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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 22967— 2015

ГОРЕЛКИ ГАЗОВЫЕ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ТЯГОЙ

Технические условия

(ISO 22967:2010, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

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 «Казахстанский институт стандартизации и сертификации» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан и Техническим комитетом по стандартизации Республики Казахстан № 53 «Сертификация металлургической, машиностроительной, строительной продукции и услуг» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Комитетом технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 сентября 2015 г. № 80-П)

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
Молдова	MD	Институт стандартизации Молдовы
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2021 г. № 879-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 22967—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2022 г.

5 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту ISO 22967:2010 «Горелки газовые с принудительной тягой» («Forced draught gas burners», IDT).

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

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введение 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, 2010
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021



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 . . . 1
3 Термины и определения . . . 3
4 Конструктивные и эксплуатационные требования . . . 8
4.1 Работа на различных видах топлива . . . 8
4.2 Конструкция . . . 8
4.3 Оборудование . . . 10
4.4 Функциональные и рабочие требования . . . 19
5 Методы испытаний . . . 27
5.1 Общие положения . . . 27
5.2 Функциональные испытания . . . 34
5.3 Эксплуатация . . . 35
5.4 Испытания, проводимые по рабочей и испытательной диаграммам . . . 37
5.5 Сгорание . . . 39
5.6 Запуск . . . 40
5.7 Получение номинальной тепловой мощности . . . 40
5.8 Электрическая безопасность . . . 41
6 Маркировка, этикетирование и упаковка . . . 41
6.1 Общие положения . . . 41
6.2 Табличка данных . . . 41
6.3 Прочая маркировка . . . 41
6.4 Руководства по применению, монтажу, регулировке, вводу в эксплуатацию и эксплуатации . . . 42
6.5 Маркировка на упаковке . . . 43
Приложение А (справочное) Определение характеристик процесса горения — оксида углерода и оксидов азота и коэффициенты преобразования . . . 44
Приложение В (справочное) Примеры последовательности блока управления . . . 46
Приложение С (справочное) Испытания . . . 47
Приложение D (справочное) Использование альтернативных газовых линий и документация, относящаяся к испытаниям . . . 48
Приложение Е (справочное) Проверка устройства для контроля подачи воздуха . . . 49
Приложение F (справочное) Дополнительные рекомендации для особых применений . . . 50
Приложение G (справочное) Особые требования, предъявляемые в США . . . 51
Приложение Н (справочное) Особые требования, предъявляемые в странах Европы . . . 53
Приложение I (справочное) Особые требования, предъявляемые в Японии . . . 55
Приложение J (справочное) Особые требования, предъявляемые в Австралии . . . 57
Приложение К (справочное) Особые требования, предъявляемые в Корее . . . 59
Приложение L (справочное) Электрические соединения горелок . . . 61
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . 65
Библиография . . . 67

Введение

Настоящий стандарт устанавливает требования к автоматическим газовым горелкам с принудительной тягой, оснащенным вентилятором для подачи воздуха на горение, работающим на газообразных топливах и предназначенным для реализации в полном сборе.

Большинство горелок предназначены для работы с широким диапазоном топливных газов практически без модификаций, за исключением регулировки подачи воздуха.

При применении требований, характерных для страны или региона, которые представлены в различных приложениях, очень важно обеспечить уровень безопасности, по меньшей мере, аналогичный предусмотренным требованиям основной части настоящего стандарта.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОРЕЛКИ ГАЗОВЫЕ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ТЯГОЙ

Технические условия

Forced draught gas burners. Specifications

Дата введения — 2022—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает терминологию, методы испытаний, общие требования к конструкции и функционированию автоматических газовых горелок с принудительной подачей воздуха, их оснащению устройствами управления и безопасности.

Настоящий стандарт распространяется:

a) на автоматические газовые горелки (далее — горелки) с вентилятором для подачи воздуха на горение, оснащенные в соответствии с разделом 4 настоящего стандарта, предназначенные для применения в устройствах различных типов и работающие на топливных газах;

b) горелки с полным предварительным смешением и горелки со смесительными соплами;

c) единичные горелки с одной камерой сгорания, на которые, при установке их на единичные устройства, также распространяются требования стандарта соответствующего устройства;

d) однотопливные и двухтопливные горелки, работающие только на газе;

e) газовую часть двухтопливных горелок, предназначенных для одновременной работы на газообразном и жидком топливах; требования к жидкотопливной части по ISO 22968.

Стандарт не распространяется на горелки, применяемые в процессах прямого нагрева:

- с определенным применением камеры сгорания либо
- с температурой поверхности стенки камеры сгорания, превышающей 750 °С или температурой теплоносителя, превышающей 500 °С.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 7-1, Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation (Резьбы трубные, обеспечивающие герметичность соединения. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения)

ISO 228-1, Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation (Резьбы трубные, не обеспечивающие герметичность соединения. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения)

ISO 1129, Steel tubes for boilers, superheaters and heat exchangers — Dimensions, tolerances and conventional masses per unit length (Трубы стальные для бойлеров, перегревателей и теплообменников. Размеры, допуски и условные массы на единицу длины)

Издание официальное

ISO 3183, Petroleum and natural gas industries — Steel pipe for pipeline transportation systems (Нефтяная и газовая промышленность. Трубы стальные для систем трубопроводного транспорта)

ISO 7005-1:2011, Pipe flanges — Part 1. Steel flanges for industrial and general service piping systems (Фланцы трубные. Часть 1. Стальные фланцы для трубных систем промышленного и общего назначения)

ISO 7005-2:1988, Metallic flanges — Part 2: Cast iron flanges (Фланцы металлические. Часть 2. Фланцы из литейного чугуна)

ISO 7005-3:1988, Metallic flanges — Part 3: Copper alloy and composite flanges (Фланцы металлические. Часть 3. Фланцы из медных сплавов и композиционных материалов)

ISO 9329-1, Seamless steel tubes for pressure purposes; technical delivery conditions — Part 1: unalloyed steels with specified room temperature properties (Трубы стальные бесшовные напорные. Технические условия поставки. Часть 1. Нелегированные стали с заданными свойствами при комнатной температуре)

ISO 9330-1, Welded steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions — Part 1: Unalloyed steels with specified room temperature properties (Трубы стальные сварные напорные. Технические условия поставки. Часть 1. Трубы из нелегированной стали с заданными характеристиками при комнатной температуре)

ISO 22968, Forced draught oil burners (Горелки масляные с принудительной тягой)

ISO 23551-1, Safety and control devices for gas burners and gas-burning appliances — Particular requirements — Part 1: Automatic and semi-automatic valves (Предохранители и регуляторы для газовых горелок и газосжигательного оборудования. Частные требования. Часть 1. Автоматические и полуавтоматические клапаны)

ISO 23551-2, Safety and control devices for gas burners and gas-burning appliances — Particular requirements — Part 2: Pressure regulators (Предохранители и регуляторы для газовых горелок и газосжигательного оборудования. Частные требования. Часть 2. Редукционные клапаны)

ISO 23551-3, Safety and control devices for gas burners and gas-burning appliances — Particular requirements — Part 3: Gas/air ratio controls, pneumatic type (Предохранители и регуляторы для газовых горелок и газосжигательного оборудования. Частные требования. Часть 3. Регулирование соотношения газ/воздух, пневматический тип)

ISO 23551-4, Safety and control devices for gas burners and gasburning appliances — Particular requirements — Part 4: Valve-proving systems for automatic shut-off valves (Предохранители и регуляторы для газовых горелок и газосжигательного оборудования. Частные требования. Часть 4. Системы для автоматического отключения клапанов)

ISO 23552-1, Safety and control devices for gas and/or oil burners and gas and/or oil appliances — Particular requirements — Part 1: Fuel/air ratio controls, electronic type (Приборы обеспечения безопасности и управления для газовых и/или масляных горелок и газовых и/или масляных приборов. Частные требования. Часть 1. Электронные средства управления соотношением топлива и воздуха)

IEC 60335-1:2001, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 1: General requirements (Приборы электрические бытового и аналогичного назначения. Безопасность. Часть 1. Общие требования)

IEC 60335-2-102:2004, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-102. Particular requirements for gas, oil and solid-fuel burning appliances having electrical connections (Приборы электрические бытового и аналогичного назначения. Безопасность. Часть 2-102. Частные требования к приборам для сжигания газа, жидкого и твердого топлива, имеющим электрические соединения).

IEC 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (Код IP))

IEC 60730-2-5:2004, Automatic electrical controls — Part 2-5: Particular requirements for automatic electrical burner control systems (Устройства управления автоматические электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2-5. Частные требования к автоматическим электрическим системам управления горелками)

IEC 60730-2-6, Automatic electrical controls for household and similar use — Part 2-6. Particular requirements for automatic electrical pressure sensing controls including mechanical requirements (Устройства управления автоматические электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2-6. Частные требования к автоматическим электрическим устройствам управления, датчикам давления, включая требования к механическим характеристикам)

IEC 60947-5-1, Low-voltage switchgear and controlgear — Part 1: General rules (Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 1. Общие правила)

IEC 61810-1, Electromechanical elementary relays — Part 1: General requirements (Реле логические электромеханические с ненормируемым временем срабатывания. Часть 1. Общие требования)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Общие положения

3.1.1 **горелка с принудительной подачей воздуха** (forced draught burner): Горелка, в которой воздух для горения подается с помощью вентилятора.

3.1.2 **автоматическая горелка с принудительной подачей воздуха** (automatic forced draught burner): Горелка, которая оснащена автоматическими устройствами зажигания, контроля пламени и управления горелкой.

Примечание — Тепловая мощность горелки может регулироваться при работе в автоматическом или ручном режиме.

3.1.3 **двухтопливная горелка** (dual-fuel burner): Горелка, в которой как газообразное, так и жидкое топливо может сжигаться одновременно или раздельно.

3.1.4 **горелка с полным предварительным смешением** (total pre-mixed burner): Горелка, в которой топливо смешивается с воздухом для горения перед выходными отверстиями горелки или в которую подводится готовая горючая смесь.

3.1.5 **горелка со смесительными соплами** (nozzle mixed burner): Горелка, в которой часть или все необходимое количество воздуха, требуемое для горения газа, смешивается с газом у воздушных или газовых отверстий или за ними.

3.1.6 **встроенная запальная горелка** (integrated ignition burner): Горелка с прямым зажиганием основной горелки при пониженном расходе с независимой подачей пускового газа.

3.1.7 **расход газа при пуске** (start gas rate): Расход газа, зажженного устройством зажигания при пуске горелки.

3.1.8 **камера сгорания** (combustion chamber): Часть горелки, в которой происходит полностью или частично процесс горения.

3.1.9 **головка горелки** (burner head): Устройство для смешения топлива и воздуха, включающее в себя, например, диск стабилизации и сопло, которое поддерживает пламя в его безопасном положении во время работы горелки.

3.1.10 **теплоноситель** (heat-transfer medium): Газообразное или жидкое вещество, применяемое для транспортировки тепловой энергии от устройства.

3.1.11 **устройство** (appliance): Теплогенератор, в котором горелка с камерой сгорания и теплообменником применяются для опосредованной передачи тепловой мощности сгоревших газов теплоносителю.

3.2 Горючие газы

3.2.1 **нормальные условия** (reference conditions): Условия, соответствующие температуре 15 °С и давлению 0,101325 МПа, если не указано иное.

Примечание — Нормальные условия соответствуют установленным ISO 13443.

3.2.2 **теплота сгорания** (calorific value): Количество теплоты, полученное за счет сгорания при постоянном давлении 0,101325 МПа единицы объема или массы газа; составляющие горючей смеси берут при нормальных условиях, а продукты сгорания приводят к тем же самым условиям.

Примечание — Следует различать:

a) высшую теплоту сгорания H_s, при которой вода, полученная при горении, находится в конденсированном состоянии;

b) низшую теплоту сгорания H_i, при которой вода, полученная при сгорании, находится в парообразном состоянии.

Единицами измерения теплоты сгорания являются:

c) мегаджоуль на кубический метр (МДж/м^3) сухого газа при нормальных условиях;

d) мегаджоуль на килограмм (МДж/кг) сухого газа.

3.2.3 **относительная плотность** d (relative density): Отношение масс равных объемов сухого газа и сухого воздуха при одинаковых условиях температуры и давления.

3.2.4 **число Воббе** (Wobbe index): Отношение теплоты сгорания газа к квадратному корню из относительной плотности при одинаковых условиях.

Примечания

1 В зависимости от использования высшей или низшей теплоты сгорания различают соответственно высшее W_s и низшее W_i число Воббе.

2 Единицами измерения числа Воббе являются:

a) мегаджоуль на кубический метр (МДж/м^3) сухого газа при нормальных условиях;

b) мегаджоуль на килограмм (МДж/кг) сухого газа.

3.2.5 **давление газа** (gas pressure): Статическое давление движущегося газа относительно атмосферного давления, измеренное под прямым углом к направлению газового потока.

Примечание — Единицами измерения давления газа являются паскаль (Па), килопаскаль (кПа) или мегапаскаль (МПа).

3.2.6 **газ, поступающий по газовой линии** (line-conveyed gas): Газообразное топливо, поступающее по газовой линии на месте эксплуатации, на котором горелки работают при номинальных условиях и соответствующем нормальном давлении.

3.2.7 **нормальное давление** (normal pressure): Давление, при котором горелки работают в номинальных условиях на газе, поступающем по газовой линии.

3.2.8 **предельные давления** (limit pressures): Значения давления, типичные для экстремальных изменений в условиях питания горелки.

Примечание — Испытательные газы приведены в таблице 4.

3.2.9 **давление подачи** (supply pressure): Давление, измеренное непосредственно перед всеми деталями газовой линии, но за ручным отсечным клапаном по направлению потока.

3.2.10 **давление регулировки** (adjustment pressure): Давление, измеренное непосредственно за регулятором давления по направлению потока.

3.2.11 **давление в головке горелки** (burner head pressure): Давление, измеренное непосредственно перед головкой горелки.

3.3 Испытательный стенд и камера сгорания

3.3.1 **давление в камере сгорания p_F** (combustion chamber pressure): Давление или разрежение относительно атмосферного давления, превалирующее в камере сгорания.

Примечание — Единицей измерения давления в камере сгорания являются килопаскаль (кПа).

3.3.2 **длина камеры сгорания l_1** (length of the combustion chamber): Расстояние между торцом сопла или выпускным отверстием топлива и задней стенки испытательной жаровой трубы или камеры сгорания или любым поперечным сокращением.

Примечание — Длину камеры сгорания измеряют в метрах (м).

3.3.3 **диаметр камеры сгорания d_1** (diameter of the combustion chamber): Внутренний диаметр камеры сгорания вокруг жаровой трубы горелки.

Примечание — Диаметр камеры сгорания измеряется в метрах (м).

3.3.4 **жаровая труба горелки** (burner flame tube): Устройство, которое содержит смесительное устройство и корневую зону факела.

3.3.5 **испытательная жаровая труба** (test flame tube): Цилиндрическая часть испытательного стенда, в которой происходит горение.

3.4 Состав газообразных продуктов сгорания

3.4.1 **содержание диоксида углерода CO_2** (content of carbon dioxide): Отношение объема диоксида углерода к общему объему сухих газообразных продуктов, в которых он присутствует.

Примечание — Содержание углекислого газа выражают в процентах объемной доли.

3.4.2 **содержание кислорода O_2** (content of oxygen): Отношение объема кислорода к общему объему сухих газообразных продуктов, в которых он присутствует.

Примечание — Содержание кислорода выражают в процентах объемной доли.

3.4.3 **содержание окиси углерода CO** (content of carbon monoxide): Отношение объема окиси углерода к общему объему сухих газообразных продуктов, в которых он присутствует.

Примечание — Содержание окиси углерода при измерениях выражают в объемной доле, миллилитрах на кубический метр (мл/м^3), а при расчетах и заявлении значений в миллиграммах на киловатт-час (мг/кВт·ч) в отношении низшей теплоты сгорания (H_i).

3.4.4 **содержание оксидов азота NO_X** (content of nitrogen oxides): Отношение общего объема оксидов азота к общему объему сухих газообразных продуктов, в которых они присутствуют.

Примечание — Содержание оксидов азота при измерениях выражают в объемной доле, миллилитрах на кубический метр (мл/м^3), а при расчетах и заявлении значений в миллиграммах на киловатт-час (мг/кВт·ч) в отношении низшей теплоты сгорания (H_i).

3.4.5 **коэффициент избытка воздуха** λ (excess air ratio): Отношение фактического объема воздуха для горения к стехиометрическому.

3.5 Режимы работы горелки

3.5.1 Расход газа

3.5.1.1 **объемный расход q_v** (volume flow rate): Объем газа, потребляемый горелкой в единицу времени при непрерывной работе.

Примечание — Единицами измерения объемного расхода являются:
a) кубический метр в час (м^3/ч);
b) литр в минуту (л/мин);
c) кубический дециметр в час (дм^3/ч)
d) кубический дециметр в секунду (дм^3/с).

3.5.1.2 **номинальный объемный расход** (nominal volume flow rate): Объемный расход, установленный изготовителем, выражаемый в кубических метрах в час (м^3/ч), при нормальных условиях.

3.5.1.3 **максимальный расход** (maximum flow rate): Наибольшее значение расхода, установленное изготовителем, выражаемое в кубических метрах в час (м^3/ч) при нормальных условиях.

3.5.1.4 **минимальный расход** (minimum flow rate): Наименьшее значение расхода, установленное изготовителем, выражаемое в кубических метрах в час (м^3/ч) при нормальных условиях.

3.5.1.5 **массовый расход q_m** (mass flow rate): Масса газа, потребляемая горелкой за единицу времени при непрерывной работе.

Примечание — Единицами измерения объемного расхода являются:
a) килограмм в час (кг/ч);
b) грамм в час (г/ч).

3.5.1.6 **номинальный массовый расход** (nominal mass flow rate): Массовый расход, установленный изготовителем.

3.5.1.7 **тепловая мощность Q_F** (heat input): Зависимость количества теплоты от времени, отданное горелкой при заданной производительности.

Примечание — Тепловую мощность выражают в киловаттах (кВт) и определяют как произведение расхода газа и низшей теплоты сгорания (q_{Vg}·H_i) топлива.

3.5.1.8 **номинальная тепловая мощность Q_{FN}** (nominal heat input): Значение тепловой мощности, заявленное изготовителем.

Примечания

1 Единицей измерения номинальной тепловой мощности является киловатт (кВт).

2 Горелки с установленной тепловой мощностью или настраиваемым диапазоном имеют единую номинальную тепловую мощность. Горелки с настраиваемым диапазоном могут регулироваться в пределах максимальной и минимальной номинальной тепловой мощности, заявленных изготовителем.

3.5.1.9 **минимальная тепловая мощность Q_{Fmin}** (minimum heat input): Наименьшая тепловая мощность, заявленная изготовителем, при которой показатели работы горелки соответствуют установленным эксплуатационным требованиям.

Примечание — Единицей измерения минимальной тепловой мощности является киловатт (кВт).

3.5.1.10 **максимальная тепловая мощность Q_{Fmax}** (maximum heat input): Наибольшая тепловая мощность, заявленная изготовителем, при которой показатели работы горелки соответствуют установленным эксплуатационным требованиям.

Примечание — Единицей измерения минимальной тепловой мощности является киловатт (кВт).

3.5.1.11 **пусковая тепловая мощность Q_s** (start heat input): Максимальная тепловая мощность при зажигании, выраженная в процентах от тепловой мощности Q_F.

3.5.2 Условия эксплуатации

3.5.2.1 **горелки постоянного режима работы** (burners for permanent operation): Горелки, которые рассчитаны на непрерывную работу более 24 ч.

3.5.2.2 **горелки непостоянного режима работы** (burners for intermittent operation): Горелки, которые рассчитаны на непрерывную работу менее 24 ч.

3.6 Детали газовой линии

3.6.1 **газовая линия** (gas line): Часть горелки, которая состоит из клапанов, органов управления и устройств безопасности, в которых газ перемещается между входным соединением и головкой горелки.

3.6.2 **устройство настройки диапазона тепловых мощностей** (range-rating device): Узел горелки, предназначенный для регулирования тепловой мощности в пределах диапазона тепловых мощностей, установленного изготовителем, с учетом реальной потребности в тепле, получаемом от установки.

Примечание — Регулирование может быть плавным или ступенчатым.

3.6.3 **автоматический отсечной клапан** (automatic shut-off valve): Клапан, открывающийся при подаче энергии и автоматически закрывающийся при прекращении подачи энергии.

3.6.4 **фильтр (сетчатый фильтр)** (filter strainer): Устройство, которое позволяет улавливать посторонние частицы примесей, которые могут приводить к отказам системы.

3.7 Устройства регулирования, контроля и безопасности

3.7.1 **регулятор давления** (pressure regulator): Устройство, которое поддерживает давление на выходе постоянно в заданных пределах независимо от изменения давления на входе.

3.7.2 **настраиваемый регулятор давления** (adjustable pressure regulator): Регулятор давления, в котором предусмотрены средства для управления нагрузкой на мембрану, и, следовательно, давления на выходе.

3.7.3 **устройство контроля давления газа** (gas pressure protection device): Устройство, сравнивающее фактическое значение давления с требуемым, подающее сигнал при повышении или падении фактического значения относительно требуемого и инициирующее последовательность отключения.

3.7.4 **устройство контроля пламени** (flame detector device): Устройство, которое обнаруживает и сигнализирует о наличии пламени.

Примечание — Устройство контроля пламени может состоять из датчика пламени, усилителя и реле передачи сигнала. Указанные узлы, за возможным исключением датчика фактического пламени, могут быть собраны в одном корпусе для использования вместе с программным блоком.

3.7.5 **автоматическая система управления горелкой** (automatic burner control system): Система, включающая, по крайней мере, программный блок и все элементы устройства контроля пламени.

Примечание — Различные функциональные узлы автоматической системы управления горелкой могут располагаться в одном или более корпусах.

3.7.6 **программный блок** (programming unit): Блок, который реагирует на сигналы устройств управления и безопасности, дает управляющие команды, контролирует последовательность запуска, следит за работой горелки, вызывает контролируемое отключение и, при необходимости, безопасное отключение и энергонезависимую блокировку.

Примечание — Программный блок следует заранее определенной последовательности действий и всегда функционирует вместе с устройством контроля пламени.

3.7.7 **проверка на безопасность перед пуском** (safe start check): Операция, включающая схему или цепи защиты, с целью установления неисправности системы безопасности или условий кажущегося пламени перед запуском.

3.7.8 **контролируемое отключение** (controlled shut-down): Процесс, посредством которого подача энергии к газовому(ым) отсечному(ым) клапану(ам) прекращается перед совершением любых других действий (например, в результате действия функции управления).

3.7.9 **безопасное отключение** (safety shut-down): Процесс, который вступает в действие сразу после срабатывания предохранительного ограничителя или обнаружения неисправности в автомати-

ческой системе управления горелкой и который выводит горелку из работы немедленным отключением подачи энергии к топливному(ым) отсечному(ым) клапану(ам) и устройству зажигания.

Примечание — Безопасное отключение может также происходить в результате прерывания/уменьшения подачи энергии.

3.7.10 **энергонезависимая блокировка** (non-volatile lock-out): Условие безопасного отключения системы, при котором перезапуск может быть осуществлен только ручным сбросом системы и никакими другими средствами.

3.7.11 **пусковой сигнал** (start signal): Сигнал (например, от термостата), который выводит систему из ее пускового положения и включает заранее определенную программу.

3.7.12 **повторение пускового цикла** (recycling): Процесс, с помощью которого после безопасного отключения автоматически повторяется полная последовательность пуска.

3.7.13 **система проверки клапанов;** VPS (valve-proving system)**:** Система, применяемая для проверки эффективного закрытия пускового газа или основных предохранительных отсечных клапанов основного газа, которая обладает способностью обнаружения малых утечек газа.

3.7.14 **устройство зажигания** (ignition device): Устройство, используемое для зажигания топлива на запальной или на основной горелке.

Пример — Факельное, электрическое зажигание.

3.7.15 **рабочее состояние** (running position): Состояние системы, при котором горелка нормально функционирует под контролем программного блока и его устройства контроля пламени.

3.7.16 **продувка** (purge): Принудительный ввод воздуха в камеру сгорания и газоходы с целью вытеснения любого количества оставшейся топливно-воздушной смеси и/или продуктов сгорания.

3.7.17 **предварительная продувка** (pre-purge): Продувка, которая происходит между пусковым сигналом и подачей энергии на устройство зажигания.

3.7.18 **последующая продувка** (post-purge): Продувка, которая происходит сразу после контролируемого отключения.

3.8 Последовательные времена

3.8.1 **время предварительной продувки** (pre-purge time): Интервал времени, в течение которого происходит продувка при установленном расходе воздуха до подачи энергии на устройство зажигания.

Примечание — Единицей измерения времени предварительной продувки является секунда (с).

3.8.2 **время последующей продувки** (post-purge time): Интервал времени между любым отключением и моментом отключения вентилятора.

Примечание — Единицей измерения времени предварительной продувки является секунда (с).

3.8.3 **время зажигания** (ignition time): Интервал времени между подачей топлива и первым сигналом о наличии пламени от устройства контроля пламени.

Примечание — Единицей измерения времени предварительной продувки является секунда (с).

3.8.4 **первое время безопасности** (first safety time): Интервал времени между подачей энергии на пилотный газовый клапан, клапан пуска газа или основной(ые) газовый(ые) клапан(ы) и прекращением подачи на них энергии, если устройство контроля пламени сигнализирует об отсутствии пламени.

Примечание — При отсутствии второго времени безопасности, данный интервал времени называют «временем безопасности».

3.8.5 **второе время безопасности** (second safety time): Если первое время безопасности применяется только к пилотному или запальному пламени, второе время безопасности — интервал времени между подачей и прекращением подачи энергии на основные газовые клапаны, в том случае, если устройство контроля пламени сигнализирует об отсутствии пламени.

3.8.6 **время безопасности при погасании** (flame extinction safety time): Интервал времени между сигналом погасания пламени и сигналом прекращения подачи энергии на предохранительный отсечной клапан подачи газа.

3.8.7 **полное время закрытия** (total closing time): Интервал времени между сигналом погасания пламени и закрытием отсечных клапанов.

3.9 Сгорание

3.9.1 **устойчивость пламени** (flame stability): Способность пламени оставаться на головке горелки или в прикорневой пламенной зоне, предусмотренной конструкцией.

3.9.2 **отрыв пламени** (flame lift): Полный или частичный отрыв основания пламени от головки горелки или зоны стабилизации пламени, предусмотренной конструкцией горелки.

3.9.3 **проскок** (light back): Непроизвольное перемещение фронта пламени против потока относительно своего нормального устойчивого рабочего положения.

3.10 Диаграммы

3.10.1 **рабочая диаграмма** (working diagram): Допустимый диапазон применения горелки (выраженный в виде зависимости давления в камере сгорания от мощности горелки).

3.10.2 **испытательная диаграмма** (test diagram): Испытательный диапазон горелки во время испытаний (выраженный в виде зависимости давления в камере сгорания от мощности горелки).

4 Конструктивные и эксплуатационные требования

4.1 Работа на различных видах топлива

4.1.1 Переход на различные газы

Семейства или группы газов, для работы с которыми разработана горелка, должны быть заявлены производителем в табличке данных горелки и в инструкциях.

Производитель должен привести в инструкциях по эксплуатации меры предосторожности, которые должны быть приняты при переходе с газа одного семейства, или группы на газ другого семейства либо группы (например, с подачи пропана на подачу газа), и/или для того, чтобы приспособиться к присоединительным давлениям различных газов.

4.1.2 Работа с двойной или одновременной подачей топлива

Горелки должны быть сконструированы таким образом, чтобы при работе с двойной или одновременной подачей топлива поток одного топлива не оказывал негативного влияния на поток другого топлива.

4.2 Конструкция

4.2.1 Проектирование

Действительный срок службы горелки в первую очередь зависит от ее эксплуатации и технического обслуживания.

Проектирование горелки основывается на предполагаемом сроке ее службы, заявленном изготовителем. Предполагаемый срок службы оборудования, в которое горелка будет установлена, также принимается в рассмотрение.

Примечание — Срок службы деталей может отличаться от срока службы горелки.

Рычаги и аналогичные устройства, которые используются монтажником или пользователем, обозначают соответствующим образом.

Примечание — Головку горелки допускается удлинять до тех пор, пока это не влияет на безопасную работу горелки. Габаритные размеры смесительного устройства и его положение в жаровой трубе может оставаться неизменным.

Устройства для предотвращения обратного потока устанавливаются:

a) перед автоматическими отсечными клапанами по направлению потока, в случае, если существует вероятность обратного потока воздуха или другой жидкости в горелках;

b) на пути потока воздуха для горения, в случае, если существует вероятность обратного потока топливного газа в поток воздуха для горения во время работы горелки.

Горелки с предварительным смешением оснащаются:

- конструкцией, предотвращающей обратный удар пламени, с двумя ступенями пламегасительных устройств, расположенных друг за другом перед зоной пламени, либо
- датчиками обнаружения обратного удара пламени для выявления любого обратного удара и инициирования безопасного отключения с последующей энергонезависимой блокировкой.

Объем предварительно смешанного топлива и воздуха должен быть таким, чтобы в случае обратного удара не возник потенциальный риск.

4.2.2 Доступность для технического обслуживания и эксплуатации

Детали, требующие регулярного технического обслуживания, располагают или проектируют таким образом, чтобы обеспечивалась их легкосъемность. Данные детали проектируют или маркируют таким образом, чтобы при соблюдении руководства изготовителя можно было обеспечить правильную их установку.

Детали конструкции, доступные во время эксплуатации и технического обслуживания, не должны иметь острые углы и кромки, которые могут поранить или травмировать. Горелки, которые могут быть отведены назад или повернуты на шарнирах без применения инструмента, подлежат блокировке (например, с помощью концевых выключателей) таким образом, чтобы они не могли быть включены в отведенном назад или повернутом положении.

Необходимо предусматривать блокирующие устройства с надежной и прочной конструкцией. Концевой выключатель, в зависимости от его конструкции, должен соответствовать требованиям IEC 60204-1 или IEC 60947-5-1.

При установке горелки в соответствии с руководствами изготовителя, температура поверхности доступных частей горелки, которых не предназначены для контакта с кожей человека, не должны превышать температуру окружающей среды более чем на 60 К.

При невозможности обеспечения указанных температурных пределов предусматриваются соответствующие предупреждения.

4.2.3 Плотность

Отверстия (например, под винты или шпильки), предназначенные для сборки, не проникают в газовый тракт. Толщина стенки между засверленными отверстиями и газовым трактом не менее 1 мм. Данное требование не применимо к отверстиям для измерения или деталям в головке горелки.

Плотность деталей и узлов, образующих газовый контур и демонтируемых при регулярном техническом обслуживании, обеспечивается с помощью механических соединений (например, металлометаллических соединений, прокладок или кольцевых уплотнений), при этом не допускается обеспечивать плотность посредством применения уплотнительных материалов (например, ленты, пасты или жидкости).

Все уплотнительные материалы эффективны при нормальных условиях эксплуатации горелки.

4.2.4 Материалы

Качество и толщину материалов, используемых при конструировании горелки, выбирают таким образом, чтобы конструкционные и эксплуатационные характеристики не ухудшались в процессе эксплуатации горелки. Все детали горелки должны выдерживают механические, химические и термические нагрузки, которые могут возникать в процессе работы. При нормальных условиях эксплуатации, технического обслуживания и регулировки они не имеют каких-либо изменений, отрицательно влияющих на их нормальное функционирование. Кроме того, при проектировании следует учитывать влияние повышения температуры теплоносителя.

Если корпус горелки содержит металлические детали, изготовленные не из коррозионно-стойкого материала, данные детали подлежат соответствующей защите нанесением на них эффективного противокоррозийного покрытия. Применение асбестовых или асбестосодержащих материалов не допускается.

В газонесущих деталях, где температура может превышать 100 °С, не следует применять медь, а также припой с температурой плавления ниже 450 °С.

Материалы, из которых изготовлены трубы, должны соответствовать требованиям ISO 3183, ISO 9329-1, ISO 9330-1 или ISO 1129, в зависимости от того, что применимо.

4.2.5 Монтаж

Горелку проектируют таким образом, чтобы ее можно было установить на устройстве.

Горелку устанавливают на устройстве таким образом, чтобы не произошел выброс газа высокой температуры или пламени.

Горелку устанавливают таким образом, чтобы обратное излучение и высокие температуры огнеупорного материала не оказывали отрицательного воздействие на стабильность и срок службы деталей горелки, установленных внутри камеры сгорания.

Детали горелки следует располагать и крепить так, чтобы их правильное рабочее положение и прежде всего правильное положение отверстий горелки не изменялись при эксплуатации. Правильное рабочее положение сохраняют при демонтаже и новой установке вспомогательных устройств.

Детали горелки, которые устанавливают или регулируют на стадии производства, и, которыми пользователь или монтажник не оперирует, подлежат пломбированию.

4.2.6 Соединения

Следующие соединения проектируют в соответствии с ISO 7-1:

a) герметичные входные соединения, выполненные на резьбе;

b) соединения горелки с герметичными соединениями, выполненными на резьбе, которые не ослабляются при техническом обслуживании;

c) соединения деталей, которые не часто демонтируют и переустанавливают.

Соединения, которые ослабляются при техническом обслуживании, проектируют в соответствии ISO 228-1.

Фланцевые соединения соответствуют ISO 7005-1, ISO 7005-2 и ISO 7005-3.

Особые требования, предъявляемые к соединениям в США, Европе и Японии, приведены в приложениях G, H и I.

4.3 Оборудование

4.3.1 Двигатели и вентиляторы

Вращающиеся и имеющие высокую температуру детали двигателей и вентиляторов защищают ограждениями и экранами с целью исключения случайного их касания. Если обеспечение такой защиты не представляется возможным, предусматриваются предупреждающие знаки.

Демонтаж указанных ограждений и экранов осуществляется только с применением инструментов.

Степень защиты не ниже IP20 по IEC 60529. При наличии более жестких требований, установленных в Правилах устройства электроустановок (ПУЭ), к степени защиты в зависимости от условий эксплуатации, двигатели и вентиляторы должны соответствовать данным требованиям.

Если используют ременную передачу, то ее конструкция и расположение должны обеспечивать защиту оператора.

Следует также предусматривать средства, облегчающие регулировку натяжения ремня. Подобные средства доступны для регулировки только с применением инструментов.

Двигатели и вентиляторы следует монтировать таким образом, чтобы свести к минимуму шум и вибрацию. Места смазки, если предусмотрено, легкодоступны.

4.3.2 Электрическая безопасность

4.3.2.1 Устройства управления, соответствующие IEC 60730 и ISO 23550

Положения, установленные 4.3.2.2, не применяются по отношению к устройствам управления, соответствующим электрическим требованиям IEC 60730 и ISO 23550.

4.3.2.2 Электрическая безопасность горелки

4.3.2.2.1 Общие положения

Измерение тока утечки и испытания на электрическую прочность горелки в сборе не проводят, в том случае, если детали и узлы были испытаны отдельно и соединение данных деталей и узлов выполнено в соответствии с руководствами изготовителя.

В том случае, если измерение тока утечки невозможно выполнить по 13.2 IEC 60335-1:2001 по причине невозможности отключения сопротивления защитных цепей или фильтров радиопомех, то предел, заявленный для тока утечки, вычисляют с учетом тока, проходящего через эти цепи.

Электрическая безопасность:

a) горелки;

b) устройств управления, не соответствующих требованиям IEC 60730 и ISO 23550;

c) взаимодействия между устройствами управления, соответствующими требованиям IEC 60730 и ISO 23550;

соответствует требованиям IEC 60335-2-102, с учетом следующих изменений, дополнений и замен, приведенных в 4.3.2.2.2.

4.3.2.2.2 Изменения, дополнения и замены

a) Влагостойкость

Применяются требования стандарта раздела 15 IEC 60335-1:2001.Требования 15.2 IEC 60335-2-102 не применяется.

b) Ток утечки и электрическая прочность

Замена 16.2 IEC 60335-2-102:

Для газовых горелок предельное значение составляет 10 мА.

Замена 16.3 IEC 60335-2-102:

Соответствие цепей искрового зажигания проверяют осмотром. В случае возникновения сомнений цепи искрового зажигания или критичные детали подвергают испытанию на выносливость при следующих условиях:

i) максимальной продолжительности включения, заявленной изготовителем (продолжительность полного включения соответствует реальному времени использования);

ii) соотношении между циклами включения/выключения, заявленном изготовителем;

iii) максимальном номинальном напряжении;

iv) максимальной температуре всех деталей.

Во время этого испытания не происходит пробоя других цепей или, если предельные значения, установленные 8.101 IEC 60335-2-102, превышены, поверхностного пробоя. Пробой заземленных токопроводящих деталей допускается только в том случае, если это не приведет к критическому сбою цепи(ей) с функциями обеспечения безопасности.

Примечание — В случае возникновения сомнений, соответствие, как правило, может быть достигнуто за счет увеличения зазора в любой части цепи искрового зажигания, вероятно приводящего к недопустимому пробою.

c) Ненормальный режим работы

Применяются положения 19.11.2 IEC 60335-2-102 со следующим дополнением:

Отказы вида короткого замыкания и механические поломки контактов реле в защитных электронных цепях допускается не учитывать в том случае, если компоненты соответствуют сноске g) таблицы H.27.1 IEC 60730-2-5.

Замена последнего абзаца 19.11.2 IEC 60335-1:

В каждом случае, испытание считают законченным в случае возникновения:

i) рисков электрического происхождения, прерывание подачи питания в приборе;

ii) рисков, связанных с топливом, отключение.

Применяются требования 19.11.3 IEC 60335-2-102 со следующими дополнениями:

Испытания не проводятся повторно для защитных электронных цепей, соответствующих стандарту управления в соответствии с 4.3.2.1.

Замена 19.13 IEC 60335-2-102:

В ходе испытаний, описанных в 19.11.4, прибор либо продолжает работать в нормальном режиме, либо находится в безопасной ситуации при рисках, связанных с топливом, безопасным отключением или энергонезависимой блокировкой.

d) Компоненты

Применяются требования 24.1.1 IEC 60335-2-102 со следующими дополнениями:

Реле и оптроны, которые обеспечивают электрическую изоляцию между токоведущими и доступными металлическими частями, соответствуют IEC 61810-1 и IEC 60747-5-2.

e) Приложение Q IEC 60335-2-102

Дополнение положений приложения:

Примечание — Повторное испытание защитной электронной цепи не требуется в тех случаях, когда система уже сертифицирована на соответствие изданным стандартам, для которых соответствие подразумевает необходимость оценки ошибки отказоустойчивой системы на основе анализа второго отказа.

4.3.3 Регулируемая воздушная заслонка

Каждую горелку оснащают регулируемой воздушной заслонкой или аналогичным устройством регулирования воздушного потока, регулирование которых может осуществляться только с применением инструмента.

Регулируемые положения воздушной заслонки должны быть видны (например, после снятия крышки).

Конструкция ручного средства регулирования потока воздуха для горения, при его наличии, обеспечивает (после регулировки в соответствии с руководствами изготовителя) возможность его установки и герметизации.

4.3.4 Установка автоматического регулирующего горелочного блока

Автоматический регулирующий горелочный блок соответствует IEC 60730-2-5 и, в установленном состоянии (например, в корпусе горелки/панели управления), имеет, по меньшей мере, степень защиты равную IP 40 в соответствии с IEC 60529. При наличии более жестких требований, установленных в Правилах устройства электроустановок (ПУЭ), к степени защиты в зависимости от условий эксплуатации, автоматический регулирующий горелочный блок должен соответствовать данным требованиям.

Особые требования, предъявляемые в Японии и Корее, приведены в приложениях I и K.

4.3.5 Детали газовой линии

4.3.5.1 Общие положения

Все детали газовой линий проектируют на индивидуальное давление на входе горелки или защищают от любого чрезмерного увеличения давления соответствующими предохранительными устройствами.

4.3.5.2 Ручной отсечной клапан

Быстродействующий ручной отсечной клапан следует устанавливать перед всеми органами управления для изоляции горелки. Данный клапан может не поставляться изготовителем, что должно отражается в руководствах изготовителя по монтажу.

Горелки оснащают необходимым количеством ручных отсечных клапанов, которые необходимы для ввода горелок в эксплуатацию и нормальной работы.

Ручные отсечные клапаны легкодоступны и обеспечивают возможность быстрого начала работы.

Ручные отсечные клапаны обладают способностью функционировать при давлении, которое в 1,5 раза превышает максимальное давление подачи.

Конструкция ручных отсечных клапанов обеспечивает их поворот на 90°, предотвращает случайное срабатывание. Вместе с тем клапаны просты в эксплуатации. На клапанах четко различимы открытое и закрытое положения.

Ручные клапаны, используемые исключительно в открытом/закрытом положениях, снабжают механическими упорами в указанных положениях.

4.3.5.3 Фильтр (сетчатый фильтр)

Фильтр следует устанавливать на входе газовой линии (см. рисунок 1) горелки для предотвращения проникновения загрязняющих веществ.

Максимальный размер ячейки фильтра не превышает 1,5 мм, что предотвращает попадание в клапан частиц диаметром более 1,0 мм.

Особые требования, предъявляемые в США, приведены в приложении G.

4.3.5.4 Регулятор давления газа

Подача газа в горелку управляется регулятором давления для обеспечения стабильности давления в головке основной горелки или любой запальной горелке, с тепловой мощностью, превышающей 2 кВт.

Изменение тепловой мощности горелки не превышает ±5 % заявленного значения при изменении давления подачи в пределах диапазона, указанного в таблице 4.

Основная горелка и любая запальная горелка могут регулироваться отдельно друг от друга.

Регулятор давления соответствует требованиям, установленным в ISO 23551-2. Регулятор давления пригоден для рабочих давлений, выходящих за пределы значений, установленных ISO 23551-2.

Доступность регулятора обеспечивает легкость его регулировки. Вместе с тем предусматриваются меры предосторожности, затрудняющие несанкционированную настройку.

Если вход регулятора давления газа и/или клапана секции газовой линии не предназначены для работы с максимальным значением давления подачи в состоянии неисправности:

a) перед регулятором давления газа следует устанавливать отсечной клапан высокого давления, способный обеспечить отключение подачи газа до достижения чрезмерно высокого значения давления, и

b) после регулятора давления следует устанавливать предохранительный клапан, выпускающий газ в безопасную зону.

Допускается объединение отсечного клапана высокого давления, предохранительного клапана и регулятора давления газа в одно устройство.

Отсечной клапан высокого давления закрывается до превышения значения рабочего избыточного давления деталей газовой линии, расположенных до клапана по направлению потока.

Например, особые требования, предъявляемые к регуляторам давления в США, Японии и Корее, приведены в приложениях G, I и K.

Примечание — Предохранительный клапан может срабатывать до закрытия отсечного клапана высокого давления. Следует избегать излишних срабатываний предохранительного клапана, тем самым предотвращать выпуск несгоревшего газа в атмосферу.

4.3.5.5 Устройство защиты от высокого давления газа

При отсутствии регулятора давления газа, применяется устройство защиты от высокого давления газа, соответствующее требованиям ISO 23551-2 и EC 60730-2-6, за исключением случаев, когда:

a) падение давления в регуляторе(ах) давления газа составляет менее 30 % от нормального рабочего минимального давления регулятора, и

b) отказ любого элемента газовой линии, в том числе регулятора давления газа, может привести к опасному расходу пускового газа.

Устройство защиты от высокого давления газа приводит к режиму энергонезависимой блокировки в следующих случаях:

a) тепловая нагрузка на горелку в 1,15 раза превышает номинальную или

b) давление в головке горелки в 1,3 раза превышает номинальное давление на входе.

4.3.5.6 Устройство защиты от низкого давления газа

Горелку оборудуют устройством защиты от низкого давления газа, соответствующим требованиям, предъявляемым к типу 2 по IEC 60730-2-6, способным инициировать безопасное отключение в тех случаях, когда давление подачи падает ниже установленного значения.

Устройство защиты от низкого давления газа допускается не устанавливать в тех случаях, когда горелка, при падении давления на входе до 25 % номинального значения:

a) продолжает безопасно работать и содержание CO не превышает 2000 мл/м^3 по объему сухих неразбавленных продуктов сгорания, или

b) переходит к режиму блокировки.

Особые требования, предъявляемые в Японии, приведены в приложении I.

4.3.5.7 Регулирующие устройства

Регулирующее устройство предусматривается для обеспечения номинального расхода на топливных газах, заявленных изготовителем, и сверх соответствующего диапазона давлений. Предусматриваются меры предосторожности, затрудняющие несанкционированную настройку устройства.

Указанное регулирующее устройство может представлять собой регулятор давления газа.

Для проведения настройки применяется соответствующий инструмент.

4.3.5.8 Автоматические предохранительные отсечные клапаны.

Все горелки оснащают двумя автоматическими предохранительными отсечными клапанами, соответствующими требованиям ISO 23551-1 и ISO 23551-4 и установленными в соответствии с таблицей 1.

Если основное пламя устанавливается посредством запального пламени, подача пускового газа управляется:

a) предохранительным отсечным клапаном основного газа по направлению потока, который включает положение ограничения пускового газа;

b) предохранительными отсечными клапанами согласно таблице 1.

Таблица 1 — Установка предохранительных отсечных клапанов в зависимости от тепловой мощности и наличия предварительной продувки

Номинальная тепловая мощность Q_{FN} кВт	С предварительной продувкой				Без предварительной продувки			
	основной газ	пусковой газ			Основной газ	пусковой газ		
		≤70	>70 ≤1200	>1200		≤70	>70 ≤1200	>1200
≤70	2×B	2×B	N/A	N/A	2×A или 2×B+VTC[b]	2×A	N/A	N/A
>70 ≤1200	2×A+VTC[a]	2×A	2×A+VTC[a]	N/A	2×A+VTC[b]	2×A	2×A+VTC[b]	N/A
>1200	2×A+VTC[c]	2×A	2×A+VTC[a]	2×A+VTC[c]	2×A+VTC[c]	2×A	2×A+VTC[b]	2×A+VTC[c]

Примечание — VTC — проверка герметичности клапана (см. 4.3.5.10).

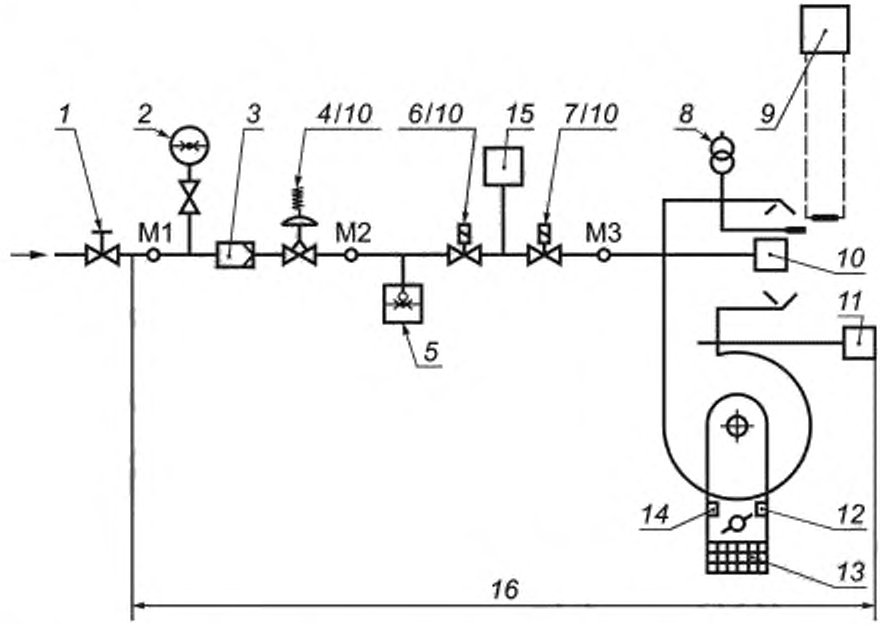
[a] CPI или POC или VPS.
[b] POC или VPS.
[c] Только VPS.

Особые требования, предъявляемые в США и Австралии, приведены в приложениях G и J.

4.3.5.9 Точки измерения давления

Для измерения давления на входе, давления регулировки, давления в головке горелки и давления воздуха предусматривают точки или устройства измерения давления в соответствии с рисунком 1.

Примечание — Для измерения давления регулировки и давления в головке горелки может быть предусмотрена одна точка.

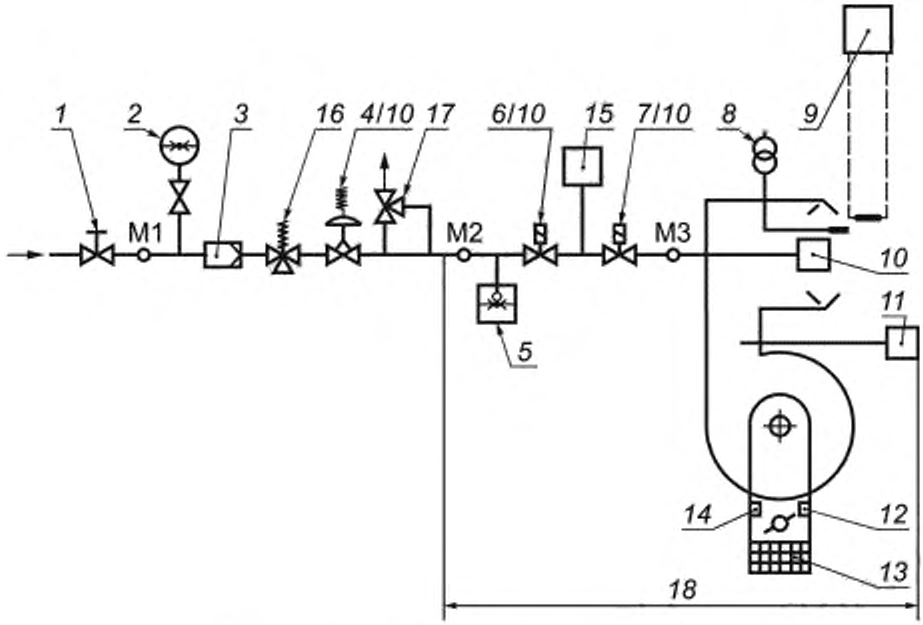


1 — ручное отсечное устройство. *2* — манометр для измерения давления газа; *3* — фильтр; *4* — регулятор давления газа, соответствующий ISO 23551-2; *5* — устройство защиты от низкого давления газа; *6* — первое предохранительное отсечное устройство[1)], *7* — второе предохранительное отсечное устройство[1)]; *8* — устройство зажигания, *9* — устройство контроля пламени; *10* — устройство предварительной настройки; *11* — устройство для контроля подачи воздуха, *12* — позиционный переключатель низкого расхода воздуха; *13* — предохранительное устройство для вращающихся деталей, например решетка; *14* — позиционный переключатель высокого расхода воздуха *15* — система проверки клапана (для горелок с тепловой мощностью, превышающей 1,2 МВт), *16* — минимальная номенклатура оборудования, необходимого для выполнения типовых испытаний; М1 — точка измерения давления подачи; М2 — точка измерения давления регулировки; М3 — точка измерения давления в головке горелки

а) Подача газа давлением, не превышающим расчетного давления деталей газовой линии

Рисунок 1 — Примеры оборудования

[1)] Один или несколько функциональных узлов могут быть объединены в единое устройство (например, фильтр и предохранительное отсечное устройство), при этом положение фильтра, предохранительных отсечных клапанов и регулятора давления может меняться.

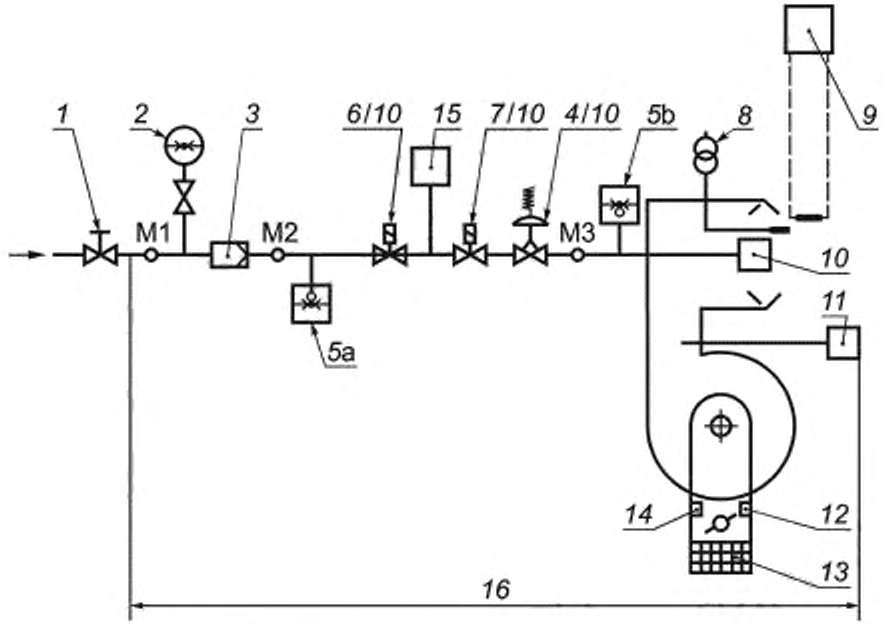


1 — ручное отсечное устройство; *2* — манометр для измерения давления газа; *3* — фильтр; *4* — регулятор давления газа, соответствующий ISO 23551-2; *5* — устройство защиты от низкого давления газа; *6* — первое предохранительное отсечное устройство[1)]; *7* — второе предохранительное отсечное устройство[1)]; *8* — устройство зажигания; *9* — устройство контроля пламени, *10* — устройство предварительной настройки; *11* — устройство для контроля подачи воздуха; *12* — позиционный переключатель низкого расхода воздуха; *13* — предохранительное устройство для вращающихся деталей, например решетка; *14* — позиционный переключатель высокого расхода воздуха; *15* — система проверки клапана (для горелок с тепловой мощностью, превышающей 1,2 МВт), *16* — отсечной клапан высокого давления газа; *17* — предохранительный клапан; *18* — минимальная номенклатура оборудования, необходимого для выполнения типовых испытаний; М1 — точка измерения давления подачи, М2 — точка измерения давления регулировки, М3 — точка измерения давления в головке горелки

b) Подача газа давлением, превышающим расчетное давление деталей газовой линии

Рисунок 1, лист 2

[1)] Один или несколько функциональных узлов могут быть объединены в единое устройство (например, фильтр и предохранительное отсечное устройство), при этом положение фильтра, предохранительных отсечных клапанов и регулятора давления может меняться.



1 — ручное отсечное устройство; *2* — манометр для измерения давления газа; *3* — фильтр; *4* — регулятор давления газа, соответствующий ISO 23551-2, *5a* — устройство защиты от низкого давления газа; *5b* — устройство защиты от высокого давления газа; *6* — первое предохранительное отсечное устройство[1)]; *7* — второе предохранительное отсечное устройство[1)]; *8* — устройство зажигания; *9* — устройство контроля пламени, *10* — устройство предварительной настройки или настройки диапазона тепловой мощности; *11* — устройство для контроля подачи воздуха; *12* — позиционный переключатель низкого расхода воздуха; *13* — предохранительное устройство для вращающихся деталей, например решетка; *14* — позиционный переключатель высокого расхода воздуха; *15* — система проверки клапана (для горелок с тепловой мощностью, превышающей 1,2 МВт); *16* — минимальная номенклатура оборудования, необходимого для выполнения типовых испытаний; M1 — точка измерения давления подачи, M2 — точка измерения давления регулировки; M3 — точка измерения давления в головке горелки

c) Подача газа давлением, не превышающим расчетного давления деталей газовой линии, при установленном за точкой измерения давления подачи M1 устройстве защиты от высокого давления газа.

Рисунок 1, лист 3

Точки измерения давления имеют:
- максимальный внутренний диаметр 1 мм;
- наружный диаметр $9^{0}_{0,5}$ мм;
- длину 10 мм,

и обеспечивают возможность их плотного закрытия или обладают самоуплотнением.

Например, особые требования, предъявляемые в США, приведены в приложениях G и J.

4.3.5.10 Проверка герметичности клапана (VTC)

Особые требования, предъявляемые в Японии, приведены в приложении I.

4.3.5.10.1 Указатель закрытого положения (CPI)

CPI, при его наличии, соответствует требованиям ISO 23551-1.

4.3.5.10.2 Указатель «подтверждение закрытия» (POC)

POC, при его наличии, соответствует ISO 23551-1.

4.3.5.10.3 Система проверки клапана (VPS)

VPS, при ее наличии, соответствует ISO 23551-4.

[1)] Один или несколько функциональных узлов могут быть объединены в единое устройство (например, фильтр и предохранительное отсечное устройство), при этом положение фильтра, предохранительных отсечных клапанов и регулятора давления может меняться.

Клапан, расположенный по направлению потока за двумя газовыми клапанами, установленными последовательно и являющимися частью VPS, выпускающий газ в камеру сгорания, не должен открываться в течение более 3 с перед или во время выполнения предварительной или последующей продувки.

После блокировки газовой горелки или сбоя питания, проверка клапана выполняется до или во время предварительной продувки следующего запуска горелки.

Особые требования, предъявляемые в Австралии, приведены в приложении J.

4.3.6 Устройство зажигания

Устройство зажигания обеспечивает безопасное зажигание запальной и/или основной горелки при заданных условиях эксплуатации.

4.3.7 Устройство контроля пламени

Устройство контроля пламени соответствует требованиям IEC 60730-2-5. Пламя основной и запальной горелки контролируются подходящими устройствами контроля пламени.

Устройства контроля пламени устанавливаются на горелку таким образом, чтобы они не воспринимали никакой посторонний свет.

В тех случаях, когда запальная и основная горелки снабжены (каждая) отдельным собственным устройством контроля пламени, пламя запальной горелки не оказывает влияния на контроль основного пламени. Источник подачи основного газа открывается только после отключения устройства зажигания запальной горелки при условии появления устойчивого пламени запальной горелки и установления стабильного контроля наличия этого пламени.

Для систем, в которых запальная горелка остается в действии во время работы основной горелки, устанавливаются раздельные датчики пламени с целью контроля запального и основного пламени. Датчик основного пламени располагают так, чтобы он ни при каких обстоятельствах не мог контролировать пламя запальной горелки.

В системах, в которых запальная горелка гаснет во время работы основной горелки, допускается устанавливать один датчик пламени. Пламя запальной горелки не влияет на контроль основного пламени.

Устройство контроля пламени, в случае его погасания, обеспечивает минимальную задержку между погасанием пламени и прекращением сигнала о наличии пламени. Указанная задержка является частью безопасного времени погасания пламени по 4.4.1.6.2.

Тип устройства контроля пламени соответствует расчетной тепловой мощности горелки и режиму работы горелки. Степень защиты устройства контроля пламени, установленного на горелке, не ниже IP40 (при установке в помещении) и не ниже IP54 (при установке на открытом воздухе) по IEC 60529. При наличии более жестких требований, установленных в Правилах устройства электроустановок (ПУЭ), к степени защиты в зависимости от условий эксплуатации, устройство контроля пламени должно соответствовать данным требованиям.

Устройство контроля пламени обеспечивает безопасное отключение или энергонезависимую блокировку, если датчик сигнализирует о появлении пламени в любой период времени при предварительной продувке. Это представляет собой проверку безопасного пуска.

Данная проверка может прекратиться за 5 с до попытки воспламенения. При наличии кажущегося пламени происходит энергонезависимая блокировка.

Примечание — Требования, предъявляемые к безопасному времени погасания пламени, установлены в 4.4.1.6.2.

Особые требования, предъявляемые в США, приведены в приложении G.

4.3.8 Устройство для контроля подачи воздуха

Горелку оснащают устройством контроля достаточности потока воздуха во время предварительной продувки, зажигания и работы горелки.

Прекращение потока воздуха в любой момент при зажигании или работе горелки приводит к энергонезависимой блокировке.

Прекращение потока воздуха при предварительной продувке приводит к безопасному отключению (см. 4.4.1.2).

Для горелок тепловой мощностью до 120 кВт включительно допускается безопасное отключение с последующей разовой попыткой перезапуска. Если попытка перезапуска будет неудачной, срабатывает энергонезависимая блокировка.

Контроль достаточности потока воздуха обеспечивается одним из следующих устройств:

a) датчиком давления;

b) датчиком расхода;

c) с помощью любой другой системы, показания которой не основываются только на частоте вращения вентилятора.

Одной блокировки воздушной заслонки или блокировки исполнительного механизма воздушной заслонки недостаточно. Устройство определения давления воздуха, при его наличии, соответствует IEC 60730-2-6. Любой другой датчик обеспечивает сопоставимый уровень безопасности.

Устройство для контроля подачи воздуха следует проверять в состоянии отсутствия потока перед запуском. Неудачная проверка устройства в этом состоянии предотвращает запуск или вызывает энергонезависимую блокировку.

Данная проверка необязательна, если отказ устройства для контроля подачи воздуха ведет к безопасному состоянию.

Устройство для контроля подачи воздуха следует настраивать таким образом, чтобы при недостатке воздуха в наибольшем или наименьшем режиме работы горелки данное устройство функционировало до того, как содержание CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания на контролируемом режиме превысит 10000 мл/м^3 по объему.

Если горелка оснащена автоматическим регулятором соотношения газ/воздух, в котором устройство подачи воздуха обеспечивает управляющий сигнал, непрерывный контроль за потоком воздуха с помощью устройства для контроля подачи воздуха при работе горелки необязателен. В случае сбоя управляющего сигнала по воздуху газовые клапаны закрываются.

Примечание — Для многоступенчатых или модулирующих горелок достаточно одного устройства для контроля подачи воздуха. В данных случаях будет обеспечена достаточная подача воздуха.

Устройство для контроля подачи воздуха допускается не устанавливать в тех случаях, когда горелка оснащена всем следующим:

a) устройством для контроля фактической частоты вращения вентилятора, если не происходит безопасное отключение;

b) устройством контроля состояния регулируемой воздушной заслонки во время предварительной продувки, если не происходит открытие подачи газа;

c) устройством индуктивной связи между двигателем/вентилятором;

d) устройством выпуска топлива посредством управления соотношением газ/воздух;

e) устройством, открывающим газовые клапаны в случае сбоя опорного сигнала по воздуху.

В тех случаях, когда применяется отдельный вентилятор для подачи воздуха на горение, проверка достаточности подачи воздуха обеспечивается теми же способами, что применяются для горелок, соответствующих требованиям настоящего стандарта, за исключением случаев, когда расположение устройств безопасности может зависеть от монтажа на месте эксплуатации. Устройство для контроля подачи воздуха устанавливается в положении, обеспечивающем обнаружение достаточности подачи воздуха на горение.

Метод испытания устройства для контроля подачи воздуха эффективен и учитывает конструкцию горелки, на которой оно установлено (см. приложение E).

4.3.9 Устройства регулирования соотношения газ/воздух

Каждая горелка оснащается устройством регулирования потока воздуха.

В двухступенчатых или многоступенчатых горелках расход воздуха для горения и газа совместно регулируются системой последовательного включения. Устройства регулирования подачи газа и воздуха взаимосвязаны (например, с помощью механических, пневматических, электрических или электронных средств) таким образом, чтобы соотношение между воздухом для горения и газом оставалось постоянным в любой рабочей точке горелки.

В многоступенчатых или модулирующих горелках, где потоки воздуха и газа не изменяются одновременно, выполняется следующее:

a) опережение подачи воздуха при увеличении тепловой мощности, опережение подачи газа при уменьшении тепловой мощности, или

b) достаточность избыточного воздуха для предотвращения газообогащенного сжигания. Комбинированное управление или последовательное включение действуют так, чтобы даже в случае отказа система стремилась к более высокому значению избыточного воздуха или переходила к безопасному отключению.

Пневматическое устройство регулирования соотношения газ/воздух, при его применении, соответствует ISO 23551-3.

Электронное устройство регулирования соотношения газ/воздух, при его применении, соответствует ISO 23552-1.

Система контроля качества сгорания, влияющая на соотношение между подами газа и воздуха, при ее применении, соответствует ISO 23552-1.

Примечание — Указанные требования распространяются на горелки как постоянного так и непостоянного режима работы с электронным регулированием соотношения топливо/воздух.

4.3.10 Автоматический регулирующий горелочный блок

Автоматический регулирующий горелочный блок соответствует IEC 60730-2-5 и пригоден для индивидуальных ступеней мощности горелки.

Автоматический регулирующий горелочный блок соответствует режиму работы горелки (постоянному или непостоянному).

4.3.11 Взаимодействие с устройствами

Пример применения, взаимодействия и подключения горелки представлен в приложении L. Указанное взаимодействие может облегчить на месте эксплуатации сборку горелок и котлов/мазутных установок.

4.4 Функциональные и рабочие требования

4.4.1 Общие положения

Конструкция механических и электрических деталей и узлов, рассмотренных в 4.3, соответствует требованиям, изложенным 4.4.1.1—4.4.1.9.

Функционирование любого устройства безопасности не блокируется функционированием любого управляющего устройства.

4.4.1.1 Запуск горелки

Запуск горелки возможен только при выполнении следующих условий:

a) любая монтажная блокировка горелки (см. 4.2.2) указывает ее правильное положение для безопасной эксплуатации горелки;

b) любая установочная блокировка (например, шибера дымохода) указывает ее правильное положение;

c) устройство контроля пламени проверено на имитацию факела. Данная проверка может быть проведена также во время предварительной продувки или после контролируемого отключения;

d) любая система проверки клапанов завершила проверку. Данная проверка может быть также проведена во время предварительной продувки или после контролируемого отключения;

e) устройство для контроля подачи воздуха, как было установлено проверкой, функционирует правильно.

4.4.1.2 Предварительная продувка

Перед включением запального устройства необходимо продуть камеру сгорания. Продолжительность продувки составляет:

a) не менее 20 с — при полном расходе воздуха для горения, соответствующем максимальной номинальной тепловой мощности;

b) если расход воздуха снижен, период времени возрастает на значение, обратно пропорциональное уменьшенному расходу воздуха (например, при 100 % расходе воздуха — время предварительной продувки составляет 20 с; при 50 % расходе воздуха — время предварительной продувки составляет 40 с; при 33 % расходе воздуха — минимальное время предварительной продувки составляет 60 с).

Указанная продолжительность может отклоняться от требований, установленных перечислениями a) и b), в тех случаях, когда в камере сгорания обеспечивается, по меньшей мере, пять изменений объема воздуха.

Расход воздуха для предварительной продувки соответствует отрегулированной тепловой мощности.

В том случае, когда расход продувочного воздуха падает ниже заданного в любой момент во время продувки:

- горелка переходит к безопасному отключению и перезапуску, или
- продувка продолжается до восстановления требуемого расхода воздуха при условии, что суммарное время продувки не будет уменьшено.

Двухступенчатые или многоступенчатые горелки с воздушными заслонками, приводимыми в действие сервоприводами любого типа, имеют положения низкого и высокого потока воздуха. В зависимости от выбранного расхода потока воздуха, одно из этих положений указывает на правильное положение во время последовательности предварительной продувки. В том случае, когда данное положение

является неправильным во время предварительной продувки, происходит остановка последовательности предварительной продувки и предотвращение запуска горелки, до тех пор, пока последовательность не будет восстановлена.

Продолжительность предварительной продувки может быть различной, или же предварительную продувку можно исключить, если это допускает соответствующий стандарт на установку.

После контролируемого отключения запуск горелки (см. 4.4.1.1) без предварительной продувки может быть осуществлен следующим образом:

a) для горелок с тепловой мощностью до 70 кВт включительно, оснащенных либо двумя предохранительными отсечными клапанами класса A, расположенными последовательно, либо двумя предохранительными отсечными клапанами класса B, расположенными последовательно, плюс VTC (см. таблицу 1);

b) для горелок тепловой мощностью более 70 кВт, оснащенных двумя предохранительными отсечными клапанами класса A, расположенными последовательно, плюс VTC (см. таблицу 1).

Предварительную продувку проводят после:

- энергонезависимой блокировки;
- простоя продолжительностью, превышающей 24 ч;
- отключения электроэнергии;
- отключения, вызванного отсутствием газа.

Например, особые требования, предъявляемые в Японии и Австралии, приведены в приложениях I и J.

4.4.1.3 Пусковая тепловая мощность

Горелки запускаются при значении коэффициента избытка воздуха, превышающем или равном значениям, приведенным в таблице 8.

Горелки с номинальной тепловой мощностью до 120 кВт включительно могут иметь прямое зажигание.

Для горелок с номинальной тепловой мощностью, превышающей 120 кВт, пусковая тепловая мощность не превышает 120 кВт или значения, вычисленного по формуле

$$t_s \cdot Q_s \leq 100, \quad (1)$$

где t_s — время безопасности, с;

Q_s — максимальная пусковая мощность, выраженная в процентах от расхода основного газа, %.

В том случае, когда горелки зажигаются независимой запальной горелкой, пусковая тепловая мощность запальной горелки не превышает значения, вычисленного по формуле

$$t_s \cdot Q_s \leq 150. \quad (2)$$

Значения максимальной пусковой тепловой мощности и времени безопасности приведены в таблице 2.

Предусматриваются средства для определения расхода пусковой тепловой мощности (см. 5.2.4).

Особые требования, предъявляемые в Японии, приведены в приложении I.

4.4.1.4 Зажигание пускового газа

Энергия на клапаны пускового газа не подается до включения искры зажигания (или другого средства воспламенения), за исключением случаев, предусмотренных проверкой клапанов.

Системы зажигания с раскаленной поверхностью, при их применении, должны включаются таким образом, чтобы источник воспламенения обладал способностью поджигать поступающий газ до того, как откроется(ются) клапан(ы) пускового газа.

Период контроля пламени пускового газа устанавливается таким образом, чтобы собственно пламя оставалось стабильным. Если пламя нарушается в течение указанного периода, осуществляется энергонезависимая блокировка.

Для горелок тепловой мощностью 120 кВт и выше, в которых отбор пускового газа на подачу происходит между отсечными предохранительными клапанами основного газа, второй из них по направлению потока находится в закрытом положении перед пуском.

В тех случаях, когда расход пускового газа регулируется пусковой позицией, содержащейся внутри расположенного по направлению потока газа основного отсечного предохранительного клапана, любые средства регулирования расхода пускового газа соответствуют 4.3.5.7.

4.4.1.5 Зажигание основной горелки

4.4.1.5.1 Зажигание (факела) посредством факела пускового газа

Если факел пускового газа зажжен у независимой запальной горелки, то второе время безопасности составляет не более 5 с. В конце указанного времени начинается восприятие основного факела. Если основной факел не обнаружен в конце данного периода, происходит энергонезависимая блокировка.

4.4.1.5.2 Прямое установление основного газового факела

Источник зажигания не включается до окончания предварительной продувки и выключается в течение времени безопасности или перед окончанием времени безопасности.

Система зажигания с раскаленной поверхностью, при ее применении, включается таким образом, чтобы источник воспламенения обладал способностью поджигать поступающий газ до того, как откроются основные газовые клапаны.

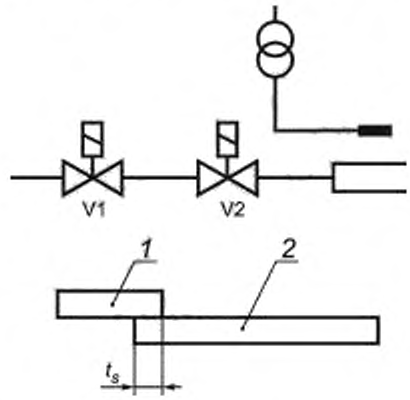
4.4.1.5.3 Подача энергии на отсечные предохранительные клапаны основного газа.

Энергия на отсечной предохранительный клапан основного газа, расположенный непосредственно на входе в горелку, не подается (за исключением периода последовательности проверки клапана, выполняемой в соответствии с требованиями 4.3.5.8):

a) до включения искры зажигания или других средств воспламенения (в случае прямого зажигания основного пламени) [см. рисунок 2a)];

b) после зажигания, кроме допуска потока пускового газа (в случае поэтапного открытия клапана) [см. рисунок 2 b)];

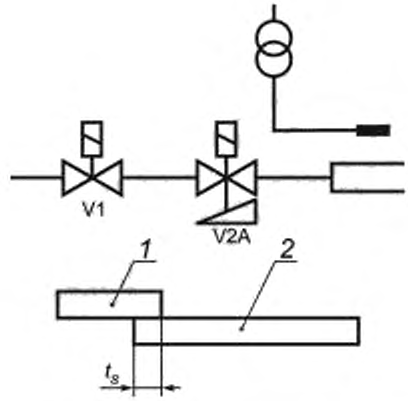
c) до тех пор, пока не будет установлено пламя пускового газа [см. рисунки 2c) и 2d)].



1 — зажигание; *2* — отсечные предохранительные клапаны основного газа (V1+V2); V1 и V2 — отсечные предохранительные клапаны основного газа; t_s — первое время безопасности

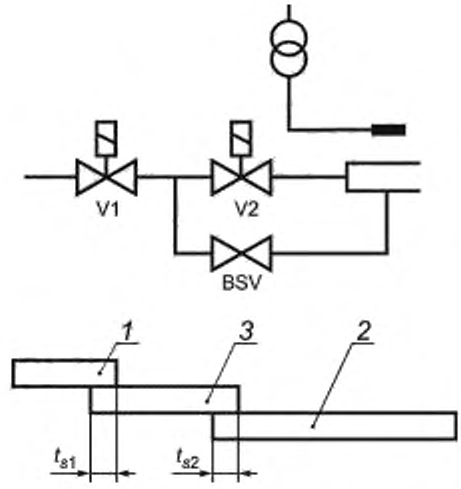
a) Прямое зажигание основной горелки при полном расходе

Рисунок 2 — Зажигание основной горелки



1 — зажигание; *2* — отсечные предохранительные клапаны основного газа (V1+V2), V1 — первый отсечной предохранительный клапан; V2A — второй отсечной предохранительный клапан; t_s — первое время безопасности

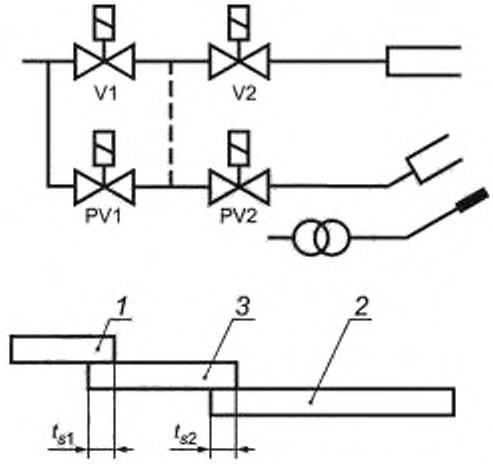
b) Прямое зажигание основной горелки при пониженном расходе



1 — зажигание; *2* — отсечные предохранительные клапаны основного газа (V1+V2); *3* — байпасный клапан пускового газа; V1 и V2 — отсечные предохранительные клапаны основного газа, BSV — байпасный клапан пускового газа; t_{s1} — первое время безопасности; t_{s2} — второе время безопасности

c) Прямое зажигание основной горелки при пониженном расходе с байпасной подачей пускового газа

Рисунок 2, лист 2



1 — зажигание; *2* — отсечные предохранительные клапаны основного газа (V1+V2), *3* — клапаны пускового газа (PV1+PV2); V1 и V2 — отсечные предохранительные клапаны основного газа; PV1 и PV2 — предохранительные отсечные клапаны запальной горелки; t_{s1} — первое время безопасности: t_{s2} — второе время безопасности

d) Зажигание основной горелки с независимой запальной горелкой

Рисунок 2, лист 3

4.4.1.6 Времена безопасности

4.4.1.6.1 Первое время безопасности

Первое время безопасности определяют по формулам 1 или 2, в зависимости от расхода пускового газа, при этом первое время безопасности не превышает 5 с.

Параметры зажигания основной и запальной горелок, максимальный расход пускового газа и соответствующее время безопасности соответствуют значениям, приведенным в таблице 2, соответствующим максимальной тепловой мощности горелки (см. также рисунок 2).

Запуск горелки может быть осуществлен одним из следующих способов:

a) прямое зажигание основной горелки при полном расходе Q_N (см. таблицу 2, столбец 2 и рисунок 2a);

b) прямое зажигание основной горелки при пониженном расходе (см. таблицу 2, столбец 3 и рисунок 2b);

c) прямое зажигание основной горелки при пониженном расходе с байпасной подачей пускового газа [см. таблицу 2, столбец 4 и рисунок 2c)];

d) зажигание основной горелки посредством независимой запальной горелки [см. таблицу 2, столбец 5 и рисунок 2 d)].

Значения времен безопасности, заявленные изготовителем, не повышаются при изменении напряжения питания U_N в диапазоне между 85 % и 110 % среднего значения, заявленного изготовителем.

В таблице 2 приведены значения пусковых тепловых мощностей и времен безопасности для случаев, когда размер горелки подобран изготовителем горелки по испытательному стенду/установке, с учетом, как минимум:

- тепловой мощности, и
- диаметра камеры сгорания, и
- длины камеры сгорания, и
- давления в камере сгорания.

Например, особые требования, предъявляемые в США, Японии, Австралии и Корее, приведены в приложениях G, I, J и K.

4.4.1.6.2 Время безопасности при погасании

Время безопасности при погасании не превышает:

a) 1 с, и

b) 2 с, при самопроверке устройства контроля пламени при его погасании.

Особые требования, предъявляемые в США и Японии, приведены в приложениях G и I.

Таблица 2 — Максимальная пусковая тепловая мощность (Q_s) и время безопасности (t_s)

Основная горелка	Прямое зажигание основной горелки при полном расходе		Прямое зажигание основной горелки при пониженном расходе		Прямое зажигание основной горелки при пониженном расходе с байпасной подачей основного газа		Зажигание основной горелки независимой запальной горелкой			
							зажигание запальной горелки		зажигание основной горелки	
расход	расход	время безопасности	расход	время безопасности	расход	время безопасности	расход	первое время безопасности	расход	второе время безопасности
Q_{Fmax}, кВ	Q_s, %	с	Q_s, %	С	Q_s, %	с	Q_s, %	с	Q_s, %	с
≤70	100	5	100	5	100	5	≤10	5	100	5
>70 ≤120	100	3	100	3	100	3	≤10	5	100	3
>120	не допускается		120 кВ или $t_s \times Q_s \leq 100$ (макс. t_s=3 с)				≤10	3	120 кВ или $t_s \times Q_s \leq 150$ (макс. t_s=5 с)	

Q_{Fmax} — максимальная тепловая мощность горелки, кВ.
Q_s — максимальная пусковая тепловая мощность, выраженная в процентах от Q_F.
t_s — время безопасности.

4.4.1.6.3 Полное время закрытия

Полное время закрытия не превышает 2 с. Два клапана закрываются одновременно, но там, где используют систему проверки клапанов, может быть задержка для второго клапана до 2 с.

4.4.1.7 Отказ зажигания

Отказ зажигания приводит к одному из следующих действий:

a) к трем попыткам повторения пускового цикла, при каждой из которых повторяется полная последовательность запуска. Сигнал о наличии пламени подается к концу первого времени безопасности последней допускаемой попытки повторения цикла. В противном случае, система незамедлительно переходит к безопасному отключению с последующей энергонезависимой блокировкой, или

b) инициированию системой незамедлительного безопасного отключения с последующей энергонезависимой блокировкой.

4.4.1.8 Невоспламенение в рабочем состоянии

При невоспламенении в рабочем состоянии системой контроля пламени должно быть выполнено одно из следующих действий:

a) инициирование повторения пускового цикла с полной последовательностью запуска. Сигнал о наличии пламени должен быть подан в рабочем состоянии горелки после допускаемой попытки повторения цикла. В противном случае, система должна незамедлительно переходить к безопасному отключению с последующей энергонезависимой блокировкой, или

b) инициирование незамедлительного безопасного отключения с последующей энергонезависимой блокировкой.

4.4.1.9 Отключение горелки

Действие устройства безопасности, за исключением датчика низкого давления газа, приводит к энергонезависимой блокировке без задержки.

При прекращении подачи энергии, приводящей в действие устройство безопасности, горелка переходит в безопасное состояние.

4.4.2 Эксплуатационные требования

4.4.2.1 Внешняя плотность

При испытании по 5.3.1 элементы газового тракта горелки вплоть до последнего по направлению потока газа отсечного клапана плотные.

4.4.2.2 Стойкость горелки к перегреву

При условиях, приведенных в 5.3.2, различные детали горелки не снижают свои характеристики, за исключением поверхностных изменений, связанных с процессом сгорания.

4.4.2.3 Температура устройств регулирования и безопасности

При условиях, приведенных в 5.3.3, температура устройств настойки, регулирования и безопасности не превышает значений, установленных изготовителем данного устройства, и их работа остается удовлетворительной.

Температура поверхности ручек и рычагов, предназначенных для ручного управления не превышает температуру окружающей среды более чем на:

a) 35 К — для металлов;

b) 45 К — для фарфора или аналогичных материалов;

c) 60 К — для пластмасс или аналогичных материалов.

4.4.2.4 Зажигание, рабочий режим и устойчивость пламени

При условиях, приведенных соответственно в 5.3.4 и 5.3.5, зажигание осуществляется четко, быстро и без пульсаций. Факелы устойчивы и не создают ненормального шума. Незначительная тенденция к отрыву пламени в момент зажигания допустима, но после этого факелы стабилизируются.

Факел устойчив в положении, заявленном изготовителем, и не проскакивает к соплам, расположенным на входе горелки во время работы между ее минимальной и максимальной тепловой мощностью.

Для горелок, оснащенных устройствами, обеспечивающими настройку диапазона тепловой мощности, указанные требования удовлетворяются при номинальных максимальной и минимальной тепловых мощностях, заявленных изготовителем.

4.4.3 Диапазон тепловой мощности горелки

Максимальное номинальное и минимальное номинальное значения тепловой мощности измеряют при условиях, установленных в 5.7, при этом данные значения соответствуют нормам, установленным изготовителем (предельные отклонения ±5 %).

4.4.4 Двухтопливная горелка

Безопасная работа горелки не испытывает влияния рабочего состояния устройств управления и безопасности, предназначенных для альтернативного топлива.

4.4.5 Рабочая и испытательная диаграммы

4.4.5.1 Рабочая диаграмма

Рабочая диаграмма представляет допустимый диапазон применения горелки, выраженный в виде зависимости давления в камере сгорания от тепловой мощности горелки.

Ее границы определяются серией точек от 1 до 5 включительно для одноступенчатых горелок (см. рисунок 8a)) и от 1 до 6 включительно для многоступенчатых горелок [см. рисунок 8b)]. Данные точки определяются в соответствии с 5.4—5.6 и таблицей 6.

4.4.5.2 Испытательная диаграмма

Испытательная диаграмма представляет диапазоны давления камеры сгорания и мощности горелки, в которых ее испытывают для установления соответствия настоящему стандарту.

Данная диаграмма включает рабочую диаграмму и зону испытания, определенную с помощью серии точек Hp1, Hp2, Hp3 и Hp5 для одноступенчатых горелок [см. рисунок 8a)] и Hp1, Hp2, Hp3, Hp 5 и Hp 6 для многоступенчатых горелок [см. рисунок 8 b)]. Данные точки определяются в соответствии с 5.4—5.6 и таблицей 6.

4.4.6 Определение устойчивости пламени и безопасного диапазона работы

При условиях испытаний, установленных в 5.3.5, горелка работает точно и безопасно. Факелы устойчивы, без пульсаций.

4.4.7 Предельные выбросы при сгорании

4.4.7.1 Общие положения

При условиях испытаний, установленных в 5.5, содержание CO и Q_{NOx} в сухих неразбавленных продуктах сгорания не превышает значений, установленных в 4.4.7.2 и 4.4.7.3.

4.4.7.2 Окись углерода (CO)

Содержание окиси углерода не превышает:

a) значений, приведенных в таблице 3, когда горелку испытывают при напряжении питания, заявленном изготовителем, на газе для работы с которым горелка разработана;

b) 2140 мг/кВт·ч (2000 мл/м^3), если горелку испытывают при напряжении питания равном 0,85 значения, заявленного изготовителем, на газе для работы с которым горелка разработана;

c) для горелок с полным предварительным смешением 2140 мг/кВт·ч (2000 мл/м^3), если горелку при тех же условиях, что и в перечислении a) 4.4.7.2, испытывают при напряжении питания, заявленном изготовителем, при неполном сгорании газа из семейства или группы, для работы с которыми горелка разработана.

Горелку снабжают средствами, обеспечивающими в случае падения напряжения питания ниже 0,85 значения, заявленного изготовителем, работу горелки в безопасном режиме с содержанием CO в продуктах сгорания не более 2000 мл/м^3 или переход горелки к безопасному отключению.

Примечание — Данное требование может быть удовлетворено введением одного из следующих устройств контроля:

a) скорости двигателя;

b) напряжения в автоматическом регулирующем горелочном блоке;

c) кислорода (O_2);

d) воздушного потока;

e) соотношения газ/воздух;

f) окиси углерода (CO).

Данный перечень не является исчерпывающим, и другие методы в качестве альтернатив прямого измерения CO могут дать такой же результат.

Особые требования, предъявляемые в США, приведены в приложении G.

4.4.7.3 Оксид азота (NO_x)

Содержание Q_{NO_x} в продуктах сгорания определяют при условиях испытаний, приведенных в 5.1.3.5 (см. также приложение A). Если горелка предназначена для работы после регулировки, более чем на одном семействе газа, максимальные уровни Q_{NO_x} соответствуют приведенным ниже в перечислениях a) или b):

a) 240 мг/кВт·ч, в том случае, когда горелку испытывают при напряжении питания, заявленном изготовителем, на природном газе;

b) 300 мг/кВт·ч, в том случае, когда горелку испытывают при напряжении питания, заявленном изготовителем, на сжиженном нефтяном газе (LPG).

Особые требования, предъявляемые в Японии, приведены в приложении I.

4.4.7.4 Классы выбросов горелок

Классы выбросов для NO_x и CO стандартизированы в соответствии с приложением A и не превышают значений, приведенных в таблице 3.

В тех случаях, когда горелка предназначена для работы на природном и/или сжиженном нефтяном газе, максимальные уровни CO и NO_x должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3 — Классы выбросов для NO_x и CO

Класс	Выбросы Q_{NO_x}, мг/кВт·ч[a, b, c]		Выбросы Q_{CO}, мг/кВт·ч[a, d]
	природный газ	LPG	природный газ и LPG
0	≤240	≤300	≤350
1	≤170	≤230	≤100
2	≤120	≤180	≤100
3	≤80	≤80	≤100

[a] Максимальное значение Q_{NO_x} не превышает 240 мг/кВт·ч для природного газа и 300 мг/кВт·ч для LPG; максимальное значение CO не превышает 350 мг/кВт·ч.

[b] Ни одно из измеренных значений не превышает значения следующего более высокого класса.

[c] Среднее арифметическое значение при определении класса выброса NO_x формируется из точек измерения рабочей диаграммы (см. приложение A, $\Phi_{NO_x, M}$) и находится в пределах значений класса NO_x, установленных таблицей 3.

[d] Ни одно значение CO не превышает пределов класса.

Особые требования, предъявляемые в странах Европы и Японии, приведены в приложениях H и I.

4.4.8 Пусковые характеристики

При условиях испытаний, приведенных в 5.6, не допускается колебаний избыточного давления или пульсаций факела. Любые колебания давления после зажигания снижаются до рабочего уровня в течение 20 с. Выполнение указанных требований проверяют визуально.

4.4.9 Подача газа в горелку

Подача газа в горелки с принудительной подачей воздуха и вентилятором осуществляется исключительно от источников, расположенных на месте эксплуатации.

5 Методы испытаний

5.1 Общие положения

Общие требования, предъявляемые в странах Европы, Японии и Корее, приведены в приложениях H, I и K.

5.1.1 Испытательные газы для горелок с принудительной подачей воздуха

Подтверждение характеристик горелок со смесительными соплами выполняется с применением природного или сжиженного нефтяного газа, поступающего по газовой линии.

Для горелок с предварительным смешением и тепловой мощностью менее 150 кВт, проводят дополнительные испытания со следующими газами (см. таблицу 7):

a) газом для проскока, имеющим более высокую скорость распространения пламени, чем газ, поступающий по газовой линии, из-за большего содержания водорода H_2 до 50 % в составе.

Примечание — Испытания газа для проскока проводят на горелках, имеющих значительные предварительно подготовленные горючие смеси воздуха и газа на входе устройства стабилизации пламени.

b) Газом для отрыва, имеющим более низкую скорость распространения пламени, чем газ, поступающий по газовой линии, из-за большего содержания азота N_2 до 50 % в составе. Эффект отрыва пламени можно имитировать более высоким избытком воздуха, чем в нормальном режиме.

c) Газом неполного сгорания, имеющим более высокое содержание энергии, чем газ, поступающий по газовой линии, из-за большего содержания пропана до 15 %. Неполное сгорание может быть имитировано за счет повышения нагрузки горелки на 9 % без изменения количества воздуха.

Особые требования, предъявляемые в странах Европы, Японии и Корее, приведены в приложениях H, I и K.

5.1.2 Испытательные давления

Минимальные значения испытательных давлений приведены в таблице 4. Значения давлений, превышающих значения, приведенные в таблице 5, могут быть заявлены изготовителем при условии, что они получены из газораспределительной сети.

В том случае, когда испытательное давление заявлено изготовителем, минимальное испытательное давление составляет 0,8 значения номинального давления, заявленного изготовителем, а максимальное давление — 1,2 значения номинального давления, заявленного изготовителем.

Таблица 4 — Испытательные давления

Тип газа	Нормальное давление, кПа	Минимальное давление, кПа	Максимальное давление, кПа
Бытовой	0,8	0,6	1,5
Природный	2,0	1,7	2,5
LPG	2,9	2,5	3,5
	3,7	2,5	4,5
	5,0	4,25	5,75

Особые требования, предъявляемые в странах Европы, Японии и Корее, приведены в приложениях H, I и K.

5.1.3 Испытательная камера сгорания

5.1.3.1 Общие положения

Испытания выполняют в камере сгорания, определенной изготовителем. Вместе с тем, если изготовителем камера сгорания не определена, то испытания выполняют в испытательной камере сгорания, описанной в 5.1.3.2 или 5.1.3.3.

Наиболее низкие значения температуры теплоносителя (насколько возможно):

a) в сочетании с низкой температурой деталей горелки, обеспечивают наиболее критическое условие для запуска горелки и незамедлительного повышения тепловой мощности до максимального значения в отношении отрыва пламени и пульсации (более высокие температуры теплоносителя и температура деталей горелки поддерживает запуск горелки);

b) обеспечивают наиболее критическое условие качества сгорания в отношении CO, несгоревших углеводородов и дыма на холодных стенках (более высокие температуры теплоносителя поддерживают процесс горения).

5.1.3.2 Испытательный стенд для горелок с тепловой мощностью, меньшей или равной 2,4 МВт

Испытательный стенд включает в себя жаровые трубы (см. рисунок 3). Каждая жаровая труба определяется:

a) внутренним диаметром (0,225, 0,300, 0,400, 0,500, 0,600, 0,800 м),

b) длиной, и

c) соответствующей тепловой мощностью (см. рисунок 4).

Отдельные жаровые трубы можно эксплуатировать с разницей ±10 % заданной мощности.

Изготовитель определяет жаровую трубу для использования при минимальной или максимальной тепловой мощности.

Длину жаровой трубы l_1, м, вычисляют по формуле

$$l_1 = 0{,}23\sqrt{\frac{Q_F}{10}}, \tag{3}$$

где Q_F — тепловая мощность, кВт.

Длину жаровой трубы регулируют посредством скользящей задней стенки, которую перемещают в продольном направлении внутри жаровой трубы.

В соответствии с выбором изготовителя горелки можно испытывать в жаровой трубе в следующих режимах:

a) с прямым пламенем, или

b) обратным пламенем.

При режиме работы с прямым пламенем стальной неохлаждаемый цилиндр, внутренний диаметр которого равен внутреннему диаметру камеры сгорания жаровой трубы и стенки имеют толщину 3 мм, вводят во входное отверстие камеры сгорания так, чтобы вход труб теплообменника был окружен плотным кольцом.

Жаровую трубу оснащают дроссельным устройством, создающим изменяемое падение давления на выходе камеры сгорания или в газоходе. Посредством данного устройства можно регулировать давление в камере сгорания.

Все стенки, за исключением фронтальной, охлаждаемые.

Жаровую трубу оснащают уплотнительными окнами, позволяющими визуально контролировать факел. Предусматривается возможность измерения давления в жаровой трубе.

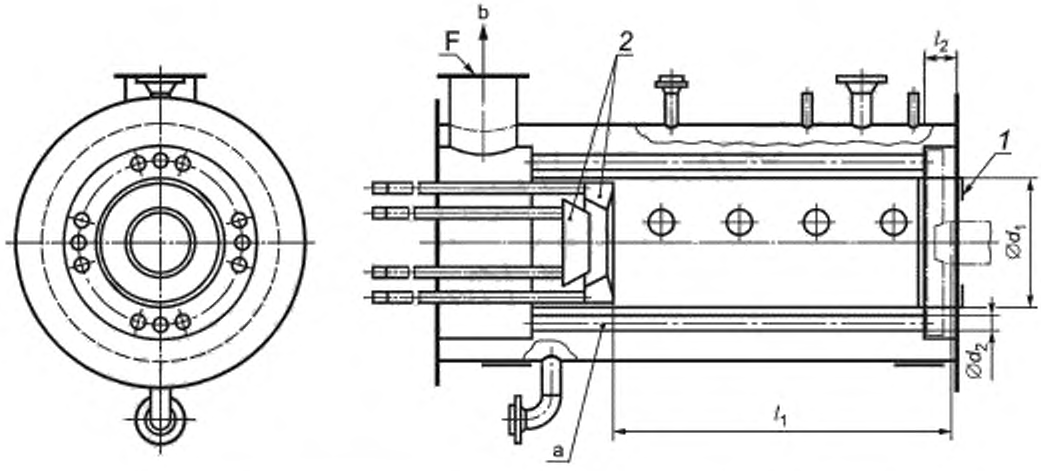
Примечание — Измерения давления допускается выполнять с помощью устройства, установленного на дверце камеры сгорания (дверце жаровой трубы).

Для пламени допускается возможность удара в заднюю охлаждаемую стенку.

В том случае, когда изготовитель разрабатывает горелку, предназначаемую для эксплуатации внутри камеры сгорания с габаритами, существенно отличающимися от представленных на рисунке 3, испытания проводят на типичном котле или другой испытательной жаровой трубе до разработки новой стандартной испытательной жаровой трубы. В этом случае в руководстве по эксплуатации горелки делают особую ссылку.

В том случае, когда испытание проводят на месте эксплуатации при фактическом применении, результаты испытаний признают независимо от температуры теплоносителя и положения установки горелки. В то же время, расход тепловой мощности (кВт·ч/м^3 или кВт·ч/м^2) отражают в протоколе ввода в эксплуатацию (см. 6.4).

Для горелок с тепловой мощностью, превышающей значения, приведенные на рисунке 4, испытание проводиться на испытательном стенде, заявленном изготовителем.



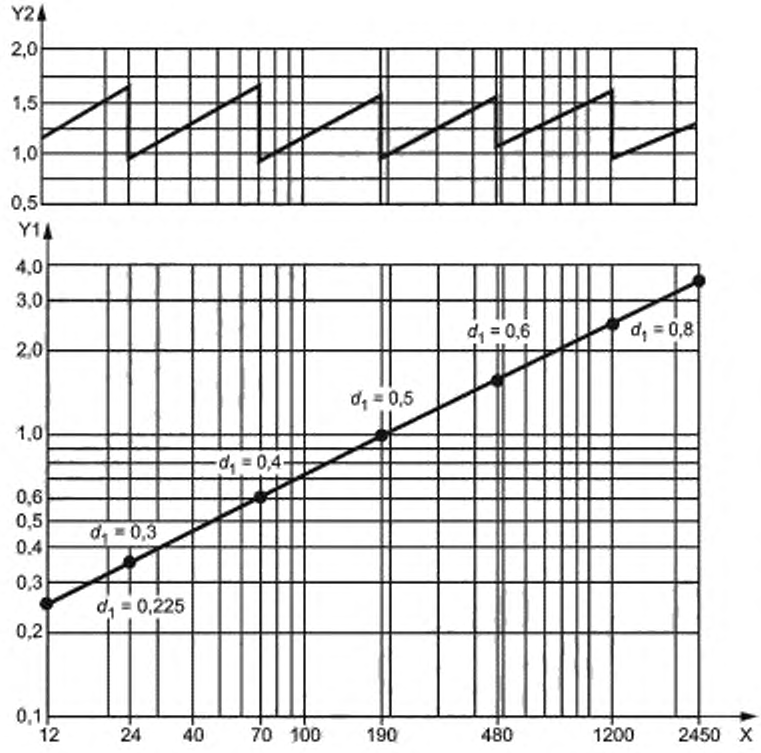
Испытательная жаровая труба d_1, м	Труба теплообменника			l_2
	d_2, мм		Число труб	
	Внутренний	Наружный		
0,225	16	20	8	60
0,300	21	25	14	80
0,400	36,5	41,5	12	100
0,500	39,5	44,5	26	130
0,600	51,5	57	30	160
0,800	80,9	88,9	28	200

1 — стальной цилиндр для режима работы с прямым пламенем (l_2+30 мм); *2* — задняя стенка испытательной жаровой трубы (две детали); F — соединительный фланец дымохода; d_1 — диаметр камеры сгорания; l_1 — длина камеры сгорания

[a] По выбору изготовителя испытание также может быть проведено с обратным пламенем. При проведении испытания с обратным пламенем, это отражают в руководстве по эксплуатации горелки.

[b] Направление потока дымового газа.

Рисунок 3 — Испытательная жаровая труба



X — тепловая мощность, Q_F, кВт; Y1 — длина испытательной жаровой трубы, м; Y2 — интенсивность сжигания в испытательной жаровой трубе, МВт/м^3; d_1 — диаметр испытательной жаровой трубы, м

Рисунок 4 — Зависимость интенсивности сжигания, диаметра и длины испытательной жаровой трубы от тепловой мощности

5.1.3.3 Испытательный стенд для горелок с тепловой мощностью, превышающей 2,4 МВт

В качестве испытательного стенда применяют котел/мазутную установку с камерой сгорания, определенной изготовителем на месте эксплуатации.

Каждая камера сгорания определяется:

a) минимальной длиной [см. формулу (4) и рисунок 5],

b) минимальным внутренним диаметром [см. формулу (5) и рисунок 6],

c) соответствующей тепловой мощностью, и

d) расходом тепловой мощности (кВт·ч/м^3 или кВт·ч/м^2).

В том случае, когда испытание проводят на месте эксплуатации при фактическом применении, результаты испытаний признают независимо от температуры теплоносителя и положения установки горелки. В то же время, расход тепловой мощности (кВт·ч/м^3 или кВт·ч/м^2) отражают в протоколе ввода в эксплуатацию (см. 6.4).

Отдельные камеры сгорания можно эксплуатировать с разницей ±5 % заданной мощности.

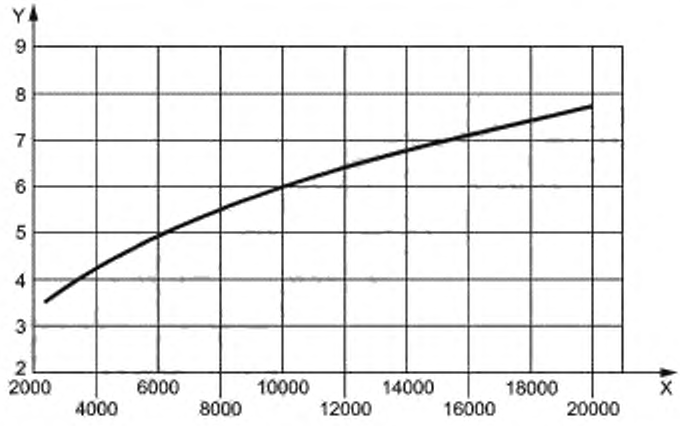
Изготовитель определяет камеры сгорания для использования при минимальной или максимальной тепловой мощности.

Длину камер сгорания, l_1, м, вычисляют по формуле

$$l_1 = 0{,}2 \cdot Q_F^{0{,}3682}, \quad (4)$$

где Q_F — тепловая мощность, кВт.

При испытаниях применяют камеру с минимальной длиной, если никакая другая длина не определена изготовителем (см. 5.1.3.1).



X — тепловая мощность, Q_F, кВт; Y — длина, l_1, камеры сгорания, м

Рисунок 5 — Зависимость минимальной длины камеры сгорания от тепловой мощности

В соответствии с выбором изготовителя, горелки можно испытывать в камере сгорания в следующих режимах:

a) с прямым пламенем, или

b) обратным пламенем.

Камеру сгорания оснащают дроссельным устройством, создающим изменяемое падение давления на выходе камеры сгорания или в газоходе. Посредством данного устройства можно регулировать давление в камере сгорания.

Все стенки, за исключением фронтальной, охлаждаемые.

Камеру сгорания оснащают, по меньшей мере, одним уплотнительным окном или смотровым глазком, позволяющим визуально контролировать факел. Предусматривается возможность измерения давления в камере сгорания.

Примечание — Измерения давления допускается выполнять с помощью устройства, установленного на дверце камеры сгорания.

Для пламени допускается возможность удара в заднюю охлаждаемую стенку.

Диаметр камеры сгорания d_1, м, вычисляют по формуле

$$d_1 = 0{,}135\sqrt[3]{\frac{Q_F}{10{,}1}}, \quad (5)$$

где Q_F — тепловая мощность, кВт.

При испытаниях применяют камеру с минимальной длиной, если никакая другая длина не определена изготовителем (см. 5.1.3.1).

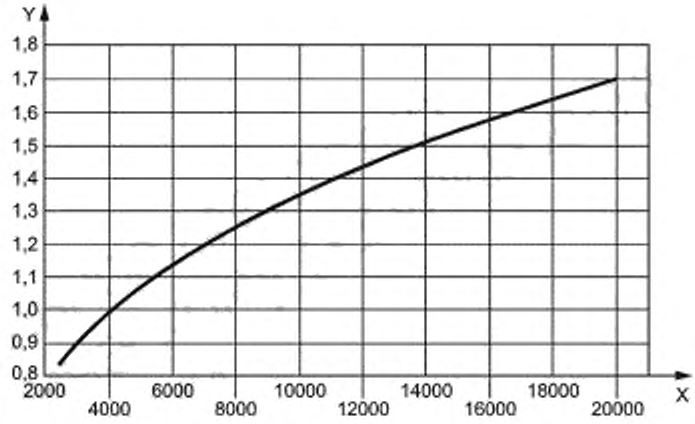
5.1.3.4 Теплоноситель

Температура теплоносителя в испытательной жаровой трубе поддерживается на возможно более низком уровне от 15 °С до 60 °С (см. также 5.1.3.1) во время выполнения следующих операций:

- запуска (см. 5.6),
- определения устойчивости пламени и безопасных пределов работы (см. 5.1.3.1 и 5.3.5), и
- испытания на устойчивость пламени (см. 5.3.4).

Температура теплоносителя от 40 °С до 80 °С и тепловое равновесие следует поддерживать (см. также 5.1.3.1) во время выполнения следующих операций:

- испытаний на устойчивость пламени и безопасный диапазон работы (см. 5.3.5),
- определения характеристик сгорания (см. 5.5), и
- определения диапазона тепловой мощности (см. 5.7).



X — тепловая мощность, Q_F, кВт; Y — диаметр, d_1, камеры сгорания, м

Рисунок 6 — Зависимость минимального диаметра камеры сгорания от тепловой мощности

5.1.3.5 Окружающие условия испытаний

Горелку монтируют в хорошо вентилируемом помещении, имеющем свободную вытяжку, при следующих условиях:

a) температура окружающей среды (20±15) °C;

b) давление окружающей среды на уровне моря 101,325 кПа ± 4 %;

c) влажность от 5 г до 30 г воды/кг воздуха.

Результаты испытаний (рабочая диаграмма, см. 4.4.5) должны быть приведены к нормальным условиям:

- температура окружающей среды — 20°C,
- давление окружающей среды — 101,325 кПа, и
- влажность 10 г воды на кг воздуха.

Примечание — Метод приведения результатов определения выброса Q_{NO_x} представлен в приложении А.

Другие температуры окружающей среды приемлемы при условии отсутствия влияния на результаты испытания.

Качество воздуха испытательной среды не влияет на достоверность измеренных параметров испытаний.

5.1.3.6 Отвод продуктов сгорания

Испытательную жаровую трубу соединяют с дымоходом в соответствии с рисунком 3. Пробы продуктов сгорания отбирают в соответствии с рисунком 7.

В случае применения анализаторов, измеряющих температуру, давление и дымовые газы, точки измерения 1 и 2 могут не применяться.

5.1.3.7 Электропитание

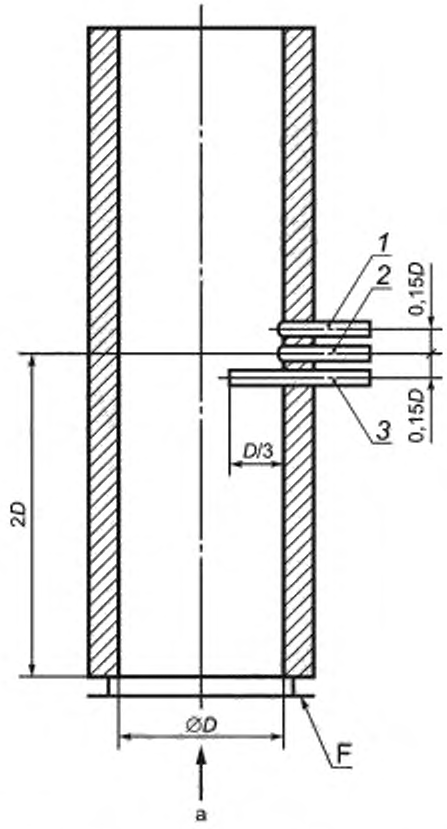
Горелка должна запитываться от источника электроэнергии номинальным напряжением, U_N, исключая особо оговариваемые случаи.

5.1.3.8 Монтаж

Изготовитель предоставляет в испытательную лабораторию горелку, оснащенную всеми приспособлениями и устройствами, необходимыми для монтажа согласно руководствам изготовителя.

Горелку, подлежащую испытанию, соединяют с испытательной жаровой трубой в соответствии с рисунком 3, при этом расстояние между стабилизатором пламени и регулируемой задней стенкой камеры сгорания регулируют в соответствии с рисунками 4 или 5.

Избыточное давление в камере сгорания создают регулированием дроссельного устройства на задней стенке или с помощью любой другой системы, расположенной вниз по потоку, функционирующей отдельно или в сочетании с другим оборудованием.



1 — температура; *2* — разрежение/давление; *3* — анализ дымовых газов; *D* — диаметр трубы дымового газа; F — соединительный фланец дымохода

[a] Направление потока дымового газа.

Рисунок 7 — Узел измерения дымового газа

Для горелок, работающих при отрицательном давлении в камере сгорания, требуется вытяжной вентилятор (расположенный за измерительным устройством), или заданные значения получают с помощью устройства ручной регулировки или с помощью системы автоматического регулирования давления в камере сгорания.

Горелки, подлежащие испытанию на индивидуальной установке или другой испытательной жаровой трубе, монтируют в соответствии с руководствами изготовителя.

5.1.3.9 Точность измерений

5.1.3.9.1 Погрешности средств измерений

За исключением случаев особо установленных в соответствующих требованиях, применяемые средства измерений обеспечивают выполнение измерений с погрешностью, не превышающей значений, установленных в таблице 5.

Таблица 5 — Погрешности средств измерений

Средство измерения для определения:	Погрешность
Теплоты сгорания	±0,5 %
Плотности	±0,5 %
Температуры газа	±0,2 K

Окончание таблицы 5

Средство измерения для определения:	Погрешность
Времени	±0,1 с
Давления газа	±10 Па
Атмосферного давления	±50 Па
Содержание (NO_x, CO) в продуктах сгорания	±5 мл/м^3
Массы	±0,5 %
Объема газа	±0,5 %
Температуры поверхности	±2 К
Плотности газового тракта	±10 Па

5.1.3.9.2 Погрешность измерений

Погрешность измерений при испытаниях не превышает значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 6 — Погрешности измерений при испытаниях

Характеристика	Погрешность
Длина камеры сгорания, l_1	±3 %
Температура воздуха на входе в горелку	±2 К
Давление в камере сгорания при работе	±5 %
Давление в камере сгорания при запуске	±10 %
Расход топлива	±2,5 %
Содержание CO_2	±0,3 % по объему
Содержание O_2	±0,3 % по объему
Содержание CO	±10 мл/м^3
Содержание NO_x	±10 мл/м^3

5.1.4 Типы испытаний

5.1.4.1 Общие положения

Горелку испытывают как отдельный блок.

Блок в комплекте состоит из горелки и ее вспомогательных устройств (см. рисунок 1).

5.1.4.2 Проверка конструкции

После завершения испытаний конструкцию горелки сравнивают с чертежами. При необходимости горелку разбирают.

Если предполагают переход с одного газа на другой, все детали, необходимые для такого перехода, испытывают вместе с горелкой на соответствующем испытательном газе.

5.2 Функциональные испытания

5.2.1 Общие положения

Горелку монтируют в соответствии с руководствами изготовителя и 5.1.3.6.

Напряжение электропитания регулируют до номинального значения, за исключением особо оговариваемых случаев.

Нормальное условие соответствует номинальному напряжению, исключая значения 85 % или 110 % номинального напряжения. При этих условиях проверяют правильность функционирования отдельных деталей и горелки.

Испытания проводят только на тех газах, для которых горелка предназначена, при этом применяют газ, поступающий по газовой линии, или испытательный газ.

5.2.2 Запуск

Горелку монтируют в соответствии с руководствами изготовителя и 5.1.3.

При этом проверяют соблюдение требований, установленных 4.4.1.1.

5.2.3 Предварительная продувка

Горелка начинает работать с начала ввода в действие ее контрольной программы.

При этом проверяют соблюдение требований, установленных 4.4.1.2.

5.2.4 Пусковая тепловая мощность

Горелка работает при номинальном напряжении электропитания. При этих условиях проводят проверку требований, предъявляемых 4.4.1.3 к максимальной пусковой тепловой мощности.

Диапазон тепловой мощности измеряют в соответствии с 5.7.

5.2.5 Зажигание

На основную и запальную горелки подают газ, поступающий по газовой линии, при заявленном давлении подачи для горелки соответствующей категории при нормальном давлении с целью получения номинальной тепловой мощности.

При этом проверяют соблюдение требований, установленных 4.4.1.4 и 4.4.2.4.

5.2.6 Времена безопасности

5.2.6.1 Общие положения

Испытания проводят при подаче газа, поступающего по газовой линии, с заявленным давлением подачи.

5.2.6.2 Время безопасности при погасании пламени

При работающей горелке погасание пламени имитируют отключением датчика пламени. Измеряют время, которое проходит между данной операцией и моментом, при котором предохранительный отсечной клапан прекратит подачу газа.

5.2.6.3 Отказ зажигания

Запускают соответствующую горелку и отключают устройство контроля пламени.

При этом проверяют соблюдение требований, установленных 4.4.1.7.

5.2.6.4 Невоспламенение в рабочем состоянии

При работающей горелке погасание пламени имитируют отключением датчика пламени.

При этом проверяют соблюдение требований, установленных 4.4.1.8.

5.3 Эксплуатация

5.3.1 Внешняя плотность

Испытания проводят при окружающей температуре, используя воздух или газ под давлением, превышающем в 1,5 раза максимальное значение давления подачи, заявленное изготовителем, в зависимости от того, какое из этих значений больше в направлении потока газа.

Источник подачи воздуха или газа соединяют с входом газовой линии горелки.

Все предохранительные отсечные клапаны оставляют в открытом положении, за исключением последнего по направлению потока газа.

Давление на входе регулируют согласно установленному значению, и все элементы газового тракта подвергают воздействию данного давления.

Испытание на плотность проводят с использованием соответствующего пенообразователя, который наносят на все соединения и узлы в начале испытаний, или применяют метод падения давления. Систему считают плотной, если не обнаружено пузырьков или значение падения давления не превышает или равно соответствующим значениям.

5.3.2 Стойкость горелки к перегреву

5.3.2.1 Общие положения

Горелку монтируют в соответствии с 5.1.3, и температуру охлаждающей среды поддерживают в диапазоне от 20 °С до 60 °С.

5.3.2.2 Горелки со смесительными соплами

На горелку подают газ, поступающий по газовой линии, при заявленном давлении подачи и 1,09 номинальной максимальной тепловой мощности, при этом давление в жаровой трубе настраивают на максимальное значение, соответствующее номинальной максимальной тепловой мощности, заявленной изготовителем.

Горелка работает в течение 10 мин, после чего проверяют соблюдение требований, установленных 4.4.2.2 (точка Hp1).

5.3.2.3 Горелки с полным предварительным смешением

Горелку настраивают согласно 5.3.2.2.

Горелку без перерегулировки подключают к подаче соответствующего газа для проскока (см. 5.1.1), после чего горелке дают поработать в течение 10 мин.

В конце указанного периода проводят проверку соответствия требованиям, установленным 4.4.2.2.

Примечание — Указанные требования применяются только в том случае, если газ для проскока заявлен.

5.3.3 Температура устройств управления и безопасности

Горелку устанавливают согласно 5.1.3, и подают газ, поступающий по линии, каждый при заявленном давлении подачи и максимальной тепловой мощности.

Температуры устройств управления и безопасности измеряют на холодной горелке.

После работы в течение 30 мин температуру вновь измеряют.

Затем проверяют соответствие измеренных значений требованиям, установленным 4.4.2.3.

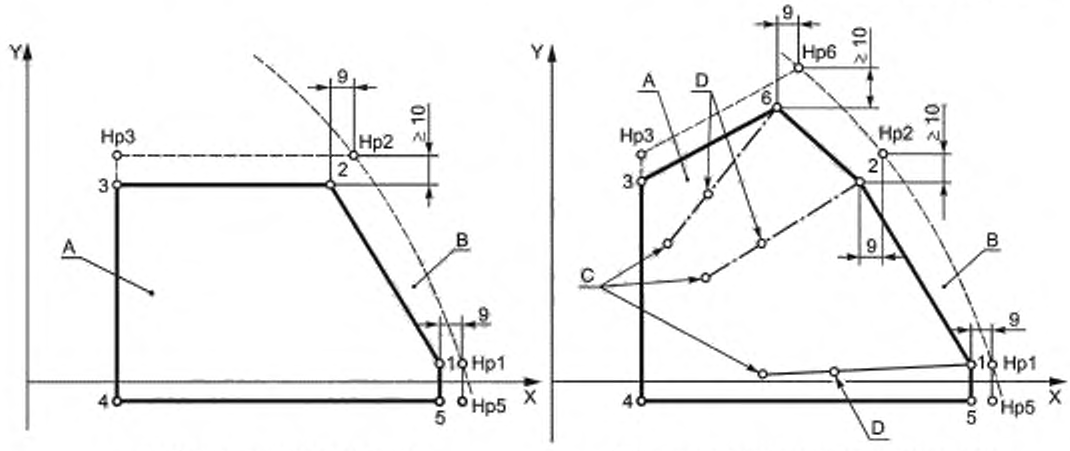
Если электрический элемент (например, автоматический отсечной клапан) может вызвать повышение температуры, температуру данного элемента не измеряют. В этом случае измерительные датчики располагают таким образом, чтобы определять температуру воздуха вокруг устройства.

5.3.4 Зажигание — устойчивость пламени

В точках испытания 3 и 4 (см. рисунок 8) безопасное зажигание и безопасную работу проверяют при коэффициенте избытка воздуха равном или превышающем 1,5 или при полностью открытых воздушных заслонках.

Кроме того, для горелок с предварительным смешением проводят испытание на устойчивость в точках 1 и 4, используя предельный газ для проскока пламени (см. 5.1.1).

Размеры в процентах



a) Одноступенчатые горелки

b) Двухступенчатые, многоступенчатые и модулирующие горелки

X — тепловая мощность, кВт; Y — давление в камере сгорания, кПа: A — рабочая диаграмма, B — испытательная диаграмма; C — точки минимальной тепловой мощности горелки; D — точки промежуточной тепловой мощности горелки

Рисунок 8 — Рабочая и испытательная диаграммы

5.3.5 Работа — устойчивость пламени

Горелку монтируют в соответствии с 5.1.3.

Устойчивость пламени является предметом наблюдения в следующих случаях:

a) горелки со смесительными соплами — при подаче газа, поступающего по газовой линии, с заявленным давлением подачи, для работы с которым горелка разработана;

b) горелки с полным предварительным смешением:

1) для горелок тепловой мощностью до 150 кВт включительно — когда горелка отрегулирована на заданное изготовителем значение коэффициента избытка воздуха λ для соответствующего газа, поступающего по газовой линии, с последующим переходом на соответствующий газ для отрыва пламени (см. 5.1.1) без перерегулировки [точки испытаний 1 и 4 (см. рисунок 8)];

2) для горелок тепловой мощностью, превышающей 150 кВт, — при подаче газа, поступающего по газовой линии, (например, природного или LPG) с заявленным давлением подачи, для работы с которым горелка разработана.

Особые требования, предъявляемые к газам, поступающему по газовой линии, и предельному для отрыва пламени в странах Европы и Японии, приведены в приложениях H и I.

5.4 Испытания, проводимые по рабочей и испытательной диаграммам

5.4.1 Точка испытания 1

Для всех горелок: подают на горелку соответствующий газ, поступающий по газовой линии, при заявленном давлении подачи и нормальном давлении подачи, и регулируют:

a) тепловую мощность на максимальное номинальное значение;

b) напряжение электропитания на номинальное значение;

c) коэффициент избытка воздуха λ на заявленное значение;

d) давление в камере сгорания на минимальное значение.

После регулировки выполняют следующие действия:

e) проверяют содержание CO, NO_x и λ (см. 4.4.7 и таблицу 7);

f) проверяют температуры устройств управления и безопасности (см. 5.3.3);

g) снижают напряжение до 85 % номинального значения и проверяют содержание CO (см. 4.4.7.2);

h) снижают напряжение до 85 % номинального значения и проверяют безопасное поведение горелки или безопасное отключение;

i) проверяют изменения тепловой мощности при изменении давления подачи (см. 4.3.5.4).

Для горелок с полным предварительным смешением дополнительно проводят испытания для проверки соответствия требованиям, установленным 5.1.1 и:

j) заменяют эталонный газ газом для проскока пламени и проверяют зажигание (см. 5.3.4);

k) если тепловая мощность не превышает 150 кВт, заменяют эталонный газ предельным газом для отрыва пламени и проверяют зажигание и устойчивость пламени (см. 5.3.4 и 5.3.5).

Только для одноступенчатых горелок:

l) дополнительно проверяют зажигание и устойчивость пламени (см. 5.3.4 и 5.3.5).

Особые требования, предъявляемые к эталонному газу и предельному газу для отрыва пламени в странах Европы и Японии, приведены в приложениях H и I.

5.4.2 Точка испытания Hp1

Для всех горелок: Регулируют давление перед горелкой и в камере сгорания согласно 5.4.1.

Для горелок со смесительными соплами увеличивают тепловую мощность на газе, поступающем по газовой линии, на 9 %.

Для горелок с полным предварительным смешением заменяют газ, поступающий по газовой линии, газом неполного сгорания (см. 5.1.1).

Затем выполняют следующие действия:

a) проверяют содержание CO (см. перечисление c) 4.4.7.2);

b) проверяют зажигание и устойчивость пламени (см. 5.3.4 и 5.3.5);

c) проверяют стойкость к перегреву (см. 5.3.2).

Примечание — Для удлиненных жаровых труб могут потребоваться дополнительные точки испытаний.

5.4.3 Точки испытаний 2, 5 (одноступенчатые, многоступенчатые и модулирующие горелки) и 6 (многоступенчатые и модулирующие горелки)

Для всех горелок: Подают на горелку соответствующий газ, поступающий по газовой линии, при нормальном давлении подачи, и регулируют

a) тепловую мощность на заявленное значение;

b) напряжение электропитания на номинальное значение;

c) коэффициент избытка воздуха λ на заявленное значение;

d) давление в камере сгорания на максимальное значение (положительное в точках 2 и 6, отрицательное или нулевое в точке 5).

Затем проверяют содержание CO, NO_x и λ (см. 4.4.7 и таблицу 7).

Только для одноступенчатых горелок дополнительно проверяют зажигание и устойчивость пламени (см. 5.3.4 и 5.3.5).

5.4.4 Точки испытаний Hp2 (одноступенчатые, многоступенчатые и модулирующие горелки) и Hp6 (многоступенчатые и модулирующие горелки)

Для всех горелок: Подают на каждую горелку соответствующий газ, поступающий по газовой линии, при нормальном давлении подачи и:

a) регулируют в соответствии с 5.4.3 в точках 2 и 6;

b) регулируют давление в камере сгорания таким образом, чтобы оно в 1,1 раза превышало максимальное значение, и перерегулируют тепловую мощность, при этом следует учитывать возможную необходимость перерегулировки коэффициента избытка воздуха λ;

c) для горелок со смесительными соплами увеличивают тепловую мощность на 9 %;

d) для горелок с полным предварительным смешением заменяют газ, поступающий по газовой линии, соответствующим газом неполного сгорания (см. 5.1.1).

Затем выполняют следующие действия:

e) проверяют содержание CO (см. 4.4.7.2);

f) проверяют зажигание и устойчивость пламени (см. 5.3.4 и 5.3.5).

5.4.5 Точка испытания 3

Для всех горелок: Подают соответствующий газ, поступающий по газовой линии, при нормальном давлении подачи и регулируют:

a) тепловую мощность на минимальное значение;

b) напряжение электропитания на номинальное значение;

c) коэффициент избытка воздуха λ на заявленное значение;

d) устройство нагнетания камеры сгорания на то же положение, что и для точки испытания 6.

Затем выполняют следующие действия:

e) проверяют содержание CO, NO_x и λ (см. 4.4.7 и таблицу 7);

f) при необходимости регулируют коэффициент избытка воздуха λ на значение равное или превышающее 1,5 или полностью открывают воздушную заслонку;

g) проверяют зажигание и устойчивость пламени (см. 5.3.4 и 5.3.5).

5.4.6 Точка испытания 4

Регулируют для всех горелок:

a) тепловую мощность на минимальное номинальное значение;

b) напряжение электропитания на номинальное значение;

c) коэффициент избытка воздуха λ на заявленное значение;

d) давление в камере сгорания на минимальное значение (данное значение может быть как нулевым так и отрицательным).

Затем выполняют следующие действия:

e) проверяют содержание CO, NO_x и λ (см. 4.4.7 и таблицу 7);

f) при необходимости регулируют коэффициент избытка воздуха λ на значение равное или превышающее 1,5 или полностью открывают воздушную заслонку;

g) проверяют зажигание и устойчивость пламени (см. 5.3.4 и 5.3.5).

Для горелок с полным предварительным смешением и тепловой мощностью, не превышающей 150 кВт (см. 5.1.1), дополнительно проводят следующие испытания:

h) заменяют эталонный газ газом для проскока пламени, после чего горелке дают поработать в течение 10 мин. Далее проверяют зажигание и устойчивость пламени (см. 5.3.4 и 5.3.5);

i) заменяют эталонный газ газом для отрыва пламени и проверяют зажигание и устойчивость пламени (см. 5.3.4 и 5.3.5).

Особые требования, предъявляемые к эталонному газу и предельному газу для отрыва пламени в странах Европы и Японии, приведены в приложениях H и I.

5.4.7 Испытания в точках первой ступени или при минимальной тепловой мощности

Регулируют для многоступенчатых и модулирующих горелок:

a) установки горелки и камеры сгорания в соответствии с точками 2, 5 и 6 или, при необходимости, точками 1, 2 и 6;

b) работу горелки на первой ступени или при минимальной тепловой мощности, при необходимости.

Затем выполняют следующие действия:

c) проверяют содержание CO, NO_x и λ (см. 4.4.7 и таблицу 7);

d) проверяют зажигание и устойчивость пламени (см. 5.3.4 и 5.3.5).

e) повторяют перечисление;

d) в средней точке диапазона тепловой мощности.

5.4.8 Сводка

Выполняемые измерения, соответствующие требования и методы испытаний сведены в таблицу 7.

Таблица 7 — Сводка испытаний

Точка испытания	1	2	3	4	5	6	Нр1	Нр2	Нр6	Пункт настоящего стандарта/таблица
$U = 100 U_N$	x	x	x	x	x	x	x	x	x	4.4.7
$U = 0{,}85^b U_N$	x	—	—	—	—	—	—	—	—	4.4.7 и 5.5

Окончание таблицы 7

Точка испытания	1	2	3	4	5	6	Нр1	Нр2	Нр6	Пункт настоящего стандарта/таблица
Изменение тепловой мощности	x	—	—	—	—	—	—	—	—	4.3.5.4
λ[a]	x	x	x	x	x	x	—	—	—	таблица 8 и 5.5
CO < 100 мг/кВт·ч[a]	x	x	x	x	x	x	—	—	—	4.4.7
NO_x < 170 мг/кВт·ч[a]	x	x	x	x	x	x	—	—	—	4.4.7
CO < 2140 мг/кВт·ч	—	—	—	—	—	—	x	x	x	4.4.7
Зажигание при $\lambda \geq 1,5$ или полностью открытой воздушной заслонке	—	—	x	x	—	—	—	—	—	4.4.2.4
Зажигание и устойчивость пламени[a]	x	x	x	x	x	x	x	x	x	4.4.2.4
Запуск одноступенчатой горелки	x	x	x	x	x	—	x	x	—	5.6
Запуск многоступенчатой горелки	x	x	—	—	x	x	x	x	x	5.6
Горелка с предварительным смешением, проскок	x	—	—	x	x	x	x	x	x	4.4.2.4, 5.1.1
Горелка с предварительным смешением с тепловой мощностью ≤150 кВт, отрыв пламени	x	—	—	x	—	—	—	—	—	4.4.2.4, 5.1.1
Стойкость к перегреву	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.4.2.2
Температура устройств управления и безопасности	x	—	—	—	—	—	—	—	—	5.3.3

[a] Испытания, проведенные в точках испытаний первой ступени, соответствующие точкам C [см. рисунок 8b)].
[b] По окончанию испытания, которое проводят при максимальном массовом расходе, необходимо провести другое испытание при напряжениях электропитания менее 85 % до тех пор, пока не сработает безопасное отключение или блокировка. Отсутствие напряжения не приводит к небезопасному поведению горелки.

Например, особые требования, предъявляемые в странах Европы, приведены в приложении H.

5.4.9 Функциональное испытание

После завершения испытания, при комнатной температуре удостоверяются в отсутствии на материалах, из которых изготовлена горелка, или ее деталях любых деформаций, нарушения или ухудшения характеристик.

5.5 Сгорание

Горелку монтируют в соответствии с 5.1.3, и обеспечивают ее работу на газе, поступающем по газовой линии, при номинальном напряжении, на которое она рассчитана.

Затем выполняют следующие действия:

a) В точках с 1-ой по 6-ю коэффициент избытка воздуха регулируют в соответствии с таблицей 8. Проверяют соответствие содержания CO и Q_{NOx} требованиям, установленным 4.4.7.2 и 4.4.7.3 соответственно.

b) В точке 1 (см. рисунок 8), при λ, отрегулированном в соответствии с таблицей 8, и напряжении электропитания, отрегулированном на 85 % значения, заявленного изготовителем, проверяют соответствие содержания CO требованиям, установленным 4.4.7.2;

c) в точках 1, 2 и 6 (см. рисунок 8) давление в камере сгорания повышают в соответствии с 5.4 и либо:

1) для горелок со смесительными соплами, тепловую мощность увеличивают на 9 % при номинальном напряжении, без регулировки расхода воздуха, либо

2) для горелок с предварительным смешением заменяют газ, поступающий по газовой линии, соответствующим газом неполного сгорания (см. 5.1.1).

При указанных условиях (в точках Нр1, Нр2 или Нр6) проводят проверку соответствия содержания CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания требованиям, установленным в 4.4.7.2.

d) Кроме того, при выполнении регулировки в соответствии с перечислением a), напряжение электропитания уменьшают до значения ниже 85 % до тех пор, пока не сработает безопасное отключение или блокировка. Отсутствие напряжения не приводит к небезопасному поведению горелки.

Таблица 8 — Коэффициент избытка воздуха

Тип горелки	Коэффициент регулирования	Коэффициент избытка воздуха, λ, в точке					
		1	2	3	4	5	6
Одноступенчатая	—	≤1,2	≤1,2	≤1,3	≤1,3	≤1,2	—
Многоступенчатая или модулирующая	≤1 до 4	≤1,2	≤1,2	≤1,3	≤1,3	≤1,2	≤1,2
	>1 до 4	≤1,2	≤1,2	≤1,3	≤1,3	≤1,2	≤1,2

Для горелок с предварительным смешиванием класса 3 для выбросов Q_{NO_x}, коэффициент избытка воздуха может не превышать 1,4 при полной и частичной нагрузке.

5.6 Запуск

На горелку подают газ, поступающий по газовой линии, и регулируют λ на значение равное или превышающее значение, приведенное в таблице 8.

Подачу электропитания к горелке регулируют на значение равное 85 % минимального значения диапазона напряжения, заявленного изготовителем.

Пусковые испытания проводят при условиях испытательной жаровой трубы, соответствующих точкам рабочей и испытательной диаграмм, определенным в соответствии с 5.4.

В каждой точке проводят три испытания:

- первое — при холодной охлаждающей среде,
- при втором и третьем — горелку отключают и сразу же включают вновь. Интервал между включением и выключением не должен превышать 5 с.

Во время пусковых испытаний в испытательной жаровой трубе не допускается чрезмерно высоких колебаний давления или пульсаций пламени, что подтверждают визуальным контролем.

5.7 Получение номинальной тепловой мощности

Номинальную тепловую мощность Q_N, кВт, вычисляют по формулам:

$$Q_N = 0{,}278 \cdot q_{m,N} \cdot H_i, \tag{6}$$

$$Q_N = 0{,}278 \cdot q_{V,N} \cdot H_i, \tag{7}$$

где $q_{m,N}$ — номинальный массовый расход, полученный при нормальных условиях (сухой газ, температура 15 °С, давление 101,325 кПа), кг/ч;

$q_{V,N}$ — номинальный объемный расход, полученный при нормальных условиях (сухой газ, температура 15 °С, давление 101,325 кПа), м^3/ч;

H_i — низшая теплота сгорания газа, МДж/кг (формула (6)) или МДж/м^3 (формула (7)).

Указанные массовые и объемные расходы соответствуют измеряемым и потоку газа при нормальных условиях (т. е. при условии, что газ должен быть сухим при температуре 15 °С и под давлением 101,325 кПа).

На практике значения, полученные в ходе испытаний, не соответствуют указанным нормальным условиям. В связи с чем, данные значения должны быть приведены к значениям, которые были бы получены при проведении испытаний при нормальных условиях.

Приведенный массовый расход $q_{m,0}$, кг/ч, вычисляют по формуле

$$q_{m,0} = q_m \sqrt{\frac{101{,}325 + p}{p_{at} + p} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15} \cdot \frac{d_r}{d}}, \tag{8}$$

где q_m — массовый расход, кг/ч, полученный при условиях испытаний;

q_V — объемный расход, м^3/ч, полученный при условиях испытаний (измерения выполняют при давлении p_{at}+p и температуре t_g);

p_{at} — атмосферное давление, кПа;

p — давление газа измеренное прибором, кПа;

t_g — температура газа, измеренная прибором, °С;

d — плотность сухого газа, отнесенная к плотности сухого воздуха;

d_r — плотность сухого эталонного газа, отнесенная к плотности сухого воздуха.

Приведенный объемный расход $q_{V,0}$, м^3/ч, вычисляют по формуле

$$q_{V,0} = V\sqrt{\frac{101{,}325 + p}{101{,}325}\cdot\frac{p_{at} + p}{101{,}325}\cdot\frac{288{,}15}{273{,}15 + t_g}\cdot\frac{d}{d_r}}, \quad (9)$$

где q_V — объемный расход, полученный при условиях испытаний (измерения выполняют при давлении p_{at}+p и температуре t_g), м^3/ч.

Приведенный массовый расход $q_{m,0}$, кг/ч, допускается вычислять по формуле

$$q_{m,0} = 1{,}226 \cdot V_0 \cdot d. \quad (10)$$

Особые требования, предъявляемые к эталонному газу и предельному газу для отрыва пламени в странах Европы и Японии, приведены в приложениях H и I.

5.8 Электрическая безопасность

Проверку электрического оборудования и соединений горелки на соответствие требованиям, установленным в 4.3.2.2.1, следует проводить визуально, посредством функционального испытания или измерения.

Изготовитель горелки представляет подробно составленную декларацию соответствия требованиям, установленным 4.3.2.2.1.

Электрические соединения и правильность компоновки отдельных элементов проверяют посредством монтажной схемы, предоставляемой изготовителем.

6 Маркировка, этикетирование и упаковка

6.1 Общие положения

Горелку, ее упаковку и другие относящиеся к ней составные маркируют в соответствии с требованиями, установленными 6.2, 6.3 и 6.5.

6.2 Табличка данных

На каждую горелку после ее монтажа (но не после удаления части корпуса) на видном месте устанавливают табличку данных, на которую наносят долговечную маркировку, содержащую, по меньшей мере, следующую информацию:

a) наименование изготовителя и/или торговую марку, а также адрес изготовителя;

b) серийный номер и год изготовления (закодированный);

c) торговое наименование, под которым горелка предъявляется на испытания;

d) тип газа, поступающего по газовой линии;

e) номинальную тепловую мощность, кВт, и, при необходимости, расход топлива, кг/ч;

f) для горелок с настраиваемым диапазоном тепловой мощности — максимальную номинальную и минимальную номинальную рабочие тепловые мощности, кВт;

g) давление подачи или диапазон давлений, в котором может использоваться горелка;

h) характер электропитания (т. е. постоянный или переменный ток) и напряжение;

i) мощность, потребляемая горелкой.

6.3 Прочая маркировка

На горелке устанавливается соответствующая табличка или долговечная этикетка со следующим текстом:

«Данная горелка устанавливается в соответствии с действующими правилами и подлежит использованию только в хорошо вентилируемом пространстве. Перед установкой и эксплуатацией горелки следует ознакомиться с руководствами».

Горелка также снабжается всей информацией, относящейся к любому электрическому оборудованию, в особенности к его напряжению и силе тока, а также к соответствующей степени защиты в соответствии с IEC 60529.

На видном месте горелки следует предусмотреть долговечные предупредительные надписи, требующие отключения горелки и прекращения подачи газа перед проведением любой операции по техническому обслуживанию.

На горелке или на табличке данных предусматривается место для маркировки категории устройства и давления газа в соответствии с 4.4.9.

6.4 Руководства по применению, монтажу, регулировке, вводу в эксплуатацию и эксплуатации

К каждой горелке прикладывают руководства с соответствующей информацией по ее правильному применению, монтажу, регулировке, вводу в эксплуатацию, техническому обслуживанию и эксплуатации, например следующей:

a) о том, что горелка вводится в эксплуатацию до осуществления автоматической работы;

b) о том, что в руководства включены все соответствующие предупредительные уведомления;

c) о том, что каждая горелка монтируется, налаживается, регулируется и обслуживается только обученным и аттестованным персоналом;

d) о том, что все детали газовой линии собираются и устанавливаются без изгиба, кручения или других механических или тепловых напряжений;

e) декларацией, согласно которой принимаются меры, минимизирующие риск аварии в течение обозримого срока службы горелки и ее устройств безопасности;

f) сведения об износостойкости деталей и соответствующих периодах их замены/сроков службы, в течение которых данные детали заменяются для обеспечения соответствующего запаса долговечности;

g) о применении горючих агрессивных газов.

В руководстве по монтажу отражают подключение внешних предохранительных ограничителей к системе управления горелкой и разъяснение касательно перехода горелки к безопасному отключению или энергонезависимой блокировке.

Протокол ввода в эксплуатацию содержит результаты измерений, выполненных на месте эксплуатации квалифицированными и обученными специалистами. Результаты измерений находятся на месте эксплуатации и включают, по меньшей мере, следующее:

a) тип газа, поступающего по газовой линии;

b) число Воббе (теплота сгорания);

c) объемный расход газа;

d) расход минимальной и максимальной тепловой мощности;

e) расход пускового газа;

f) давление подачи газа;

g) давление регулировки газа;

h) процентное содержание CO и CO_2 (или O_2) в дымовых газах;

i) температура воздуха для горения;

k) температура дымовых газов.

На всех документах указывается дата выпуска.

Кроме того, эти руководства включают монтажную схему и детальное описание последовательных операций блока управления.

Упрощенная схема электрических соединений доступна для ознакомления и расположена вблизи электрической распределительной коробки. Типы газов, используемые для данной горелки, также должны быть установлены.

Руководства по монтажу содержат полное описание установленного диапазона работы, а также параметры, необходимые для стыковки горелки с устройством (например, рабочая диаграмма, протяженность соединений). Дополнительная информация включает соединение подающего газопровода с горелкой (например, головку горелки, давление на входе, контроль и регулировка давления).

Если горелка была разработана для эксплуатации в камере сгорания, размеры которой значительно отличаются от размеров испытательной жаровой трубы, это отражают в руководстве по монтажу.

В руководствах по вводу в эксплуатацию устанавливают метод определения расхода пускового газа.

В руководствах по эксплуатации представляется информация по способу применения контролирующих устройств, установленных на горелке. Указанные руководства содержат описание мер, предпринимаемых в случае возникновения неисправности или аварийной ситуации.

Руководства для пользователя, касающиеся процедуры запуска и отключения горелки, доступны для ознакомления вблизи горелки.

Руководства изготовителя представляют техническую информацию по методикам, которых следует придерживаться для регулировки горелки при переходе с газа одного типа на газ другого типа (например, с подачи пропана на подачу природного газа) или адаптации для работы с различными давлениями подачи газа.

6.5 Маркировка на упаковке

Упаковка содержит следующую информацию:

- тип газа в зависимости от давления, на которое отрегулирована горелка; указание любого давления идентифицируют относительно соответствующего указателя класса горелки;
- страна или страны прямого назначения горелки;
- класс или классы горелки; если указан более чем один класс горелки, каждый из этих классов идентифицируют относительно соответствующей страны или стран назначения.

На упаковке не допускается информация, приводящая к путанице относительно существующего состояния регулировки горелки и соответствующего класса или классов горелки и страны или стран прямого назначения.

На упаковке горелки находится долговечная этикетка со следующим текстом:

«Данная горелка устанавливается в соответствии с действующими правилами и подлежит использованию только в хорошо вентилируемом пространстве. Перед установкой и эксплуатацией горелки следует ознакомиться с руководствами».

Приложение А
(справочное)

Определение характеристик процесса горения — оксида углерода и оксидов азота и коэффициенты преобразования

А.1 Содержание CO, пересчет мл/м^3 в мг/кВт·ч

Испытания многоступенчатых или модулирующих горелок проводят при номинальной и минимальной тепловой мощности, заявленной изготовителем.

Модулирующие горелки испытывают при номинальной и минимальной тепловой мощности, обеспечиваемые регулированием.

Представительную сухую пробу продуктов сгорания отбирают при условии достижения горелкой состояния теплового равновесия.

Содержание CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания Q_{CO}, мг/кВт·ч, вычисляют по формуле

$$Q_{CO} = 1{,}08 \cdot f_{CO,M} \frac{f_{CO_2,N}}{f_{CO_2,M}}, \quad (A.1)$$

где $f_{CO_2,N}$ — максимально возможное содержание диоксида углерода в неразбавленных продуктах сгорания, % по объему;

$f_{CO,M}$ — измеренная концентрация оксида углерода в объеме пробы, отобранной при огневом испытании, мл/м^3;

$f_{CO_2,M}$ — измеренная концентрация диоксида углерода в пробе, отобранной при огневом испытании, % по объему.

Содержание CO, Q_{CO}, мг/кВт·ч, допускается вычислять также по формуле

$$Q_{CO} = \frac{21}{21 - f_{O_2,M}} \cdot f_{CO,M} \cdot 1{,}08, \quad (A.2)$$

где $f_{O_2,M}$ — измеренная концентрация кислорода в пробе, отобранной при огневом испытании, % по объему.

Формулу (А.2) рекомендуется применять в тех случаях, когда данная формула обеспечивает большую точность, чем формула (А.1), основанная на содержании CO_2.

А.2 Содержание NO_x, пересчет мл/м^3 в мг/кВт·ч

Выбросы NO_x в сухих неразбавленных продуктах сгорания, Q_{NO_x}, мг/кВт·ч, вычисляют по формуле

$$Q_{NO_x} = f_{NO_x,M} \left(\frac{21}{21 - f_{O_2,M}} \right) 2{,}056 \left(\frac{V_{A,th,tr,min}}{H_i} \right), \quad (A.3)$$

где $f_{NO_x,M}$ — измеренные выбросы NO_x, мл/м^3;

$f_{O_2,M}$ — измеренная концентрация кислорода в пробе, отобранной при огневом испытании, % по объему;

2,056 — плотность NO_2, кг/м^3;

$V_{A,th,tr,min}$ — теоритический объем сухого идеального дымового газа, м^3/м^3;

H_i — низшая теплота сгорания, кВт·ч/м^3 (при температуре 15 °С и давлении 101,3 кПа).

Эталонные значения, например, для природного газа (100% CH_4) принимаются равными:

H_i — 9, 968 кВт·ч/м^3;

$V_{A,\,th,\,tr,\,min}$ — 8,52м^3/м^3.

Примечание — При расчете применяют эталонные или реальные значения используемого газа, поступающего по газовой линии.

А.3 Коррекция влияния температуры воздуха для горения и влажности на выбросы NO_x

Коррекцию влияния температуры воздуха для горения и влажности на выбросы Q_{NO_x}, при приведении к нормальным условиям (влажности 10 г/кг и температуре 20 °С), выполняют по формуле

$$Q_{NO_x,R} = Q_{NO_x} + \left[\frac{0{,}02 Q_{NO_x} - 0{,}34}{1 - 0{,}02(h_M - 10)} \right] (h_M - 10) + \left[0{,}85(20 - T_M) \right], \quad (A.4)$$

где $Q_{NO_x,R}$ — значение Q_{NO_x}, приведенное к нормальным условиям (влажности 10 г/кг и температуре 20 °С), мг/кВт·ч;

Q_{NO_x} — содержание NO_x, измеренное при влажности h_M и температуре T_M, мг/кВт·ч;

h_M — влажность при измерении $f_{NO_x,M}$, г/кг;

T_M — температура при измерении $f_{NO_x,M}$, °С.

В тех случаях, когда условия окружающей среды отличаются от условий, приведенных в перечислениях a)—c) 5.1.3.5, необходимо учитывать региональный опыт коррекции. Вместе с тем, условия должны быть в пределах диапазона, установленного 5.1.3.5.

A.4 Среднее значение NO_x для оценки классов выбросов NO_x

Среднее арифметическое значение $\bar{\varphi}_{NO_x,M}$, мг/кВт·ч, рабочей диаграммы вычисляют по формуле

$$\bar{\varphi}_{NO_x,M} = \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{Q_{NO_x,R,i}}{n}\right), \tag{A.5}$$

где $Q_{NO_x,R,i}$ — приведенная концентрация NO_x в точках $i=1…n$ на рабочей диаграмме;

n — количество точек рабочей диаграммы.

A.5 Содержание CO_2

Значения $f_{CO_2,N}$, % по объему, для типичных газов, поступающих по газовой линии, приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 — Значения $f_{CO_2,N}$ для типичных газов, поступающих по газовой линии

Наименование газа	Бытовой газ	Природный газ	Сжиженный нефтяной газ
$f_{CO_2,N}$, % по объему	7,6	11,8	14,0
Примечание — Для получения дополнительных данных см. спецификации поставщиков топлива.			

A.6 Иные коэффициенты пересчета в мг/м^3 выбросов, рассчитанных в мл/м^3, при эталонном содержании O_2 в газе

Расчетные значения содержания NO_x, в пересчете на NO_2, и CO, при содержании O_2 в сухом дымовом газе равном 3 %, Q_{NO_x} Q_{CO}, мг/м^3, вычисляют по формулам (А.6) и (А.7), соответственно:

$$Q_{NO_x} = f_{NO_x,M} \cdot 2{,}056 \cdot \left(\frac{21 - f_{O_2,ref}}{21 - f_{O_2,M}}\right), \tag{A.6}$$

$$Q_{CO} = f_{CO,M} \cdot 1{,}25 \cdot \left(\frac{21 - f_{O_2,ref}}{21 - f_{O_2,M}}\right). \tag{A.7}$$

где $f_{O_2,ref}$ — эталонное содержание O_2 в газе (содержание кислорода в сухом дымовом газе 3 %);

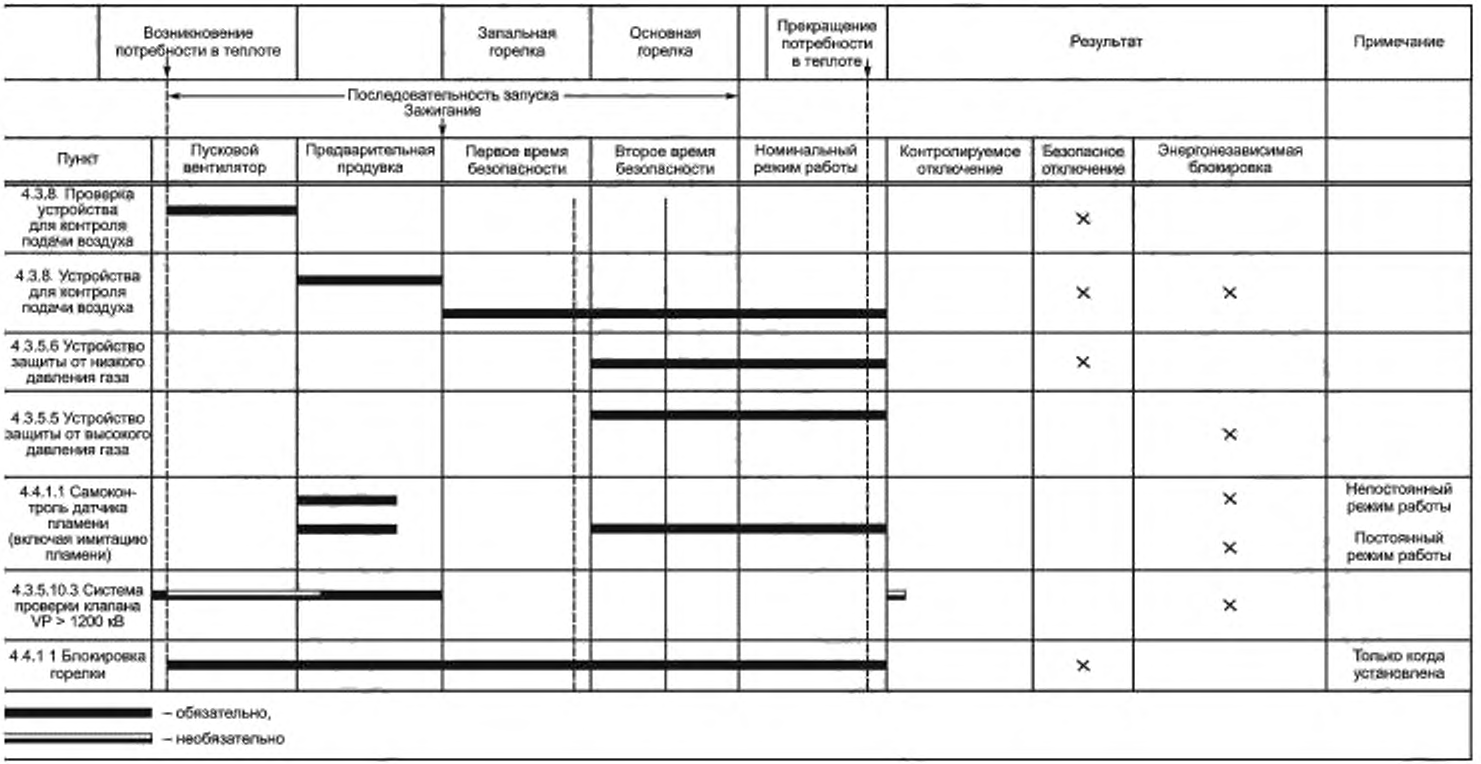
$f_{O_2,M}$ — измеренная концентрация O_2 в газообразных продуктах сгорания;

2,056 — плотность NO_2, кг/м^3;

1,25 — плотность CO, кг/м^3.

Приложение В
(справочное)

Примеры последовательности блока управления



Приложение С
(справочное)

Испытания

С.1 Дополнительное испытание

Дополнительное испытание проводят в случае присоединения или модификации деталей горелки.

По согласованию с органом по подтверждению соответствия дополнительное испытание не проводят, если соответствующие модификации касаются регулировки горелок, прошедших типовые испытания, для специального устройства с целью учета влияния топлива, камеры сгорания и работы устройства в целом. Для проведения испытания может возникнуть необходимость модификации в системах подачи и сжатия воздуха, струйных системах, смесительном устройстве и устройстве регулирования соотношения газ-воздух. Проведение модификаций допускается в следующих случаях:

a) их осуществляет персонал соответствующей квалификации;

b) сохраняется устойчивость пламени;

c) отсутствует увеличение результирующей мощности горелки;

d) не затронуты критерии безопасности;

e) характеристики процесса горения, такие как содержание CO и CO_2, остаются в допустимых пределах;

f) органу по подтверждению соответствия направляется протокол проведенных измерений, подтверждающий успешное завершение работы (уведомляемая сторона может потребовать проведения дополнительных измерений).

С.2 Изменение чертежа

От изготовителя может потребоваться изменение чертежа в следующих случаях:

a) в конструкцию горелки были внесены изменения и дополнения по сравнению с предыдущей конструкцией, или

b) изготовителем были изготовлены газовые горелки различных ступеней мощности одной и той же конструкции, но подтверждение соответствия стандарту было проведено только для индивидуальных ступеней мощности.

Степень изменения чертежа зависит от того, насколько изменения, связанные с перечислениями a) или b) оказали влияние на соответствие требованиям настоящего стандарта.

Газовые горелки, которые были успешно испытаны на основе измененного чертежа, считают соответствующими настоящему стандарту.

С.3 Индивидуальное испытание и контроль

Если для проверки соответствия стандартам изготовитель горелки или какая-либо организация просит провести испытания индивидуальной, или индивидуально изготовленной, газовой горелки в качестве замены типового испытания, индивидуальное испытание или индивидуальный контроль проводят с помощью соответствующего устройства или в рамках контроля после окончательного монтажа. Для целей испытаний, устройство, оснащенное горелкой, подлежащей испытанию, рассматривается в качестве испытательного стенда.

Требования к испытанию горелки следующие:

a) проверка оборудования на соответствие требованиям настоящего стандарта;

b) функциональное испытание всех устройств безопасности;

c) испытание системы управления горелкой в соответствии с IEC 60730-2-5;

d) проверка максимальной и минимальной тепловой мощности горелки;

e) проверка устойчивости пламени при запуске горелки, максимальной и минимальной тепловой мощности горелки и при изменении тепловой мощности относительно соответствующего давления в камере сгорания. Во время испытания не должно происходить чрезмерных колебаний давления;

f) проверка соблюдения требуемого времени предварительной продувки и безопасности;

g) проверка характеристик процесса горения [т. е. содержания CO_2 (или O_2), CO и NO_x] при минимальной, номинальной и максимальной тепловых мощностях.

С.4 Протокол испытания

По результатам испытаний составляют протокол испытания. В протоколе указывают тип испытания, описание горелки вместе с необходимыми подробностями и результаты испытаний. В конце протокола испытания приводят основные данные, относящиеся к использованию горелки.

Приложение D
(справочное)

Использование альтернативных газовых линий и документация, относящаяся к испытаниям

D.1 Использование альтернативных газовых линий

В тех случаях, когда изготовитель заявляет альтернативные газовые линии для применения с горелкой определенной модели, выполняются следующие требования:

a) каждый тип горелки может рассматриваться как единый блок, подлежащий испытаниям на соответствие требованиям настоящего стандарта и структурно может представлять собой определенную ступень (например, от присоединительного фланца на входе до отсечного газового клапана);

b) как и любая другая горелка, данный блок подлежит (после модификации) повторному испытанию в соответствии с установленной методикой;

c) изготовитель несет ответственность за измерение неустранимых потерь, обусловленных применением газовых линий, заявленных для совместного использования с горелкой, а также за разработку воспроизводимых методик расчета значений этих потерь;

d) выбор газовых линий изготовитель осуществляет на основе проведенных им испытаний, результаты которых подтверждены протоколом;

e) цель подобных испытаний: установление расчетным путем нахождения характеристики горелки, работающей совместно с определенной газовой линией, в пределах рабочей диаграммы, определенной посредством испытательного стенда.

D.2 Документация, относящаяся к испытаниям

Изготовитель или заявитель представляет в орган по подтверждению соответствия перед испытанием следующие документы в двух экземплярах:

a) датированные и имеющие соответствующие подписи рабочие чертежи, выполненные таким образом, чтобы можно было получить четкое представление о конструкции горелки и ее основных элементах. Прилагается чертеж общего вида блока;

b) описание горелки вместе с комплектующими устройствами (где применяются), схемы и конструкции, включая информацию о монтаже, техническом обслуживании, диапазонах тепловой мощности, способах соединений и диапазонах давления горелки;

c) декларацию изготовителя о соответствии электрических элементов и их сборки электротехническим предписаниям, действующим в стране или странах назначения;

d) информацию о типовом номере или обозначении горелки;

e) информацию об используемых материалах (если применимо, из спецификации деталей);

f) информацию о типе газа и давлении на входе, на которые рассчитана горелка;

g) данные об электрических соединениях горелки;

h) руководства по монтажу, регулировке и эксплуатации горелки вместе со схемами, иллюстрирующими отключение, разводку и функционирование.

Для индивидуального испытания или индивидуального контроля в орган по подтверждению соответствия может быть также представлена (в дополнение к перечисленной испытательной документации) схема разводки газа и описание всего монтажа.

Приложение Е
(справочное)

Проверка устройства для контроля подачи воздуха

Работу устройства для контроля подачи воздуха проверяют альтернативно при наименьшей или наибольшей тепловой мощности. Давление воздуха допускается изменять следующими способами:

a) изменением скорости двигателя;

b) закрытием воздушной заслонки;

c) закрытием отверстий на входе воздуха, или

d) другими возможными способами.

Энергонезависимая блокировка происходит перед тем, как содержание CO достигнет 2000 мл/м^3 в сухих неразбавленных продуктах сгорания в рабочем режиме горелки.

Во время испытания на жаровой трубе режим работы устройства для контроля подачи воздуха проверяют применительно к конструкции горелки. В процессе работы принимаются во внимание влияние на устройство для контроля подачи воздуха и его регулировку таких факторов, как устройство отвода продуктов сгорания, котел, оборудование помещения или устройство для подачи воздуха.

Приложение F
(справочное)

Дополнительные рекомендации для особых применений

F.1 Общие положения

Соответствие требованиям настоящего стандарта не гарантирует пригодности горелки для особого применения.

Пригодность и соответствие горелки для особого применения, а также любым местным нормативным требованиям подлежат проверке.

F.2 Предварительный нагрев воздуха для горения

Для горелок, соответствующих требованиям настоящего стандарта и работающих на предварительно нагретом воздухе для горения, температура воздуха не превышает температуру окружающей среды на 50 К.

Для горелок, соответствующих требованиям настоящего стандарта и работающих в пределах температур, указанных выше:

a) температура поверхности ручек и рычагов, предназначенных для ручного управления, не превышает температуру окружающей среды более чем на значения, установленные 4.4.2.3:

b) температура деталей не превышает максимальных температур, заявленных изготовителем или поставщиком деталей, и

c) устойчивость пламени не нарушается во время первого запуска горелки при любом расходе.

Предварительный нагрев воздуха для горения может ограничивать рабочую диаграмму.

F.3 Непрерывная работа вентилятора воздуха

Для обеспечения проверки в состоянии отсутствия потока перед запуском (см. 4.3.8) необходимы модификации устройства для контроля подачи воздуха.

F.4 Переменный избыток воздуха для горения

Требования, установленные таблице 8, не являются обязательными для газовых горелок, соответствующих требованиям настоящего стандарта, при высоких тепловых мощностях. Пламя устойчиво при любых условиях и сгорание соответствует требованиям настоящего стандарта.

F.5 Запальная горелка

Применяемые запальные горелки гарантируют возможность зажигания основной горелки при любых условиях ее работы.

В противном случае, устанавливаются раздельные датчики пламени с целью контроля запального и основного пламени. Датчик основного пламени располагают так, чтобы он ни при каких обстоятельствах не мог контролировать пламя запальной горелки.

F.6 Фильтрация воздуха

В пыльном помещении может понадобиться фильтрация воздуха для горения на впуске. При этом может быть затронуто функционирование устройства для контроля подачи воздуха (см. 4.3.8).

Приложение G
(справочное)

Особые требования, предъявляемые в США

Общие положения

В настоящем приложении приведены только те положения, которые предъявляются в США. При этом нумерация, приведенная для особых требований, соответствует нумерации, приведенной в основной части настоящего стандарта.

Требования настоящего приложения обеспечивают уровень безопасности, по меньшей мере, аналогичный, предусмотренный требованиями основной части настоящего стандарта.

Нормативные ссылки

В настоящем приложении использованы ссылки на следующие документы.

ANSI/ASME B1.20.1 Трубная резьба общего назначения (дюймовая)

ANSI/ASME B16.1 Чугунные трубные фланцы и фланцевые фитинги, Класс 25, 125, 250 и 800

ANSI/UL 1998 Стандарт для программного обеспечения в программируемых компонентах

NEMA 250 Корпуса для электрооборудования (макс. 1000 В)

UL 372 Первичное защитное оборудование для оборудования, работающего на газе и нефти

UL 296 Мазутные горелки

UL 795 Оборудование нагрева торгово-промышленного газа

Требования

G.4.2.6 Соединения

Замена 4.2.6:

Следующие соединения проектируют в соответствии с ANSI/ASME B.1.20.1 [национальная трубная коническая резьба (NPT)]:

a) герметичные входные соединения, выполненные на резьбе;

b) соединения горелки с герметичными соединениями, выполненными на резьбе, которые не ослабляются при техническом обслуживании;

c) соединения деталей, которые не часто демонтируют и переустанавливают.

Соединения, которые ослабляются при техническом обслуживании, проектируют в соответствии ANSI/ASME B.1.20.1 [номинальный диаметр трубы (NPS)].

Фланцевые соединения проектируют в соответствии с размерной спецификацией для чугунных фланцев Класса 125, установленных ANSI/ASME B.16.1.

G.4.3.5.3 Фильтр (сетчатый фильтр)

Дополнение 4.3.5.3:

В качестве альтернативы фильтру (сетчатому фильтру) допускается применять грязевик.

G.4.3.5.4 Регулятор давления газа

Дополнение перечислений a) и b) шестого абзаца 4.3.5.4:

Применяются два устройства защиты от избыточного давления (OPD), установленных последовательно. Одно OPD применяется в качестве регулятора ответвления или линейного регулятора давления. Другое OPD является одним из следующих:

a) подпружиненным предохранительным устройством, в полной мере способным сбросить давление на выходе и предотвратить превышение давления на выходном газопроводе;

b) автоматическим отсечным устройством с ручным сбросом для открытия, отсекающим давление газа в выходном трубопроводе;

c) вторым регулятором ответвления или линейным регулятором, установленным на выходе основного регулятора ответвления или линейного регулятора давления.

Замена восьмого абзаца 4.3.5.4:

В тех случаях, когда автоматическое отсечное устройство применяется в качестве устройства защиты от избыточного давления, отсечной клапан высокого давления газа закрывается до превышения значения рабочего избыточного давления деталей газовой линии, расположенных до клапана по направлению потока.

G.4.3.5.8 Автоматические предохранительные отсечные клапаны

Замена 4.3.5.8:

Горелка с тепловой мощностью, не превышающей 5000000 БТЕ/ч (1 465 356 Вт):

a) оборудована двумя предохранительными отсечными клапанами, установленными последовательно, которые могут быть объединены в одном корпусе, или одним предохранительным отсечным клапаном с функцией подтверждения закрытия блокировки;

b) имеет пилотную горелку, оснащенную, по меньшей мере, одним предохранительным отсечным клапаном.

Горелка с тепловой мощностью от 5000000 БТЕ/ч (1 465 356 Вт) до 12500000 (БТЕ/ч 3 663 389 Вт):

c) оснащается двумя предохранительными отсечными клапанами, установленными последовательно, и, по меньшей мере, один из указанных предохранительных отсечных клапанов имеет функцию подтверждения закрытия блокировки;

d) имеет пилотную горелку, оснащенную, по меньшей мере, одним предохранительным отсечным клапаном.

Для горелки с тепловой мощностью 12500000 БТЕ/ч (3 663 389 Вт) или более:

- основная и пилотная горелки оснащаются двумя предохранительными отсечными клапанами с функцией подтверждения закрытия блокировки, установленными последовательно, и

- либо предусматривается автоматический вентиляционный клапан между двумя предохранительными отсечными клапанами,

- или два предохранительных отсечных клапана контролируются системой проверки клапанов.

Изменение таблицы 1:

Работа без предварительной продувки не допускается.

G.4.3.5.9 Точки измерения давления

Замена второго абзаца 4.3.5.9:

Применяют резьбы, уплотненные заглушкой с NPT, как минимум, 1/8 дюйма, или колпачком с трубной конической резьбой, нарезанной в соответствии с ANSI/ASMEB1.20.1. Заглушки шлицевого типа имеют квадратные или шестигранные плоскости.

G.4.3.7 Устройства контроля пламени

Замена первого предложения 4.3.7:

Устройства контроля пламени соответствует требованиям UL 372, UL 296, UL 795 и ANSI/UL 1998.

Замена восьмого абзаца 4.3.7:

Устройства контроля пламени соответствуют определенной тепловой мощности и режиму работы горелки (постоянному или непостоянному). Категория защиты устройства контроля пламени, установленного на горелке, соответствует NEMA 1 (при установке в помещении) и NEMA 4 (при установке на открытом воздухе) по NEMA 250.

Примечание — Требования, предъявляемые к категории защиты NEMA 1, превышают требования, предъявляемые к степени защиты IP 20; а NEMA 4 — IP 65.

G.4.4.1.6.1 Первое время безопасности

Замена 4.4.1.6.1:

Максимальное первое время безопасности (испытание для времени зажигания) для газовых горелок составляет 10 сек, при условии, что устройство пройдет испытание на определение задержки воспламенения в течение 10 с.

G.4.4.1.6.2 Время безопасности при погасании

Замена 4.4.1.6.2:

Время безопасности при погасании пламени (время отклика на погасание пламени) не превышает 4 сек.

G.4.4.7.2 Окись углерода (CO)

Замена перечисления а) 4.4.7.2:

Содержание CO не превышает:

а) значений, приведенных в таблице 3, когда горелку испытывают при напряжении питания, заявленном изготовителем, с газом, поступающем по газовой линии, для работы с которым горелка разработана, и при работе с расходом тепла, превышающем 50 % расчетной максимальной мощности.

Когда горелку испытывают при напряжении питания, заявленном изготовителем, с газом, поступающем по газовой линии, для работы с которым горелка разработана, и при работе с расходом тепла, не превышающем 50 % расчетной максимальной мощности.

Когда горелка испытывается при напряжении питания, заявленного изготовителем с соответствующим газом, передаваемым по газовой линии для которого предназначена горелка, и при работе с расходом топлива менее 50 % от расчетного максимального расчета производительности, содержание CO не превышает 430 мг/кВт·ч (400 ppm).

Приложение Н
(справочное)

Особые требования, предъявляемые в странах Европы

Общие положения

В настоящем приложении приведены только те положения, которые предъявляются в странах Европы. При этом нумерация, приведенная для особых требований, соответствует нумерации, приведенной в основной части настоящего стандарта.

Требования настоящего приложения обеспечивают уровень безопасности аналогичный, предусмотренному требованиями основной части настоящего стандарта.

Нормативные ссылки

В настоящем приложении использованы ссылки на следующие документы.

EN 676 Горелки газовые автоматические с принудительной подачей воздуха для газообразного топлива

EN 437 Испытательные газы. Испытательные давления. Категории приборов

Требования

Н.4.2.6 Соединения

Дополнение 4.2.6:

См. таблицу Н.1.

Н.4.4.7.4 Классы выбросов для горелок

Дополнение 4.4.7.4:

Класс выброса 0, приведенный в таблице 3, не применяется.

Н.5 Методы испытаний

Н.5.1 Общие положения

Дополнение 5.1:

Газы подразделяют на семейства, каждое из которых делят на группы в зависимости от числа Воббе. Классификация семейств газов представлена в EN 437.

Требования Н.5.1.1, Н.5.1.2 и Н.5.4.8 предъявляются к горелкам с тепловой мощностью менее 150 кВт.

Н.5.1.1 Испытательные газы для горелок с принудительной подачей воздуха

Замена 5.1.1:

Испытательные газы соответствуют требованиям EN 676.

Н.5.1.2 Испытательные давления

Замена 5.1.2:

Испытательные давления соответствуют требованиям EN 676.

Н.5.4.8 Сводка

Дополнение 5.4.8:

Испытания горелок с предварительным смешением:

a) на проскок выполняют с применением предельного газа для проскока пламени в соответствии с требованиями EN 437, и

b) на отрыв выполняют с применением предельного газом для отрыва пламени в соответствии с требованиями EN 437.

Таблица Н.1 — Газовые соединения

Код страны	Категория I_3						Прочие категории				
	Резьбовые соединения		Гладкие соединения	Плотные соединения	Прочие соединения	Фланцы	Резьбовые соединения		Гладкие соединения	Плотные соединения	Фланцы
	ISO 7-1[a]	ISO 228-1	ISO 274	—	—	ISO 7005	ISO 7-1[a]	ISO 228-1	ISO 274		ISO 7005
AT	Да	Да	—	Да	Да	Да	Да	Да	—	—	Да
BE	Да	—	—	Да	Да	—	Да	—	—	—	—
CH	—	—	—	—	Да	—	Да	—	—	—	—
DE	—	—	—	—	Да	—	Да	—	—	—	—
DK	—	—	—	—	Да	—	Да	—	—	—	—
ES	—	Да	Да	—	Да	—	—	Да	Да	—	—
FI	Да	Да	Да	Да	—	Да	Да	Да	Да	Да	Да
FR	Да	Да	—	—	—	—	Да	Да	—	—	—
GB	Да	—	Да	Да	—	—	Да	—	Да	Да	—
GR	Да	—	—	—	—	—	Да	—	—		—
IE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IT	Да	Да	—	—	Да	—	Да	Да	—	—	—
LU	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NL	Да	—	—	—	—	Да	Да	—	—	—	—
NO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PT	Да	Да	Да	Да	Да	—	Да	Да	Да	Да	—
SE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[a] Конические наружные резьбы и цилиндрические внутренние резьбы.

Приложение I
(справочное)

Особые требования, предъявляемые в Японии

Общие положения

В настоящем приложении приведены только те положения, которые предъявляются в Японии. При этом нумерация, приведенная для особых требований, соответствует нумерации, приведенной в основной части настоящего стандарта.

Требования настоящего приложения обеспечивают уровень безопасности аналогичный предусмотренному требованиями основной части настоящего стандарта.

Иные национальные требования, не приведенные в настоящем приложении, установлены национальными стандартами Японии, приведенными в структурном элементе «Библиография».

Нормативные ссылки

В настоящем приложении использованы ссылки на следующие документы.

JISB 8415 Общий код безопасности для промышленных печей.

Требования

I.4.2.6 Соединения

Дополнение 4.2.6:

Для сливного крана или уплотнительной заглушки трубного соединения применяют резьбы труб диаметром, не превышающим 15А и соответствующие требованиям ISO 7-1.

Соединения конических трубных резьб допускается уплотнять лентами или жидкими уплотнительными материалами.

I.4.3.4 Установка автоматического регулирующего горелочного блока

Замена 4.3.4:

Монтаж и подключение горелок не коммунального назначения выполняют в соответствии с требованиями IEC 60204-1.

I.4.3.5.4 Регулятор давления газа

Дополнение 4.3.5.4:

Регуляторы давления газа допускается не устанавливать в тех случаях, когда

a) содержание CO поддерживается при стандартном значении 100 мг/кВт, даже если давление подачи газа в горелку изменяется в пределах диапазона, заявленного поставщиком газа, или управляется устройствами защиты от давления газа, и

b) надежное зажигание сохраняется без превышения верхнего предела при зажигании, даже если давление подачи газа в горелку, изменяется в пределах диапазона, заявленного поставщиком газа, или управляется устройствами защиты от давления газа.

I.4.3.5.6 Устройство защиты от низкого давления газа

Дополнение 4.3.5.6:

Устройство защиты от низкого давления газа допускается не устанавливать в тех случаях, когда:

a) содержание CO поддерживается при стандартном значении 100 мг/кВт·ч, когда давление подачи газа в горелку снижается до минимального значения, заявленного поставщиком газа, и

b) надежное зажигание сохраняется, когда давление подачи газа в горелку снижается до минимального значения, заявленного поставщиком газа.

I.4.3.5.10 Проверка герметичности клапана (VTC)

Дополнение 4.3.5.10:

Систему проверки герметичности клапана (VTC) допускается не устанавливать в случаях, когда система подачи газа оснащена системой вентиляционного клапана, установленной между двумя предохранительными отсечными клапанами, и клапаны периодически подвергаются контролю в соответствии с руководствами.

I.4.4.1.2 Предварительная продувка

Замена двух последних абзацев 4.4.1.2:

Запуск горелки без предварительной продувки не допускается.

Примечание — В рассмотрение следует принимать национальные требования, которые могут быть установлены в отношении конкретных газовых приборов.

I.4.4.1.3 Пусковая тепловая мощность

Дополнение 4.4.1.3:

Горелки со смесительными соплами не имеют прямого зажигания при тепловой мощности, превышающей 350 кВт. Прямое зажигание основной горелки газовых горелок со смесительными соплами запускается следующим образом:

a) для горелок тепловой мощностью менее 120 кВт — при значении ниже, чем значение нижнего предела воспламеняемости;

b) для горелок тепловой мощностью от 120 кВт до 350 кВт — при значении равном или меньшем среднего значения нижнего предела воспламеняемости.

I.4.4.1.6 Времена безопасности

Изменение столбца 5 таблицы 2, пункт 5:

Для тепловой мощности превышающей 70 кВт:

Первое время безопасности для зажигания запальной горелки

- Для максимальной тепловой мощности горелки Q_{FMax}>70 кВт: 5 с.

Второе время безопасности для зажигания основной горелки: 5 с.

1	...	5			
Основная горелка		Зажигание основной горелки независимой запальной горелкой			
		Зажигание запальной горелки		Зажигание основной горелки	
Расход		Расход	Первое время безопасности	Расход	Второе время безопасности
Q_{FMax}, кВт		Q_s, %	с	Q_s, %	с
>70		≤10	5	100	5

Замена 4.4.1.6.2:

Время безопасности при погасании не превышает 4 сек.

Время безопасности при погасании, включая время закрытия предохранительного отсечного клапана, в соответствии с JIS B 8415 не превышает 5 сек.

I.4.4.7.3 Оксид азота (NO_x)

Дополнение 4.4.7.3:

Примечание — В рассмотрение следует принимать максимальное содержание Q_{NO_x}, установленное законодательством Японии о контроле загрязнения воздуха.

I.4.4.7.4 Классы выбросов горелок

Изменение 4.4.7.4:

Примечание — В рассмотрение следует принимать максимальное содержание Q_{NO_x} для класса 0, установленное Законом Японии о контроле загрязнения воздуха.

I.5 Методы испытаний

Дополнение раздела 5:

Условия испытания горелок на замененном испытательном стенде, не соответствующие условиям испытаний на испытательном стенде могут быть преобразованы в согласованные значения по соглашению изготовителей.

I.5.1.1 Испытательные газы для горелок с принудительной тягой

Дополнение 5.1.1:

Испытательные газы применяются только при испытании коммунально-бытовых и аналогичных приборов.

Примечание — В рассмотрение следует принимать испытательные газы, установленные национальным законодательством.

I.5.1.2 Испытательные давления

Замена 5.1.2 и таблицы 4:

Примечание — В рассмотрение следует принимать испытательные давления, установленные национальным законодательством.

Приложение J
(справочное)

Особые требования, предъявляемые в Австралии

Общие положения

В настоящем приложении приведены только те положения, которые предъявляются в Австралии. При этом нумерация, приведенная для особых требований, соответствует нумерации, приведенной в основной части настоящего стандарта.

Требования настоящего приложения обеспечивают уровень безопасности аналогичный, предусмотренному требованиями основной части настоящего стандарта.

Иные национальные требования, не приведенные в настоящем приложении, установлены национальными стандартами Австралии, приведенными в структурном элементе «Библиография».

Нормативные ссылки

В настоящем приложении использованы ссылки на следующие документы.

AS 3814 Промышленные и коммерческие газовые приборы.

AS 1375 Промышленный приборы на топливе.

Требования

J.4.3.5.8 Автоматические предохранительные отсечные клапаны

Дополнение 4.3.5.8:

Детали газовой линии и их размещение соответствуют требованиям AS 3814.

J.4.3.5.10.3 Система проверки клапана (VPS)

Дополнение 4.3.5.10:

Газовый предохранительный отсечной клапан, выпускающий газ в камеру сгорания и активируемый VPS, оснащают CPI (указателем закрытого положения) или POC (указателем «подтверждение закрытия»).

J.4.4.1.2 Предварительная продувка

Замена двух последних абзацев 4.4.1.2:

Запуск горелки без предварительной продувки не допускается.

J.4.4.1.6.1 Первое время безопасности

Дополнение 4.4.1.6.1:

Применяются требования, установленные AS 1375, относящиеся к «критической энергии» и «предельному времени».

J.5.1.1 Испытательные газы для горелок с принудительной подачей воздуха

Замена состава испытательных газов, приведенных в перечислениях a) — c) 5.1.1:

См. таблицу J.1.

Таблица J.1 — Характеристики испытательных газов

Испытательный газ	Применение	Процентный состав							Характеристики[a]		
		Водород	Метан	Пропан	Пропилен	Бутан	Азот	Воздух	Теплота сгорания, H_s МДж/м^3	Относительная плотность, d	Число Воббе, W_s МДж/м^3
N	NG	—	97,5	1	—	—	1,5	—	37,8	0,571	50,0
Na		—	86	14	—	—	—	—	45,7	0,692	55,0
Nb		13	87	—	—	—	—	—	34,4	0,492	49,1
Nc		—	90	—	—	—	10	—	34,0	0,596	44,0
S		—	—	55	—	—	—	45	52,1	1,296	45,7
X	LPG	—	—	100	—	—	—	—	95,8	1,553	76,9
Y		—	—	—	—	100	—	—	125,7	2,078	87,2
Z		—	—	—	100	—	—	—	88,5	1,476	72,9
T	TLP	—	—	27	—	—	—	73	25,4	1,142	23,8
Ta		—	—	29	—	—	—	71	27,3	1,153	25,5
Tb		—	—	25	—	—	—	75	23,6	1,131	22,1

Окончание таблицы J.1

Испытательный газ	Применение	Процентный состав							Характеристики[a]		
		Водород	Метан	Пропан	Пропилен	Бутан	Азот	Воздух	Теплота сгорания, H_s МДж/м^3	Относительная плотность d	Число Воббе, W_s МДж/м^3
A	TG	50	—	18	—	—	32	—	23,0	0,619	29,2
B		65	—	7	—	—	28	—	14,5	0,423	22,2
C		28	—	18	—	—	54	—	20,3	0,817	22,5
D		50	—	15	—	—	35	—	20,2	0,602	26,0

Примечание — Характеристики, указанные для испытательного газа «Y» основаны на свойствах изобутана.

Na — неполное сгорание, желтые верхушки пламени, сажеобразование.

Nc — неполное сгорание, отрыв пламени.

Nb — проскок.

S — сажеобразование, проскок.

[a] Характеристики испытательных газов определены при нормальных условиях (температура 15 °С, давление 101,325 кПа, сухой газ). Испытательные газы изготовлены в соответствии с процентным составом и имеют характеристики процесса горения, приведенные в таблице. В тех случаях, когда основных газов с требуемой чистотой сгорания нет в наличии, допускается применять соответствующим образом смешанные газы с теми же значениями числа Воббе и других характеристик процесса горения. При возникновении спорных ситуаций следует применять только те газы, которые приведены в таблице.

Приложение К
(справочное)

Особые требования, предъявляемые в Корее

Общие положения

В настоящем приложении приведены только те положения, которые предъявляются в Корее. При этом нумерация, приведенная для особых требований, соответствует нумерации, приведенной в основной части настоящего стандарта.

Требования настоящего приложения обеспечивают уровень безопасности аналогичный, предусмотренному требованиями основной части настоящего стандарта.

Иные национальные требования, не приведенные в настоящем приложении, установлены национальными стандартами Кореи, приведенными в структурном элементе «Библиография».

Требования

К.4.3.4 Установка автоматического регулирующего горелочного блока

Замена 4.3.4:

Монтаж и подключение горелок не коммунального назначения выполняют в соответствии с требованиями IEC 60204-1.

К.4.3.5.4 Регулятор давления газа

Дополнение 4.3.5.4:

Регуляторы давления газа допускается не устанавливать в тех случаях, когда давление подачи газа при значении 3,3 кПа в основную горелку изменяется от минимального до максимального значения давления, заявленного поставщиком, и содержание CO поддерживается при стандартном значении 93 ppm в диапазоне, контролируемом реле давления газа.

К.4.4.1.6 Время безопасности

Изменение столбца 5 таблицы 2, пункт 5:

Для тепловой мощности, превышающей 70 кВт:

Первое время безопасности для зажигания запальной горелки

- Для максимальной тепловой мощности горелки Q_{FMax} > 70 кВт: 5 с.

Второе время безопасности для зажигания основной горелки: 5 с.

1		5			
Основная горелка		Зажигание основной горелки независимой запальной горелкой			
		Зажигание запальной горелки		Зажигание основной горелки	
Расход		Расход	Первое время безопасности	Расход	Второе время безопасности
Q_{FMax}, кВт		Q_s, %	с	Q_s, %	с
>70		≤10	5	100	5

К.5 Методы испытаний

Дополнение раздела 5:

Условия испытания горелок на замененном испытательном стенде, не соответствующие условиям испытаний на испытательном стенде могут быть преобразованы в согласованные значения по соглашению изготовителей.

К.5.1.1 Испытательные газы для горелок с принудительной тягой

Замена состава испытательных газов, приведенных в перечислениях a) — c) 5.1.1:

См. таблицу К.1.

Таблица J.1 — Испытательный газ для групп газов

Группа применяемого газа	Стандартное число Воббе, *WI*	Тип испытательного газа	Составляющие (% по объему)							Горючесть				Содержание CO_2 в теоретически сгоревшем газе (% по объему)
			Водород H_2	Метан CH_4	Этан C_2H_6	Пропан C_3H_8	Бутан C_4H_{10}	Азот N_2	Воздух 21 % — O_2, 79 % — N_2	Высшая теплота сгорания, МДж/м·Н (ккал/м·Н)	Удельная масса (для воздуха равна 1)	Число Воббе, *WI*	MCP	
13A	56,1	0	Газ с максимальной скоростью горения превышающей 35,0 для *WI* ниже 47,0 и превышающей 52,8 для *WI* ниже *WI* 57,8											
13A	56,1	1	—	85,0	—	15,0	—	—	—	49,7	0,705	58,5	37,7	12,36
13A	56,1	2	30	55,0	—	15,0	—	—	—	41,00	0,559	54,9	46,5	11,73
13A	56,1	3	—	98,0	—	—	—	—	—	39,14	0,563	52,2	35,6	11,70
13A	56,1	R	—	89,7	6,7	2,6	1,0	1,0	—	44,50	0,629	56,1	36,9	11,73
13A	56,1	S	Любой из следующих газов 0, 1, 2, 3 или R							—				
LPG[a]	Пропан		—	—	—	100,0	—	—	—	102	1,55	81,2	48,2	13,76
LPG[a]	Бутан		—	—	—	—	100,0	—	—	134	2,09	92,7	41,5	14,06
LPG[a]	75P		—	—	—	75,0	25,0	—	—	110	1,68	84,6	46,2	13,85
[a] Эталонный газ.														

K.5.1.2 Давления для испытаний

Замена 5.1.2 и таблицы 4:

LPG:

a) Тип испытательного газа

P	Пропан
B	Бутан
S	Пропан, бутан или смесь обоих газов

b) Давление испытательного газа (от 2,3 кПа до 3,3 кПа)

1	Максимальное давление	3,3 кПа
2	Стандартное давление	2,8 кПа
3	Минимальное давление	2,3 кПа

c) Давление испытательного газа (от 5,0 кПа до 30,0 кПа)

		6,0 кПа	15,0 кПа	20,0 кПа	25,0 кПа
1	Максимальное давление	7,0 кПа	18,0 кПа	24,0 кПа	30,0 кПа
2	Стандартное давление	6,0 кПа	15,0 кПа	20,0 кПа	25,0 кПа
3	Минимальное давление	5,0 кПа	12,0 кПа	16,0 кПа	20,0 кПа

Бытовой газ:

a) Тип испытательного газа

0	Газ в группе газа
1	Предельный газ неполного сгорания
2	Предельный газ для проскока пламени
3	Предельный газ для обрыва пламени
R	Испытательный газ для определения характеристик
S	Любой из следующих газов 0, 1, 2, 3 или R

b) Давление испытательного газа, кПа

1	Максимальное давление	2,45 (250) кПа
2	Стандартное давление	1,96 (200) кПа
3	Минимальное давление	0,981 (100)кПа

Приложение L
(справочное)

Электрические соединения горелок

См. таблицы L.1 — L.3.

Таблица L.1 — Электропитание горелки

Сигнал	Описание	Тип сигнала	Примечание	Тип сигнала для горелки		Тип сигнала для устройства		Возможное обозначение разъема
				Вход	Выход	Вход	Выход	
1-1	Электропитание L1	U_N	Двигатель вентилятора подачи воздуха	x			x	X-BU 1-1
1-2	Электропитание L2	U_N	Двигатель вентилятора подачи воздуха	x			x	X-BU 1-2
1-3	Электропитание L3	U_N	Двигатель вентилятора подачи воздуха	x			x	X-BU 1-3
1-4	Электропитание PE	U_N	Двигатель вентилятора подачи воздуха	x			x	X-BU 1-4
1-5	Фаза электропитания	U_N	Управление горелкой	x			x	X-BU 1-5
1-6	Нейтраль электропитания	U_N	Управление горелкой	x			x	X-BU 1-6
1-7	Электропитание PE	U_N	Управление горелкой	x			x	X-BU 1-7
1-8	Электропитание L1	U_N	При необходимости для дополнительных устройств горелки	x			x	X-BU 1-8
1-9	Электропитание L2	U_N		x			x	X-BU 1-9
1-10	Электропитание L3	U_N		x			x	X-BU 1-10
1-11	Электропитание PE	U_N		x			x	X-BU 1-11

Таблица L.2 — Сигналы управления

Сигнал	Описание	Тип сигнала	Примечание	Тип сигнала для горелки		Тип сигнала для устройства		Возможное обозначение разъема
				Вход	Выход	Вход	Выход	
2-1	Предохранительная цепь	Беспотенциальный	Энергонезависимая блокировка Некритичный сигнал для ЭМС>50 В	x			x	X-BU 2-1
2-2	Предохранительная цепь	Беспотенциальный	Энергонезависимая блокировка Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 2-2
2-3	Версия запуска горелки	Беспотенциальный	Энергозависимая блокировка Некритичный сигнал для ЭМС>50 В	x			x	X-BU 2-3

Продолжение таблицы L.2

Сигнал	Описание	Тип сигнала	Примечание	Тип сигнала для горелки		Тип сигнала для устройства		Возможное обозначение разъема
				Вход	Выход	Вход	Выход	
2-4	Версия запуска горелки	Беспотенциальный	Энергозависимая блокировка Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 2-4
2-5	Запрос горелки	Беспотенциальный	Обычное отключение Некритичный сигнал для ЭМС>50 В	x			x	X-BU 2-5
2-6	Запрос горелки	Беспотенциальный	Обычное отключение Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 2-6
2-7	Блокировка горелки	Потенциальный	Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 2-7
2-8	Работа горелки	Потенциальный	Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 2-8
2-9	Сигнал запроса нагрузки	Беспотенциальный от регулятора нагрузки	Com (root) Некритичный сигнал для ЭМС>50 В	x			x	X-BU 2-9
2-10	Сигнал запроса нагрузки	Беспотенциальный от регулятора нагрузки	Закрытый (см. 2.9) Некритичный сигнал для ЭМС>50 В	x			x	X-BU 2-10
2-11	Сигнал запроса нагрузки	Беспотенциальный от регулятора нагрузки	Открытый (см. 2.9) Некритичный сигнал для ЭМС>50 В	x			x	X-BU 2-11
2-12	Запрос ступени нагрузки	Беспотенциальный от регулятора нагрузки	Вторая ступень (см. 2.9) Некритичный сигнал для ЭМС>50 В	x			x	X-BU 2-12
2-13	Запрос ступени нагрузки	Беспотенциальный от регулятора нагрузки	Третья ступень (см. 2.9) Некритичный сигнал для ЭМС>50 В	x			x	X-BU 2-13
2-14	Запрос постоянной нагрузки	Электрически разделенный от регулятора нагрузки	Mod+ Критичный сигнал для ЭМС<50 В	x			x	X-BU 3-01
2-15	Запрос постоянной нагрузки	Электрически разделенный от регулятора нагрузки	Mod- Критичный сигнал для ЭМС<50 В		x	x		X-BU 3-02
2-16	Запрос постоянной нагрузки	—	Shield Критичный сигнал для ЭМС<50 В		x	x		X-BU 3-03

Окончание таблицы L.2

Сигнал	Описание	Тип сигнала	Примечание	Тип сигнала для горелки		Тип сигнала для устройства		Возможное обозначение разъема
				Вход	Выход	Вход	Выход	
2-17	Предварительный выбор второго топлива	Беспотенциальный	— Некритичный сигнал для ЭМС>50 В	x			x	X-BU 2-14
2-18	Предварительный выбор второго топлива	Беспотенциальный	— Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 2-15

Таблица L.3 — Дополнительные сигналы

Сигнал	Описание	Тип сигнала	Примечание	Тип сигнала для горелки		Тип сигнала для устройства		Возможное обозначение разъема
				Вход	Выход	Вход	Выход	
3-1	Сигнал обратной связи настройки нагрузки	Электрически разделенный	+ Критичный сигнал для ЭМС<50 В		x	x		X-BU 3-04
3-2	Сигнал обратной связи настройки нагрузки	Электрически разделенный	— Критичный сигнал для ЭМС<50 В	x			x	X-BU 3-05
3-3	Сигнал обратной связи настройки нагрузки	—	Shield Критичный сигнал для ЭМС<50 В	x			x	X-BU 3-06
3-4	Сигнал обратной связи настройки нагрузки	Потенциометрический	A=запуск Критичный сигнал для ЭМС<50 В		x	x		X-BU 3-07
3-5	Сигнал обратной связи настройки нагрузки	Потенциометрический	S=бегунок Критичный сигнал для ЭМС<50 В		x	x		X-BU 3-08
3-6	Сигнал обратной связи настройки нагрузки	Потенциометрический	E=окончание Критичный сигнал для ЭМС<50 В		x	x		X-BU 3-09
3-7	Контроль минимального давления газа	Потенциальный	0=нормально Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 4-01
3-8	Контроль максимального давления газа	Потенциальный	0=нормально Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 4-02
3-9	Контроль минимального давления масла	Потенциальный	0=нормально Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 4-03

Окончание таблицы L.3

Сигнал	Описание	Тип сигнала	Примечание	Тип сигнала для горелки		Тип сигнала для устройства		Возможное обозначение разъема
				Вход	Выход	Вход	Выход	
3-10	Контроль максимального давления масла	Потенциальный	0=нормально Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 4-04
3-11	Система проверки газового клапана	Потенциальный	0=нормально Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 4-05
3-12	Отказ вентилятора подачи воздуха	Потенциальный	0=нормально (двигатель, частотный преобразователь, избыточный ток) Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 4-06
3-13	Масляный насос горелки	Потенциальный	0=нормально (двигатель, избыточный ток) Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 4-07
3-14	Сигнал обратной связи предварительного выбора топлива	Потенциальный	0=топливо 1 Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 4-08
3-15	Внешний сброс	Беспотенциальный	Контактное отключение = разблокировка (нажатием кнопки) Некритичный сигнал для ЭМС>50 В	x			x	X-BU 4-09
3-16	Внешний сброс	Беспотенциальный	Контактное отключение = разблокировка (нажатием кнопки) Некритичный сигнал для ЭМС>50 В		x	x		X-BU 4-10

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 7-1:1994	—	*
ISO 228-1:2000	—	*
ISO 1129:1980	—	*
ISO 3183:2012	IDT	ГОСТ ISO 3183—2015 «Трубы стальные для трубопроводов нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия»
ISO 7005-1:2011	NEQ	ГОСТ 33259—2015 «Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопровода на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования»
ISO 7005-2:1988	NEQ	ГОСТ 33259—2015 «Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопровода на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования»
ISO 7005-3:1988	—	*
ISO 9329-1:1989	—	*
ISO 9330-1:1990	—	*
ISO 22968:2010	IDT	ГОСТ ISO 22967—2015 «Горелки газовые с принудительной тягой. Технические условия»
ISO 23551-1:2012	IDT	ГОСТ ISO 23551-1—2015 «Предохранители и регуляторы для газовых горелок и газоиспользующего оборудования. Частные требования. Часть 1. Автоматические и полуавтоматические клапаны»
ISO 23551-2:2006	IDT	ГОСТ ISO 23551-2—2015 «Предохранители и регуляторы для газовых горелок и газоиспользующего оборудования. Частные требования. Часть 2. Редукционные клапаны»
ISO 23551-3:2005	IDT	ГОСТ ISO 23551-3—2015 «Предохранители и регуляторы для газовых горелок и газоиспользующего оборудования. Частные требования. Часть 3. Регулирование соотношения газ/воздух, пневматический тип»
ISO 23551-4:2005	IDT	ГОСТ ISO 23551-4—2015 «Предохранители и регуляторы для газовых горелок и газоиспользующего оборудования. Частные требования. Часть 4. Системы для автоматического отключения клапанов»
ISO 23552-1:2007	—	*
IEC 60335-1:2001	IDT	ГОСТ IEC 60335-1—2015 «Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования»
IEC 60335-2-102:2004	IDT	ГОСТ IEC 60335-2-102—2014 «Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-102. Дополнительные требования к приборам, работающим на газовом, жидком и твердом топливе и имеющим электрические соединения»
IEC 60529:2013	MOD	ГОСТ 14254—2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)»
IEC 60730-2-5:2004	IDT	ГОСТ IEC 60730-2-5—2012 «Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-5. Дополнительные требования к автоматическим электрическим устройствам управления горелками»

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60730-2-6:2015	IDT	ГОСТ IEC 60730-2-6—2014 «Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-6. Частные требования к автоматическим электрическим устройствам управления, датчикам давления, включая требования к механическим характеристикам»
IEC 60947-5-1:2016	IDT	ГОСТ IEC 60947-5-1—2014 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические устройства цепей управления»
IEC 61810-1:2015	IDT	ГОСТ IEC 61810-1—2013 «Реле логические электромеханические с ненормируемым временем срабатывания. Часть 1. Общие требования»

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует.

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

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты;
- NEQ — неэквивалентные стандарты.

Библиография

[1] ISO 274, Copper tubes of circular section — Dimensions (Трубы медные круглого сечения. Размеры)
[2] ISO 13443, Natural gas — Standard reference conditions (Газ природный. Стандартные эталонные условия для проведения измерений и расчетов)
[3] ISO 14532:2005, Natural gas — Vocabulary (Газ природный. Словарь)
[4] ISO 80000-4:2006, Quantities and units — Part 4: Mechanics (Величины и единицы. Часть 4. Механика)
[5] JIS G 3452, Carbon steel pipes for ordinary piping (Трубы из углеродистой стали для обычного трубопровода)
[6] JIS G 3454, Carbon steel pipes for pressure service (Трубы из углеродистой стали для работы под давлением)
[7] JIS G 3455, Carbon steel pipes for high pressure service (Трубы из углеродистой стали для работы под высоким давлением)
[8] JIS H 3300, Copper and copper alloy seamless pipes and tubes (Бесшовные трубы и трубы из меди и медных сплавов)
[9] JIS G 3456, Carbon steel pipes for high temperature service (Трубы из углеродистой стали для работы под высокой температурой)
[10] JIS B 2220, Steel pipe flanges (Стальные трубные фланцы)
[11] JIS B 2239, General rules for cast iron pipe flanges (Чугунные трубные фланцы)
[12] JIS B 2240, General rules for copper alloy pipe flanges (Трубные фланцы из медного сплава)
[13] JIS B 2301, Screwed type malleable cast iron pipe fittings (Фитинги резьбового типа из ковкого чугуна)
[14] JIS B 2302, Screwed type steel pipe fittings (Стальные фитинги резьбового типа)
[15] JIS B 2311, Steel butt-welding pipe fittings for ordinary use (Стальные фитинги, сваренные встык для обычного использования)
[16] JIS B 2312, Steel butt-welding pipe fittings (Стальные фитинги, сваренные встык)
[17] JIS B 2313, Steel plate butt-welding pipe fittings (Стальные плоские фитинги, сваренные встык)
[18] JIS B 2316, Steel socket-welding pipe fittings (Стальные фитинги, сваренные в нахлест)
[19] JIS H 3401, Pipe fittings of copper and copper alloys (Фитинг из меди и медных сплавов)
[20] JIS S 2093, Test methods of gas burning appliances for domestic use (Методы испытаний газовых приборов для коммунального использования)
[21] AS/NZ 1869, Hose and hose assemblies for liquefied petroleum gases (LP Gas), natural gas and town gas (Шланг и шланговые соединения для сжиженных нефтяных газов, природного газа и бытового газа)
[22] AS 3000, Electrical installations (Электромонтажные работы)[1)]
[23] AS 5601, Gas installations (Внутренний газопровод)
[24] KS B 1503, Steel welding pipe flanges (Стальные трубные приварные фланцы)
[25] KS B 0429, General rules for cast iron pipe flanges (Общие правила для чугунных фланцев)
[26] KS D 3507, Carbon steel pipes for ordinary piping (Трубы из углеродистой стали для обычного трубопровода)
[27] KS D 3562, Carbon steel pipes for pressure service (Трубы из углеродистой стали для работы под давлением)
[28] KS D 3564, Carbon steel pipes for high pressure service (Трубы из углеродистой стали для работы под высоким давлением)
[29] KS D 5301, Copper and copper alloy seamless pipes and tubes (Бесшовные трубы и трубы из меди и медных сплавов)
[30] KS D 3570, Carbon steel pipes for high temperature service (Трубы из углеродистой стали для работы при высоких температурах)
[31] KS B 1531, Screwed type malleable cast iron pipe fittings (Фитинги резьбового типа из ковкого чугуна)
[32] KS B 1533, Screwed type steel pipe fittings (Стальные фитинги резьбового типа)
[33] KS B 1522, Steel butt-welding pipe fittings for ordinary use and fuel gas (Стальные фитинги, сваренные встык для обычного использования и топливного газа)
[34] KS B 1541, Steel butt-welding pipe fittings (Стальные фитинги, сваренные встык)
[35] KZ B 1542, Steel socket-welding pipe fittings (Стальные фитинги, сваренные в нахлест)
[36] KS D 5578, Pipe fittings of copper and copper alloys (Фитинги из меди и медных сплавов)
[37] KS B 8101, Test method of gas burning appliances (Метод испытания газовых приборов)

[1)] Правила электромонтажа Австралии/Новой Зеландии.

УДК 662.951.2:006.354 МКС 27.060.20 IDT

Ключевые слова: горелка газовая, терминология, испытания, безопасность, газообразное топливо, подача воздуха

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 03.09.2021. Подписано в печать 28.09.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 8,37. Уч.-изд. л. 7,56.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

gost.e-ecolog.ru