаются.			
2 Испытание	После каждого изменения p_1 или q регистрируют давление на выходе p_2			
2.1 Изменить p_1 до	p_{1min}	p_{1min}	p_{1min}	p_{1min}
2.2 Изменить q от до	0,5 q_{max}—q_{min}—q_{max}	Не изменять	Не изменять	Не изменять
2.3 Изменить p_1 до	p_{1max}	p_{1min}—p_{1max}—p_{1min}	p_{1min}—p_{1max}—p_{1min}	p_{1min}—p_{1max}—p_{1min}
2.4 Изменить q от до	q_{max}—q_{min}—q_{max}	Не изменять	Не изменять	Не изменять
2.5 Изменить q до	—	q_{min}	q_{min}	—
3 Настройка				
Установите давление на выходе p_{2s}	—	—	p_{2max}	—
3.1 при входном давлении p_{1s}	—	—	как указано в 1.1	—
3.2 и при такой скорости потока q_s	—	—	q_{min}	—
	После установки выходного давления дальнейшая регулировка регулятора не требуется.			
4 Испытания	После каждого изменения p_1 или q записывайте давление на выходе p_2			
4.1 Изменить p_1 до	—	p_{1min}	p_{1min}	—
4.2 Изменить q от до	—	Не изменять	Не изменять	—
4.3 Изменить p_1 до	—	p_{1min}—p_{1max}—p_{1min}	p_{1min}—p_{1max}—p_{1min}	—

Для регуляторов класса A, B или C, проводят повторные испытания в соответствии с пунктами 1—4 таблицы, при этом давление на выходе устанавливают равным p_{2min}.

Приложение К
(обязательное)

Функциональные требования и определение характеристик регуляторов — метод В

Приложение, связанное с настоящим стандартом.

К.1 Требования

К.1.1 Установка регулятора перед испытанием

Регулятор устанавливают на испытательный стенд, конструкция которого должна соответствовать приведенной на рисунке К.1. Испытания регуляторов проводят в монтажном положении, указанном для проводимого испытания.

К.1.2 Диапазон давления на выходе

Ненастраиваемые регуляторы, для определения характеристики давления на выходе, испытывают по К.2.2.1 как указано в таблице К.2. Настраиваемые регуляторы для определения характеристики давления на выходе испытывают, как указано.

К.1.3 Диапазон регулирования производительности

Диапазон регулирования производительности в соответствии с установленным для испытания, приведенного в К.2.3, должен иметь верхний и нижний пределы, указанные изготовителем.

К.1.4 Регуляторы, предназначенные для работы при пилотном значении расхода

Указанное максимальное регулирование производительности для нагрузки основной и пилотной горелок не должно превышать максимальное регулирование производительности для нагрузки основной горелки. Изменение давления в пилотной линии, являющееся результатом изменения расхода через регулятор от указанного регулирования производительности для нагрузки основной и пилотной горелок до пилотного значения расхода, не должно превышать 373 Па (1,5 в водяной колонке) или 20 %, в зависимости от того, какое из этих значений больше при проведении испытания по К.2.4.1.

При проведении испытания по К.2.4.2 давление в пилотной линии, являющееся результатом изменения расхода через регулятор от пилотного значения до максимальной индивидуальной допустимой нагрузки, не должно быть менее 65 % стабилизированного давления в пилотной линии при пилотном значении.

К.1.5 Целостность работы

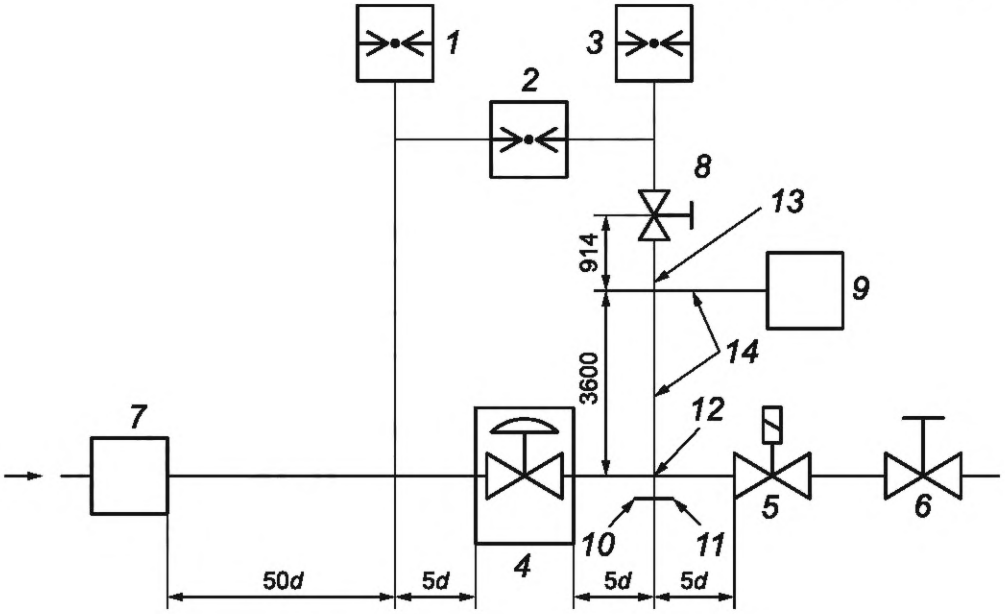
Характеристики открытия давления на выходе регулятора должны оставаться в пределах допусков, установленных К.2.5, при проведении испытаний в условиях экстремальной температуры и установленного монтажного положения.

Для регулятора с независимым ограничителем утечки строят кривые зависимости давления на выходе от времени при работе регулятора как с установленным, так и с неустановленным ограничителем утечки. Для регуляторов с более чем одним ограничителем утечки строят дополнительные кривые при работе регулятора с каждым ограничителем утечки. Для преобразующего регулятора строят кривые для каждого рабочего диапазона давлений. Для многоступенчатых регуляторов строят кривые при настройках, которые обеспечивают максимальное и минимальное давление на выходе соответственно.

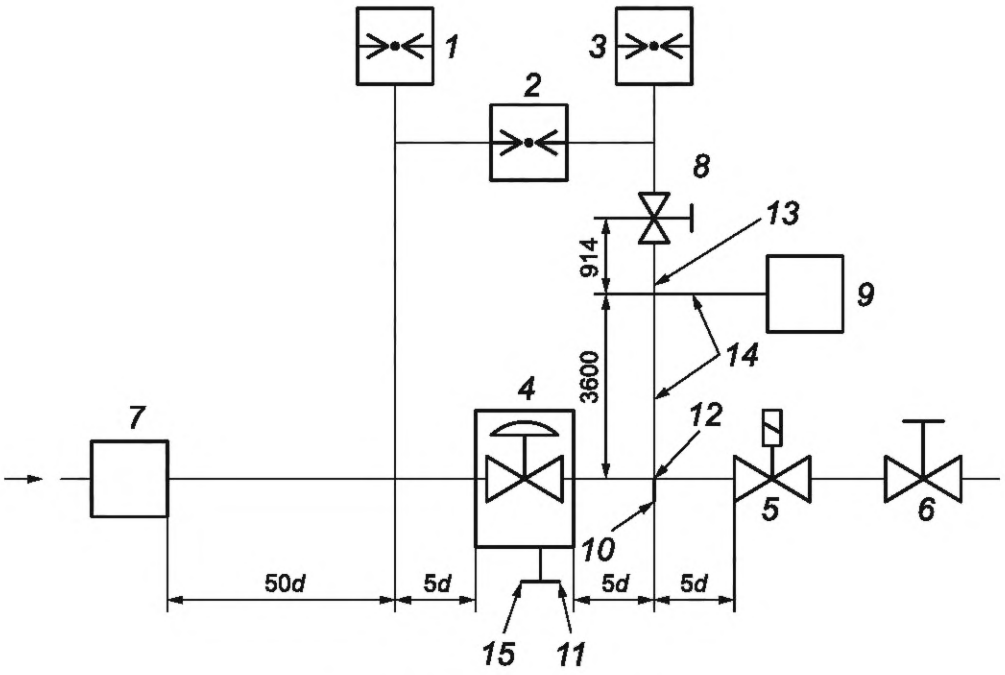
К.1.6 Устойчивость характеристик

После проведения испытаний по К.2.6 герметичность и характеристики регулятора должны оставаться в пределах значений, установленных К.2.6 и 7.2.2.

Размеры в миллиметрах



a) регулятор без пилотного отвода



b) регулятор с пилотным отводом

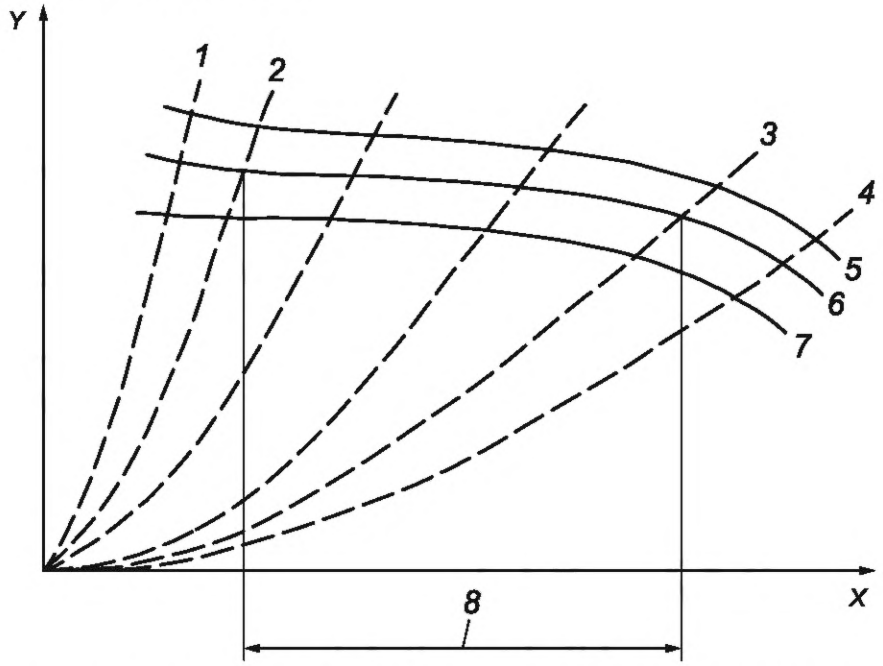
1 — манометр для измерения давления на входе; *2* — дифференциальный манометр; *3* — манометр для измерения давления на выходе; *4* — испытуемый регулятор; *5* — быстродействующий автоматический клапан; *6* — регулировочный клапан настройки выхода; *7* — источник постоянного давления; *8* — отсечной клапан; *9* — датчик давления; *10* — дополнительный кран; *11* — линия пилотного расхода, длиной 69,9 мм; *12* — кран давления на выходе для манометра или датчика давления (отверстие в стенке трубы должно иметь диаметр 1,6 мм); *13* — труба типа II; *14* — труба типа I; *15* — кран манометра или датчика давления (отверстие в стенке трубы должно иметь диаметр 1,6 мм)

Рисунок К.1 — Типовая схема размещения испытательного оборудования

К.2 Испытание

К.2.1 Общая последовательность испытаний

Регулятор испытывают в последовательности, приведенной в К.2.2—К.2.6. До начала определения характеристик, регулятор должен достигнуть состояния теплового равновесия с окружающей средой, если не указано иное. Примеры кривых «Диапазон регулирования» представлены на рисунках К.2 и К.3, а «Характеристики открытия» — на рисунках К.2 и К.5 соответственно.



X — расход; Y — давление на выходе; *1* — кривая выхода, при котором максимальное получаемое давление на выходе изменяется от минимального получаемого давления на выходе на 20 %; *2* — кривая выхода, при котором давление на выходе при максимальном испытательном давлении на входе изменяется от минимального получаемого давления на выходе на 20 %; *3* — кривая выхода, при котором максимальное получаемое давление на выходе изменяется от минимального получаемого давления на выходе на 20 %; *4* — кривая выхода, при котором давление на выходе при максимальном испытательном давлении на входе изменяется от минимального получаемого давления на выходе на 20 %; *5* — кривая В, характеризующая максимальное получаемое давление на выходе; *6* — кривая А, характеризующая минимальное получаемое давление на выходе; *7* — кривая С, характеризующая давление на выходе при максимальном испытательном давлении на входе; *8* — диапазон регулирования

Рисунок К.2 — Кривые диапазона регулирования для ненастраиваемых регуляторов

К.2.2 Диапазон давления на выходе

К.2.2.1 Общие положения

Испытания проводят при температуре окружающей среды. До начала испытаний регулятор устанавливают в вертикальном положении.

К.2.2.2 Ненастраиваемый регулятор

Значения давление на входе и расхода устанавливают в соответствии с указаниями изготовителя.

Давление на выходе должно находиться в пределах допусков, установленных таблицей К.1.

Испытания проводят для каждого монтажного положения регулятора, указанного изготовителем.

Монтажное положение регулятора, при котором получают минимальное значение давления на выходе, обозначают как положение А.

Монтажное положение регулятора, при котором получают максимальное значение давления на выходе, обозначают как положение В.

При проведении испытаний по К.2.3 регулятор устанавливают в каждое из указанных монтажных положений.

К.2.2.3 Преобразующий регулятор

Преобразующие регуляторы испытывают методом, установленным для ненастраиваемых регуляторов, как описано выше.

Давление на выходе преобразуемых регуляторов, применяемых при работе с газами, не являющимися газами для бытового применения, при каждой настройке давления на выходе должно находиться в пределах допусков, установленных таблицей К.1, как указано изготовителем.

К.2.2.4 Настраиваемый регулятор

Настраиваемые регуляторы испытывают методом, установленным для ненастраиваемых регуляторов, дважды, как описано выше: сначала испытывают регулятор при настройке, предназначенной для получения мини-

мального значения давления на выходе; затем — при настройке, предназначенной для получения максимального значения давления на выходе.

Монтажное положение регулятора, при котором получают минимальное значение давления на выходе, обозначают, как положение А. Монтажное положение регулятора, при котором получают максимальное значение давления на выходе, обозначают как положение В.

При проведении испытаний по К.2.3 регулятор устанавливают в каждое из указанных монтажных положений.

К.2.3 Диапазон регулирования производительности

Испытания проводят при температуре окружающей среды.

К.2.3.1 Ненастраиваемый регулятор

Для испытания, указанного в К.1, регулятор устанавливают в положение А (как определено в К.2.2.2).

Испытательное давление на входе регулируют до соответствующего минимального значения, установленного таблицей К.2. В тех случаях, когда данное минимальное значение превышает номинальное давление на входе, в качестве минимального испытательного давления на входе принимают номинальное давление на входе. Первоначальное значение расхода устанавливают меньше значения нижнего предела указанного изготовителем диапазона регулирования производительности. Нижний предел диапазона регулирования производительности должен составлять:

- 1,18 $см^3/с$ (0,15 $фт^3/ч$) для регуляторов, имеющих обозначение «circle P»;
- 3,93 $см^3/с$ (0,50 $фт^3/ч$) для регуляторов, имеющих обозначение «delta P».

Испытательное давление на входе постепенно увеличивают до номинального значения давления на входе. Для данных диапазонов давлений на входе, определяют минимальные и максимальные полученные значения давления на выходе и регистрируют соответствующие им значения расхода, которые применяют для построения плавной кривой выхода.

Затем испытательное давление на входе увеличивают до значения, соответствующего максимальному испытательному давлению на входе (см. таблицу К.2), и регистрируют полученное значение давления на выходе.

Испытание повторяют для повышенных значений расходов, превышающих верхний предел указанного изготовителем диапазона регулирования производительности. Для построения плавных кривых, которые получают, соединяя точки, соответствующие:

- минимальным полученным давлениям на выходе (рисунок К.2, кривая А);
- максимальным полученным давлениям на выходе (рисунок К.2, кривая В);
- полученным давлениям на выходе при максимальном испытательном давлении на входе (рисунок К.2, кривая С).

Регистрируют достаточное количество показаний. По кривым выхода анализируют изменение давлений и расходы:

a) кривые минимального и максимального полученного давления на выходе анализируют с целью определения минимального и максимального расхода, между которыми изменение давления на выходе не превышает 20 % минимального полученного давления на выходе (см. рисунок К.2);

b) кривую максимального испытательного давления на входе анализируют с целью определения минимального и максимального расхода, между которыми давление не изменяется более чем на ±20 % минимального полученного давления на выходе (см. рисунок К.2).

Наибольший минимальный расход и наименьший максимальный расход, определяемые в соответствии с перечислениями a) и b), должны охватывать нижние и верхние пределы указанного изготовителем диапазона регулирования производительности.

К.2.3.2 Преобразующий регулятор

Каждую настройку давления на выходе преобразующего регулятора оценивают независимо, как для ненастраиваемого регулятора.

К.2.3.3 Настраиваемый регулятор

Регулятор устанавливают в положение В (как определено в К.2.2.4).

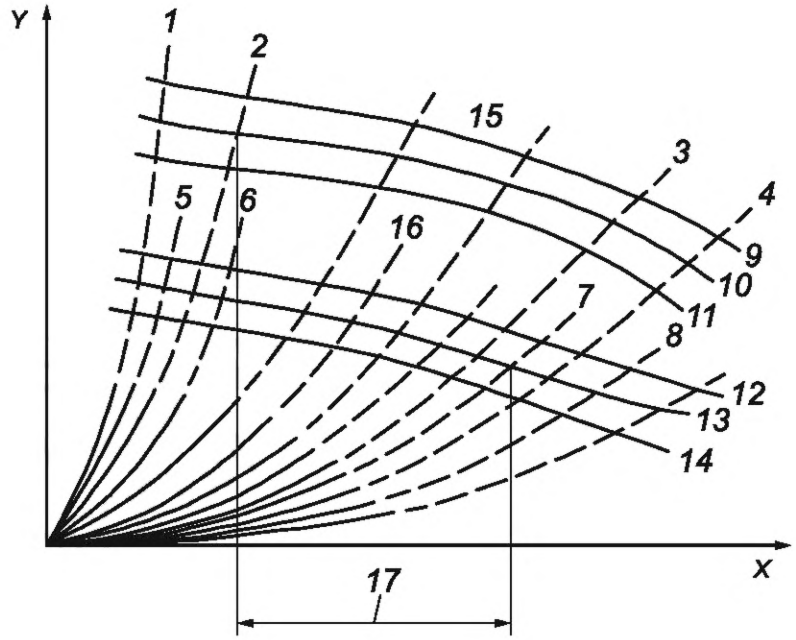
Настраивают регулятор для получения указанного изготовителем максимального давления на выходе при указанном изготовителем давлении на входе и расходе.

Для построения кривых А, В и С (см. рисунок К.3) соблюдают порядок, установленный выше для ненастраиваемых регуляторов.

Регулятор устанавливают в положение А (как определено в К.2.2.4). Настраивают регулятор для получения указанного изготовителем минимального давления на выходе при указанных изготовителем давлении на входе и расходе.

Для построения кривых D, E и F (см. рисунок К.3) соблюдают порядок, установленный выше для ненастраиваемых регуляторов.

Наибольший минимальный расход и наименьший максимальный расход, определяемые при проведении всех установленных выше испытаний, должны охватывать нижние и верхние пределы указанного изготовителем диапазона регулирования производительности.



X — расход; Y — давление на выходе; *1* — кривая выхода, при котором максимальное получаемое давление на выходе изменяется от минимального получаемого давления на выходе на 20 %; *2* — кривая выхода, при котором давление на выходе при максимальном испытательном давлении на входе изменяется от минимального получаемого давления на выходе на 20 %; *3* — кривая выхода, при котором максимальное получаемое давление на выходе изменяется от минимального получаемого давления на выходе на 20 %; *4* — кривая выхода, при котором давление на выходе при максимальном испытательном давлении на входе изменяется от минимального получаемого давления на выходе на 20 %; *5* — кривая выхода, при котором максимальное получаемое давление на выходе изменяется от минимального получаемого давления на выходе на 20 %; *6* — кривая выхода, при котором давление на выходе при максимальном испытательном давлении на входе изменяется от минимального получаемого давления на выходе на 20 %; *7* — кривая выхода, при которой максимальное получаемое давление на выходе изменяется от минимального получаемого давления на выходе на 20 %; *8* — кривая выхода, при которой давление на выходе при максимальном испытательном давлении на входе изменяется от минимального получаемого давления на выходе на 20 %; *9* — кривая B, характеризующая максимальное получаемое давление на выходе; *10* — кривая A, характеризующая минимальное получаемое давление на выходе; *11* — кривая C, характеризующая давление на выходе при максимальном испытательном давлении на входе; *12* — кривая E, характеризующая максимальное получаемое давление на выходе; *13* — кривая D, характеризующая минимальное получаемое давление на выходе; *14* — кривая F, характеризующая давление на выходе при максимальном испытательном давлении на входе; *15* — настройка максимального давления на выходе; *16* — настройка минимального давления на выходе; *17* — диапазон регулирования

Рисунок K.3 — Кривые диапазона регулирования для настраиваемых регуляторов

K.2.3.4 Многоступенчатый регулятор

Многоступенчатые регуляторы испытывают на самой высокой и самой низкой ступенях настройки.

Указанные ступени настройки могут быть как настраиваемыми, так и ненастраиваемыми. Минимальное испытательное давление на входе должно соответствовать самой высокой ступени давления настройки.

Регулятор устанавливают в положение B (как определено в K.2.2.2 или K.2.2.4, если применимо) и настраивают на ступень самого высокого давления.

В том случае, когда ступень самого высокого давления является ненастраиваемой, для построения кривых A, B и C соблюдают порядок, установленный выше для ненастраиваемых регуляторов.

В том случае, когда ступень самого высокого давления является настраиваемой, для построения кривых A, B, C, D, E и F соблюдают порядок, установленный выше для настраиваемых регуляторов.

Регулятор для испытания устанавливают в положение A (как определено в K.2.2) и настраивают на ступень самого низкого давления.

В том случае, когда ступень самого низкого давления является ненастраиваемой, должен соблюдаться порядок, установленный выше для ненастраиваемых регуляторов.

В том случае, когда ступень самого низкого давления является настраиваемой, регулятор настраивают для получения указанного изготовителем минимального давления на выходе при указанном изготовителем давлении на входе и расходе. Порядок, установленный выше для ненастраиваемых регуляторов, соблюдают за исключением случаев, когда данный порядок не является обязательным для максимального значения расхода, превышающего расход на кривой выхода для максимального регулирования производительности, определенного для ступени самого высокого давления.

В пределах значений расходов, полученных по кривым выхода при нижнем и верхнем пределе указанного изготовителем диапазона регулирования производительности, регистрируемые значения давления на выходе не должны изменяться более чем на 20 % от наименьшего из зарегистрированных значений давления на выходе или 74,7 Па (0,3 в водяной колонке), в зависимости от того, какое из этих значений больше. В любом случае регистрируемые значения давления на выходе не должны быть менее 50 Па (0,2 в водяной колонке).

К.2.4 Регуляторы, предназначенные для работы при пилотном значении расхода

К.2.4.1 Общие положения

Испытания проводят при температуре окружающей среды.

К.2.4.2 Регулирование производительности

Регулятор и линию пилотного расхода монтируют в соответствии с требованиями, установленными в К.1, за исключением того, что манометр устанавливают либо для измерения давления на входе (поз. 1 на рисунке С.1), либо для измерения давления на выходе (поз. 3 на рисунке С.1).

Преобразующие регуляторы испытывают при каждой настройке давления на выходе.

При расходе через регулятор эквивалентном максимальному указанному регулированию производительности и пилотному расходу, настроенному на значение 1,18 $см^3/с$ (0,15 $фт^3/ч$) для регуляторов, имеющих обозначение «circle P», или 3,93 $см^3/с$ (0,50 $фт^3/ч$) для регуляторов, имеющих обозначение «delta P», в пределах номинального давления на входе регулятора и минимального испытательного давления на входе, установленного К.2.3, должны быть выполнены настройки, установленные ниже. С целью установления правильности настройки основной поток циклически выключают и включают. Давление в пилотной линии при каждой из установленных настроек регистрируют.

a) Регулятор устанавливают в положение B (в соответствии с К.2.2.2 или К.2.2.4, в зависимости от того, что применимо).

b) Настраивают регулятор, если он является настраиваемым, для получения указанного изготовителем максимального давления на выходе, связанного с давлением на входе и расходом, установленным в соответствии с указаниями изготовителя. Далее настраивают давление на входе для получения максимального давления на выходе.

c) Настраивают регулятор, если он является настраиваемым, как описано в b). Далее настраивают давление на входе для получения минимального давления на выходе.

d) Затем регулятор устанавливают в положение A (в соответствии с К.2.2).

e) Настраивают регулятор, если он является настраиваемым, для получения указанного изготовителем минимального давления на выходе, связанного с давлением на входе и расходом, установленным в соответствии с указаниями изготовителя. Далее настраивают давление на входе для получения максимального давления на выходе.

f) Настраивают регулятор, если он является настраиваемым, как описано в e). Далее настраивают давление на входе для получения минимального давления на выходе. До завершения выполнения настроек, быстродействующий клапан закрывают, без его повторного открытия, и еще раз регистрируют стабилизированное давление в пилотной линии. Давление должно находится в пределах 373 Па (1,5 в водяной колонке) или 20 % ранее зарегистрированного давления в пилотной линии, в зависимости от того, какое из этих значений больше.

К.2.4.3 Изменение давления

Регулятор устанавливают в соответствии с К.2.4.1, за исключением того, что манометр заменяют датчиком давления, соединенным с самопишущим быстродействующим вольтметром или другим эквивалентным измерительным прибором, позволяющим выполнять измерения давления в пилотной линии. Ограничитель вентиляции, если он поставляется с регулятором, устанавливают на свое место.

Преобразующие регуляторы испытывают при каждой настройке давления на выходе.

Регулятор устанавливают в положение A (в соответствии с К.2.2.2 или К.2.2.4, в зависимости от того, что применимо).

a) Настраивают регулятор, если он является настраиваемым, для получения указанного изготовителем минимального давления на выходе, связанного с давлением на входе и расходом, установленными в соответствии с указаниями изготовителя. Далее настраивают давление на входе для получения максимального давления на выходе. Регулируют давление на входе до значения минимального испытательного давления на входе, установленного в таблице К.2, при расходе через регулятор эквивалентном максимальному указанному регулированию производительности и пилотному расходу, настроенному на значение 1,18 $см^3/с$ (0,15 $фт^3/ч$) для регуляторов, имеющих обозначение «circle P», или 3,93 $см^3/с$ (0,50 $фт^3/ч$) для регуляторов, имеющих обозначение «delta P».

Быстродействующий клапан закрывают. Измеряют давление в пилотной линии и регистрируют как первоначальное давление на выходе. При давлении на входе, поддерживаемом постоянным в пределах ±24,9 Па (±0,1 в водяной колонке), быстродействующий клапан открывают и через 0,25 с после появления расхода регистрируют давление на выходе до тех пор, пока оно не стабилизируется. С целью точного определения минимального значения давления на выходе проводят, по меньшей мере, два испытания. Минимальное значение давления на выходе пилотной линии, зарегистрированное через 0,25 с после появления расхода не должно быть менее 65 % первоначального давления на выходе.

b) Далее давление на входе настраивают на значение номинального давления на входе регулятора, после чего никаких изменений настроек расхода не выполняют. Затем строят кривую давления на выходе и оценивают в соответствии с перечислением a). Регулятор устанавливают в положение B (в соответствии с K.2.2.2 или K.2.2.4, в зависимости от того, что применимо).

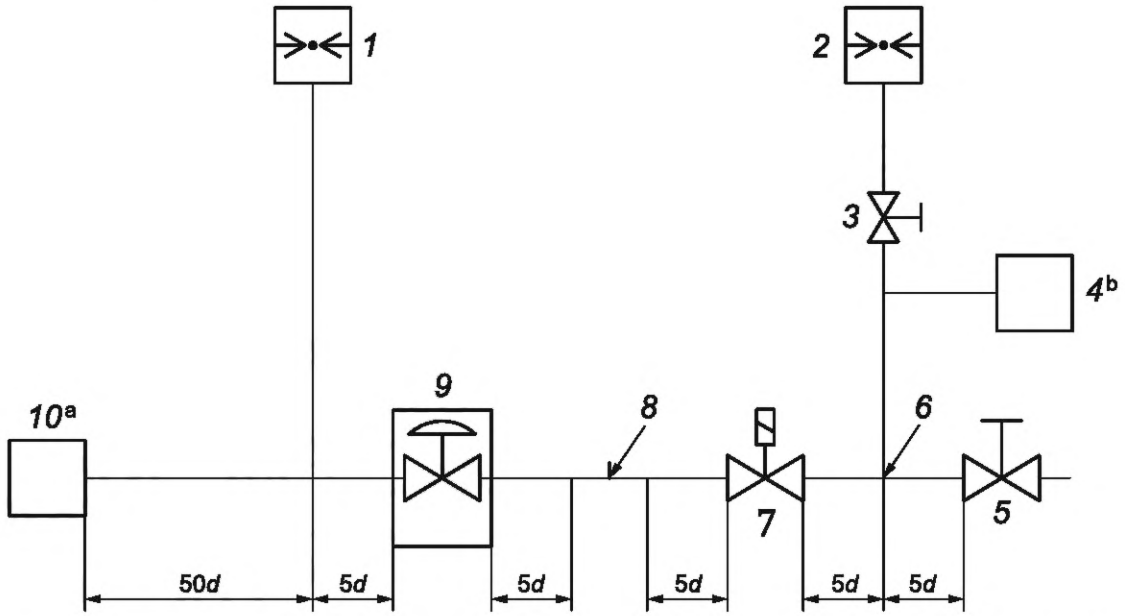
c) Настраивают регулятор, если он является настраиваемым, для получения указанного изготовителем максимального давления на выходе, связанного с давлением на входе и расходом, установленными в соответствии с указаниями изготовителя. Далее регулируют испытательное давление на входе до значения минимального испытательного давления на входе, установленного таблицей K.2, при этом значения расходов настраивают в соответствии с перечислением a). Затем строят кривую давления на выходе и оценивают в соответствии с перечислением a).

d) Далее давление на входе настраивают на значение номинального давления на входе регулятора, после чего никаких изменений настроек расхода не выполняют. Затем строят кривую давления на выходе и оценивают в соответствии с перечислением a).

K.2.5 Целостность работы

K.2.5.1 Построение базисной кривой

Испытание проводят при температуре окружающей среды. Регулятор устанавливают в указанное изготовителем вертикальное положение в соответствии с рисунком K.4 и в том случае, если это применимо, со спецификацией оборудования по K.1.



1 — манометр для измерения давления на входе; *2* — манометр для измерения давления на выходе; *3* — отсечной клапан; *4* — датчик давления; *5* — регулировочный клапан настройки выхода; *6* — кран для датчика давления; *7* — быстродействующий автоматический клапан; *8* — дополнительный кран; *9* — испытуемый регулятор; *10* — источник постоянного давления

---

[a] Изменение давления источника постоянного давления в диапазоне от полного отсутствия потока до максимального потока не должно превышать ±24,9 Па для каждых 2,83 м^3/ч расхода воздуха при максимальном потоке.

[b] Датчик давления, соединенный с самопишущим быстродействующим вольтметром или другое эквивалентное оборудование.

Рисунок K.4 — Расположение испытательного оборудования для испытания на целостность работы

Испытательное давление на входе для построения каждой кривой настраивают в соответствии с таблицей K.1.

a) Для каждого рабочего диапазона давления регулятор давления устанавливают таким образом, чтобы получить указанное изготовителем минимальное давление на выходе при расходе, эквивалентном середине указанного диапазона регулирования производительности. С целью первоначальной настройки используют точку отбора давления (позиция 1 на рисунке K.4). После проведения первоначальной настройки манометр, установленный на данной точке отбора давления, изолируют от системы для проведения остальных испытаний. Затем закрывают быстродействующий клапан. На быстродействующий клапан подают электроэнергию и регистрируют давление на выходе p_2 в зависимости от времени t до тех пор, пока давление на выходе не достигнет стабильного состояния.

При анализе кривой определяют следующие точки:

- $p_{2,1}$ давление на выходе через 1 с после появления расхода газа;
- $p_{2,2}$ давление на выходе через 2 с после появления расхода газа;
- $p_{2,3}$ давление на выходе через 3 с после появления расхода газа;
- $p_{2,4}$ давление на выходе через 4 с после появления расхода газа;
- $p_{2,SS}$ давление на выходе после достижения стабильного состояния;
- t_1 время, за которое кривая пересекает 90 % $p_{2,SS}$ или 110 % $p_{2,SS}$ и остается в этих пределах;
- через 1 с после появления расхода газа давление на выходе не должно превышать 120 % p_{2SS};
- через 4 с после появления расхода газа давление на выходе должно, как минимум, составлять 50 Па (0,4 мм рт. ст.);
- рисунок К.5 иллюстрирует пример кривой, для которой $p_{x,1SS} = p_{2,SS}$ и $t_x = t_1$.

b) Для регулятора, предназначенного для работы в монтажных положениях иных, нежели указанном изготовителем вертикальном положении, строят дополнительную базисную кривую зависимости давления на выходе p'_2 от времени t в порядке, предусмотренном выше, без изменений настроек расхода и положения регулятора, при котором получают предельное значение давления на выходе.

При анализе кривой определяют следующие точки:

- $p'_{2,1}$ давление на выходе при значении времени, равном 1 с;
- $p'_{2,2}$ давление на выходе при значении времени, равном 2 с;
- $p'_{2,3}$ давление на выходе при значении времени, равном 3 с;
- $p'_{2,4}$ давление на выходе при значении времени, равном 4 с;
- $p'_{2,SS}$ давление на выходе после достижения стабильного состояния;
- t_2 время, за которое кривая пересекает 90 % p'_{2SS} или 110 % p'_{2SS} и остается в этих пределах;
- через 1 с после появления расхода газа давление на выходе не должно превышать 120 % $p_{2,SS}$;
- через 4 с после появления расхода газа давление на выходе должно, как минимум, составлять 50 Па (0,2 в водяной колонке);
- рисунок К.5 иллюстрирует пример кривой, для которой $p_{x,1SS} = p_{2,SS}$ и $t_x = t_2$.

К.2.5.2 Для регулятора, предназначенного для работы при температурах превышающих 51,5 °С (125 °F), кривую зависимости давления на выходе p_{2a} от времени t строят (при необходимости) в соответствии с перечислениями a) или

b) К.2.5.1, без изменений настройки расхода и при окружающей температуре, равной указанной изготовителем максимальной окружающей температуре.

a) При анализе кривой определяют следующие точки:

- $p_{2a,1}$ — давление на выходе при значении времени, равном 1 с после появления расхода газа.
- $p_{2a,2}$ — давление на выходе при значении времени, равном 2 с после появления расхода газа.
- $p_{2a,3}$ — давление на выходе при значении времени, равном 3 с после появления расхода газа.
- $p_{2a,4}$ — давление на выходе при значении времени, равном 4 с после появления расхода газа.
- $p_{2a,SS}$ — давление на выходе после достижения стабильного состояния.
- t_a — время, за которое кривая пересекает 75 % $p_{2,SS}$ или 120 % $p_{2,SS}$ и остается в этих пределах.

b) Зарегистрированные показания давления на выходе для каждой секунды времени, определенные по данной кривой, сравнивают с соответствующими значениями давления на выходе, определенными по подходящей кривой, построенной по К.2.5.1 и должны соответствовать следующему:

- $p_{2a,1}$ должно быть в пределах ±75 % $p_{2,1}$ или $p'_{2,1}$, если применимо;
- $p_{2a,2}$ должно быть в пределах ±70 % $p_{2,2}$ или $p'_{2,2}$, если применимо;
- $p_{2a,3}$ должно быть в пределах ±60 % $p_{2,3}$ или $p'_{2,3}$, если применимо;
- $p_{2a,4}$ должно быть в пределах ±50 % $p_{2,4}$ или $p'_{2,4}$, если применимо.

Кроме того, t_a не должно превышать t_1 + 1 мин или t_2 + 1 мин, если применимо. Через 1 с после появления расхода газа давление на выходе не должно превышать 120 % $p_{2a,SS}$. Через 4 с после появления расхода газа давление на выходе должно, как минимум, составлять 50 Па (0,2 в водяной колонке). Сравнению подлежат только значения, определенные по кривым, построенным при одинаковых условиях испытания (т. е. без ограничителя утечки или с таким же ограничителем утечки, в вертикальном или наихудшем монтажном положении).

Рисунок К.5 иллюстрирует пример кривой, для которой $p_{x,SS} = p_{2,SS}$ и $t_y = t_{1a}$.

К.2.5.3 Для регулятора, предназначенного для работы при температурах менее 0 °С (32 °F), кривую строят (при необходимости) в соответствии с перечислениями a) или b) К.2.5.1 без изменений настройки расхода и при окружающей температуре, равной указанной изготовителем минимальной окружающей температуре.

a) При анализе кривой определяют следующие точки:

- $p_{2b,1}$ — давление на выходе при значении времени, равном 1 с после появления расхода газа;
- $p_{2b,2}$ — давление на выходе при значении времени, равном 2 с после появления расхода газа;
- $p_{2b,3}$ — давление на выходе при значении времени, равном 3 с после появления расхода газа;
- $p_{2b,4}$ — давление на выходе при значении времени, равном 4 с после появления расхода газа;
- $p_{2b,SS}$ — давление на выходе после достижения стабильного состояния.
- t_b — время, за которое кривая пересекает 75 % $p_{2,SS}$ или 120 % $p_{2,SS}$ и остается в этих пределах.

b) Зарегистрированные показания давления на выходе для каждой секунды времени, определенные по данной кривой, сравнивают с соответствующими значениями давления на выходе, определенными по подходящей кривой, построенной по К.2.5.1, и должны соответствовать следующему:

- $p_{2b,1}$ должно быть в пределах ±75 % $p_{2,1}$ или $p'_{2,1}$, если применимо.
- $p_{2b,2}$ должно быть в пределах ±70 % $p_{2,2}$ или $p'_{2,2}$, если применимо.
- $p_{2b,3}$ должно быть в пределах ±60 % $p_{2,3}$ или $p'_{2,3}$, если применимо.
- $p_{2b,4}$ должно быть в пределах ±50 % $p_{2,4}$ или $p'_{2,4}$, если применимо.

Кроме того, t_b не должно превышать t_1 + 1 мин или t_2 + 1 мин, если применимо. Через 1 с после появления расхода газа давление на выходе не должно превышать 120 % $p_{2b,SS}$. Через 4 с после появления расхода газа давление на выходе должно, как минимум, составлять 50 Па (0,2 в водяной колонке). Сравнению подлежат только значения, определенные по кривым, построенным при одинаковых условиях испытания (т. е. без ограничителя утечки или с таким же ограничителем утечки, в вертикальном или наихудшем монтажном положении).

Рисунок К.5 иллюстрирует пример кривой, для которой $p_{x,SS} = p_{2,SS}$ и $t_y = t_{1b}$.

К.2.6 Устойчивость характеристик

Перед тем, как регулятор будет подвергнут воздействию числа циклов, установленных ниже, строят базисную кривую зависимости давления на выходе от времени в соответствии с перечислением а) К.2.5.1. Данное испытание проводят при самой высокой настройке регулятора без изменений настройки, установленной перечислением а) К.2.5.1. Регулятор устанавливают в указанное изготовителем вертикальное положение.

К входу регулятора подводят подачу чистого газа или воздуха, которую регулируют таким образом, что нулевые значения давления газа и максимальные испытательные давления на входе, указанные для его номинального давления на входе, поочередно подаются на вход регулятора. Расход через регулятор настраивают на значение, гарантирующее полное открытие и закрытие клапана. Выходное соединение регулятора оснащают соответствующим механизмом, закрывающим выход при воздействии на вход максимального испытательного давления на входе и открывающим его при отсутствии воздействия давления на вход.

Испытание проводят при значениях, не превышающих указанных изготовителем, в ниже приведенной последовательности при указанной изготовителем окружающей температуре:

a) 10000 циклов при минимальной указанной окружающей температуре, не превышающей 0 °C (32 °F) и 90000 циклов при максимальной указанной окружающей температуре, превышающей 51,5 °C (125 °F);

b) 90000 циклов при температуре окружающей среды и 10000 циклов при минимальной указанной окружающей температуре, не превышающей 0 °C (32 °F);

c) 10000 циклов при температуре окружающей среды и 90000 циклов при максимальной указанной окружающей температуре, превышающей 51,5 (125 °F);

d) 100000 циклов при температуре окружающей среды в том случае, если указанные температуры находятся в диапазоне от 0 °C до 51,5 °C (от 32 °F до 125 °F).

После выполнения последних 100000 циклов регулятор при температуре окружающей среды подвергают испытаниям, установленным в 7.2, а регулятор, оснащенный ограничителем утечки или иным устройством, а не расходомерной шайбой, — установленным в 6.2.3.2. Кроме того, после выполнения последних 100000 циклов повторяют операцию построения базисной кривой без изменений настройки регулятора до начала испытания на устойчивость характеристик.

Зарегистрированные показания давления на выходе $p_{2A,a}$ для каждой секунды времени t, определенные по данным кривым, сравнивают с соответствующими значениями давления на выходе, определенными по базисной кривой, построенной в начале испытания, и должны соответствовать следующему:

- $p_{2A,a,1}$ должно быть в пределах ±75 % $p_{2B,a,1}$;
- $p_{2A,a,2}$ должно быть в пределах ±70 % $p_{2B,a,2}$;
- $p_{2A,a,3}$ должно быть в пределах ±60 % $p_{2B,a,3}$;
- $p_{2A,a,4}$ должно быть в пределах ±50 % $p_{2B,a,4}$.

Кроме того, определяют время $t_{A,a}$, как время, за которое кривая пересекает 80 % $p_{2B,a,SS}$ и остается в этих пределах. $t_{A,a}$ не должно превышать $t_{B,a}$ + 1 мин. Через 1 с после появления расхода газа давление на выходе не должно превышать 120 % $p_{2A,a,SS}$. Через 4 с после появления расхода газа давление на выходе должно, как минимум, составлять 50 Па (0,2 в водяной колонке).

Рисунок К.5 иллюстрирует пример кривой, для которой $p_{x,SS} = p_{3,SS}$ и $t_y = t_4$.

Таблица К.1 — Допустимые отклонения давления на выходе — Ненастраиваемые регуляторы

Указанное изготовителем давление на выходе		Отклонение			
кПа	(в водяной колонке)	только нагрузка на пилотную горелку[a]		все другие регуляторы	
<0,249	(<1)	Указывается изготовителем		Указывается изготовителем	
От 0,249 до 1,4	(от 1 до 6)	±124 Па	(±0,5 в водяной колонке)	±74,7 Па	(±0,3 в водяной колонке)
>1,49	(>6)	± 10 %		±5 %	

[a] 23,6 $см^3/с$ (3 $фт^3/ч$) или менее.

Таблица К.2 — Испытательное давление на входе

Давление на входе				Прибавка испытательного давления на входе[a,b,c]	
Номинальное		Максимальное			
кПа	(psi)	кПа	(psi)	Па	(в водяной колонке)
3,48	(0,5)	5,23	(0,75)	75—249	(0,3—1,0)
13,8	(2)	20,7	(3)	249—1,74	(1,0—7,0)
34,5	(5)	51,7	(7,5)	249—3,48	(1,0—14,0)

[a] Минимальное давление на входе равно сумме указанного изготовителем давления на выходе и указанной изготовителем прибавки, приведенной в таблице.

[b] Если значение испытательного давления на входе, определенное по данной таблице, составляет менее 747 Па (3,0 в водяной колонке), в качестве минимального испытательного давления на входе принимают значение, равное 747 Па (3,0 в водяной колонке).

[c] Прибавку испытательного давления на входе принимают равной указанной изготовителем в пределах диапазона, установленного таблицей. Для определения минимального испытательного давления на входе ненастраиваемых регуляторов (см. Н.2.4.1), прибавка испытательного давления суммируется с указанным изготовителем давлением на выходе. Для определения минимального испытательного давления на входе для каждой настройки настраиваемых регуляторов (см. Н.2.4.1), прибавка испытательного давления суммируется с указанными изготовителем максимальным или минимальным давлением на выходе.

Таблица К.3 — Значения испытательных давлений на входе

Номинальное давление на входе		Испытательное давление на входе[a]	
кПа	(psi)	кПа	(psi)
3,5	(0,5)	0,498	(0,072)
13,8	(2)	3,5	(0,5)
34,5	(5)	6,9	(1)

[a] Сумма указанного изготовителем минимального давления на выходе для каждого диапазона и последующей прибавки.

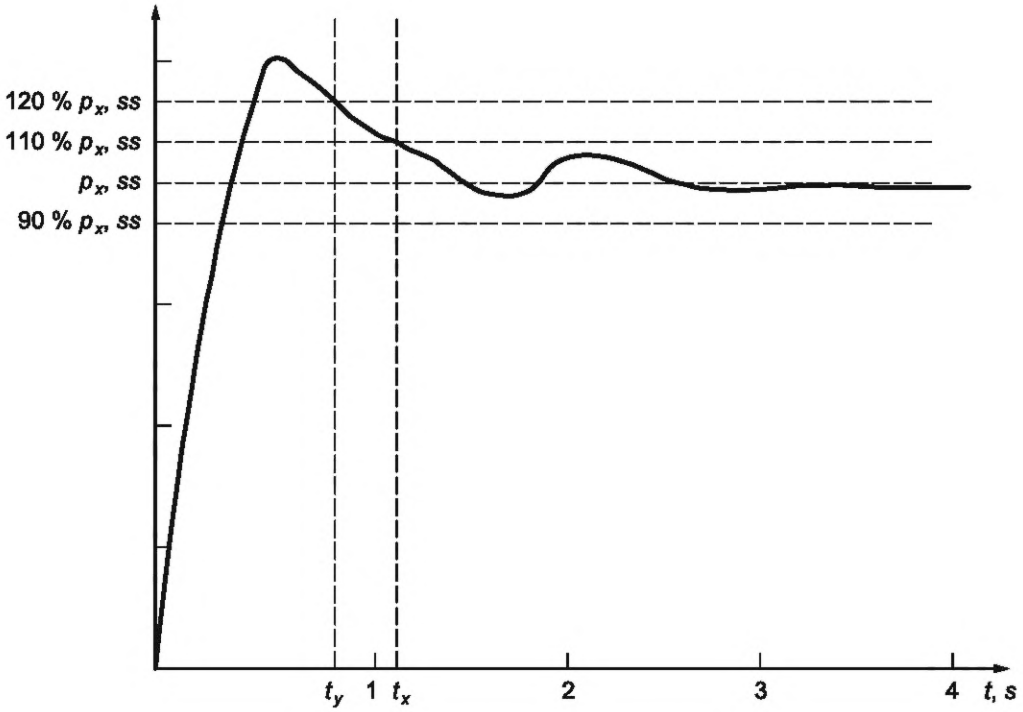


Рисунок К.5 — Кривая целостности работы

Приложение L
(обязательное)

Характеристики работы пневматического регулятора соотношения газ/воздух

Приложение, связанное с настоящим стандартом.

L.1 Общие положения

При проведении проверок эксплуатационных качеств при любом определенном положении минимальное используемое давление на входе должно быть не менее чем на 0,25 кПа выше установленного давления на выходе p_{2s}.

Если диапазон давления на входе включает в себя два соответствующих значения минимального и максимального давления, как указано в таблице 1, то давление на входе должно быть соответствующим номинальным давлением в соответствии с таблицей 1. Иначе давление на входе и диапазон давления на входе должны быть заявлены изготовителем.

L.2 Общая процедура испытания

L.2.1 Приборы

Применяются требования со следующим дополнением J.2.1.

L.2.2 Преобразование скорости потока воздуха

Применяются требования со следующим дополнением ISO 23550:2018, 7.4.3.3.

L.2.3 Характеристики управления и стабильность

L.2.3.1 Требование к характеристикам управления

L.2.3.1.1 Общие положения

Согласно применению, как указано в инструкции по установке и эксплуатации, управляющее давление, которое является:

a) сигнальным давлением, p_3 (например, давление воздуха, дифференциальное давление воздуха, давление в камере сгорания или их комбинация) или

b) давлением, определяющим нагрузку p_4,

может быть разным (см. рисунок J.1), если в инструкции по установке и эксплуатации указаны более жесткие допуски, они должны быть проверены во время испытаний.

Таблица L.1 — Требования

Пневматические регуляторы соотношения газ/воздух		Отклонение максимального давления	
		Измеряемое	Допустимое отклонение
Стандартный	Положительное давление на выходе: изменение сигнального давления p_3 давления на входе p_1 потока q	p_2	±15 % или ±0,1 кПа
	Отрицательное давление на выходе: изменение давления, определяющего нагрузку p_4 давления на входе p_1 потока q	p_6	±15 % или ±0,1 кПа
Промышленный	Положительное давление на выходе: изменение сигнального давления p_3 потока q	$\Delta p = p_2 - p_3$	±0,15 кПа
	Отрицательное давление на выходе: изменение потока q		±0,15 кПа
Давление на входе, p_1, варьируется между минимальным давлением на входе, p_{1min}, и максимальным давлением на входе, p_{1max}, как указано изготовителем. Сигнальное давление, p_3, варьируется между минимальным сигнальным давлением, p_{3min}, и максимальным сигнальным давлением, p_{3max}, как указано изготовителем.			
Давление, определяющее нагрузку, p_4 варьируется между давлением, определяющим минимальную нагрузку p_{4min}, и давлением, определяющим максимальную нагрузку p_{4max}, как указано изготовителем.			
Расход q варьируется между минимальным расходом q_{min}, и максимальным расходом q_{max}, как указано изготовителем.			

L.2.3.1.2 Изменение контрольного давления с сигнальным давлением

При проведении испытания в соответствии с L.2.3.3 характеристики управления в диапазоне модуляции должны быть такими, чтобы для каждого результата испытания отклонение давления p_2 от прямой линии (см. рисунок L.1 a)) не превышало ±15 % от значения, указанного в инструкции по установке и эксплуатации, или ±0,1 кПа, в зависимости от того, какое значение больше.

В зависимости от применения, как указано в инструкциях по установке и эксплуатации, управляющее давление, которое является сигнальным давлением, p_3 (например, давление воздуха, дифференциальное давление воздуха, давление в камере сгорания или их комбинация), может быть разным. Если в инструкциях по установке и эксплуатации указаны более жесткие допустимые отклонения, они должны быть проверены во время испытаний.

L.2.3.1.3 Изменение контрольного давления с давлением, определяющим нагрузку

При проведении испытания в соответствии с L.2.3.1.2, характеристики управления в диапазоне модуляции должны быть такими, чтобы для каждого результата испытания отклонение давления p_6 от прямой линии (см. рисунок L.1 b)) не превышало ±15 % от значения, указанного в инструкции по установке и эксплуатации, или ±0,1 кПа, в зависимости от того, какое значение больше. В зависимости от применения, как указано в инструкциях по установке и эксплуатации, давление, определяющее нагрузку, p_4, может быть разным. Если в инструкциях по установке и эксплуатации указаны более жесткие допустимые отклонения, они должны быть проверены во время испытаний.

L.2.3.2 Требование к стабильности

При проведении испытания в соответствии с L.2.3.3 любое непрерывное колебание, или колебание давления p_2 (для систем сигнального давления), или перепад давления p_6 (для систем давления, определяющего нагрузку) не должны превышать ±10 % или ±0,1 кПа, в зависимости от того, какое значение больше, от значения на выходе в любой точке рабочего диапазона, указанного в инструкциях по установке и эксплуатации, и не должны приводить к давлению p_2 или перепаду давления p_6, выходящим за пределы допуска, определенного в L.2.3.1.

L.2.3.3 Испытание

L.2.3.3.1 Общие положения

Для этого испытания используются условия испытаний, указанные в L.2.2.1. Для изменения управляющего давления используется сигнальное давление или давление, определяющее нагрузку, в соответствии с таблицей L.2.

Таблица L.2 — Процедура испытания характеристик управления

Испытание	Давление на входе p_1, Па (мбар)	Номинальный расход q, м^3/ч	Изменение контрольного давления	
			Сигнальное давление[a] p_3, Па (мбар)	Давление, определяющее нагрузку[b], p_4 Па (мбар)
1	p_{1max}	q_{max}	от p_{3max}	от p_{4min}
			до p_{3min}	до p_{4max}
			и обратно до p_{3max}	и обратно до p_{4min}
2	p_{1max}	q_{min}	от p_{3min}	от p_{4max}
			до p_{3max}	до p_{4min}
			и обратно до p_{3min}	и обратно до p_{4max}
3	p_{1min}	q_{max}	от p_{3min}	от p_{4max}
			до p_{3max}	до p_{4min}
			и обратно до p_{3min}	и обратно до p_{4max}
4	p_{1min}	q_{min}	от p_{3min}	от p_{4max}
			до p_{3max}	до p_{4min}
			и обратно до p_{3min}	и обратно до p_{4max}

Примечание — Для каждого испытания на изменение перепада давления, p_6, во время изменения управляющего давления применяются требования, указанные в L.2.3.1 и L.2.3.2.

[a] Сигнальное давление является избыточным давлением.

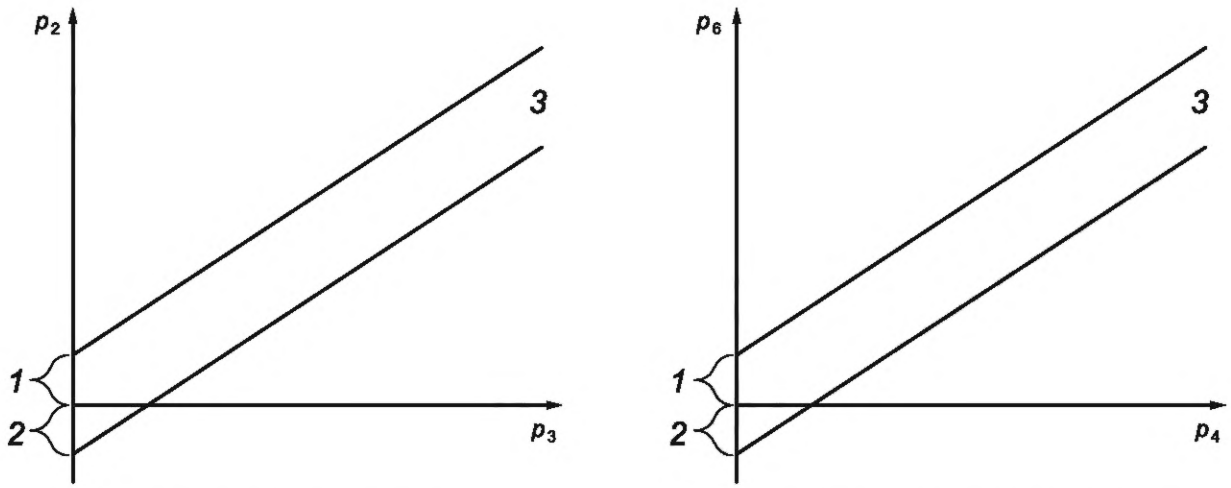
[b] Давление, определяющее нагрузку, является пониженным давлением.

L.2.3.3.2 Изменение управляющего давления с сигнальным давлением

Испытание проводят путем записи давления p_2 в зависимости от сигнального давления p_3 (см. рисунок L.2 a)) при изменении управляющего давления в соответствии с таблицей L.2 с настройкой смещения в пределах, указанных в инструкциях по установке и эксплуатации. Для каждого испытания, указанного в таблице L.2, кран ручного управления (см. рисунок J.1) должен быть настроен на минимальный или максимальный номинальный расход, как указано в инструкциях по установке и эксплуатации, и оставаться неизменным во время этого испытания. Необходимо убедиться в том, что давление на входе p_1 не меняется во время каждого испытания.

L.2.3.3.3 Изменение управляющего давления с давлением, определяющим нагрузку

Испытание проводят путем записи перепада давления p_6 в отношении давления, определяющего нагрузку, p_4 (см. рисунок L.1 b)), поскольку давление, определяющее нагрузку, p_4, меняется в соответствии с таблицей J.4, с настройкой смещения в пределах, указанных в инструкциях по установке и эксплуатации. Изменение давления p_4 может быть достигнуто путем модуляции скорости вентилятора *13*. Для каждого испытания, указанного в таблице J.4, кран ручного управления (см. рисунок J.1) должен быть настроен на минимальный или максимальный номинальный расход, как указано в инструкциях по установке и эксплуатации, и оставаться неизменным во время этого испытания. Необходимо убедиться в том, что давление на входе p_1 не меняется во время каждого испытания.



a) Модуляция сигнальным давлением

b) Модуляция давлением, определяющим нагрузку

1 — положительное смещение; *2* — отрицательное смещение; *3* — бесконечно удаленные линии со смещением; p_2 — давление на выходе; p_3 — сигнальное давление; p_4 — давление, определяющее нагрузку; p_6 — разность давлений

Рисунок L.1 — Кривые модуляции газа/воздуха

L.2.3.3.4 Регулятор соотношения пневматического газа/воздуха промышленного типа с изменением расхода

Регулятор соотношения газ/воздух пневматического типа испытывают следующим образом.

a) Клапан регулировки потока устанавливают на q_s = 10 % q_{max}.

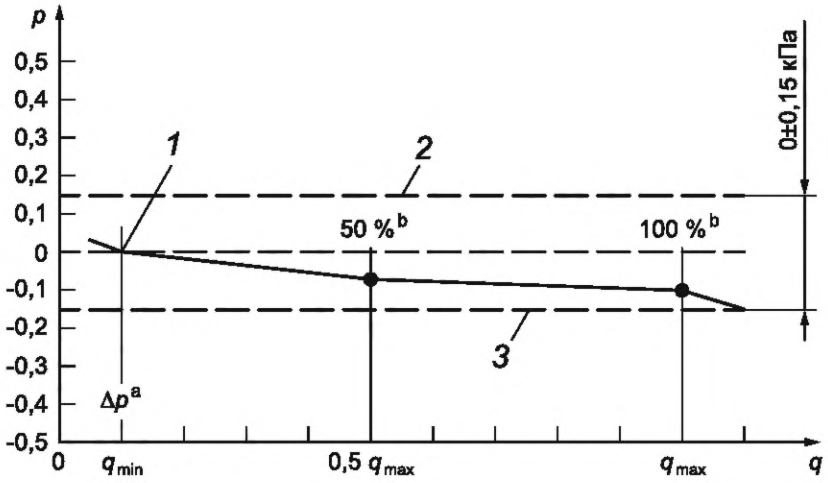
b) Давление на входе p_1 является постоянным при номинальном давлении. Настраивают $\Delta p = (p_2 - p_3)$ до нуля с линейным давлением (p_{3min}, заявлено изготовителем).

c) Измеряют Δp и подтверждают, что эта величина равна 0.

d) Если давление на входе постоянное, Δp измеряют при 50 % от p_{3max}, установленного при помощи регулирующего клапана сигнального давления, и 50 % от q_{max}, установленного клапаном регулировки потока.

e) Если давление на входе постоянное, Δp измеряют при p_{3max} при помощи регулирующего клапана сигнального давления и q_{max} при помощи клапана регулировки потока.

Примеры кривых производительности показаны на рисунке L.2.



1 — точка схватывания; *2* — верхнее предельное значение; *3* — нижнее предельное значение; [a]Δp — точка схватывания при 0,1 $q_{max;}$ [b] — точки измерения

Рисунок L.2 — Кривая производительности промышленных регуляторов соотношения пневматического газа/воздуха

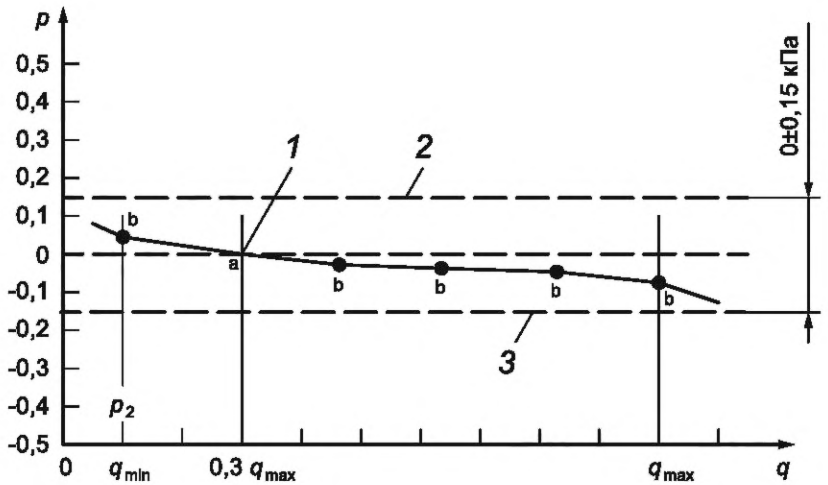
L.2.3.3.5 Регулятор нулевого давления промышленного типа с изменением расхода

Регулятор нулевого давления промышленного типа испытывают следующим образом:

a) При номинальном давлении на входе номинальный расход устанавливается равным 30 % от q_{max}. Давление на выходе настраивают до нуля.

b) Давление на входе p_1 сохраняют. Изменяют q с q_{min} на q_{max}, настроив клапан регулировки потока.

c) Измеряют давление на выходе p_2 (не менее 5 значений). Примеры кривых производительности показаны на рисунке L.3.



1 — точка схватывания; *2* — верхнее предельное значение; *3* — нижнее предельное значение; [a]p_2 — точка схватывания при 0,3 q_{max}; [b] — точки измерения (минимум 5).

Рисунок L.3 — Кривая характеристики промышленного регулятора нулевого давления

L.2.4 Испытание времени установления

L.2.4.1 Требование

Время установления указано в инструкциях по установке и эксплуатации, измеренное время установления не должно превышать этого значения при проведении испытания в соответствии с L.2.4.2.

L.2.4.2 Испытание

Увеличивают управляющее давление при скачкообразном изменении от минимального до максимального в течение периода, в 0,9 раза превышающего заявленное время установления (см. рисунок L.1). Измеряют время, необходимое для перепада давления p_6, чтобы получить установленное допустимое отклонение ±5 %.

Повторяют испытание при скачкообразном снижении управляющего давления от максимального до минимального в течение периода, в 0,9 раза превышающего заявленное время установления. Измеряют время, необходимое для перепада давления p_6, чтобы получить установленное допустимое отклонение ± 5 %.

Испытания проводятся при минимальном входном давлении p_{1min} и максимальном номинальном расходе q_{max}.

L.2.5 Настройка соотношения газа/воздуха

L.2.5.1 Требование

Если соотношение газ/воздух можно настроить, характеристики регулятора соотношения газ/воздух должны соответствовать L.2.3 и L.2.4, если настройки находятся в предельных положениях. Достигнутый диапазон коэффициента давления должен охватывать заявленный диапазон настройки, указанный в инструкциях по установке и эксплуатации при испытании.

L.2.5.2 Испытание

Испытания проводят при максимальном и минимальном соотношении газ/воздух и проверяют соответствие L.2.3 и L.2.4.

L.2.6 Настройка смещения

L.2.6.1 Требование

Если настройка смещения указана в инструкциях по установке и эксплуатации, настройка смещения должна охватывать диапазон, указанный в инструкциях по установке и эксплуатации, при проведении испытания в соответствии с L.2.6.2.

L.2.6.2 Испытание

Проверяют, чтобы смещение можно было настраивать на протяжении всего диапазона в соответствии с L.2.6.1.

L.2.7 Выносливость

L.2.7.1 Требование

После проведения испытания в соответствии с L.2.7.2 герметичность и характеристики управления должны соответствовать требованиям, указанным в 7.2.2 и L.2.3.

L.2.7.2 Испытание

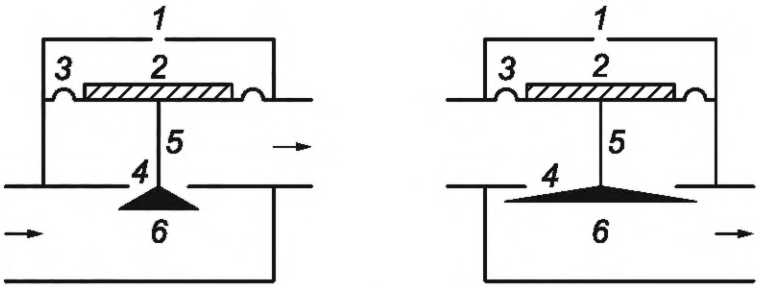
Испытание проводят в соответствии с J.2.9.2.2.

Приложение М
(справочное)

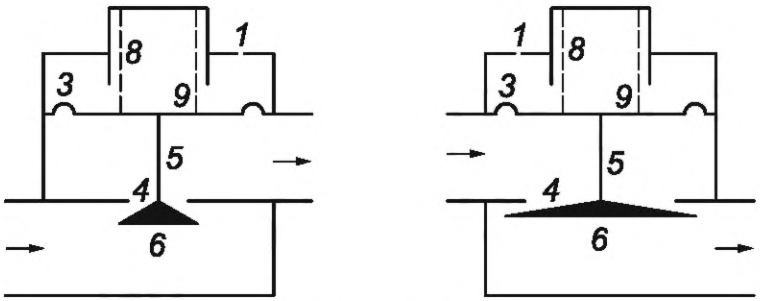
Стандартные регуляторы давления и детали регуляторов давления

Приложение, связанное с настоящим стандартом.

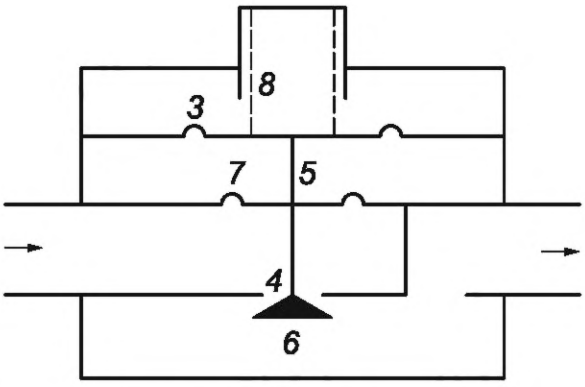
Рисунок М.1 представлен для ознакомления; регуляторы могут работать на других принципах и состоять из других компонентов.



a) Регуляторы, нагруженные силой тяжести



b) Регуляторы, нагруженные усилием от пружины



c) Регулятор, нагруженный усилием пружины с компенсационной мембраной

1 — сапун; *2* — нагрузка; *3* — главная мембрана; *4* — седло клапана; *5* — шток клапана; *6* — хвостовик клапана; *7* — компенсационная мембрана; *8* — пружина; *9* — пластина мембраны

Рисунок М.1 — Схема типов регуляторов постоянного давления

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
ISO 23550:2011	IDT	ГОСТ ISO 23550—2023 «Устройства защиты и управления газовых горелок и аппаратов. Общие требования»

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:
- IDT — идентичный стандарт.

Библиография

Применяются требования ISO 23550:2018; библиография со следующим дополнением:

[1] ISO 6708:1995, Pipework components. Definition and selection of DN (nominal size) [Компоненты системы трубопроводов. Определение и выбор DN (номинальный размер]

[2] IEC 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) [Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)]

[3] IEC 60730-1, Automatic electrical controls for household and similar use — Part 1: General requirements (Автоматические электрические управляющие устройства. Часть 1. Общие требования)

[4] IEC 60998-2-1, Connecting devises for low-voltage circuit for household and similar purposes — Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units (Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-1. Дополнительные требования к соединительным устройствам с резьбовыми зажимами, используемыми в качестве отдельных узлов)

[5] IEC 60998-2-2, Connecting devises for low-voltage circuit for household and similar purposes — Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping unit (Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-2. Дополнительные требования к соединительным устройствам с безвинтовыми зажимами, используемыми в качестве отдельных узлов)

[6] IEC 61000-4-8, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-8: Testing and measurement techniques — Power frequency magnetic field immunity test (Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты)

[7] IEC 61010 (все части), Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use (Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования)

[8] IEC 61508-1, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 1: General requirements (Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 1. Общие требования)

[9] ANSI/ASME B 1.1, Standard Specification for Unified Inch Threads (UN and UNR thread forms) [Стандартная спецификация на унифицированную дюймовую резьбу (формы резьбы UN и UNR)]

УДК 662.951.6:006.354 МКС 27.060.20 IDT

Ключевые слова: предохранители, регуляторы для газовых горелок, регуляторы давления, газоиспользующее оборудование

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 09.01.2025. Подписано в печать 03.02.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 4,46.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of ISO 23551-2:2023