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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
EN 267—
2016**

ГОРЕЛКИ ЖИДКОТОПЛИВНЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ ВОЗДУХА ДЛЯ ГОРЕНИЯ

(EN 267:2009 + A1:2011, IDT)

Издание официальное

**Москва
Российский институт стандартизации
2024**

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 Научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии европейского стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 20 апреля 2016 г. № 87-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» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 марта 2024 г. № 364-ст межгосударственный стандарт ГОСТ EN 267—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 апреля 2024 г.

5 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 267:2009 «Горелки жидкотопливные автоматические с принудительной подачей воздуха для горения» («Automatic forced draught burners for liquid fuels», IDT), включая изменение A1:2011.

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 47 «Горелки для жидкого топлива и их компоненты. Функции, безопасность, испытания» Европейского комитета по стандартизации (CEN).

Европейский стандарт, на основе которого подготовлен настоящий стандарт, реализует основные требования безопасности Директивы 98/37/EC, приведенные в приложении ZA, Директивы 2006/42/EC, приведенные в приложении ZB, Директивы 97/23/EC, и приведенные в приложении ZC.

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и документов, на которые даны ссылки, имеются в Госстандарте Республики Беларусь.

В разделе «Нормативные ссылки» ссылки на международные документы актуализированы.

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

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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. 5
4 Требования к конструкции и эксплуатации. Требования безопасности и/или меры защиты 9
5 Испытания 23
6 Маркировка и упаковка 35
Приложение A (справочное) Сажевое число 37
Приложение B (справочное) Измерения выбросов и коррекция 38
Приложение C (справочное) Коэффициенты преобразования 39
Приложение D (обязательное) Метод измерения с помощью пламенно-ионизационного датчика для регистрации содержания несгоревших углеводородов 40
Приложение E (справочное) Оценка соответствия. 41
Приложение F (справочное) Примеры оснащения горелок 43
Приложение G (справочное) Другие виды топлива 46
Приложение H (справочное) Дополнительные требования и ограничения по специальному применению горелок промышленного назначения 47
Приложение I (справочное) Проверка устройства контроля подачи воздуха. 48
Приложение J (обязательное) Опасности, связанные с оборудованием. Требования безопасности и/или меры защиты 49
Приложение K (обязательное) Дополнительные требования, предъявляемые к горелкам с частями, работающими под давлением, и горелкам, нагревающим сосуды, работающие под давлением, согласно Директиве 97/23/ЕС 52
Приложение ZA (справочное) Взаимосвязь между настоящим европейским стандартом и обязательными требованиями Директивы ЕС 98/37/ЕС по машинному оборудованию. 57
Приложение ZB (справочное) Взаимосвязь между настоящим европейским стандартом и обязательными требованиями Директивы ЕС 2006/42/ЕС по машинному оборудованию 58
Приложение ZC (справочное) Взаимосвязь европейского стандарта с существенными требованиями Директивы 97/23/ЕС. 59
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных европейских стандартов межгосударственным стандартам 62
Библиография 65

Введение

Настоящий стандарт применяется для блочных жидкотопливных автоматических горелок с принудительной подачей воздуха для горения, оснащенных вентилятором для подачи воздуха для горения и предназначенных для реализации в качестве единой сборочной единицы.

Жидкотопливные горелки с принудительной подачей воздуха для горения в соответствии с настоящим стандартом часто используются для промышленного применения. Принципы безопасности те же, что и для жидкотопливных горелок с принудительной подачей воздуха для горения, используемых для бытового/коммерческого применения. Однако промышленные жидкотопливные горелки с принудительной подачей воздуха для горения должны работать безопасно совместно с промышленным оборудованием, а связанные с их эксплуатацией риски могут отличаться от таких же для горелок, предназначенных для бытового применения. Промышленные жидкотопливные горелки с принудительной подачей воздуха для горения могут характеризоваться способностью выдерживать воздействие вредных факторов производственной среды, таких как влажность, высокая температура, электрические и магнитные явления, вибрация и т. д.

Специальные требования к жидкотопливным горелкам с принудительной подачей воздуха для горения, предназначенным для промышленного применения, будут приведены в настоящем стандарте как примечание с дополнением «Промышленное применение».

Дополнительная информация и ограничения по применению жидкотопливных горелок с принудительной подачей воздуха для горения по EN 267, которые используются для промышленного применения, приведены в приложении H.

Основные технические требования к монтажу и конструированию жидкотопливных горелок для процессов промышленной термообработки приведены в стандартах серии EN 746.

Настоящий стандарт представляет собой стандарт типа C по EN ISO 12100.

Соответствующее оборудование и связанные с ними опасности, опасные ситуации и события, рассматриваемые в настоящем стандарте, приведены в области применения.

В случае если положения настоящего стандарта отличаются от положений стандартов типа A или B, то положения настоящего стандарта имеют преимущество над положениями других стандартов на оборудование, которое сконструировано и изготовлено в соответствии с требованиями настоящего стандарта типа C.

Поправка к ГОСТ EN 267—2016 Горелки жидкотопливные автоматические с принудительной подачей воздуха для горения

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Туркмения	ТМ	Главгосслужба «Туркменстандартлары»

(ИУС № 1 2025 г.)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОРЕЛКИ ЖИДКОТОПЛИВНЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ ВОЗДУХА ДЛЯ ГОРЕНИЯ

Automatic forced draught burners for liquid fuels

Дата введения — 2024—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает терминологию, общие технические требования к конструкции и эксплуатации жидкотопливных автоматических горелок с принудительной подачей воздуха для горения, а также обеспечению их устройствами управления и обеспечения безопасности и методы контроля таких горелок.

Настоящий стандарт распространяется на жидкотопливные автоматические горелки с принудительной подачей воздуха для горения (далее — горелки), работающие на:

- жидком топливе, имеющем вязкость на входе в горелку от 1,6 мм^2/с (сСт) до 6 мм^2/с (сСт) при температуре 20 °С;
- высококипящих рафинатах первичной ступени очистки нефтяного сырья (далее — рафинаты) (вязкостью более 6 мм^2/с), которые требуют подогрева для надлежащего распыления.

Настоящий стандарт распространяется на:

- одиночные горелки с одной камерой сгорания;
- одиночные горелки, устанавливаемые в прибор с учетом дополнительных требований, в этом случае должен быть принят во внимание соответствующий стандарт на этот прибор;
- однотопливные и комбинированные горелки, когда они работают только на жидком топливе;
- функцию жидкого топлива комбинированных горелок, предназначенных для работы одновременно на газообразном и жидком топливе; в этом случае также будут применяться требования EN 676 в отношении функции газообразного топлива.

Настоящий стандарт рассматривает все существенные опасности, опасные ситуации и события, относительно горелок, используемых по назначению и в условиях неправильного применения, которые изготовитель может предусмотреть (см. приложение J).

Настоящий стандарт также устанавливает дополнительные требования, предъявляемые к горелкам с компонентами, находящимися под давлением, и/или сжигающим топливо в находящихся под давлением корпусах (см. приложение K).

Настоящий стандарт устанавливает соответствующие технические меры, которые должны выполняться изготовителем для обеспечения безопасности при вводе в эксплуатацию, пуске, работе, отключении и техническом обслуживании горелок.

Настоящий стандарт не рассматривает опасности при специальном применении горелок.

Настоящий стандарт не распространяется на жидкотопливные автоматические горелки с принудительной подачей воздуха для горения, техническое задание на разработку которых было утверждено до введения в действие настоящего стандарта.

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)]:

Издание официальное

EN 298:2012[1)] Automatic burner control systems for burners and appliances burning gaseous or liquid fuels (Системы автоматического управления горелками и приборами, работающими на газовом или жидком топливе)

EN ISO 9606-1:2013[2)] Qualification testing of welders — Fusion welding — Part 1: Steels (Квалификационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали)

EN 676:2003+A2:2008 Automatic forced draught burners for gaseous fuels (Горелки автоматические газовые для газообразного топлива)

EN 953:1997+A1:2009 Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards (Безопасность машин. Защитные ограждения. Общие требования к конструированию и изготовлению неподвижных и подвижных защитных ограждений)

EN ISO 17672:2010[3)] Brazing — Filler metals (Пайка твердым припоем. Припои)

EN 1057:2006+A1:2010 Copper and copper alloys — Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications (Медь и медные сплавы. Бесшовные круглые медные трубы для воды и газа в очистных и отопительных сооружениях)

EN 1088:1995+A2:2008 Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection (Безопасность машин. Блокировочные устройства, связанные с защитными устройствами. Принципы конструирования и выбора)

EN 1092-1:2007+A1:2013 Flanges and their joints — Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated — Part 1: Steel flanges (Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и арматуры с обозначением PN. Часть 1. Стальные фланцы)

EN 1092-2:1997 Flanges and their joints — Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated — Part 2: Cast iron flanges (Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и арматуры с обозначением PN. Часть 2. Фланцы из литейного чугуна)

EN 1092-3:2003 Flanges and their joints — Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories PN designated — Part 3: Copper alloy flanges (3. Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и арматуры с обозначением PN. Часть 3. Фланцы из сплавов меди)

EN 1254-1:1998 Copper and copper alloys — Plumbing fittings — Part 1: Fittings with ends for capillary soldering or capillary brazing to copper tubes (Медь и медные сплавы. Фитинги. Часть 1. Фитинги, припаянные капиллярным методом, для медных труб (пайка легким припоем и пайка твердым припоем)

EN 1254-4:1998 Copper and copper alloys — Plumbing fittings — Part 4: Fittings combining other end connections with capillary or compression ends (Медь и медные сплавы. Фитинги. Часть 4. Фитинги, присоединяемые комбинацией капиллярной пайки твердым или мягким припоем или обжатия с другими типами соединений)

EN 1854:2010 Pressure sensing devices for gas burners and gas burning appliances (Реле давления для газовых горелок и газовых приборов)

EN 10204:2004 Metallic products — Types of inspection documents (Изделия металлические. Типы документов приемочного контроля)

EN 10220:2002 Seamless and welded steel tubes — Dimensions and masses per unit length (Трубы стальные бесшовные и сварные. Общая таблица размеров и масс на единицу длины)

EN 10305-1:2010 Steel tubes for precision applications — Technical delivery conditions — Part 1: Seamless cold drawn tubes (Трубы стальные прецизионные. Технические условия поставки. Часть 1. Трубы бесшовные холоднотянутые)

EN 10305-2:2010 Steel tubes for precision applications — Technical delivery conditions — Part 2: Welded cold drawn tubes (Трубы стальные прецизионные. Технические условия поставки. Часть 2. Трубы стальные холоднотянутые)

EN 10305-3:2010 Steel tubes for precision applications — Technical delivery conditions — Part 3: Welded cold sized tubes (Трубы стальные прецизионные. Технические условия поставки. Часть 3. Трубы стальные холодноклеенные)

EN 10305-4:2011 Steel tubes for precision applications — Technical delivery conditions — Part 4: Seamless cold drawn tubes for hydraulic and pneumatic power systems (Трубы стальные прецизионные.

[1)] Действует взамен EN 230:2005.

[2)] Действует взамен EN 287-1:2011.

[3)] Действует взамен EN 1044:1999.

Технические условия поставки. Часть 4. Трубы стальные холоднотянутые бесшовные для гидро- и пневмоэнергетических систем)

EN 10305-5:2010 Steel tubes for precision applications — Technical delivery conditions — Part 5: Welded and cold sized square and rectangular tubes (Трубы стальные прецизионные. Технические условия поставки. Часть 5. Трубы стальные сварные холодноклеенные квадратные и прямоугольные)

EN 10305-6:2005 Steel tubes for precision applications — Technical delivery conditions — Part 6: Welded cold drawn tubes for hydraulic and pneumatic power systems (Трубы стальные прецизионные. Технические условия поставки. Часть 6. Трубы сварные холоднотянутые для гидро- и пневмоэнергетических систем)

EN 13611:2007 Safety and control devices for gas burners and gas burning appliances — General requirements (Устройства предохранительные и устройства управления газовыми горелками и газовыми приборами. Общие требования)

EN 15035:2006 Heating boilers — Special requirements for oil fired room sealed units up to 70 kW (Котлы отопительные. Специальные требования для комнатных герметичных установок на мазуте мощностью до 70 кВт)

EN 15036-1:2006 Heating boilers — Test regulations for airborne noise emissions from heat generators — Part 1: Airborne noise emissions from heat generators (Котлы отопительные. Правила испытания для измерения распространяющегося по воздуху шума, производимого тепловыми генераторами. Часть 1. Распространяющийся по воздуху шум, производимый тепловыми генераторами)

EN 50156-1:2004 Electrical equipment for furnaces and ancillary equipment — Part 1: Requirements for application design and installation (Оборудование электрическое топочных установок. Часть 1. Требования к проектированию и установка)

EN 60335-2-102:2005 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-102: Particular requirements for gas, oil and solidfuel burning appliances having electrical connections (IEC 60335-2-102:2004, modified) (Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-102. Дополнительные требования к приборам, работающим на газовом, жидком и твердом топливе и имеющим электрические соединения)

EN 60529:1991 Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529:1989) (Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP))

EN 60730-1:2011 Automatic electrical controls for household and similar use — Part 1: General requirements (IEC 60730-1:1999, modified) (Устройства автоматические электрические управляющие бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования)

EN 61310-1:2008 Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals (IEC 61310-1:2007) (Безопасность машин. Индикация, маркировка и включение. Часть 1. Требования к визуальным, звуковым и тактильным сигналам)

EN ISO 228-1:2003 Pipe threads where pressuretight joints are not made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation (ISO 228-1:2000) (Резьба трубная с герметизацией соединений вне резьбы. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения)

EN ISO 1127:1996 Stainless steel tubes — Dimensions, tolerances and conventional masses per unit length (ISO 1127:1992) (Трубы из коррозионностойкой стали. Размеры, допуски и условная масса на единицу длины)

EN ISO 4871:2009 Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment (ISO 4871:1996) (Акустика. Декларация и верификация значений шумовых характеристик машин и оборудования)

EN ISO 6806:2014 Plastics hoses and hose assemblies for suction and lowpressure discharge of petroleum liquids — Specification (ISO 6806:1992) (Рукава и рукава в сборе резиновые для использования в нефтяных форсунках. Технические условия)

EN ISO 9606-2:2004 Qualification test of welders — Fusion welding — Part 2: Aluminium and aluminium alloys (ISO 9606- 2:2004) (Квалификационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 2. Алюминий и алюминиевые сплавы)

EN ISO 9606-3:1999 Approval testing of welders — Fusion welding — Part 3: Copper and copper alloys (ISO 9606-3:1999) (Квалификационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 3. Медь и медные сплавы)

EN ISO 9606-4:1999 Approval testing of welders — Fusion welding — Part 4: Nickel and nickel alloys (ISO 9606-4:1999) (Квалификационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 4. Никель и сплавы из никеля)

EN ISO 9606-5:2000 Approval testing of welders — Fusion welding — Part 5: Titanium and titanium alloys, zirconium and zirconium alloys (ISO 9606-5:2000) (Квалификационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 5. Титан и титановые сплавы, цирконий и циркониевые сплавы)

EN ISO 11688-1:1998 Acoustics — Recommended practice for the design of lownoise machinery and equipment — Part 1: Planning (ISO/TR 11688-1:1995) (Акустика. Практические рекомендации для проектирования машин и оборудования с низким уровнем шума. Часть 1. Планирование)

EN ISO 12100-1:2003 Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology (ISO 12100-1:2003) (Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика)

EN ISO 12100-2:2003 Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 2: Technical principles (ISO 12100-2:2003) (Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические принципы)

EN ISO 13849-1:2008 Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2006) (Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы конструирования)

EN ISO 13857:2008 Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs (ISO 13857:2008) (Безопасность машин. Безопасные расстояния, предохраняющие верхние и нижние конечности от попадания в опасные зоны)

EN ISO 15609-1:2004 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 1: Arc welding (ISO 15609-1:2004) (Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 1. Дуговая сварка)

EN ISO 15609-2:2001 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 2: Gas welding (ISO 15609-2:2001) (Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 2. Газовая сварка)

EN ISO 15609-3:2004 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 3: Electron beam welding (ISO 15609-3:2004) (Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 3. Электронно-лучевая сварка)

EN ISO 15609-4:2009 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 4: Laser beam welding (ISO 15609-4:2009) (Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 4. Сварка лазерным лучом)

EN ISO 15609-5:2011 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 5: Resistance welding (ISO 15609-5:2004) (Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 5. Контактная сварка)

EN ISO 15612:2004 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification by adoption of a standard welding procedure (ISO 15612:2004) (Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Оценка посредством подтверждения стандартной процедуры сварки)

EN ISO 15614-7:2007 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 7: Overlay welding (ISO 15614-7:2007) (Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Контроль процесса сварки. Часть 7. Наплавка)

EN ISO 15614-11:2002 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 11: Electron and laser beam welding (ISO 15614-11:2002) (Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Контроль процесса сварки. Часть 11. Электроннолучевая и лазерная сварки)

EN ISO 23553-1:2014 Safety and control devices for oil burners and oilburning appliances — Particular requirements — Part 1: Shutoff devices for oil burners (ISO 23553-1:2007, including Cor 1:2009) (Устройства защиты и управления нефтяных горелок и аппаратов. Дополнительные требования. Часть 1. Автоматические и полуавтоматические клапаны)

ISO 7-1:1994 Pipe threads where pressuretight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation (Резьбы трубные, обеспечивающие герметичность соединения. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения)

ISO 1129:1980 Steel tubes for boilers, super heaters and heat exchangers — Dimensions, tolerances and conventional masses per unit length (Трубы стальные для бойлеров, перегревателей и теплообменников. Размеры, допуски и условная масса на единицу длины)

ISO 3183:2012 Petroleum and natural gas industries — Steel pipe for pipeline transportation systems (Промышленность нефтяная и газовая. Стальные трубы для трубопроводных транспортных систем)

ISO 8217:2012 Petroleum products — Fuels (class F) — Specifications of marine fuels (Нефтепродукты. Топливо (класс F). Технические условия на топливо для морских двигателей)

ISO 9329-1:1989 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 характеристиками при комнатной температуре)

ISO 9330-1:1990 Welded steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 1: Unalloyed steel tubes 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 9330-2:1997 Welded steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 2: Electric resistance and induction welded unalloyed and alloyed steel tubes with specified elevated temperature properties (Трубы стальные сварные напорные. Технические условия поставки. Часть 2. Трубы из нелегированной и легированной стали, сваренные контактной сваркой сопротивлением и индукционной сваркой с заданными характеристиками при повышенной температуре)

ISO 9330-3:1997 Welded steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 3: Electric resistance and induction welded unalloyed and alloyed steel tubes with specified low temperature properties (Трубы стальные сварные напорные. Технические условия поставки. Часть 3. Трубы из нелегированной и легированной стали, сваренные контактной сваркой сопротивлением и индукционной сваркой, с заданными характеристиками при пониженной температуре)

ISO 9330-4:2000 Welded steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 4: Submerged arcwelded unalloyed and alloyed steel tubes with specified elevated temperature properties (Трубы стальные сварные напорные. Технические условия поставки. Часть 4. Трубы из легированной и нелегированной стали, сваренные дуговой сваркой под флюсом, с заданными характеристиками при повышенной температуре)

ISO 9330-5:2000 Welded steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 5: Submerged arcwelded unalloyed and alloyed steel tubes with specified low temperature properties (Трубы стальные сварные напорные. Технические условия поставки. Часть 5. Трубы из легированной и нелегированной стали, сваренные методом дуговой сварки под флюсом с заданными характеристиками при низкой температуре)

ISO 9330-6:1997 Welded steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 6: Longitudinally welded austenitic stainless steel tubes (Трубы стальные сварные напорные. Технические условия поставки. Часть 6. Трубы из аустенитной нержавеющей стали, сваренные продольным швом)

ISO 23552-1:2007 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 (Устройства защиты и управления газовых и/или нефтяных горелок и газовых и/или нефтяных аппаратов. Дополнительные требования. Часть 1. Регуляторы соотношения топливо — воздух электронного типа)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины по EN ISO 12100-1:2003, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 Общие термины и определения

3.1.1 **автоматическая горелка с принудительной подачей воздуха для горения** (automatic forced draught burner): Горелка, оборудованная автоматическим запальным устройством, устройством контроля пламени и устройством управления горелкой.

Примечание 1 — Воспламенение, контроль пламени и включение/выключение горелки происходит автоматически.

Примечание 2 — Тепловая мощность горелки может регулироваться во время работы автоматически или вручную.

3.1.2 **полуавтоматическая жидкотопливная горелка** (semiautomatic oil burner): Горелка, которая отличается от полностью автоматической горелки тем, что пуск этой горелки инициируется вручную обслуживающим персоналом, и отсутствует автоматический повторный пуск после выключения горелки.

3.1.3 **комбинированная горелка** (dualfuel burner): Горелка, в которой раздельно или совместно сжигаются газообразное и жидкое топливо.

3.1.4 **блочные горелки** (burners as a structural unit): Самостоятельно работающие горелки, которые включают все устройства, необходимые для работы, такие как форсунки для распыления жидкого топлива, вентиляторы для смешивания и рециркуляции воздуха, в которых при необходимости расположены соответствующие устройства подогрева топлива, топливный насос в случае оборудования жидкотопливных горелок напорными форсунками, вентилятор подачи воздуха для горение (в случае двухблочных горелок вентилятор подачи воздуха для горение устанавливается отдельно) и устройство контроля пламени, запальное устройство и необходимые клапаны для управления и защитного отключения горелки.

3.1.5 **промышленные применения** (industrial applications): Применение горелок в целях получения, очистки, переработки или изготовления материалов, животных и иных продуктов или продуктов потребления и производства.

3.2 Расход топлива и производительность

3.2.1 **расход** (throughput): Постоянная масса топлива, потребляемая за один час.

Примечание — Единица измерения расхода: килограмм в час (кг/ч).

3.2.1.1 **максимальный расход** (maximum throughput): Масса топлива, потребляемая за один час при самом высоком расходе, установленном изготовителем.

Примечание — Единица измерения максимального расхода: килограмм в час (кг/ч).

3.2.1.2 **минимальный расход** (minimum throughput): Масса топлива, потребляемая за один час при самом низком расходе, установленном изготовителем.

Примечание — Единица измерения минимального расхода: килограмм в час (кг/ч).

3.2.2 **тепловая мощность, Q_F** (heat input): Количество теплоты в единицу времени, соответствующее объемному или массовому расходу топлива; используемую теплоту сгорания выражают значением низшей или высшей теплоты сгорания.

Примечание 1 — Горелки с фиксированной тепловой мощностью или одноступенчатые горелки имеют одну тепловую мощность.

Примечание 2 — Горелки с нормированным диапазоном имеют максимальную тепловую мощность и минимальную тепловую мощность, установленные изготовителем.

Примечание 3 — Тепловая мощность выражается в киловаттах (кВт) или в килограммах в час (кг/ч), умноженных на низшую теплоту сгорания топлива (например, 11,86 кВт ч/кг).

3.2.2.1 **максимальная тепловая мощность Q_{Fmax}**, (maximum heat input): Наибольшее значение тепловой мощности, установленное изготовителем.

Примечание — Максимальная тепловая мощность выражается в киловаттах (кВт).

3.2.2.2 **минимальная тепловая мощность Q_{Fmin}**, (minimum heat input): Наименьшее значение тепловой мощности, установленное изготовителем.

Примечание — Минимальная тепловая мощность выражается в киловаттах (кВт).

3.2.2.3 **пусковая тепловая мощность Q_s**, (start heat input): Тепловая мощность горелки, при которой происходит пуск, в зависимости от максимальной тепловой мощности.

Примечание — Пусковая тепловая мощность выражается в процентах (%).

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

Примечание 1 — Горелки с фиксированной тепловой мощностью или горелки с нормированным диапазоном имеют одну номинальную тепловую мощность.

Примечание 2 — Горелки с нормированным диапазоном могут быть отрегулированы на значение между максимальной и минимальной тепловой мощностью, установленной изготовителем.

Примечание 3 — Номинальная тепловая мощность выражается в киловаттах (кВт).

3.3 Камера сгорания, головка горелки и испытательный стенд

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

Примечание — Давление в камере сгорания выражается в килопаскалях (кПа) или миллибарах (мбар).

3.3.2 **длина камеры сгорания *l*,** (length of the combustion chamber): Расстояние между лицевой поверхностью форсунки или выпускного отверстия топлива и задней стенкой испытательной жаровой трубы или камеры сгорания.

Примечание — Длина камеры сгорания выражается в миллиметрах (мм).

3.3.3 **камера сгорания** (combustion chamber): Часть горелки, в которой происходит процесс горения.

3.3.4 **головка горелки** (burner head): Смесительное устройство, состоящее из распылительной системы (систем) и других компонентов для смешивания воздуха и топлива, например, стабилизатор потока воздуха, патрубок системы подачи воздуха.

3.3.5 **испытательный стенд** (test rig): Камера сгорания, определенная изготовителем.

Примечание — В случае, если изготовитель не определил камеру сгорания, то испытание проводят на испытательных стендах с испытательными камерами сгорания в соответствии с 5.3.

3.4 Состав газообразных продуктов сгорания

3.4.1 **содержание CO_2** (CO_2 content): Количество диоксида углерода (CO_2), содержащегося в сухих газообразных продуктах сгорания, выраженное в виде доли от общего объема.

Примечание — Содержание CO_2 выражается в процентах (%).

3.4.2 **содержание O_2** (O_2 content): Количество кислорода (O_2), содержащегося в сухих газообразных продуктах сгорания, выраженное в виде доли от общего объема.

Примечание — Содержание O_2 выражается в процентах (%).

3.4.3 **содержание CO** (CO content): Количество моноксида углерода (CO), содержащегося в сухих газообразных продуктах сгорания, измеряемое как объемная доля в мл/м^3.

Примечание — Содержание CO выражается в миллиграммах на киловатт-час (мг/кВт · ч).

3.4.4 **содержание оксидов азота** (content of nitrogen oxide): Количество оксидов азота (NO и NO_2) в сухих газообразных продуктах сгорания, измеряемое как объемная доля в мл/м^3 и рассчитываемое как NO_2.

Примечание — Содержание оксидов азота выражается в миллиграммах на киловатт-час (мг/кВт · ч).

3.4.5 **содержание несгоревших углеводородов** (content of unburned hydrocarbons): Количество несгоревших углеводородов во влажных газообразных продуктах сгорания, измеряемое как объемная доля в мл/м^3 и рассчитываемое как C_3H_8.

3.4.6 **сажевое число** (smoke number): Эталон образца, оттенок которого ближе всего к оттенку контрольного пятна.

Примечание — См. приложение А.

3.4.7 **коэффициент избытка воздуха λ,** (air figure): Отношение фактически затраченного объема воздуха к теоретически необходимому количеству воздуха.

3.5 Устройства регулирования, управления и обеспечения безопасности

3.5.1 **устройство контроля пламени** (flame detector device): Устройство обнаружения и оповещения о возникновении пламени.

Примечание — Оно может состоять из датчика пламени, усилителя и реле для передачи сигнала. Указанные части, с возможным исключением датчика пламени, могут размещаться в едином блоке, предназначенном для использования совместно с программным блоком.

3.5.2 **система автоматического управления горелкой** (automatic burner control system): Система, включающая в себя программный блок и все элементы устройства контроля пламени.

Примечание — Различные функциональные узлы системы автоматического управления горелкой могут располагаться в одном или нескольких блоках.

3.5.3 **программный блок** (programming unit): Устройство, реагирующее на сигналы, подаваемые устройствами управления и обеспечения безопасности, подающее команды управления, управляющее программой пуска, контролирующее работу горелки и обеспечивающее управляемое отключение, защитное отключение или энергонезависимую блокировку (при необходимости).

Примечание — Работа программного блока обусловлена заранее заданной последовательностью действий и выполняется совместно с устройством контроля пламени.

3.5.4 **проверка на безопасность перед пуском** (safe start check): Процедура, включающая защитную цепь или цепи с целью установления наличия неисправности в системе безопасности или условий имитации пламени перед пуском.

3.5.5 **управляемое отключение** (controlled shut-down): Процесс, при котором устройство управления прекращает подачу топлива к запорному клапану (клапанам) перед любыми другими действиями, например, как результат действия функции управления.

3.5.6 **энергонезависимая блокировка** (non-volatile lock-out): Защитное отключение системы, при котором повторный пуск возможен только при снятии блокировки вручную.

3.5.7 **защитное отключение** (safety shut-down): Процесс, заключающийся в незамедлительном отключении горелки в ответ на сигнал, полученный от устройства управления или датчика при обнаружении неисправности в системе автоматического управления горелкой, при этом прекращается подача электроэнергии к запорному клапану и запальному устройству.

Примечание — Защитное отключение может также происходить в результате прерывания/снижения энергоснабжения.

3.5.8 **устройство защитного отключения** (safety shut-off device): Устройство, которое автоматически прекращает подачу топлива.

3.5.9 **восстановление розжига** (ignition-restoration): Процесс, при котором после сигнала о погасания пламени запальное устройство повторно включается без полного прерывания подачи топлива.

3.5.10 **повторение цикла** (recycling): Процесс, при котором после защитного отключения автоматически повторяется полная последовательность пуска.

3.5.11 **реле давления** (pressure switch): Переключатель, который сравнивает фактическое значение давления с требуемым значением, подает сигнал, когда фактическое значение давления превышает или ниже требуемого значения, и инициирует последовательность отключения.

3.5.12 **запальное устройство** (ignition device): Любое устройство (пламя, электрическое запальное устройство или иное устройство), используемое для розжига основной горелки или пилотной горелки, если применяется.

3.6 Периоды времени

3.6.1 **время перед розжигом** (preignition time): Интервал времени между началом цикла розжига горелки и началом подачи топлива.

Примечание — Время перед розжигом выражается в секундах (с).

3.6.2 **время защитного отключения подачи топлива t_s,** (safety time): Максимально допустимый интервал времени, в течение которого система автоматического управления горелкой разрешает подачу топлива без наличия пламени.

Примечание — Время защитного отключения подачи топлива выражается в секундах (с).

3.6.3 **время защитного отключения подачи топлива при розжиге, t_{smax}** (ignition safety time); **время первого защитного отключения подачи топлива** (first safety time): Интервал времени между сигналами на открытие и закрытие подачи топлива.

Примечание — Время защитного отключения подачи топлива при розжиге выражается в секундах (с).

3.6.4 **время защитного отключения подачи топлива при работе** (safety time during operation): Интервал времени между моментом подачи сигнала о погасании пламени и моментом подачи сигнала на прерывание подачи топлива.

Примечание — Время защитного отключения подачи топлива при работе выражается в секундах (с).

3.6.5 **время продувки** (purge time): Интервал времени, в течение которого происходит принудительная продувка камеры сгорания без подачи топлива.

Примечание — Время продувки выражается в секундах (с).

3.6.6 **время предварительной продувки** (pre-purge time): Интервал времени, в течение которого происходит продувка при установленном расходе воздуха перед включением запального устройства.

Примечание — Время предварительной продувки выражается в секундах (с).

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

Примечание — Время последующей продувки выражается в секундах (с).

3.6.8 **общее время закрытия** (total closing time): В соответствии с EN 676:2003 + A2:2008.

3.6.9 **имитация пламени** (flame simulation): Состояние, которое возникает, когда сигнал пламени указывает на наличие пламени, в то время как в действительности пламя отсутствует.

3.6.10 **рабочее состояние** (operational state): Состояние, начинающееся с наличия пламени после истечения допустимого времени защитного отключения подачи топлива при розжиге.

Примечание — Это окончание процесса пуска.

3.6.11 **периодический режим работы** (intermittent operation): Режим работы продолжительностью менее 24 ч.

3.6.12 **постоянный режим работы** (continuous operation): Режим работы продолжительностью более 24 ч.

3.7 **рабочая диаграмма** (working diagram): Допустимый диапазон применения горелки (зависимость давления в камере сгорания от расхода топлива).

3.8 **испытательная диаграмма** (test diagram): Диапазон применения горелки во время испытаний (зависимость давления в камере сгорания от расхода топлива).

3.9 **максимальное давление топлива** (maximum oil pressure): Давление, которое создается топливным насосом.

4 Требования к конструкции и эксплуатации. Требования безопасности и/или меры защиты

4.1 Типы распыления

4.1.1 Механическое распыление жидкого топлива за счет высокого давления

Распыление топлива с помощью распылительной форсунки, посредством сброса давления.

4.1.2 Распыление вспомогательной средой

Распыление происходит за счет смешивания потока топлива с потоком воздуха, пара, других газов или жидкостей. К этим типам горелок относятся в частности:

- горелки с распыливанием, в которых происходит предварительное смешивание топлива с распыляемой жидкостью;

- горелки с вращающейся распылительной головкой, в которых распыление топлива и смешивание его с потоком воздуха, пара, других газов или жидкостей происходит за выходными отверстиями горелки.

Допускаются горелки, имеющие иные средства подготовки, если они соответствуют всем остальным требованиям и условиям испытаний, приведенным в настоящем стандарте.

4.2 Методы регулирования автоматических или полуавтоматических жидкотопливных горелок

4.2.1 Регулирование типа «включено-выключено» (одноступенчатая горелка)

Тип регулирования, при котором жидкотопливная горелка работает при постоянном расходе или выключена.

4.2.2 Многоступенчатое регулирование (двух- и многоступенчатая горелка)

Тип регулирования, при котором может использоваться несколько ступеней (этапов) сжигания топлива. Жидкотопливные горелки, которые работают только при двух тепловых мощностях, включены в эту категорию.

4.2.3 Плавное регулирование (горелка с плавным регулирование)

Тип регулирования, при котором расход топлива можно плавно регулировать между нижним и верхним пределами.

4.3 Способы розжига

4.3.1 Автоматический электрический розжиг

4.3.1.1 Общие положения

Это системы, в которых розжиг топлива осуществляется посредством электрической энергии.

4.3.1.2 Розжиг контролируемой искрой

Система, в которой подача топлива включается после того, как проконтролировано наличие искры розжига.

4.3.1.3 Розжиг неконтролируемой искрой

Система, в которой подача топлива может быть включена, когда наличие искры розжиг не проконтролировано.

4.3.2 Автоматический розжиг с помощью жидкого или газообразного топлива

4.3.2.1 Общие положения

Системы, в которых запальная горелка, использующая жидкое или газообразное топливо, зажигает основное топливо. Работа запальных горелок может быть постоянной или периодической. Горелки постоянного розжига можно запускать вручную. Горелки периодического розжига запускаются автоматически.

Требования к розжигу пускового газа применяют в соответствии с EN 676.

4.3.2.2 Розжиг с проверкой запальной горелки

Система, в которой подача основного топлива включается только после того, как проконтролировано наличие пламени запальной горелки.

4.3.2.3 Розжиг без проверки запальной горелки

Система, в которой подача основного топлива может быть включена, когда наличие факела запальной горелки не проконтролировано.

4.4 Конструкция

4.4.1 Конструкция

4.4.1.1 Сгорание

Конструкция и изготовление горелки должны быть такими, чтобы при применении ее по назначению в пределах заданной тепловой мощности или заданного диапазона тепловых мощностей и заданного диапазона давлений используемое жидкое топливо сгорало полностью и безопасно.

Длина головки горелки может быть изменена, если характеристика горелки не оказывает влияния на безопасность ее работы.

4.4.1.2 Механическая безопасность, устойчивость и устройства управления

Подвижные части должны быть защищены, если предусмотренное ограждение не обеспечивает достаточную защиту. См. также 4.5.1.

Конструкция горелки должна обеспечивать ее устойчивость, отсутствие деформаций или повреждений, которые могут привести к снижению безопасности.

Рукоятки и аналогичные устройства, которые предназначены для приведения в действие монтажником или пользователем, должны быть соответствующим образом идентифицированы.

Конструкция горелки должна быть такой, чтобы ею можно было безопасно управлять. Горелка должна быть сконструирована и упакована так, чтобы она могла храниться безопасно, без повреждений.

Если масса, размер или форма горелки, или ее составных частей не позволяют перемещать их вручную, то должны быть предусмотрены соответствующие средства для их подъема.

Конструктивные части, доступные при эксплуатации и техническом обслуживании, не должны иметь острые кромки и углы, которые могут вызвать повреждения или травму персонала.

4.4.2 Доступность для технического обслуживания и эксплуатации

Горелки, которые могут смещаться или поворачиваться на шарнирах без применения инструмента, должны быть заблокированы (например, с помощью концевых выключателей) таким образом, чтобы они не могли работать в смещенном или повернутом положении.

Блокирующее устройство должно приводиться в действие принудительно в соответствии с EN 1088:1995 (терминологическая статья 3.7), а связанный с ним элемент безопасности системы управления должен быть не менее чем категории 1 в соответствии с EN ISO 13849-1.

4.4.3 Герметичность

Топливопроводы горелки, расположенные до распылительного устройства, должны быть герметичными, чтобы не происходило видимой утечки.

Герметичность деталей и сборочных единиц топливопроводов, которые могут быть сняты при техническом обслуживании на месте эксплуатации, должна быть обеспечена путем применения механических соединений, обеспечивающих герметичность после повторной сборки. Все уплотнительные материалы должны сохранять эффективность при нормальных условиях эксплуатации горелки.

4.4.4 Материалы

Качество и толщину материалов, применяемых при конструировании горелки, выбирают таким образом, чтобы конструктивные и эксплуатационные характеристики системы не ухудшались в процессе работы и в течение соответствующих периодов, когда они правильно установлены в условиях эксплуатации, технического обслуживания и регулировки, установленных изготовителем. В частности, все детали горелки должны выдерживать механические, химические и термические воздействия, которым могут подвергаться при работе. При нормальных условиях эксплуатации, технического обслуживания и регулировки они не должны изменять характеристики, которые могут влиять на их нормальное функционирование.

Если кожух содержит любые металлические детали, изготовленные из не коррозионностойкого материала, то они должны иметь защитное антикоррозионное покрытие.

Использование асбестовых или асбестосодержащих материалов не допускается.

В деталях топливопроводов не допускается использование припоя с температурой плавления после применения менее 450 °С.

Материал трубопровода должен соответствовать требованиям EN 1057, EN 1044, EN 1254-1, EN 1254-4, EN 10220, EN 10305 (части 1—6), EN ISO 1127, EN ISO 6806, ISO 3183, ISO 9329-1, ISO 9330 (части 1—6) или ISO 1129.

4.4.5 Установка

Горелка должна быть сконструирована таким образом, чтобы ее можно было эффективно установить на тепловом агрегате.

Детали горелки должны быть расположены и закреплены таким способом, чтобы их правильное рабочее положение, и прежде всего правильное положение отверстий горелки, не могли изменяться при эксплуатации. Правильное рабочее положение должно обеспечиваться при демонтаже и повторной установке вспомогательного оборудования.

Детали горелки, которые устанавливаются и регулируются при изготовлении и которые не должны регулироваться пользователем или монтажником, должны быть опломбированы.

Компоненты, требующие периодического технического обслуживания, должны быть установлены или сконструированы так, чтобы их можно было легко демонтировать. Кроме того, они должны иметь такую конструкцию или, если это невозможно, маркировку, а также инструкции изготовителя, чтобы их неправильная замена была исключена.

4.4.6 Соединения

Герметичные входные соединения, герметичные резьбовые соединения горелки, которые не ослабляются при техническом обслуживании, и соединения деталей, которые не часто демонтируются и повторно устанавливаются, должны быть сконструированы в соответствии с ISO 7-1.

Соединения, которые ослабляются при техническом обслуживании, должны быть сконструированы в соответствии с EN ISO 228-1. Фланцевые соединения должны соответствовать EN 1092-1, EN 1092-2 и EN 1092-3.

4.4.7 Точки для измерения давления

Для обеспечения проверки давления всасывания топлива, давления регулировки топлива и давления воздуха должны быть предусмотрены точки или устройства для измерения давления.

4.5 Оборудование

4.5.1 Двигатели, вентиляторы и подвижные детали

Двигатели, вентиляторы и подвижные детали должны быть защищены ограждениями, экранами или решетками соответствующего размера, прочности и износостойкости так, чтобы было исключено случайное касание. Степень защиты должна быть не менее IP 20 по EN 60529. Снятие таких ограждений, экранов или решеток должно быть возможным только с применением стандартного инструмента.

Ременные передачи, если применяются, должны быть сконструированы или расположены так, чтобы обеспечить защиту оператора.

Должны быть обеспечены средства натяжения ремня. Доступ к таким средствам должен быть возможен только с использованием стандартного инструмента.

Двигатели и вентиляторы должны быть установлены таким образом, чтобы минимизировать шум и вибрацию.

4.5.2 Электробезопасность

В части электробезопасности:

a) горелки;

b) интерфейсы (например, соединения между устройствами управления) должны соответствовать EN 60335-2-102.

Устройства управления в части электробезопасности должны соответствовать требованиям EN 60335-2-102, EN 60730-1 или EN 60730-2 или требованиям стандартов, перечисленных в EN 60335-2-102:2005 (приложение ZBB).

Должна быть предусмотрена документация по электрическим соединениям отдельных компонентов в виде монтажной электрической схемы и схемы электрических подключений.

Примечание — Для горелок, нагревающих сосуды, работающие под давлением, см. приложение K.

4.5.3 Устройство регулирования потока воздуха

Каждая горелка должна быть оснащена регулируемой воздушной заслонкой или аналогичным устройством регулирования потока воздуха. Это устройство должно регулироваться только при помощи инструмента. Регулируемые положения воздушной заслонки должны быть видимыми (возможно, после удаления крышки).

Если в горелке предусмотрены ручные средства регулирования потока воздуха для горения, они должны быть сконструированы так, чтобы после регулирования в соответствии с инструкциями изготовителя была возможность эти средства установить и опломбировать.

4.5.4 Компоненты топливопровода

4.5.4.1 Общие требования

Все компоненты топливопровода должны быть сконструированы для индивидуального давление и температуры на входе в горелку или должны быть защищены от любого чрезмерного повышения давления и температуры посредством устройств безопасности.

Для трубопровода с диаметром труб DN ≥ 25 мм, давлением не менее 10 бар и произведением давления на диаметр не менее 2000 бар мм, применяется приложение K.

Используемые компоненты должны быть сконструированы и расположены таким образом, чтобы выдерживать коррозионные воздействия применяемого при эксплуатации топлива.

4.5.4.2 Управляемый вручную запорный клапан

Управляемый вручную запорный клапан должен быть установлен перед всеми органами управления для отключения горелки. Если этот клапан не установлен изготовителем, то соответствующая информация должна быть приведена в инструкции по монтажу (см. 6.4). Управляемый вручную запорный клапан должен быть легкодоступен.

4.5.4.3 Фильтр и устройство для вентиляции

Фильтр должен быть установлен перед горелкой для предотвращения попадания инородных элементов. Должны быть предусмотрены соответствующие устройства для вентиляции перед подачей топлива. Если данные устройства не установлены изготовителем, то соответствующая информация должна быть приведена в инструкции по монтажу (см. 6.4).

4.5.4.4 Регулятор давления или расхода топлива

Должно быть предусмотрено устройство регулирования давления топлива для обеспечения достижения расхода топлива, предусмотренного изготовителем и в пределах соответствующего диапазона давлений. Это устройство должно регулироваться только при помощи инструмента.

4.5.4.5 Устройства защитного отключения

4.5.4.5.1 Общие требования

Устройства защитного отключения должны соответствовать EN ISO 23553-1.

4.5.4.5.2 Горелки с расходом топлива не более 100 кг/ч

Горелки с расходом топлива не более 100 кг/ч должны быть оборудованы устройствами защитного отключения между насосом и форсункой, соответствующими системе горелки, как показано на рисунках F.1 — F.4. Допускается объединение устройства защитного отключения с топливным насосом.

Кроме этого:

a) одноступенчатые горелки должны быть оборудованы одним устройством защитного отключения по EN ISO 23553-1;

b) двухступенчатые или многоступенчатые горелки должны быть оборудованы одним устройством защитного отключения для каждой форсунки (см. рисунок F.2);

c) горелки, оснащенные форсункой с обратным распылением, должны быть оборудованы устройством защитного отключения по EN ISO 23553-1 в подающей и обратной линиях. Запорный клапан форсунки может быть установлен вместо каждого устройства защитного отключения в подающей и обратной линиях при условии, что запорный клапан форсунки испытан и разрешен к применению в качестве устройства защитного отключения по EN ISO 23553-1. Для распылительной горелки, оснащенной форсункой с обратным распылением, и расходом топлива более 30 кг/ч в обратной линии должно быть установлено реле давления. Реле давления должно контролировать давление в обратной линии (см. рисунки F.3 и F.4);

d) для горелки с распылительной головкой может потребоваться циркуляция топлива до распылительной головки, например, для подогрева. Поскольку установлено только одно устройство защитного отключения форсунки, то она должна быть обеспечена дополнительной независимой мерой защиты от опасной подачи топлива. При установке устройства защитного отключения форсунки по EN ISO 23553-1, в дополнительной мере нет необходимости. Должна быть обеспечена невозможность открытия устройства защитного отключения форсунки давлением возврата.

4.5.4.5.3 Горелки с расходом топлива более 100 кг/ч

Горелки с расходом топлива более 100 кг/ч (рисунок F.5) должны быть оборудованы двумя последовательно соединенными устройствами защитного отключения. Одно из устройств должно быть быстро закрывающегося типа. Второе устройство также может быть использовано в качестве конечного элемента, регулирующего тепловую мощность в камере сгорания, при этом время закрытия не должно превышать 5 с.

Для горелок, оснащенных форсункой с обратным распылением, в обратной линии должны быть установлены два устройства защитного отключения и одно реле давления между регулятором тепловой мощности и устройством защитного отключения (см. рисунки F.6 и F.7). Запорный клапан форсунки может быть установлен взамен устройства защитного отключения в каждой линии, один в подающей линии и один в обратной линии, если он был испытан и разрешен к применению в качестве устройства защитного отключения по EN ISO 23553-1.

Устройства защитного отключения должны быть сблокированы так, чтобы, когда подающая линия открыта, обратная линия была не закрыта (данное положение не применяется к горелкам, оснащенным форсункой с обратным распылением, со ступенчатым регулированием тепловой мощности при их работе с полной нагрузкой). Это может быть сделано, например, путем:

- механического соединения между устройством защитного отключения в подающей и обратной линиях с помощью органа управления; или
- электрической или пневматической блокировки устройств защитного отключения в подающей и обратной линиях.

Необходимо обеспечить отсутствие избыточного давления между двумя устройствами защитного отключения.

Для горелки с распылительной головкой должна быть возможность обеспечить циркуляцию топлива до распылительной головки, например, для предварительного нагрева. Поскольку установлено только одно устройство защитного отключения форсунки, то она должна быть обеспечена дополнительной независимой мерой защиты от опасной подачи топлива. При установке устройства защитного

отключения форсунки по EN ISO 23553-1, в дополнительной мере нет необходимости. Должна быть обеспечена невозможность открытия устройства защитного отключения форсунки давлением возврата.

4.5.5 Подогрев топлива

4.5.5.1 Общие требования

Горелка, работающая на рафинатах (вязкость более 6 мм^2/с), должна быть обеспечена следующими компонентами в соответствии с 4.5.5.2—4.5.5.5.

4.5.5.2 Источники тепла

Источник тепла для подогрева топлива должен иметь:

- возможность немедленно отключиться, при необходимости;
- автоматически регулируемую теплопроизводительность.

Открытое пламя не допускается.

4.5.5.3 Температура подогрева

При отсутствии давления температура топлива не должна превышать 90 °С или температуру вспышки, в зависимости от того, какая меньше.

Для достижения температуры, необходимой для обеспечения требуемой вязкости для распыления топлива, следует использовать напорные подогреватели. Максимальная температура не должна превышать температуру, которая на 5 К ниже температуры кипения воды при присоединенном давлении.

4.5.5.4 Контроль температуры подогрева

Каждая система подогрева топлива должна быть оснащена средствами автоматического контроля.

Не допускаются системы подогрева держателя форсунки или различных компонентов гидравлических контуров (например, насосы, трубопровод, фильтры).

Отключающие устройства (например, терморегулятор) должны предотвращать повышение температуры поверхностей систем подогрева в не находящихся под давлением сосудах для топлива более 220 °С, если топливо в ней отсутствует.

4.5.5.5 Подогреватели, находящиеся под давлением

Примечание — Для сосудов и подогревателей, находящихся под давлением, применяются требования к сосудам, работающим под давлением. Подогреватели должны быть рассчитаны на давление, в 1,43 раза превышающее допустимое рабочее давление.

Если подогреватель используется в закрытой системе, то конструкция должна обеспечивать защиту от превышения давления, или должно быть установлено реле давления.

Функционирование необходимой защиты от превышения давления должно обеспечиваться соответствующим контролем температуры. Должен быть обеспечен безопасный слив утечек топлива.

4.5.6 Запальное устройство

4.5.6.1 Общие требования

Запальное устройство должно обеспечивать безопасный розжиг запальной и/или основной горелки при заданных условиях эксплуатации.

4.5.6.2 Устройство контроля пламени

Основное пламя и пламя любой запальной горелки должно контролироваться устройством контроля пламени. Устройство контроля пламени должно соответствовать EN 298.

Установка датчиков пламени на горелке должна быть такой, чтобы датчики пламени не воспринимали никакого постороннего излучения.

Если запальная и основная горелки оснащены отдельными устройствами контроля пламени, то пламя запальной горелки не должно оказывать влияние на работу устройства контроля пламени основной горелки. Подача основного топлива должна производиться только после выключения запального устройства при условии появления пламени запальной горелки и установления контроля наличия этого пламени.

Для систем, в которых запальная горелка продолжает работать при работе основной горелки, должны быть установлены отдельные датчики пламени для контроля пламени запальной и основной горелок. Датчик пламени основной горелки должен быть расположен так, чтобы он ни при каких обстоятельствах не мог контролировать пламя запальной горелки.

Для систем, в которых запальная горелка погасает во время работы основной горелки, достаточно установки одного датчика. Пламя запальной горелки не должно влиять на контроль пламени основной горелки.

Устройство контроля пламени должно быть таким, чтобы в случае погасания пламени не было задержки между погасанием пламени и прекращением сигнала о наличии пламени.

Устройство контроля пламени должно подходить для конкретной тепловой мощности и режима работы горелки (непостоянный или постоянный режим работы). Если оно установлено на горелке, то должно иметь степень защиты не менее IP 40, а при установке на открытом воздухе — не менее IP 54 по EN 60529.

Устройство контроля пламени должно подвергаться проверке безопасного пуска, который должен приводить к защитному отключению или энергонезависимой блокировке, датчик пламени сигнализирует о наличии пламени в любое время предварительной продувки. Данная проверка безопасного пуска может прекратиться в течение 5 с до попытки воспламенения. При наличии имитации пламени должна произойти энергонезависимая блокировка.

Время безопасного отключения автоматических запорных клапанов при погасании пламени должно быть не более 1 с при нормальной работе и не более 2 с, если после погасания пламени проводится самопроверка.

4.5.6.3 Устройство контроля подачи воздуха

Установка устройства контроля подачи воздуха не требуется при наличии сборочной единицы «двигатель — вентилятор — насос» в случае двигателя с одним концом вала или сборочной единицы «вентилятор — двигатель — топливный насос» в случае двигателя с двумя концами вала. Соединение двигателя с вентилятором должно быть принудительное.

Эквивалентом вышеуказанных требований является связанный с безопасностью контроль частоты вращения вентилятора, который соответствуют классу С по EN 13611.

Если в зависимости от конструкции горелки требуется установка устройства контроля подачи воздуха, то применяют следующие требования.

Горелка должна быть оснащена устройством контроля подачи воздушного потока при предварительной продувке, розжиге и работе горелки. Прекращение подачи воздуха в любой момент во время розжига или работы горелки должно вызвать энергонезависимую блокировку.

Прекращение подачи воздуха при предварительной продувке должно, по меньшей мере, вызывать защитное отключение.

Для горелок тепловой мощностью не более 120 кВт допускается защитное отключение с последующей одиночной попыткой повторного пуска. Если попытка повторного пуска не удалась, то должна произойти энергонезависимая блокировка.

Проверка необходимой подачи воздуха может быть проведена одним из следующих способов:

a) определением давления с помощью реле давления в соответствии с EN 1854. При использовании электронных датчиков давления их функции должны соответствовать классу С в соответствии с EN 13611;

b) определением расхода; конструкция по аналогии с EN 1854. При использовании электронных датчиков давления их функции должны соответствовать классу С в соответствии с EN 13611;

c) с помощью любой другой системы, которая не полагается только на вращение вентилятора. Блокировки только воздушной заслонки или исполнительного механизма воздушной заслонки недостаточно.

Устройство контроля подачи воздуха должно быть проверено в состоянии отсутствия потока воздуха перед пуском. Неудавшаяся проверка устройства контроля подачи воздуха при отсутствии потока воздуха должна предотвратить пуск или вызвать энергонезависимую блокировку.

Данная проверка не требуется, если отказ устройства контроля подачи воздуха приводит к безопасному состоянию.

Устройство контроля подачи воздуха должно быть отрегулировано так, чтобы при недостаточном поступлении воздуха в режимах наибольшей или наименьшей мощности горелки оно функционировало так, чтобы критический рабочий режим не был достигнут.

Если горелка оснащена автоматическим устройством контроля соотношения топливо/воздух, в котором устройство контроля подачи воздуха обеспечивается управляющий сигнал, непрерывный контроль потока воздуха с помощью устройства контроля подачи воздуха при работе горелки не является обязательным. В случае отсутствия управляющего сигнала от устройства контроля подачи воздуха должно сработать устройство защитного отключения.

Примечание — Для многоступенчатых и модулирующих горелок достаточно одного устройства контроля подачи воздуха. В подобных случаях подача воздуха будет обеспечиваться в соответствии с требованием настоящего пункта.

Устройство контроля подачи воздуха может не устанавливаться, если горелки оснащены:

- устройством контроля частоты вращения вентилятора, если не возникает безопасного отключения или блокировки;
- устройством контроля положения регулируемой воздушной заслонки во время предварительной продувки, если подача топлива отсутствует;
- устройством принудительного соединения двигателя с вентилятором;
- устройством для подачи топлива через устройство контроля соотношения топливо/воздух,
- устройством, которое должно закрыть топливный клапан, в случае отсутствия сигнала устройства контроля подачи воздуха.

Если для подачи воздуха для горения используется отдельный вентилятор, то контроль достаточности потока воздуха проводится так же, как и для горелки в соответствии с настоящим стандартом, только расположение устройств безопасности может зависеть от обстановки на месте. Устройство контроля подачи воздуха должно быть расположено в таком месте, чтобы определялась достаточная подача воздуха для горения.

Метод испытания устройства контроля подачи воздуха должен быть эффективным и соответствовать специальной конструкции горелки.

4.5.6.4 Устройство контроля соотношения воздух/топливо

Каждая горелка должна быть оснащена устройством регулирования потока воздуха.

Для двухступенчатых или многоступенчатых горелок подача воздуха для горения и топлива должна контролироваться системой последовательного включения. Устройства регулирования подачи воздуха и топлива должны быть взаимно соединены (например, механическим, электрическим или электронным способом) таким образом, чтобы соотношение между объемом воздуха для горения и топливом оставалось постоянным в любой рабочей точке горелки.

Для многоступенчатых горелок или горелок с плавным регулированием тепловой мощности, у которых подача воздуха и топлива не изменяются одновременно, должно выполняться следующее:

a) опережение подачи воздуха при увеличении тепловой мощности и опережение подачи топлива при уменьшении тепловой мощности; или

b) достаточный избыток воздуха для предотвращения избытка топлива при горении.

Комбинированный контроль или последовательное переключение должны быть эффективны, чтобы даже в случае отказа система стремилась к более высокому значению избытка воздуха или переходила к защитному отключению.

Если установлено электронное устройство управления соотношением топливо/воздух, данное устройство должно соответствовать требованиям ISO 23552-1.

Примечание — Для горелок с непостоянным режимом работы электронная система управления соотношением топливо/воздух должна соответствовать требованиям ISO 23552-1.

4.5.7 Блок управления автоматической горелкой

Блок управления автоматической горелкой должен соответствовать требованиям EN 298 и соответствовать мощности на выходе каждой ступени горелки. Блок управления автоматической горелкой должен соответствовать режимам работы горелки (постоянный или непостоянный).

4.6 Функциональные и эксплуатационные требования

4.6.1 Общие функциональные требования

4.6.1.1 Общие положения

Конструкция механических и электрических компонентов, рассматриваемых в 4.5, должна соответствовать требованиям, приведенным ниже.

Функционирование любого устройства безопасности не должно быть блокировано функционированием любого устройства управления.

4.6.1.2 Пуск горелки

Пуск горелки должен быть возможен только при выполнении следующих условий:

a) установленная блокировка горелки (см. 4.4.2) означает ее правильное положение для безопасной работы;

b) устройство контроля пламени должно быть проверено в соответствии с EN 298 на имитацию пламени;

c) устройство контроля подачи воздуха, в случае необходимости, проверено на правильность функционирования;

d) требуемая температура подогрева, в случае необходимости, была достигнута.

4.6.1.3 Предварительная продувка

4.6.1.3.1 Для номинального расхода топлива не более 30 кг/ч:

a) достаточно естественной вентиляции камеры сгорания, если элементы регулирования подачи воздуха зафиксированы в рабочем положении;

b) должны быть приняты меры для обеспечения предварительной механической продувки (вентилятором) камеры сгорания в течение не менее 5 с, если применяют воздушные заслонки с механическим управлением (например, электрогидравлического действия). Принудительную предварительную продувку можно заменить естественной вентиляцией камеры сгорания (с помощью естественной тяги) в течение не менее 30 с;

c) принудительная предварительная продувка не требуется при воздушных заслонках, управляемых вакуумом, при наличии в заслонках таких отверстий, которые обеспечивают проход воздуха через заслонку в закрытом положении объемом не менее 20 % максимального количества воздуха, подаваемого вентилятором;

d) если заслонки с механическим управлением расположены со стороны отвода продуктов сгорания, должны соответствующим образом применяться условия, указанные в перечислении b).

4.6.1.3.2 Для номинального расхода топлива более 30 кг/ч:

a) время предварительной продувки должно составлять не менее 15 с при расходе воздуха не менее 30% от расхода воздуха, соответствующего максимальной тепловой мощности теплового агрегата, в который должна быть установлена горелка. В отдельных случаях при проведении испытаний может потребоваться время предварительной продувки менее 15 с (например, для паровых генераторов) или более 15 с (например, для жаротрубных паровых котлов);

b) если заслонки с механическим управлением расположены со стороны отвода продуктов сгорания, должны соответствующим образом применяться условия, указанные в перечислении a).

Примечание — Для промышленного применения камеру сгорания/присоединенные пространства и дымоход продувают не менее чем пятикратным объемом воздуха, необходимого для предварительной продувки горелок, в соответствии с EN 746-2.

4.6.2 Обеспечение надлежащего подогрева топлива

Если используются подогреватели топлива, то должны быть установлены соответствующие автоматические устройства, обеспечивающие пуск горелка только после достижения топливом необходимой температура и выключение горелки, если эта температура не будет достигнута, при условии, что подогрев топлива является необходимым для правильной работы горелки.

4.6.3 Пусковая тепловая мощность и время защитного отключения подачи топлива

Безопасность оборудования системы контроля пламени должна обеспечиваться соблюдением времени защитного отключения подачи топлива при розжиге горелки, значения которого приведены в таблице 1.

В случае розжига запальной горелки от электрической энергии, контроль пилотного пламени необходим, если время между открытием запорного клапана запальной горелки и открытием топливного клапана основной горелки составляет более 5 с.

Если время перед розжигом составляем менее 5 с, то контроль пилотного пламени не требуется, если подача топлива перекрыта и запорный клапан запальной горелки закрыт в течение времени защитного отключения подачи топлива в случае не воспламенения топлива. В этом случае допускается подача топлива для розжига запальной горелки в течение не более 10 с (время перед розжигом 5 с и время защитного отключения подачи топлива 5 с).

Таблица 1 — Максимальные пусковая тепловая мощность Q_{smax} и время защитного отключения подачи топлива t_{smax}

Тепловая мощность Q_F, кг/ч	Непосредственный розжиг основной горелки при максимальной мощности t_{smax}, с	Непосредственный розжиг основной горелки при уменьшенной мощности Q_s t_{smax}, с в % от Q_{smax}	Уменьшенная мощность Q_s запальной горелки t_{smax} в с Q_{smax} в %
≤ 30	t_{smax} = 10	t_{smax} = 10	t_{smax} = 10
> 30 ≤ 100	t_{smax} = 5	t_{smax} = 5	t_{smax} = 5

Окончание таблицы 1

Тепловая мощность Q_F, кг/ч	Непосредственный розжиг основной горелки при максимальной мощности t_{smax}, с	Непосредственный розжиг основной горелки при уменьшенной мощности Q_s t_{smax}, с в % от Q_{smax}	Уменьшенная мощность Q_s запальной горелки t_{smax} в с Q_{smax} в %
> 100 ≤ 500	не допускается	t_{smax} = 5 ≤ 100 кг/ч или Q_{smax} ≤ 70	t_{smax} = 5 ≤ 100 кг/ч
> 500	не допускается	t_{smax} = 5 Q_{smax} ≤ 35	t_{smax} = 5 Q_{smax} ≤ 50

4.6.4 Энергонезависимая блокировка, повторный пуск и восстановление розжига горелки

Подача топлива должна быть перекрыта автоматически и должна произойти энергонезависимая блокировка не позднее, чем в конце времени защитного отключения подачи топлива в случае наступления одного из следующих условий:

a) во время пуска горелки в конце времени защитного отключения подачи топлива воспламенение не произошло;

b) пламя гаснет во время работы:

1) в этом случае допускается попытка повторного пуска;

2) для горелок с номинальным расходом топлива не более 30 кг/ч, допускается одно восстановление розжига (см. EN 298).

Повторный пуск горелки возможен только после регулировки блока управления горелкой вручную.

Примечание — Промышленное применение: рекомендуется не ограничивать горелки пусковой тепловой мощностью, когда применяется надежная система розжига. Рекомендуется, чтобы они имели достаточную энергию для обеспечения надежного розжига основной горелки без излишнего повышения давления.

4.6.5 Розжиг пускового газа

Применяются требования к розжигу пускового газа в соответствии с EN 676.

4.6.6 Розжиг основной горелки

Если произведен розжиг пускового пламени и проверено его наличие, то время второго защитного отключения подачи топлива должно составлять не более 5 с. В конце этого времени должно определяться основное пламя. Если основное пламя не определяется в конце данного периода времени, то должна произойти энергонезависимая блокировка.

4.6.7 Подача электроэнергии к предохранительному запорному клапану подачи топлива

Предохранительный запорный клапан подачи топлива, расположенный непосредственно перед горелкой, не должен включаться:

- до создания искры или другого средства розжига (в случае прямого розжига основного пламени);
- до установления пускового пламени.

4.6.8 Время защитного отключения подачи топлива при погасании пламени

Время защитного отключения подачи топлива при погасании пламени не должно превышать 1 с.

4.6.9 Общее время закрытия

Общее время закрытия не должно превышать 2 с.

4.6.10 Отключение горелки

4.6.10.1 Общие требования

При полном прекращении подачи энергии питания горелка должна переходить в безопасное состояние.

Если при указанных выше условиях орган управления включением/выключением, переключатель или ограничитель работают, то подача топлива должна быть немедленно прекращена.

4.6.10.2 Защита подачи топлива и воздуха

Подача топлива не должна осуществляться, если не обеспечен процесс распыления (например, отказ распыливающей среды, слишком низкое давление топлива, слишком высокое давление возврата в случае горелок, оборудованных форсунками с обратным распылением, слишком низкая частота вращения) или отсутствует подача воздуха для горения. Если подача распыливающей среды или воздуха для горения прерывается во время работы, то подача топлива должна быть немедленно автоматически прекращена. В случае напорных распылительных топливных форсунок, при отсутствии в нефтяном

насосе пружинных или других быстро запирающих устройств, должны использоваться реле давления топлива или другие подходящие средства.

При отсутствии устройств контроля подачи топлива или воздуха, или пружинного быстро запирающего устройства в насосе, указанные выше требования считаются выполненными, при наличии сборочной единицы «двигатель — вентилятор — насос» в случае двигателя с одним концом вала или сборочной единицы «вентилятор — двигатель — топливный насос» в случае двигателя с двумя концами вала. В последнем случае соединение двигателя с вентилятором должно быть принудительное.

Цепь управления автоматическими предохранительными отключающими устройствами должна быть сконструирована таким образом, чтобы оно не разрешало подачу топлива во время пуска и перекрывало подачу топлива во время работы, если:

a) не достигнуто требуемое давление распыления в случае паровых и воздушных форсунок, или, когда частота вращения распылительной головки слишком низкая в случае ротационных форсунок (когда соединение между распылительной головкой и вентилятором невозможно разъединить, контроль давления воздуха вентилятора является адекватным);

b) превышено максимальное давление возврата топлива (в случае возврата от распыления более 30 кг/ч);

c) прекращается подача воздуха для горения, в случае отдельно установленного вентилятора;

d) главный выключатель активирован;

e) горелки (или горелки с ровной трубкой) могут быть повернуты или перемещены в тех случаях, когда это может быть сделано без использования инструмента;

f) коэффициент избытка воздуха λ отстает от критического значения.

Отставания от критического значения избегают, по крайней мере, одним из следующих способов:

- соотношение топливо/воздух фиксируется механически и не может быть изменено путем преднамеренного воздействия или функционирования; или

- используется электронное устройство управления соотношением топливо/воздух в соответствии с ISO 23552-1.

Как только условия, указанные в перечислениях a) — c), перестанут существовать, пуск горелки может производиться автоматически по поддерживаемой программе пуска.

При условиях, указанных в перечислениях d) — e), повторный пуск горелки возможен только с вручную.

4.6.11 Стойкость горелки к перегреву

При условиях испытаний согласно 5.7.7.1 детали горелки не должны ухудшать свои характеристики, за исключением поверхностных изменений, связанных с процессом горения.

4.6.12 Температура устройств управления и обеспечения безопасности

При условиях испытаний согласно 5.7.9 температура устройств регулирования, управления и обеспечения безопасности не должна превышать значение, установленное изготовителем устройства, и их работа должна сохраняться удовлетворительной.

4.6.13 Температура поверхности

Применяют предельные значения температуры в соответствии с EN 60335-2-102 со следующими дополнениями:

Если горелка установлена в соответствии с инструкцией по монтажу, температура поверхностей доступных частей горелки, не предназначенных для касания, не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 60 K.

Если эта предельная температура не может быть достигнута по техническим причинам, то на горелке должны быть приведены соответствующие предупреждения согласно EN 61310-1.

Примечание — Принимая во внимание характер оборудования, прямое применение EN ISO 13732-1 не может рассматриваться соответствующим.

4.6.14 Розжиг, функционирование и стабильность пламени

При условиях испытаний согласно 5.7.4 розжиг должен осуществляться правильно и быстро. Пламя должны быть стабильными.

4.6.15 Диапазон тепловой мощности горелки

Максимальную и минимальную тепловую мощность необходимо измерять, и эти значения должны соответствовать значениям, установленным изготовителем, с погрешностью ±5 %.

4.6.16 Комбинированная горелка

Безопасная работа горелки не должна оказывать влияние на эксплуатационные состояния устройств управления и обеспечения безопасности, предназначенных для альтернативного вида топлива.

4.7 Рабочая и испытательная диаграммы

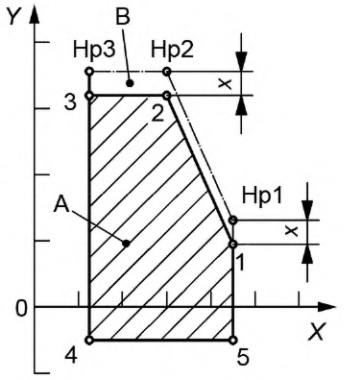
4.7.1 Рабочая диаграмма

Рабочая диаграмма представляет собой 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, как показано на рисунке 1 для одноступенчатых горелок или от 1 до 6 включительно, как показано на рисунке 2 для многоступенчатых горелок.

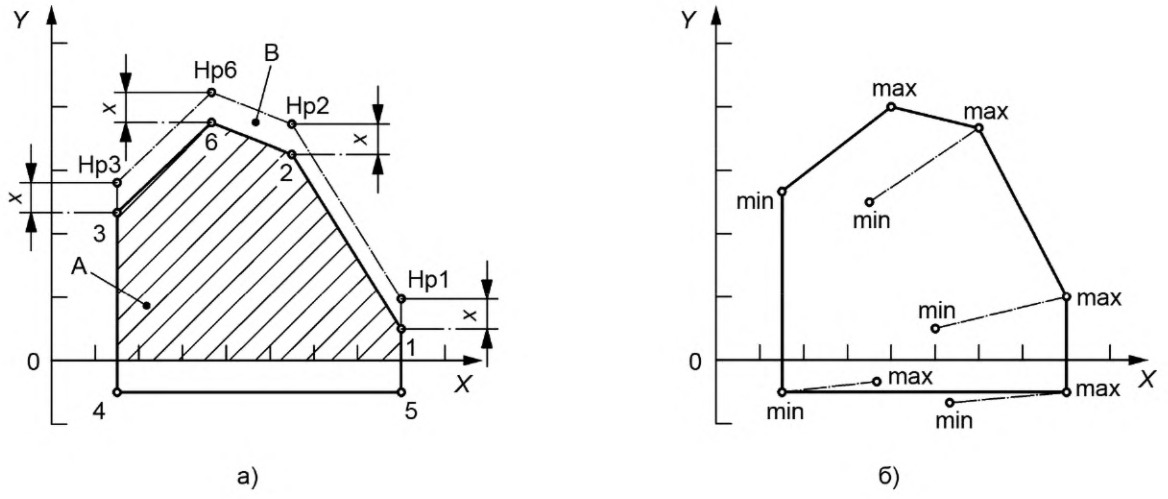
Эти точки определяют в соответствии с 5.7.10 и таблицей 3.

В любом случае точки работы горелки не должны выходить за границы рабочей диаграммы.



A — рабочая диаграмма; *B* — испытательная диаграмма; Hp1 — максимальный расход при минимальном противодавлении в камере сгорания; Hp2 — максимальный расход при максимальном противодавлении в камере сгорания; Hp3 — минимальный расход; *4* — минимальный расход при разрежении в камере сгорания; *5* — максимальный расход при разрежении в камере сгорания; Hp1 — Hp3 и *4* — *5* — точки измерений; $x = 0{,}1\ p_F$; *X* — расход, кг/ч; *Y* — давление в камере сгорания p_F, мбар

Рисунок 1 — Испытательная и рабочая диаграммы для одноступенчатых горелок (заштрихованная область — рабочая диаграмма)



A — рабочая диаграмма; *B* — испытательная диаграмма; Hp1 — максимальный расход при минимальном противодавлении в камере сгорания; Hp2 — промежуточное значение максимального расхода по усмотрению изготовителя; Hp3 — минимальный расход; Hp6 — максимальный расход при максимальном противодавлении в камере сгорания; *4* — минимальный расход при разрежении в камере сгорания; *5* — максимальный расход при разрежении в камере сгорания; Hp1 — Hp3, Hp6 и *4* — *5* — точки измерения; $x = 0{,}1\ p_F$; max — наивысшая ступень или максимальный расход для горелки с плавным регулированием; min — первая ступень или минимальный расход для горелки с плавным регулированием; *X* — расход, кг/ч; *Y* — давление в камере сгорания p_F, мбар

Рисунок 2 — Испытательная и рабочая диаграммы для двухступенчатых, многоступенчатых горелок и горелок с плавным регулированием (заштрихованная область — рабочая диаграмма)

4.7.2 Испытательная диаграмма

Испытательная диаграмма представляет собой зависимость давления в камере сгорания от тепловой мощности горелки, при которых ее испытывают для установления соответствия настоящему стандарту.

Она включает рабочую диаграмму и испытательную зону, определенную серией точек Hp1, Hp2 и Hp3 для одноступенчатых горелок и точек Hp1, Hp2, Hp3 и Hp6 для многоступенчатых горелок, как показано на рисунках 1 и 2 соответственно.

Эти точки определяют в соответствии с 5.7.10 и таблицей 3.

4.7.3 Определение стабильности пламени и безопасного диапазона работы

При условиях испытаний горелка должна работать без сбоев и безопасно. Пламя должно быть стабильным, без пульсаций.

4.8 Качество продуктов сгорания

4.8.1 Сгорание

Тип и конструкция горелки и ее распылительных и смешивающих устройств должны обеспечивать процесс горения, соответствующий требованиям 4.8.3—4.8.8. Необходимо соблюдать предельные значения, указанные в этих пунктах.

Необходимо избегать пост-впрыска, за исключением случаев, когда давление сброшено. Пуск горелок, за исключением горелок, предназначенных для камеры сгорания с избыточным давлением, и достижением ими нормальных условий горения должны происходить при избыточном давлении в камере сгорания 0 мбар и минимальном сопротивлении теплового агрегата в условиях эксплуатации. Для распылительных горелок, предназначенных для камеры сгорания с избыточным давлением, которые работают только при давлении в камере сгорания более 0,1 мбар, испытательное давление должно составлять не менее 0 мбар, а максимальное испытательное давление должно быть на 10 % больше максимального значения давления, заявленного изготовителем.

Горелки, предназначенные для камеры сгорания с избыточным давлением, которые эксплуатируются в диапазоне давлений в камере сгорания не менее 0 мбар, дополнительно должны иметь стабильное пламя при разрежении 0,1 мбар.

Испытания горелок, предназначенных для камер сгорания, работающих как с избыточным давлением, так и с разрежением, проводят при соответствующих условиях испытаний.

Вышеуказанные требования применяются к давлению сгорания многоступенчатых горелок или горелок с плавным регулированием, но только для более высоких номинальных тепловых мощностей. Тем не менее, при испытании горелок на устойчивость горения также устанавливают характеристики горения в случае автоматического включения и выключения отдельных ступеней и автоматического регулирования тепловой мощности горелки.

4.8.2 Измерения

Измерения должны проводиться при установившемся режиме работы горелки, за исключением тех измерений, для которых требуется регистрация данных при пуске.

4.8.3 Сажевое число (см. приложение A)

Для топлива, имеющего вязкость на входе в горелку от 1,6 мм^2/с (сСт) до 6 мм^2/с (сСт) при 20 °С, сажевое число должно быть:

- не более 1 для одноступенчатых горелок при всех тепловых мощностях;
- не более 1 для многоступенчатых горелок и горелок с плавным регулированием, за исключением работы при минимальном расходе топлива, когда сажевое число должно быть менее 2.

4.8.4 Оксид углерода (см. Приложение D)

Для топлива, имеющего вязкость на входе в горелку от 1,6 мм^2/с (сСт) до 6 мм^2/с (сСт) при 20 °С, концентрация оксида углерода в продуктах сгорания не должна превышать 10 мл/м^3, за исключением первых 20 с после подачи топлива. Измерение необходимо проводить с использованием принципа контроля пламени на основе ионизации пламени (FID).

4.8.5 Классы выбросов NO_X и CO

Для топлива, имеющего вязкость на входе в горелку от 1,6 мм^2/с (сСт) до 6 мм^2/с (сСт) при 20 °С, выбросы NO_X и CO, модифицированные в соответствии с приложениями B и C, не должны превышать значений в соответствии с классами, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 — Классы выбросов NO_x и CO

Класс	NO_x, мг/кВт · ч	CO, мг/кВт · ч
1	≤ 250	≤ 110
2	≤ 185	≤ 110
3	≤ 120	≤ 60
x[a)]	—	≤ 110
[a)] В этом классе (для промышленного применения) значения NO_x не приведены по причине неизвестных параметров процесса и состава топлива.		

Следует обратить внимание на то, что:

- измеренные значения NO_x не должны превышать значения следующего более высокого класса выбросов NO_x;
- среднее арифметическое значение для определения класса NO_x определяется по точкам измерения рабочих диаграмм на рисунках 1 и 2, и должно находиться в пределах класса NO_x в соответствии с таблицей 2.

4.8.6 Пусковые характеристики

При условиях испытаний, указанных в 5.7.3, не должно быть избыточных отклонений давления или пульсаций пламени. Любые отклонения давления после розжига должны быть снижены до рабочего состояния в течение 20 с. Эти требования следует проверять визуальным контролем.

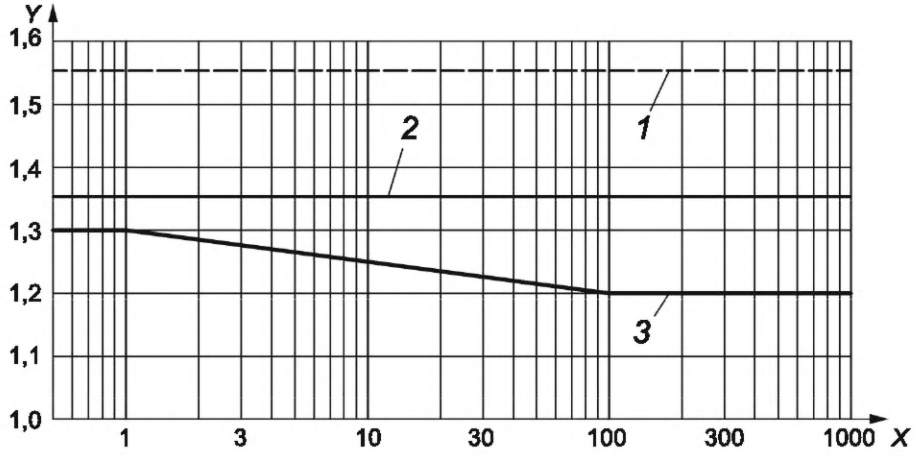
4.8.7 Качество продуктов сгорания для других жидких топлив

Значения, измеренные в соответствии с 5.7.10, должны быть приведены в протоколе испытаний. Кроме того, в протоколе испытаний должны быть приведены результаты анализ топлива, его вязкость и содержание азота.

4.8.8 Коэффициент избытка воздуха λ

Для топлива, имеющего вязкость на входе в горелку от 1,6 мм^2/с (сСт) до 6 мм^2/с (сСт) при 20 °С, значения коэффициента избытка воздуха λ не должны превышать значений в соответствии с графиком, приведенным на рисунке 3.

Отклонения от этих значений допускаются в зависимости от конкретного технологического оборудования.



1 — λ_{max} для Q_{Fmin} при минимально допустимом расходе более 3:1;

2 — λ_{max} для Q_{Fmin} при минимально допустимом расходе не более 3:1;

3 — λ_{max} для Q_{Fmax}; *X* — расход топлива, кг/ч; *Y* — коэффициент избытка воздуха λ

Рисунок 3 — Коэффициент избытка воздуха

4.9 Требования безопасности к оборудованию и/или меры защиты

a) Горелки, для которых существуют риски, аналогичные рискам для оборудования, и они преимущественно неэлектрического происхождения, должны соответствовать требованиям приложения J[1)], см. также приложение ZA.

b) Горелки, которые не являются бытовыми приборами, предназначенными для домашнего применения, должны соответствовать требованиям приложения J[2)], см. также приложение ZB.

5 Испытания

5.1 Общие положения

5.1.1 Проверка конструкции горелки и испытания на горение

Испытания включают в себя проверку конструкции и эксплуатационных характеристик горелок. Как правило, эти испытания проводят в камерах сгорания, определенных в 5.3. Однако в определенных случаях допускается их проведение на оборудовании, для которого горелка была разработана.

Горелку испытывают со всеми компонентами, которые оказывают влияние на ее работу, и во всех заданных режимах работы.

Должно быть проверено, что устройства контроля пламени и устройства управления обеспечивают надлежащую работу горелки.

Оценку соответствия см. в приложении E.

5.1.2 Проверка безопасности оборудования

Проверку требований, связанных с безопасностью оборудования, выполняют в соответствии с приложением J.

5.2 Испытательное помещение

Горелку устанавливают в хорошо вентилируемом, без сквозняков помещении, температура воздуха в котором составляет (20 ± 5) °C. Допускается другая температура помещения при условии, что это не влияет на результаты испытаний.

5.3 Испытательный стенд

5.3.1 Общие положения

Испытательный стенд может быть камерой сгорания, определенной изготовителем. Однако в тех случаях, когда изготовитель не определил камеру сгорания, испытания должны проводиться на испытательном стенде в соответствии с 5.3.2 или 5.3.3.

5.3.2 Испытательный стенд тепловой мощностью не более 2,4 МВт

Испытательный стенд должен включать в себя камеру сгорания (см. пример, приведенный на рисунке 4). Каждая камера сгорания испытательного стенда определяется внутренним диаметром (0,225; 0,300; 0,400; 0,500; 0,600; 0,800 м) и длиной, а также соответствующей тепловой мощностью (см. рисунок 5). Отдельные камеры сгорания могут работать при отклонении значения тепловой мощности на ±10 % от заданного. Изготовитель должен определить размеры камеры сгорания, используемой для испытания при минимальной или максимальной тепловой мощности.

Длину камеры сгорания испытательного стенда следует рассчитывать по формуле (1):

$$l_1 = 0{,}23\sqrt{\frac{Q_F}{10}}, \qquad (1)$$

где Q_F — тепловая мощность, кВт;

l_1 — длина камеры сгорания, м.

[1)] Для Европейского союза, если при работе горелок существуют риски преимущественно электрического происхождения, может быть применена низковольтная директива вместо директивы на машины и оборудование.

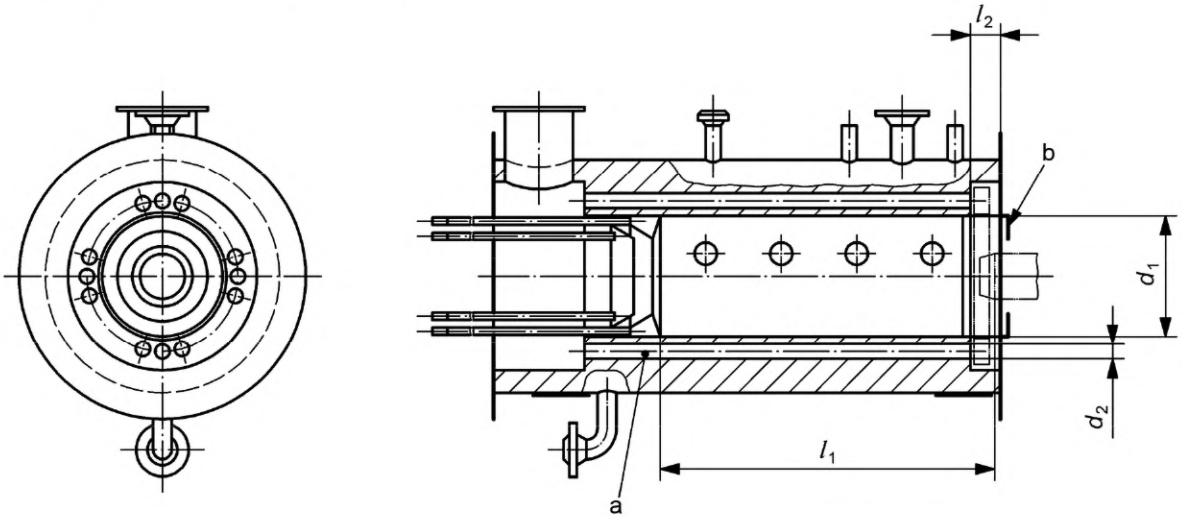
[2)] Для Европейского союза, если горелки являются бытовыми приборами, предназначенными только для домашнего применения, может применяться низковольтная директива.

Для высококипящих рафинатов первичной ступени очистки нефтяного сырья по ISO 8217 длина камеры сгорания должна быть на 10 % больше.

Длину камеры сгорания испытательного стенда регулируют посредством подвижной задней стенки, которую перемещают в продольном направлении внутри камеры сгорания.

В соответствии с выбором изготовителя горелки могут быть испытаны в камере сгорания испытательного стенда в режимах с прямым пламенем и/или с обратным пламенем.

При режиме работы с прямым пламенем стальной неохлаждаемый цилиндр, диаметр которого равен внутреннему диаметру камеры сгорания, и толщина стенки равна 3 мм, должен быть введен во входное отверстие камеры сгорания так, чтобы уплотнить вход газоотводящих труб. Его длина должна быть равна l_2 + 30 мм (см. рисунок 4).



[a] по выбору изготовителя испытания также могут быть проведены с обратным пламенем;
[b] режим работы с прямым пламенем (стальной цилиндр длиной l_2 + 30 мм)

Испытательная камера сгорания d_1, м	Диаметр трубы для отвода дымовых газов d_2, мм		Число труб	l_2, мм
	внутренний	наружный		
0,225	16	20	8	60
0,3	21	25	14	80
0,4	36,5	41,5	12	100
0,5	39,5	44,5	26	130
0,6	51,5	57	30	160
0,8	80,9	88,9	28	200

Примечание — l_1 — длина камеры сгорания испытательного стенда, см. формулу (1).

Рисунок 4 — Схематическое изображение камеры сгорания испытательного стенда

Камера сгорания испытательного стенда должна оборудоваться дроссельным устройством, которое изменяет давление на выходе камеры сгорания или в газоходе. Посредством этого устройства давление в камере сгорания испытательного стенда может регулироваться.

Все стенки камеры сгорания испытательного стенда, кроме передней, охлаждаются.

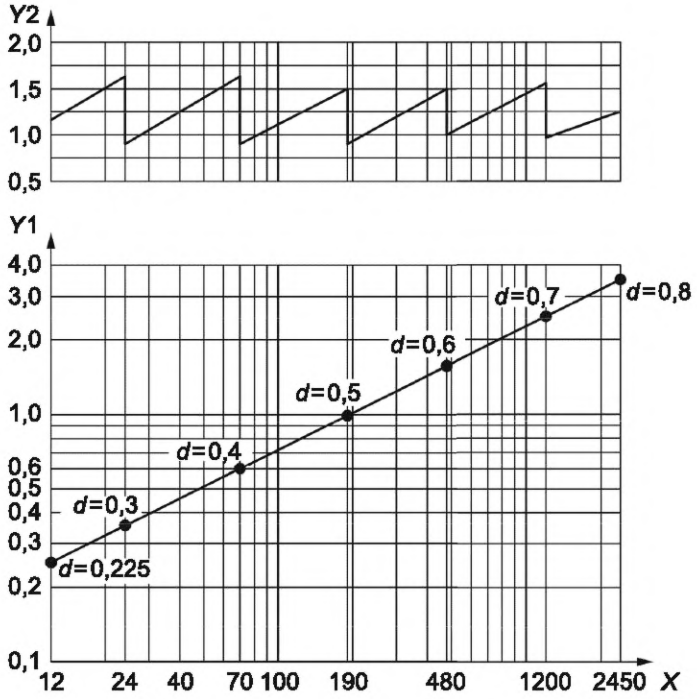
Камера сгорания испытательного стенда должна оборудоваться герметичными смотровыми отверстиями для визуального наблюдения за пламенем. Должна быть возможность измерения давления в камере сгорания испытательного стенда.

Примечание — Измерение давления рекомендуется проводить при помощи устройства, встроенного в дверцу камеры сгорания горелки (дверцу камеры сгорания испытательного стенда).

Для пламени допускается возможность касания с охлаждаемой задней стенкой.

Если изготовитель конструирует горелку, предназначенную для горения пламени внутри камеры сгорания, с размерами, отличающимися от приведенных на рисунке 4, то испытания проводят на типовом котле или другой испытательной камере сгорания до разработки новой стандартной испытательной камеры сгорания. В этом случае в руководстве по эксплуатации горелки должно быть сделано специальное предупреждение.

Для горелок с тепловой мощностью выше значений, приведенных на рисунке 5, испытания проводят на испытательном стенде, оговоренном изготовителем.



X — тепловая мощность Q_F, кВт; Y_1 — длина l_1 камеры сгорания испытательного стенда, м; Y_2 — интенсивность нагрева камеры сгорания испытательного стенда, кВт/м^3; d — диаметр камеры сгорания испытательного стенда, м

Рисунок 5 — Зависимость интенсивности нагрева и длины камеры сгорания испытательного стенда от тепловой мощности Q_F

5.3.3 Испытательный стенд тепловой мощностью более 2,4 МВт

В качестве испытательного стенда может использоваться котел или прибор, работающие на жидком топливе, с камерой сгорания, определяемой изготовителем на месте эксплуатации.

Каждая камера сгорания определяется по:

a) минимальной длине, см. формулу (2) и рисунок 6;

b) минимальному внутреннему диаметру, см. формулу (3) и рисунок 7;

c) соответствующей тепловой мощности.

Отдельные камеры сгорания могут работать при отклонении значения тепловой мощности на ±5 % от заданного.

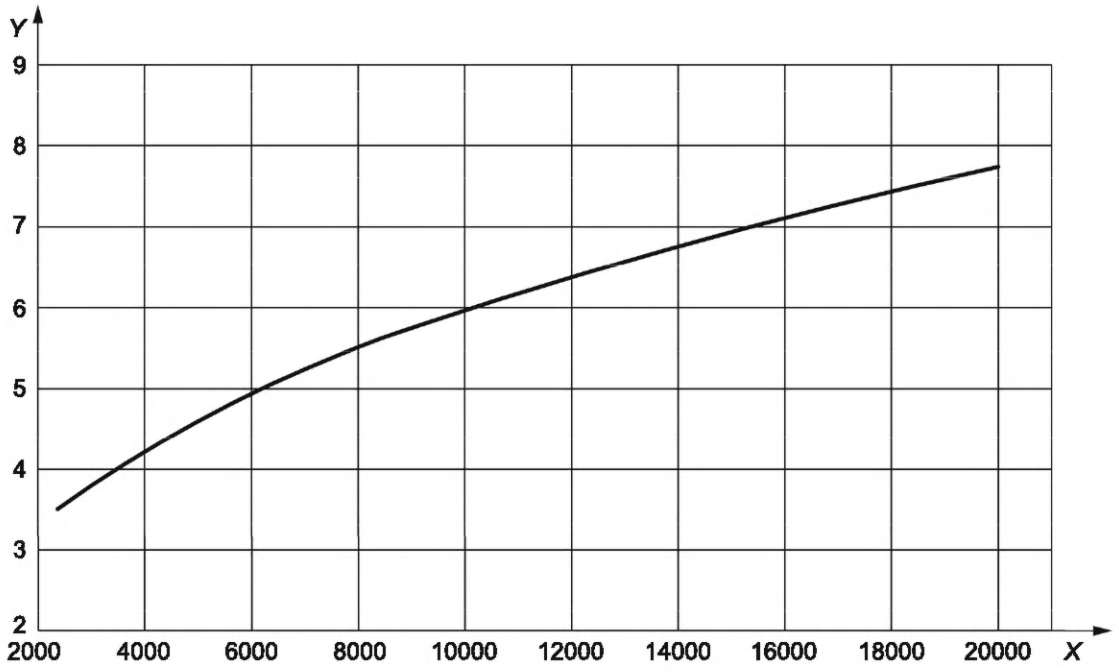
Изготовитель должен определить размеры камеры сгорания, используемой для испытания при минимальной или максимальной тепловой мощности.

Длину камер сгорания l_1 следует рассчитывать по формуле:

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

где Q_F — тепловая мощность, кВт.

Для высококипящих рафинатов первичной ступени очистки нефтяного сырья по ISO 8217 длина камеры сгорания должна быть на 10 % больше.



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

Рисунок 6 — Минимальная длина камеры сгорания испытательного стенда в зависимости от тепловой мощности

Примечание 1 — Указанную минимальную длину камеры сгорания следует применять, если изготовитель не определил другую длину, см. 5.3.1.

В соответствии с выбором изготовителя горелки могут быть испытаны в камере сгорания в режимах:

d) с прямым пламенем; или

e) с обратным пламенем.

Камера сгорания испытательного стенда должна оборудоваться дроссельным устройством, которое изменяет давление на выходе камеры сгорания или в газоходе. Посредством этого устройства давление в камере сгорания испытательного стенда может регулироваться.

Все стенки камеры сгорания испытательного стенда, кроме передней, охлаждаются.

Камера сгорания испытательного стенда должна оборудоваться герметичными смотровыми отверстиями для визуального наблюдения за пламенем. Должна быть возможность измерения давления в камере сгорания испытательного стенда.

Примечание 2 — Измерение давления рекомендуется проводить при помощи устройства, встроенного в дверцу камеры сгорания.

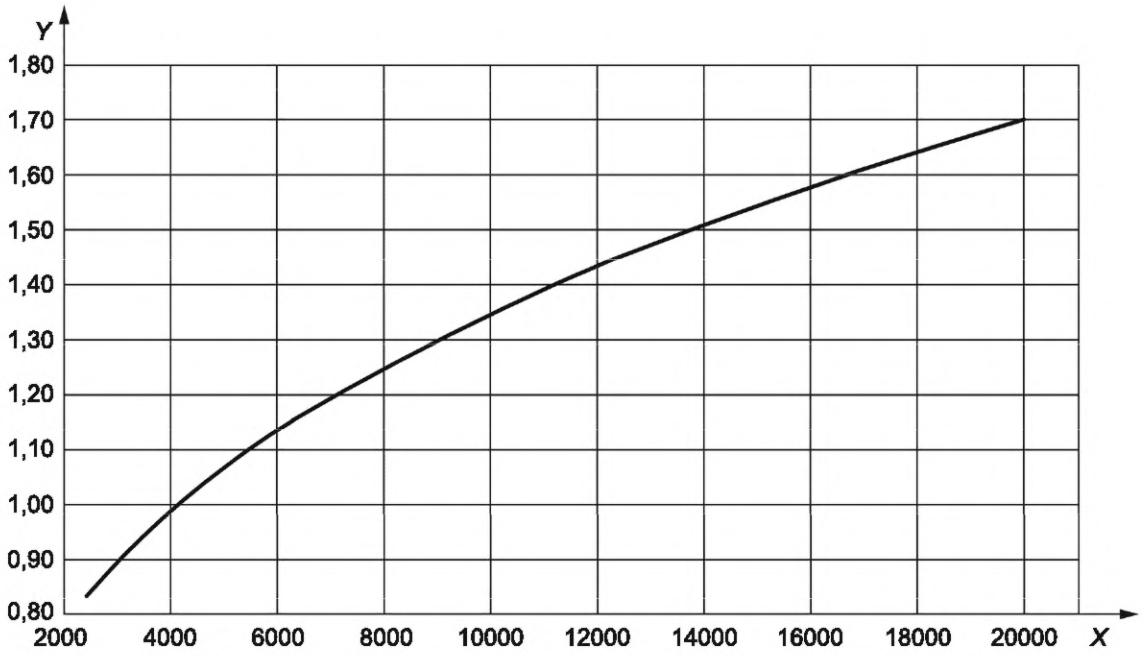
Для пламени допускается возможность касания с охлаждаемой задней стенкой.

Диаметр d_1 камеры сгорания следует вычислять по формуле (3):

$$d_1 = 0{,}1350 \cdot \sqrt[3]{\frac{Q_F}{10{,}1}}, \tag{3}$$

где Q_F — тепловая мощность, кВт.

Для высококипящих рафинатов первичной ступени очистки нефтяного сырья по ISO 8217 диаметр камеры сгорания должен быть на 10 % больше.



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

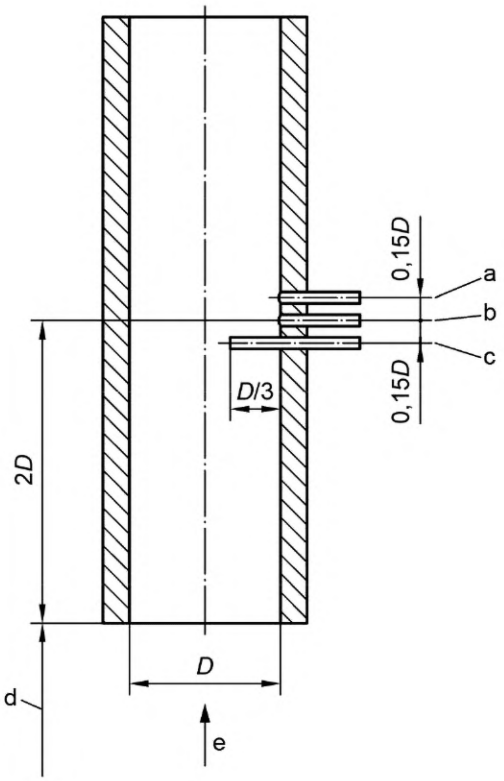
Рисунок 7 — Минимальный диаметр камеры сгорания испытательного стенда в зависимости от тепловой мощности

Примечание 3 — Указанный минимальный диаметр камеры сгорания следует применять, если изготовитель не определил другой диаметр, см. 5.3.1.

5.4 Измерительное оборудование

5.4.1 Общие требования

Измерительное оборудование должно соответствовать требованиям к допустимым отклонениям, установленным в 5.5. Расположение различных измерительных трубок должно соответствовать рисунку 8.



a — температура; *b* — разрежение/давление; *c* — анализ топочных газов; *d* — задняя стенка камеры сгорания; *e* — направление потока топочных газов; *D* — диаметр трубы для отвода топочных газов

Рисунок 8 — Схема измерительной части секции
(измерительные трубки могут быть размещены в шахматном порядке)

5.4.2 Определение содержания CO_2 или O_2, а также NO_x, CO и C_xH_y в газообразных продуктах сгорания

Содержание CO_2 или O_2 в газообразных продуктах сгорания, необходимое для расчета коэффициента избытка воздуха, определяют с помощью соответствующего устройства. Должен использоваться прибор непрерывного измерения. Содержание NO_x, CO и C_xH_y в газообразных продуктах сгорания определяют аналогично.

5.4.3 Определение сажевого числа

Измерительный прибор описан в приложении А.

5.5 Точность измерений

5.5.1 Погрешности средств измерений:

- оборудование для измерения давления — ±1 % полной шкалы;
- оборудование для измерения температуры — ±1 K;
- прибор для измерения массового расхода — ±0,5 % полной шкалы;
- прибор для измерения длины — ±1 % полной шкалы;
- приборы для измерения:

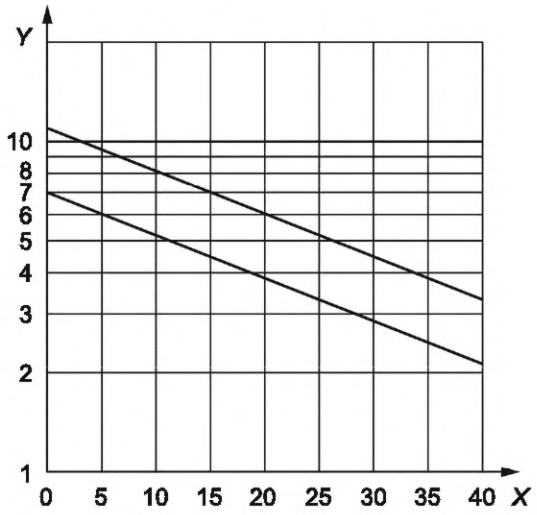
содержания CO_2 — ±0,1 % по объему полной шкалы;
содержания O_2 — ±0,1 % по объему полной шкалы;
содержания CO — ±5 мл/м^3;
содержания NO_x — ±5 мл/м^3;
содержания C_xH_y — ±5 мл/м^3;
корректированного по А уровня звуковой мощности L_{WA} — в соответствии с EN 15036-1, категория точности 2;
корректированного по А уровня звукового давления L_{pA} — в соответствии с EN 15036-1, категория точности 2.

5.5.2 Неопределенности измерения при испытании:
- длина камеры сгорания l_1 — ± 3 %;
- температура воздуха на входе в горелку — ± 2 К;
- давление в камере сгорания при работе — ± 5 % или 0,1 мбар;
- давление в камере сгорания при пуске — ± 10 % или 0,3 мбар;
- температура топлива — ± 2,5 К;
- расход топлива — ± 2,5 %;
- сажевое число — ± 0,2;
- 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;
- содержание C_xH_y — ± 10 мл/м^3;
- шум от потока воздуха — в соответствии с EN 15036-1, категория точности 2.

5.6 Условия испытаний

5.6.1 Используемое топливо

Испытания должны проводиться с использованием жидкого топлива вязкостью от 1,6 мм^2/с до 6 мм^2/с при температуре 20 °С, и с содержанием азота не более 200 мг/кг (см. рисунок 9). При применении других видов топлива, при испытании должны использоваться эти виды топлива с вязкостью в диапазоне, указанном на маркировочной табличке х.



X — температура жидкого топлива, °С; *Y* — вязкость, мм^2/с

Рисунок 9 — Примеры диапазонов вязкости жидкого топлива, используемого при испытании при температуре 20 °С и вязкости от 1,6 мм^2/с до 6 мм^2/с

5.6.2 Испытания

Испытание проводят при установившемся режиме работы. Результаты испытаний должны соответствовать требованиям 4.8.3—4.8.8.

5.7 Программа испытаний

5.7.1 Проверка конструкции

Перед установкой на испытательный стенд горелка должна быть проверена на ее соответствие предусмотренной конструкторской документации.

5.7.2 Функциональные испытания

5.7.2.1 Общие положения

Нормальные условия соответствуют номинальному напряжению, исключая значение 85 % номинального напряжения.

При этих условиях проверяют правильность функционирования горелки и ее отдельных узлов.

5.7.2.2 Пуск

Горелку устанавливают в соответствии с указаниями изготовителя и в соответствии с 5.3—5.5. Проверяется соответствие требованиям 4.6.1.2.

5.7.2.3 Предварительная продувка

Горелка работает с начала работы ее управляющей программы. Проверяется соответствие требованиям 4.6.1.3.

5.7.2.4 Обеспечение надлежащего подогрева топлива

Проверяется соответствие требованиям 4.6.2.

5.7.2.5 Пусковая тепловая мощность

Горелка работает от источника электроэнергии при номинальном напряжении. При этих условиях проверяют соответствие требованиям к максимальной пусковой тепловой мощности, установленным в 4.6.3.

5.7.3 Пусковое испытание

При пусковом испытании амплитуда колебаний значения давления в камере сгорания испытательного стенда должна снизиться до амплитуды колебаний значения давления при работе в конце фазы пуска.

Фаза пуска начинается с момента подачи топлива и заканчивается через 20 с.

Одноступенчатые горелки должны быть установлены для точек измерения Hp1 и Hp2 (см. рисунок 1) на значения характеристик горения, приведенные в 5.7.10, а также на расход, указанный изготовителем, а затем должны быть выключены. Пусковое испытание должно быть проведено для точек измерения Hp1 и Hp2.

Многоступенчатые горелки должны быть установлены для точек измерения Hp1, Hp2 и Hp6 (рисунок 2) на значения характеристик горения, приведенные в 5.7.10. Пусковое испытание должно быть проведено для измерения в соответствующей точке первой ступени.

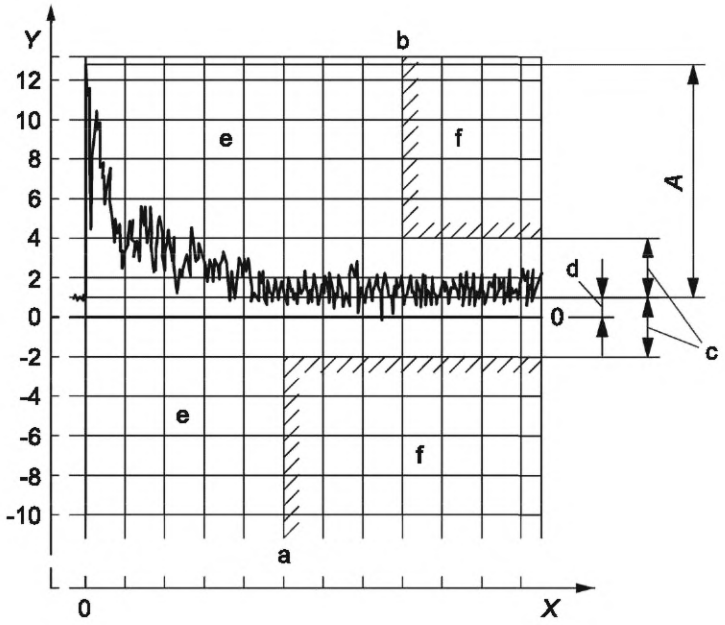
Пусковое испытание должно быть проведено в соответствующих точках (указанных выше) для горелок с номинальным расходом топлива не более 15 кг/ч. Испытание должно проводиться в соответствии с процедурой, описанной ниже, в зависимости от прибора, и должно соответствовать рисунку 10:

- порядок проведения пускового испытания горелки на испытательном стенде в соответствии с рисунком 4 или блочной горелки, установленной на котле с подачей воздуха для горения непосредственно из помещения, где установлен котел (противоположная горелке для котлов типа С по EN 15035 с герметичным трактом сгорания): — испытания горелки должны начинаться не менее чем через 3 мин после выключения горелки — амплитуда пульсаций избыточного давления должна быть снижена до значения менее 0,25 × A (максимальная высота положительного импульса) или менее 3 мбар за время b = 1,2 с; — амплитуда пульсаций разрежения должна быть снижена до значения менее 0,25 × A (максимальная высота положительных импульсов) за время a = 1 с.

Примечание — Для пускового испытания в Hp1 и Hp2 горелки, испытываемой на испытательном стенде в соответствии с рисунком 4, давление в камере сгорания регулируют таким образом, чтобы (50 ± 10) % снижения давления создавалось расположенным вниз по потоку дроссельным устройством и (50 ± 10) % — перемещением задней стенки. Для горелок, испытываемых совместно с определенным котлом (в одном блоке), пусковое испытание следует проводить таким образом, чтобы давление на выходе котла соответствовало сумме максимального давления на выходе котла в соответствии с декларацией изготовителя и 10% давления в камере сгорания.

- порядок проведения пускового испытания горелки соединенной с котлом типа С по EN 15035 с герметичным трактом сгорания: — испытания горелки должны начинаться не менее чем через 3 мин после выключения горелки — амплитуда пульсаций избыточного давления должна быть снижена до значения менее 0,25 x A (максимальная высота положительного импульса) или менее 3 мбар за время b = 2 с; — амплитуда пульсаций разрежения должна быть снижена до значения менее 0,25 × A (максимальная высота положительного импульса) за время a = 1,5 с.

Примечание — Для горелок, испытываемых совместно с определенным котлом (в одном блоке), установленным в изолированном помещении, снижение давления воздуха на входе соответствовало значению, определенному изготовителем. Снижение давления дымовых газов на выходе устанавливают таким образом, чтобы значение соответствовало сумме максимального давления на выходе котла в соответствии с декларацией изготовителя и 10 % давления в камере сгорания.



X — время, с; *Y* — давление p_F в камере сгорания, мбар; *a* — время, когда пульсации давления снижены до значения ниже 0,25 × A; *b* — время, когда пульсации давления снижены до значения ниже 0,25 × A или 3 мбар; *c* — 0,25 × A или 3 мбар; *d* — противодавление внутри камеры сгорания; *e* — приемлемо; *f* — неприемлемо; *A* — максимальная высота импульса при пуске

Рисунок 10 — Пример диапазона пускового давления при давлении 1,0 мбар в камере сгорания, в точке 2 испытательной диаграммы

Изменение характеристик горелки, т. е. проверка амплитуд давления при пусковых испытаниях, должно быть зарегистрировано с помощью датчика давления с записывающим устройством. Точка измерения давлений в камере сгорания должна быть расположена на передней панели над горелкой.

Датчик давления должен быть расположен на одном уровне с внутренней стенкой горелки. Его длина должна составлять 250 мм, и он не должен иметь поглощающего аттенюатора. Внутренний диаметр до датчика давления должен быть постоянным.

Система измерений датчика давления, вплоть до выбора записи, должна иметь линейный диапазон частот от 0 Гц до 1300 Гц. Допуски линейности не должны превышать 10 % в этом диапазоне.

В стационарном режиме работы уровень колебаний давления всей системы (система «горелка — котел — камера сгорания — поступающий воздух — газоход») должен быть согласованным.

5.7.4 Розжиг

После каждого испытания должен быть обеспечен правильный пуск и розжиг горелки, должны соблюдаться условия безопасности, установленные в EN 298, и дополнительно следующие условия:

- температура охлаждающей среды должна составлять от 40 °C до 80 °C;
- температура воздуха для горения и температура в помещении, см. 5.2.

В этих условиях проверяются требования 4.6.15.

5.7.5 Время защитного отключения подачи топлива

5.7.5.1 Общие положения

Должны быть выполнены требования, приведенные в таблице 1.

5.7.5.2 Время защитного отключения подачи топлива при работе

При работающей горелке погасание пламени имитируют отключением датчика пламени. Измеряют время, которое проходит между данной операцией и моментом отключения устройством обеспечения безопасности подачи топлива к запорному топливному органу.

5.7.5.3 Сбой розжига

Производят пуск соответствующей горелки, а устройство контроля пламени отключают.

Проверяют соответствие требованиям 4.6.10.

5.7.5.4 Погасание пламени при работе горелки

При работающей горелке погасание пламени имитируют отключением датчика пламени. Проверяют соответствие требованиям 4.6.10.

5.7.6 Испытания на герметичность и испытания устройств

5.7.6.1 Внешняя герметичность

Герметичность топливопроводящих деталей горелки необходимо проверять визуально во время работы горелки.

5.7.6.2 Температура устройств управления и обеспечения безопасности

Горелку устанавливают в соответствии с 4.6.12, и она работает на соответствующем эталонном топливе при максимальной тепловой мощности. Температуру устройств управления и обеспечения безопасности измеряют при холодном состоянии горелке. После 30 мин работы повторно измеряют температуру и проверяют соответствие требованиям 4.6.12.

5.7.7 Испытания, проводимые на выполнение рабочих и испытательных диаграмм

5.7.7.1 Настройка и продолжительность

В зависимости от способа регулировки горелки, следующие испытания должны проводиться для каждой головки горелки.

Горелку испытывают в соответствии с нагрузкой и совместно с заданным испытательным оборудованием. Настройка горелки должна быть такова, чтобы были выполнены требования раздела 4.

Продолжительность испытаний:

- в точках измерения диапазона применения горелки при избыточном давлении: 20 мин;
- в точках измерения диапазона применения горелки при разряжении: 10 мин.

Для каждой точки измерения диапазона применения горелки измеряемые значения записывают каждые 5 мин.

Расход топлива регистрируют в каждой точке измерения диапазона применения горелки и определяют его среднее значение.

Горелка должна быть установлена в соответствии с 5.3—5.5, а температура охлаждающей среды испытательного стенда должна поддерживаться в диапазоне от 60 °С до 80 °С, если изготовитель не определит другие температуры.

Испытания и регулировки, выполняемые в каждой точке рабочей диаграммы, состоят в следующем (см. рисунки 1 и 2).

5.7.7.2 Испытания в испытательной точке Hp1

Отрегулировать:

- тепловую мощность на максимальное значение;
- напряжение электропитания на номинальное значение;
- давление в камере сгорания на самое низкое противодавление;
- коэффициента избытка воздуха λ на заданное значение.

Испытание:

a) проверить качество сгорания: CO, NO_x, сажевое число, C_xH_y и λ (см. 4.8.2—4.8.5);

b) проверить температуру устройств управления и обеспечения безопасности (см. 4.6.12);

c) проверить на стойкость к перегреву (см. 4.6.11);

d) провести пусковое испытание (см. 5.7.3);

e) сгорание в соответствующих точках первой ступени для двухступенчатых многоступенчатых горелок или горелок с плавным регулированием тепловой мощности;

f) снизить напряжение питания до 85 % номинального напряжения (см. 5.7.9).

5.7.7.3 Испытания в испытательной точке Hp2

Отрегулировать:

- тепловую мощность на заданное значение;
- напряжения электропитания на номинальное значение;
- давления в камере сгорания на соответствующее значение (например, максимальное значение для одноступенчатых горелок, см. рисунок 1);
- коэффициента избытка воздуха λ на заданное значение.

Испытание:

a) проверить качество сгорания: CO, NO_x, сажевое число, C_xH_y и λ (см. 4.8.2—4.8.5);

b) провести пусковое испытание (см. 5.7.3);

c) проверить качество сгорания в соответствующей точке первой ступени для двухступенчатых, многоступенчатых горелок или горелок с плавным регулированием тепловой мощности;

5.7.7.4 Испытания в испытательной точке Hp3

Отрегулировать:

- тепловую мощность на минимальное значение;

- напряжения электропитания на номинальное значение;
- давления в камере сгорания на соответствующее значение (например, максимальное значение для одноступенчатых горелок);
- коэффициента избытка воздуха λ на заданное значение.

Испытание:

- проверить качество сгорания: CO, NO_x, сажевое число, C_xH_y и λ (см. 4.8.2—4.8.5).

5.7.7.5 Испытания в испытательной точке 4

Отрегулировать:

- в соответствии с 5.7.7.3;
- давление в камере сгорания на минимальное значение. Значение может быть нулевым или отрицательным.

Испытание:

- в соответствии с 5.7.7.3 a).

5.7.7.6 Испытания в испытательной точке 5

Отрегулировать:

- тепловую мощность на максимальное значение;
- напряжение электропитания на номинальное значение;
- давления в камере сгорания на минимальное значение;
- коэффициента избытка воздуха λ на заявленное значение.

Испытание:

- проверить качество сгорания: CO, NO_x, сажевое число, C_xH_y и λ (см. 4.8.2—4.8.5).

5.7.7.7 Испытания в испытательной точке Нр6

Отрегулировать:

- тепловую мощность на максимальное заданное значение;
- напряжение электропитания на номинальное значение;
- давление в камере сгорания на соответствующее значение (например, максимальное значение для двухступенчатой, многоступенчатой горелок и горелок с плавным регулированием тепловой мощности);
- коэффициента избытка воздуха λ на заявленное значение.

Испытание:

a) проверить качество сгорания: CO, NO_x, сажевое число, C_xH_y и λ (см. 4.8.2—4.8.5);

b) проверить качество сгорания в соответствующей точке первой ступени для двухступенчатых многоступенчатых горелок или горелок с плавным регулированием тепловой мощности;

c) провести пусковое испытание двухступенчатой, многоступенчатой горелок или горелок с плавным регулированием тепловой мощности (см. 5.7.3).

5.7.7.8 Результаты

Проведенные измерения, соответствующие требования и методы испытаний приведены в таблице 3.

В конце испытания должно быть установлено, что:

a) утечки в топливной системе отсутствуют;

b) эксплуатационная безопасность устройств управления не нарушается из-за загрязнения.

Образец топлива должен быть проверен на соответствие требованиям 5.6.1.

5.7.7.9 Функциональное испытание

После завершения испытания необходимо удостовериться, что при температуре помещения отсутствует деформация, изменение регулировок или ухудшения свойств и показателей материалов или компонентов горелки.

5.7.8 Результат проведенных испытаний, протокол испытаний

Результаты проведенных испытаний должны быть зафиксированы в виде испытательной или рабочей диаграммы (см. примеры, показанные на рисунках 1 и 2). Результаты испытания на качество сгорания должны быть представлены в виде записи измерений и должны быть приложены к протоколу испытаний.

Таблица 3 — Итоговые испытания

Испытательная точка	Нр1	Нр2	Нр3	4	5	Нр6	Пункт настоящего стандарта
$U = 1{,}0\ U_N$	X	X	X	X	X	X	5.7.9
$U = 0{,}85\ U_N$	X	—	—	—	—	—	5.7.9
λ[a)]	X	X	X	X	X	X	4.8.8
CO ≤ предельных значений[a)]	X	X	X	X	X	X	4.8.5
NO_x ≤ предельных значений[a)]	X	X	X	X	X	X	4.8.5
Пуск одноступенчатой горелки	X	X	—	—	—	—	5.7.3
Пуск двухступенчатой или многоступенчатой горелки в соответствующей точке первой ступени	X	X	—	—	—	X	5.7.3
C_xH_y ≤ 10 мл/м^3 [b)]	X	X	X	X	X	X	4.8.4
Сажевое число[a)]	X	X	X	X	X	X	4.8.3
Устойчивость к перегреву	X	—	—	—	—	—	4.6.11
Температура устройств управления и обеспечения безопасности	X	—	—	—	—	—	4.6.12

[a)] Испытания, проведенные в точках первой ступени и соответствующие указанным точкам (см. рисунки 4 и 5), и должны быть установлены соответствующие классы.

[b)] За исключением первых 20 с.

5.7.9 Условия электрического напряжения

Испытания в соответствии с 5.7.7 необходимо проводить при напряжении электропитания, равном 100 % номинального напряжения.

В конце испытания, проведенного при максимальном расходе топлива, напряжение питания снижают до 85 % номинального напряжения, за исключением трехфазных двигателей переменного тока, при их наличии. Розжиг горелки должен быть надежным.

Для многоступенчатых горелок это испытание проводят на значении при пуске, указанном изготовителем.

5.7.10 Испытание горелок с многоступенчатым или плавным регулированием тепловой мощности при установившемся режиме работы

Испытания проводят при значении коэффициента избытка воздуха в соответствии с рисунком 3, при этом должны быть выполнены требования 5.1—5.7.

Испытания проводят при установившемся режиме работы, если установлено, что при выполнении двух последовательных измерений, содержание CO_2 в газообразных продуктах сгорания не изменяется более чем на 0,2 %.

После достижения установившегося режима работы должно быть проверено, что:

a) отсутствует недопустимое повышение температуры компонентов при максимальной нагрузке в конце испытания;

b) отсутствуют протечки в топливной системе;

c) отсутствует загрязнение, отрицательно влияющее на безопасную работу или эффективность устройств контроля;

d) отсутствует недопустимый пост-впрыск топлива при выключении.

5.7.11 Горелки с отдельным вентилятором

Для горелок с отдельно установленным вентилятором вышеуказанные условия считаются выполненными, если горелку испытывают с вентилятором максимального размера и, при необходимости, минимального размера, а методика выбора вентиляторов промежуточных размеров должна быть указана для лаборатории для проведения испытания типа. В этом случае другого обозначения типа горелки не требуется.

5.8 Замена отдельных деталей и эквивалентных компонентов

Замена отдельных деталей жидкотопливных горелок, которые были испытаны со всеми необходимыми дополнительными устройствами как единый блок, возможна только в том случае, если они будут заменены эквивалентными деталями. В этом случае устройство по-прежнему удовлетворяет требованиям настоящего стандарта (см. Е.2.4).

Компоненты являются эквивалентными заменяемым деталям, если было установлено, что они имеют ту же функцию безопасности и исправны.

6 Маркировка и упаковка

6.1 Общие положения

Горелка и другие относящиеся к ней компоненты должны быть маркированы соответствующей информацией, указанной в 6.2, 6.3 и 6.4.

6.2 Маркировочная табличка

Каждая горелка должна иметь нестираемую, видимую после монтажа, но неснимаемую табличку с данными, содержащую следующую информацию:

- наименование и юридический адрес изготовителя и, при необходимости, его уполномоченного представителя;
- обязательную маркировку[1)],
- обозначение серии или типа;
- серийный номер и год изготовления (кодированный);
- идентификационный номер устройства/изделия;
- торговое наименование, под которым горелка представляется, при его наличии;
- номинальную тепловую мощность, кВт, и, при необходимости, расход топлива, кг/ч;
- для горелок с нормированным диапазоном — максимальную и минимальную тепловую мощность, кВт;
- тип топлива, диапазон вязкости, при необходимости (см. 5.6.1);
- характеристики электропитания, т. е., постоянный или переменный ток, напряжение и потребляемую мощность.

6.3 Другая маркировка

Если необходимо, на компонентах горелки должна быть приведена информация относительно установленного электрического оборудования, в частности напряжения и рода тока, степени защиты в соответствии с EN 60529.

На горелке в хорошо видимом месте должны быть нанесены постоянные предупреждающие надписи со ссылкой на инструкции о необходимости перевода горелки в безопасное состояние перед проведением любых работ по техническому обслуживанию.

6.4 Инструкции по монтажу, регулированию, техническому обслуживанию и руководство по эксплуатации

В комплект поставки каждой горелки должны входить эксплуатационные документы, содержащие соответствующую информацию по ее правильной установке, регулированию, техническому обслуживанию и эксплуатации. Также, на месте эксплуатации должен быть оформлен и предоставлен протокол ввода в эксплуатацию в соответствии с национальными требованиями.

Кроме того, эксплуатационные документы должны содержать монтажную схему и детальное описание последовательных операций блока управления.

Упрощенная схема электрических соединений должна быть доступной для ознакомления и расположена вблизи электрической распределительной коробки.

[1)] Для машин и относящихся к ним изделий, предназначенных для обращения на рынке ЕС, — CE-маркировка в соответствии с применимыми европейскими директивами, например, на низкое напряжение, машины и оборудование, оборудование, работающее под давлением.

Инструкции по монтажу должны содержать все подробности предназначенного диапазона работы, а также параметры, необходимые для подключения горелки к тепловому агрегату (рабочая диаграмма, установочные размеры). Кроме того, должна быть приведена дополнительная информация о присоединении подающего топливопровода к горелке.

Дополнительно, если горелка предназначена для работы в камере сгорания агрегата, размеры которой существенно отличаются от размеров камеры сгорания испытательного стенда, это должно быть указано в инструкциях по монтажу.

Руководство по эксплуатации должно включать информацию о режиме применения устройств управления, подключенных к горелке. Руководство по эксплуатации должно также содержать подробные меры, принимаемые в случае неисправности или аварии.

На видном месте на или около горелки должны быть приведены краткие инструкции для пользователя, содержащие процедуру пуска и отключения горелки.

В эксплуатационной документации должна быть приведена информация о необходимости приведения вручную запорного клапана в системе подачи жидкого топлива, а также фильтров и вентиляционных устройств, и их спецификации.

Эксплуатационные документы должны включать информацию об эмиссии шума, создаваемого горелкой, методе измерения уровня шума и возможности уменьшения эмиссии шума горелки. Должны быть указаны точность и погрешности измерения уровней воздушного шума.

В эксплуатационных документах должна быть подробно изложена процедура безопасного проведения сервисных работ, включая отсоединение источника питания (топливо, электричество), мер против непредумышленного повторного подключения, нейтрализации остаточной энергии, тестирования безопасного состояния.

В эксплуатационной документации должны быть приведены технические характеристики используемых запасных частей, если они влияют на здоровье и безопасность людей.

Приложение А
(справочное)

Сажевое число

А.1 Приборы

А.1.1 Насос (ручной), обеспечивающий за один ход отсасывание объема 160 $см^3$ ± 5 % через эффективно фильтрующую поверхность диаметром 6 мм (т. е. примерно 570 $см^3$ ± 5 % на 1 $см^2$ эффективно фильтрующей поверхности); ход поршня насоса около 200 мм.

Уплотнение устройства, удерживающего фильтровальную бумагу, помещенную в предусмотренный паз, должно обеспечивать достаточную водонепроницаемость, предотвращающую образование конденсата и нагревание при пуске насоса.

Расстояние, пройденное дымовыми газами от точки отбора газа до фильтрующей поверхности, не должно превышать 40 см, за исключением возможных особенностей газохода, которые должны быть указаны в протоколе испытаний.

А.1.2 Трубчатый пробоотборник с внутренним диаметр 6 мм отвечает техническим требованиям, приведенным в А.1.1.

А.1.3 Фильтровальная бумага с коэффициентом отражения (85 ± 2,5) %, определяемым фотометрическим методом. Для определения коэффициента отражения фильтровальную бумагу помещают на белую поверхность с коэффициентом отражения не менее 75 %.

Прохождение воздуха через фильтровальную бумагу со скоростью 3 $дм^3/см^2$ мин должно вызвать перепад давлений от 2 до 10 кПа (от 20 до 100 мбар).

А.1.4 Серая шкала, имеющая 10 делений, градуированная с равным расстоянием между делениями по всей шкале от белого цвета до темно-серого, состоящая из белого материала с коэффициентом отражения (85 ± 2,5) %. Отражение первого образца соответствует отражению фоновой бумаги и соответствует сажевому числу 0. Цена деления равна одной десятой выражаемого в процентах угла отражения света, падающего на соответствующий образец. Число 6, например, соответствует изменению угла отражения падающего света на 60 %. Наибольшее допустимое отклонение каждой точки шкалы не должно превышать 3 % угла отражения.

А.2 Измерение сажевого числа

Метод испытания, описанный в А.1.1 — А.1.4, можно применять посредством использования электронного пробоотборного устройства при условии, что показатель испытания, который сравнивается лицом, осуществляющим испытание, со шкалой сравнения, или который показан прибором в качестве значения, соответствует методу, описанному в А.1.1.

А.3 Определение сажевого числа

Ослабить крепления устройства фиксации фильтровальной бумаги, вставить эту бумагу в паз насоса и затянуть крепления устройства фиксации.

Ввести пробоотборник перпендикулярно направлению потока дымовых газов. Должна быть обеспечена герметичность уплотнения между пробоотборником и стенкой газохода в месте отбора пробы. Отбор проб можно осуществлять либо ручным насосом, либо с помощью электромеханического насоса.

При применении ручного насоса (как указано в А.1.1) для отбора проб следует сделать 10 всасываний продолжительностью от 2 до 3 с через равные промежутки времени. Извлечь пробоотборник из газохода, ослабить крепления устройства фиксации и осторожно удалить из него фильтровальную бумагу.

При использовании электронного устройства для измерения сажевого числа, измерительную головку необходимо устанавливать на темнеющее пятно так, чтобы было измерено только отражение темнеющего пятна и никаких других частей фильтровальной бумаги.

Приложение В
(справочное)

Измерения выбросов и коррекция

В.1 Измерения выбросов

Измерения следует проводить в соединительном канале между камерой сгорания и дымоходом за теплообменником. Для точного отбора проб необходимо в потоке продуктов сгорания выбрать репрезентативную точку измерения, определяемую путем нескольких измерений.

Используемые методы измерения должны быть указаны в протоколе испытаний.

Для калибровки приборов для измерения NO_x необходимо проверять правильность работы преобразователя (коэффициент преобразования).

В.2 Коррекция влияния температуры и влажности воздуха для сгорания на выбросы NO_X

Корректирование влияния температуры и влажности воздуха для горения на выбросы NO_X и приведение результатов измерения к стандартным условиям — влажности 10 г/кг и температуре 20 °С производят по формуле (В.1)

$$NO_{xref} = NO_x + (h_{meas} - 10) \cdot \left[\frac{0{,}02 \cdot NO_x - 0{,}34}{1 - 0{,}02 \cdot (h_{meas} - 10)} \right] + 0{,}85 \cdot (20 - t_{meas}), \quad (В.1)$$

со следующими единицами величин и диапазонами измерений:

NO_X — концентрация NO_X, мг/кВт · ч, измеренная при h_{meas} и t_{meas} в диапазоне 50—300 мг/кВт · ч;

h_{meas} — влажность воздуха при измерении NO_X, г/кг, в диапазоне 5—15 г/кг;

t_{meas} — температура воздуха для горения при измерении NO_X, °С, в диапазоне 15 °С — 30 °С;

NO_{Xref} — значение NO_X, скорректированное на стандартные условия, мг/кВт · ч.

В.3 Коррекция влияния содержания азота в топливе при измерении выбросов NO_X

Выполняют анализ содержания азота в топливе, используемом для испытаний. Содержание азота не должно превышать 200 мг/кг.

Расчет коррекции влияния содержания азота в топливе на выбросы NO_X выполняют по формуле (В.2)

$$NO_{X(EN\,267)}\left[\frac{mg}{kWh}\right] = NO_{Xref}\left[\frac{mg}{kWh}\right] - 0{,}2 \cdot N_{meas}, \quad (В.2)$$

где $NO_{X\,(EN\,267)}$ — значение NO_X скорректированное на стандартные условия содержания азота в топливе, выбранное при 0 мг/кг;

NO_{Xref} — измеренное значение NO_X в соответствии с В.2;

N_{meas} — значение содержания азота в топливе, измеренное в мг/кг.

Для оценки выполнения требований настоящего стандарта применяют значение $NO_{X\,(EN\,267)}$.

Приложение С
(справочное)

Коэффициенты преобразования

(Рассчитано как NO_2), см. уравнения (С.1) — (С.4).

$$NO_X = NO_{Xml/m^3} \cdot 2{,}056 \cdot \left(\frac{21}{21 - O_{2meas}}\right) \cdot \left(\frac{V_{A,th,tr,min}}{H_i}\right), \text{ мг/кВт} \cdot \text{ч} \quad (C.1)$$

$$NO_X = NO_{Xml/m^3} \cdot 2{,}056 \cdot \left(\frac{21 - O_{2ref}}{21 - O_{2meas}}\right), \text{ мг/м}^3 \text{ при } O_{2ref} \quad (C.2)$$

$$CO = CO_{meas} \cdot 1{,}25 \cdot \left(\frac{21}{21 - O_{2meas}}\right) \cdot \left(\frac{V_{A,th,tr,min}}{H_i}\right), \text{ мг/кВт} \cdot \text{ч} \quad (C.3)$$

$$CO = CO_{meas} \cdot 1{,}25 \cdot \left(\frac{21 - O_{2ref}}{21 - O_{2meas}}\right), \text{ мг/м}^3 \text{ при } O_{2ref}, \quad (C.4)$$

где $NO_{Xml/m3}$ — измеренная концентрация NO_X, мл/м^3, по объему;

O_{2ref} — условия эталонного газа O_2 (например, 3 % — O_2);

O_{2meas} — измеренная концентрация O_2 в газообразных продуктах сгорания;

2,056 — плотность NO_2, кг/м^3;

1,25 — плотность CO, кг/м^3;

H_i — низшая теплота сгорания;

$V_{A, th, tr, min}$ — теоретический базовый объем сухого газа.

Стандартные значения:

H_i = 11,86 кВт · ч/кг;

$V_{A, th, tr, min}$ = 10,46 м^3/кг.

Для расчета можно использовать стандартные значения или значения для конкретного топлива.

Приложение D
(обязательное)

Метод измерения с помощью пламенно-ионизационного датчика для регистрации содержания несгоревших углеводородов

D.1 Измерительная система

Измерение проводят с помощью пламенно-ионизационного датчика.
Вся система измерений должна контролироваться при температуре не менее 180 °С.
В качестве горючего газа рекомендуется смесь H_2/H_c.

D.2 Начало

Перед началом проведения испытаний измерительную линию необходимо проверить с помощью нейтрального газа.

Приложение Е
(справочное)

Оценка соответствия

Е.1 Испытательные лаборатории и испытательные образцы, процедура

Е.1.1 Испытательные лаборатории

Испытания типа автоматических жидкотопливных горелок, соответствующих требованиям настоящего стандарта, должны проводиться в испытательной лаборатории, соответствующей EN ISO/IEC 17025.

Е.1.2 Испытательные образцы

Каждый тип жидкотопливной горелки в каждом случае испытывают как комплектное изделие.

Поставщики электрических компонентов жидкотопливной горелки и устройств управления и контроля должны предоставить свидетельство, подтверждающие их соответствие требованиям соответствующих стандартов.

Если используются компоненты, отличающееся от используемых ранее, то должна быть установлена возможность их применения. Доказательство следует считать предоставленным, если этот компонент уже подвергался испытаниям в одной из испытательных лабораторий в другом устройстве, если это возможно, и был признан безопасным для применения.

Если один изготовитель изготавливает жидкотопливные горелки разной тепловой мощности, но одной конструкции и с теми же компонентами, как правило, проводят испытания двух горелок разной мощности. Обычно полному испытанию типа подвергают горелку с наименьшей и наибольшей тепловой мощности одного типа. Горелки с промежуточными значениями тепловой мощности могут подвергаться проверке тяги, если испытание типа прошло успешно и у изготовителя имеются свидетельства об испытании горелок промежуточных размеров. Если одно из этих двух требований не выполнено, испытательная лаборатория должна принять решение о виде испытания горелок промежуточных размеров.

Е.2 Виды испытаний жидкотопливных горелок и относящаяся к испытаниям документация

Е.2.1 Испытание типа

Испытание типа — это испытание, проводимое по заявке изготовителя для установления соответствия горелки требованиям настоящего стандарта. Обычно для этого достаточно, чтобы изготовитель предоставил в испытательную лабораторию две жидкотопливные горелки различных мощностей одной конструкции.

По запросу, на испытаниях может присутствовать уполномоченный представитель изготовителя.

При испытании типа следует проводить как функциональное испытание, так и испытание на долговечность, как указано в 5.7. Заявитель должен быть проинформирован о результатах испытания в форме письменного протокола.

Е.2.2 Испытание типа в общей системе

По запросу изготовителя испытание можно провести на горелках, встроенных в приборы, теплогенераторы, системы и т. д.

Е.2.3 Проверка тяги

Изготовитель может потребовать проведения проверки тяги, если:

a) в конструкцию горелки вносились изменения или дополнения по сравнению с предыдущей конструкцией; или

b) горелки одной конструкции были изготовлены с разными значениями номинальной тепловой мощности, но подтверждение соответствия настоящему стандарту было предоставлено только для отдельных горелок (см. Е.1.2).

Объем испытания по проверке тяги зависит от того, влияют ли изменения, перечисленные в a) или b), на соблюдение требований настоящего стандарта.

Горелки, успешно прошедшие испытание по проверке тяги, считаются соответствующими настоящему стандарту.

Е.2.4 Дополнительное испытание

Дополнительное испытание проводят для установления влияния устройств, встроенных в горелку впоследствии, на характер ее работы.

Дополнительное испытание обычно проводят в случае изменения конструкции отдельных деталей горелки.

Если горелка претерпела технические изменения после проведения испытаний типа, которые ставят под сомнение ее соответствие требованиям настоящего стандарта, то изготовитель должен предоставить горелку, которая уже прошла испытания, соответствующей испытательной лаборатории для проведения дополнительного испытания.

По согласованию с испытательной лабораторией дополнительное испытание можно не проводить, если необходима только адаптация прошедших испытания типа горелок к специфической установке с целью учета влияния используемого топлива, камеры сгорания или системы.

В этом случае предполагается необходимость внесения изменений в систему подачи воздуха, регулировка давления воздуха, системы подачи топлива, смесительные устройства и системы управления соотношением воздух/топливо.

Подобные меры допустимы только в следующих случаях:

a) они проводятся только персоналом соответствующей квалификации;

b) сохраняется стабильность пламени;

c) не увеличивается тепловая мощность горелки;

d) не ухудшаются критерии соответствия безопасности;

e) характеристики качества сгорания, такие как содержание CO, CO_2, и сажевое число сохраняются в допустимых пределах;

f) документация с результатами проведенных измерений подтверждает успешное завершение работы.

E.2.5 Документация, относящаяся к испытаниям жидкотопливных горелок

Изготовитель или заявитель должен предоставить в испытательную лабораторию следующие документы в двух экземплярах:

a) датированный и надлежащим образом подписанный комплект КД. КД выполняется с соответствующими разрезами таким образом, чтобы четко была видна конструкция горелки и ее основных компонентов. Также должен прилагаться габаритный чертеж;

b) фотографию горелки;

c) описание горелки, содержащее: сведения о типе конструкции и компоновке горелки, включая информацию относительно монтажа, технического обслуживания, диапазона тепловой мощности;

d) информацию по оснащению горелки электрическими компонентами и их назначении, изготовителе и типах, включая информацию, подтверждающую принадлежность частей к стандартному оборудованию;

e) декларацию изготовителя о том, что электрические компоненты и их сборка соответствуют действующим в стране или странах правилам по электробезопасности;

f) номер утверждения типа или обозначение горелки;

g) заявление изготовителя о том, что материалы соответствуют всем требованиям к химическому составу, механическим свойствам и температуре;

h) информацию о характеристиках топлива, указанных в области применения, максимально допустимой вязкости и расходе топлива, на которые рассчитана горелка;

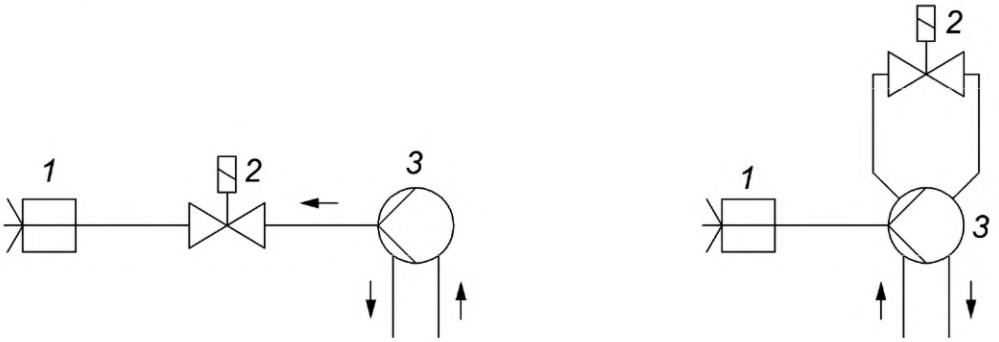
i) информацию по установленной нагрузке горелки;

j) инструкции по монтажу, регулированию и руководство по эксплуатации горелки вместе со схемами, иллюстрирующими подключение, разводку проводов и функционирование.

Приложение F
(справочное)

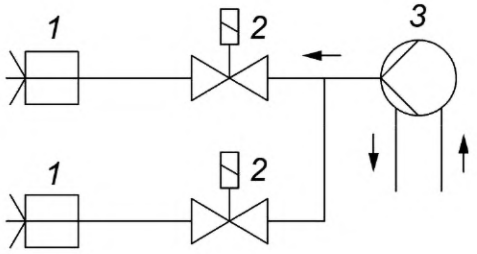
Примеры оснащения горелок

F.1 Горелки с расходом топлива не более 100 кг/ч



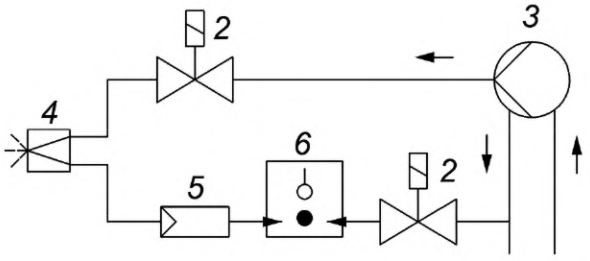
1 — форсунка; *2* — устройство защитного отключения; *3* — топливный насос

Рисунок F.1 — Одноступенчатые или двухступенчатые жидкотопливные горелки с изменяемым давлением (односторонняя или двухсторонняя системы)



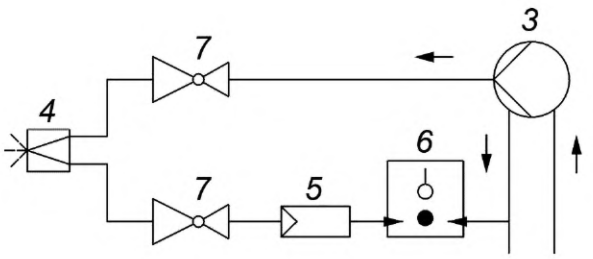
1 — форсунка; *2* — устройство защитного отключения; *3* — топливный насос

Рисунок F.2 — Двухступенчатые жидкотопливные горелки с двумя форсунками



2 — устройство защитного отключения; *3* — топливный насос; *4* — форсунка с обратным распылением; *5* — регулятор теплопроизводительности; *6* — реле давления (расход более 30 кг/ч)

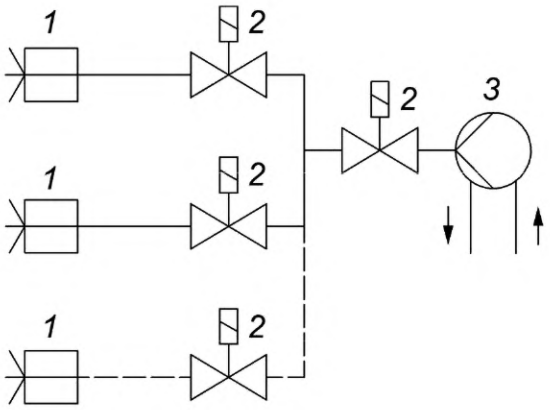
Рисунок F.3 — Жидкотопливные горелки, оборудованные форсунками с обратным распылением, и без запорного клапана форсунки

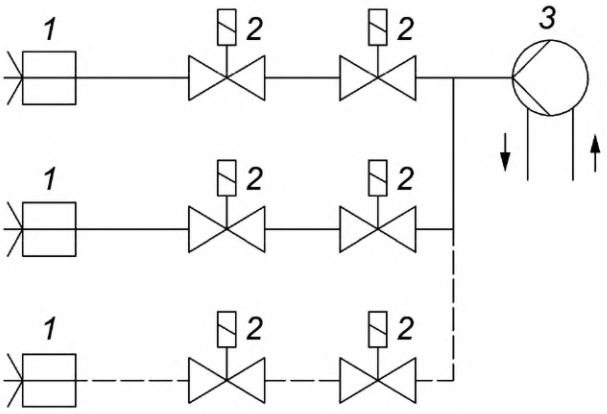


3 — топливный насос; *4* — форсунка с обратным распылением; *5* — регулятор теплопроизводительности; *6* — реле давления (расход более 30 кг/ч); 7 — запорный клапан форсунки

Рисунок F.4 — Жидкотопливные горелки, оборудованные форсунками с обратным распылением, и запорным клапаном форсунки

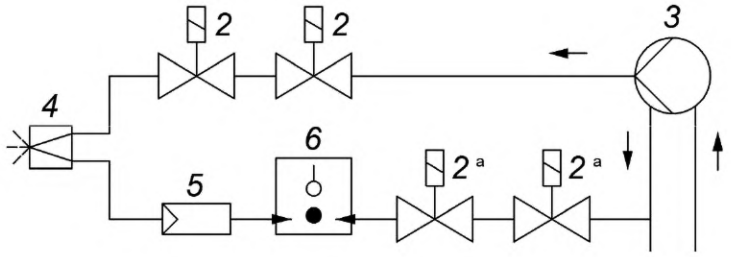
F.2 Горелки с расходом топлива более 100 кг/ч





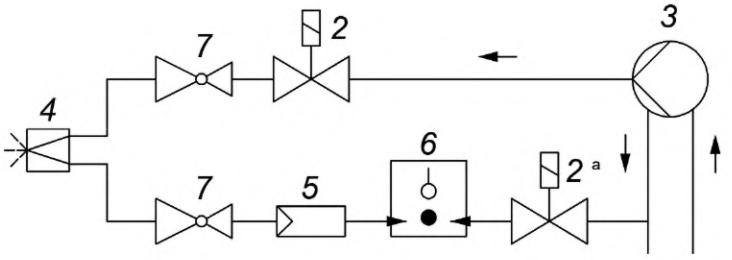
1 — форсунка; *2* — устройство защитного отключения; *3* — топливный насос

Рисунок F.5 — Двухступенчатые жидкотопливные горелки с двумя форсунками или многоступенчатые жидкотопливные горелки



2 — устройство защитного отключения; *3* — топливный насос; *4* — форсунка с обратным распылением; *5* — регулятор теплопроизводительности; *6* — реле давления; [a] — запорный клапан или другая система, испытанная в соответствии с EN ISO 23553-1

Рисунок F.6 — Жидкотопливные горелки, оборудованные форсункой с обратным распылением, и без запорного клапана форсунки



2 — устройство защитного отключения; *3* — топливный насос; *4* — форсунка с обратным распылением; *5* — регулятор теплопроизводительности; *6* — реле давления; *7* — запорный клапан форсунки; [a] — запорный клапан или другая система, испытанная в соответствии с EN ISO 23553-1

Рисунок F.7 — Жидкотопливные горелки, оборудованные форсункой с обратным распылением, и запорным клапаном форсунки

Приложение G
(справочное)

Другие виды топлива

Стандарт должен применяться в установленном порядке в отношении использования газообразного топлива в жидкой фазе.

Приложение H
(справочное)

Дополнительные требования и ограничения по специальному применению горелок промышленного назначения

H.1 Подогрев воздуха для горения

Если согласно EN 267 горелка работает с предварительно подогретым воздухом для горения, то:

- температура поверхностей кнопок и рукояток управления не должна превышать температуру окружающей среды более значений, приведенных в 4.6.12;
- температура компонентов не должна превышать максимальную температуру, указанную изготовителем компонента или поставщиком;
- в начале пуска горелки стабильность пламени горелки может не обеспечиваться.

Предварительный подогрев воздуха для горения может ограничиваться рабочей диаграммой.

H.2 Непрерывная работа вентилятора для подачи воздуха для горения

Для возможности проверки устройства контроля подачи воздуха при «отсутствии подачи воздуха» перед пуском (см. 4.5.6.3) необходимо произвести его изменения.

H.3 Коэффициент избытка воздуха для горения

Значения, показанные на рисунке 3, не являются обязательными для жидкотопливных горелок в соответствии с настоящим стандартом, работающих при высоких номинальных характеристиках для промышленного применения. Пламя должно быть стабильным при всех условиях применения, а сгорание должно быть полным.

H.4 Запальная горелка

Запальная горелка должна обеспечивать розжиг основной горелки при всех ее режимах работы.

Датчик основного пламени должен быть установлен так, чтобы он не мог контролировать пусковое пламя.

H.5 Фильтрование воздуха

В пыльной окружающей среде может быть необходима фильтрация поступающего для горения воздуха, и это может повлиять на функционирование устройства контроля подачи воздуха (см. 4.5.6.3).

H.6 Электрооборудование и электромагнитная совместимость

Применяется EN 50156-1. Блок управления горелкой должен обладать помехоустойчивостью для испытательного уровня 3, критерии оценки a) и b) по EN 298 и ISO 23552-1, если применимо.

Приложение I
(справочное)

Проверка устройства контроля подачи воздуха

Проверка устройства контроля подачи воздуха проводится альтернативно при наименьшей или наибольшей тепловой мощности. Давление воздуха может изменяться:

a) изменением частоты вращения двигателя;

b) закрытием воздушной заслонки;

c) закрытием входных отверстий для воздуха; или

d) другими способами.

Энергонезависимая блокировка должна произойти перед тем, как при работе горелки будет достигнут критический режим.

При испытании в испытательной камере сгорания должен быть проверен режим работы устройства контроля подачи воздуха в отношении конструкции горелки. При работе горелки должно приниматься во внимание влияние на устройство контроля подачи воздуха и его регулировку таких факторов, как установка дымохода, бойлера, оборудование помещения или подача воздуха.

Приложение J
(обязательное)

Опасности, связанные с оборудованием. Требования безопасности и/или меры защиты[1)]

J.1 Общие положения

В соответствии с 4.9 настоящего стандарта приложение содержит перечень существенных опасностей для горелок, рассматриваемых как оборудование, а также перечень соответствующих требований безопасности и/или мер защиты, проверку норм и элементов информации для применения.

J.2 Перечень существенных опасностей

Таблица J.1 содержит все существенные опасности, опасные ситуации и события, которые рассматриваются в настоящем стандарте, идентифицированные как существенные для типа оборудования, и которые требуют специальных мер для исключения или уменьшения риска. Перечень опасностей, приведенный в графе 2, а также нумерация разделов, приведенная в графе 1, основаны на приложении А EN 1050:1996.

J.3 Требования безопасности и/или меры защиты

J.3.1 Общие положения

Горелки, рассматриваемые как оборудование, должны соответствовать требованиям безопасности и/или мерам защиты для оборудования, перечисленным в таблице J.1 (графа 4). Дополнительно горелка должна быть сконструирована в соответствии с требованиями EN ISO 12100 для характерных, но не существенных опасностей, которые не рассматриваются в настоящем приложении.

J.3.2 Дополнительные требования

J.3.2.1 Механическая опасность, устойчивость и устройства управления

В дополнение к 4.4.1.2 применяют следующие требования.

Движущиеся части должны быть защищены в соответствии с EN 953 и EN ISO 13857, если установленные ограждения не обеспечивают соответствующей защиты. См. также 4.5.1.

Горелка должна иметь такую конструкцию, чтобы не возникали неустойчивость, деформация или неисправность, которые могут снизить безопасность в соответствии с EN ISO 12100-2:2003 (пункты 4.6 и 5.5.5).

Горелка должна иметь такую конструкцию, чтобы ее можно было безопасно транспортировать. Горелка должна быть сконструирована и упакована так, чтобы она могла храниться безопасно и без повреждений в соответствии с EN ISO 12100-2:2003 (пункт 5.5.5).

J.3.2.2 Двигатели, вентиляторы и движущиеся части

В дополнение к 4.5.1 применяют следующие требования.

Информация о воздушном шуме горелок должна быть приведена в эксплуатационных документах (см. 6.4). Дополнительная информация о возможностях и средствах уменьшения воздушного шума горелок должна быть приведена в эксплуатационных документах (см. 6.4).

J.3.2.3 Электрическая безопасность

В дополнение к 4.5.2 применяют следующие требования.

Если условия окружающей среды (степень загрязнения и категория перенапряжения) превышают таковые, установленные в EN 60335-2-102, то электрическая безопасность и оборудование должны соответствовать EN 50156-1.

Таблица J.1 — Перечень существенных опасностей для оборудования и ссылки на соответствующие требования

Раздел	Опасности	Опасные ситуации или опасные случаи	Ссылки
1	Механические опасности		
1.1—1.8	Опасность раздавливания	Доступ к подвижным элементам	4.4.1.2; 4.5.1; J.3.2.1
	Порез	Острые кромки	
	Опасность разрезания или раздробления	Обращение	
	Опасность запутывания		

[1)] Настоящее приложение рассматривает горелки, которые рассматриваются как машина или частично завершенная машина в соответствии с Директивой ЕС по машинному оборудованию.

Продолжение таблицы J.1

Раздел	Опасности	Опасные ситуации или опасные случаи	Ссылки
	Опасность затягивания или захвата Опасность удара Опасность укола или прокалывания Опасность, связанная с трением или износом		
1.9	Опасность выброса жидкости под большим давлением	Высокое давление	4.4.4; 4.4.6; 4.5.4; 4.5.4.4; 4.5.4.5
2	Электрические опасности	Прямой или непрямой контакт; перегрузка или короткое замыкание цепи	4.5.2; 4.5.6.2; J.3.2.3
3	Термические опасности	Ожоги вследствие работы горелок в режиме технического обслуживания Высокая температура поверхностей контакта	4.4.2 4.6.12; 4.4.3; 4.6.13
4	Опасности от воздействия шума	Опасности шума	4.5.1; J.3.2.2
5	Опасности от воздействия вибрации	Опасности вибрации	4.5.1
7	Опасности, создаваемые материалами и веществами	Опасность вдыхания; опасности пожара и взрыва Контакт с асбестом	4.4.3; 4.4.4; 4.4.5; 4.4.6; 4.5.4.5; 4.5.6; 4.6.1; 4.7.1 4.4.4
8	Опасности вследствие несоблюдения эргономических принципов при конструировании оборудования	Затрудненный доступ для проведения технического обслуживания Обращение Ошибка оператора Недостаточная информация для пользователя	4.4.5; 4.5.1 4.4.1.2 4.5.4.4 Раздел 6
8.5	Повышенная или недостаточная умственная нагрузка, стресс	Работа горелок в режиме технического обслуживания	4.4.2
8.6	Ошибка в поведении оператора	Работа горелок в режиме технического обслуживания	4.4.2
8.7	Несоответствующая конструкция, расположение или идентификация органов ручного управления	Ошибки вследствие недостаточной идентификации устройств управления Работа горелок в режиме технического обслуживания	4.4.1.2 4.4.2
10	Несанкционированный пуск, неожиданная работа двигателя «вразнос»/превышение допустимой частоты вращения	Работа горелок в режиме технического обслуживания Опасности от соединения деталей Перегрузка Недогрузка Отказ системы управления Опасности от внешних воздействий	4.4.2 4.4.5 4.5.4.4; 4.5.4.5; 4.5.6 4.5.6 4.6.6

Окончание таблицы J.1

Раздел	Опасности	Опасные ситуации или опасные случаи	Ссылки
11	Невозможность остановки оборудования в самых лучших условиях	Затруднение с остановкой	4.5.4.2
14	Выход из строя цепи управления	Затруднение с остановкой	4.5.4.2
15	Ошибки при установке	Опасности от соединения деталей	4.4.5
16	Разрушение при работе	Ненадлежащие материалы	4.4.4
		Чрезмерное давление	4.5.4; 4.5.4.4
18	Потеря устойчивости/опрокидывание оборудования	Недостаточная устойчивость	4.4.1.2; J.3.2.1

J.3.2.4 Снижение шума

Уровень шума, производимого при работе оборудования должен быть как можно более низким и реально достижимым на практике. Поэтому при конструировании машин должны быть учтены принципы снижения шума у его источника в соответствии с EN ISO 11688-1.

Основными источниками шума являются система забора воздуха, вентиляторы, электродвигатели, насосы и процессы горения.

Примерами мер по снижению шума являются установка глушителей на воздухозаборе, конструирование вентиляторов, насосов, двигателей с низким уровнем шума и использование внутри кожуха материалов, поглощающих и заглушающих воздушный шум.

J.4 Проверка требований безопасности и/или защитных мер

Проверка соответствия требованиям соответствующих пунктов настоящего стандарта, перечисленным в таблице J.1, должна проводиться одним из следующих методов или их комбинацией:

- визуальный контроль;
- измерения;
- функциональные испытания;
- проверка конструкции.

Критерии приемки приведены в требованиях.

J.5 Информация для пользователя

J.5.1 Общие положения

В дополнение к 6.1 применяют следующие требования.

Информация для пользователя должна быть приведена в соответствии с ISO 12100-2:2003 (раздел 6).

J.5.2 Инструкции по монтажу, регулированию и техническому обслуживанию

В дополнение к 6.4 применяют следующие требования.

Эксплуатационные документы, касающиеся безопасности оборудования, должны соответствовать EN ISO 12100-2:2003 (раздел 6).

Информация, связанная с безопасностью, должна обозначаться соответствующими символами (для информации см. EN 61310-1).

Если предельные значения превышаются, то должна быть приведена информация о соответствующих значениях и мерах по уменьшению рисков и опасностей с помощью защитных устройств.

В эксплуатационной документации для горелок конкретных типов также должны быть приведены значения и информация об эмиссии шума в виде значения уровня звукового давления излучения. Если значение уровня звукового давления излучения превышает 80 дБ(А), то должна быть приведена информация об уровне звуковой мощности. Значения эмиссии шума и параметра неопределенности должны быть заявлены в виде двухчисловых значений согласно EN ISO 4871.

Уровень звуковой мощности, если применимо, должен быть измерен в соответствии с EN 15036-1.

Уровень звукового давления излучения должен быть определен в соответствии с EN 15036-1:2006 (приложение А). Наибольшее индивидуальное значение должно быть указано в эксплуатационной документации (см. 6.4) как уровень звукового давления излучения, дБ(А).

Примечание — Рекомендуемая степень точности — 2.

Приложение K
(обязательное)

Дополнительные требования, предъявляемые к горелкам с частями, работающими под давлением, и горелкам, нагревающим сосуды, работающие под давлением, согласно Директиве 97/23/EC

K.1 Общие положения

Настоящее приложение применяется только для трубопроводов с диаметром трубы DN ≥ 25 мм, работающих под давлением более 10 бар, частей и принадлежностей, для которых произведение максимально допустимого давления на номинальный диаметр менее находится в диапазоне от 2000 бар · мм до 3000 бар · мм в соответствии с Директивой 97/23/EC (приложение II, таблица 8).

Настоящее приложение также применяется к горелкам, сжигающим топливо в находящихся под давлением корпусах, как сборочной единице, на которую распространяются требования Директивы 97/23/EC.

Риск, рассматриваемый в настоящем стандарте, основан на анализе опасностей из-за давления. В настоящем стандарте применяются принципы по исключению или уменьшению опасностей, когда они не могут быть исключены, путем применения соответствующих защитных мер.

При наличии любых остаточных рисков они должны быть идентифицированы, и для пользователя должна быть приведена информация о них.

В зависимости от расположения оборудования могут устанавливаться дополнительные требования для учета рисков, возникающих при транспортировании, воздействии ветра, внешнего огня и землетрясении.

K.2 Конструкция

В дополнение к 4.4.1.2 применяют следующие требования.

Горелка должна конструироваться на основании назначенного срока службы, установленного изготовителем. Должен приниматься во внимание назначенный срок службы оборудования.

Оборудование, работающее под давлением, должно быть сконструировано с учетом всех соответствующих факторов для обеспечения безопасности оборудования в течение всего срока службы.

Конструкция должна учитывать соответствующие коэффициенты безопасности, используя известные комплексные методы для включения предельного значения коэффициента безопасности для всех видов отказов последовательно.

Срок службы компонентов может отличаться от срока службы горелки.

K.3 Материалы

В дополнение к 4.4.4 применяют следующие требования.

Если компоненты, находящиеся под давлением, контактируют с агрессивной средой, то используемые материалы должны быть стойкими к этой среде.

K.4 Находящиеся под давлением детали

K.4.1 Конструкция

Компоненты, находящиеся под давлением, должны быть сконструированы с учетом нагружения, соответствующего применению их по назначению и другим предусматриваемым условиям работы.

Примечание — Экспериментальные испытательные факторы зависят от типа или устройства и от материала и приводятся в соответствующих стандартах на конструкцию компонентов, находящихся под давлением, например, см. EN 12516-3.

Компоненты, находящиеся под давлением, должны выдерживать испытания на прочность давлением в соответствии с K.13.

Максимальное давление топлива должно быть указано в соответствии с K.14.1.

K.4.2 Материалы

Материалы компонентов, находящихся под давлением, которые подвергаются максимальному допустимому давлению более 0,5 бар, должны быть пригодны в течение назначенного срока службы, кроме случаев, когда предусмотрена их замена. Такие материалы должны быть проверены в соответствии со следующими требованиями.

Материалы должны:

- соответствовать гармонизированным стандартам (см. EN 13611:2007, приложение G); или
- иметь разрешение для материалов, находящихся под давлением; или
- подлежать специальной оценке материала.

Материалы, используемые при аналогичных условиях работы, которые признаны как безопасные для применения до 29 ноября 1999 г., могут также рассматриваться как пригодные. Проверка безопасности компонентов,

находящихся под давлением, использующих такие материалы, должна быть проведена вместе с оценкой конструкции в соответствии с K.4.1 и задокументирована при специальной оценке материала.

Для материалов, признанных безопасными для применения до 29 ноября 1999 г., см. EN 13611:2007 (приложения G и H).

Изготовитель компонентов, находящиеся под давлением, должен принять соответствующие меры для обеспечения соответствия используемого материала обязательным техническим требованиям. В частности, документация, подготовленная изготовителем материала, подтверждающая соответствие техническим требованиям, должна быть получена для всех материалов.

Для основных компонентов оборудования, находящихся под давлением, категории II или выше должен оформляться протокол по результатам специфических испытаний материалов в соответствии с EN 10204.

K.4.3 Неразъемные соединения

Неразъемные соединения должны выполняться в соответствии с требованиями EN ISO 9606-2 — EN ISO 9606-5, EN ISO 15612, EN ISO 15609-1 — EN ISO 15609-5 и EN ISO 9606-1.

K.5 Компоненты топливопровода

В дополнение к 4.5.4.1 применяют следующие требования.

Все электрическое оборудование и соединения горелки должны соответствовать требованиям EN 50156-1, если иное не установлено в настоящем приложении.

Используемые материалы должны соответствовать назначению и проложены таким образом, чтобы выдерживать коррозионные воздействия топлива, с которым они соприкасаются в процессе эксплуатации.

Все компоненты топливопровода должны быть изготовлены из материалов, соответствующих сроку службы горелки. Изготовитель должен указать периодичность сервиса и технического обслуживания и указать соответствующий срок службы или циклы для сохранения безопасности.

Все компоненты топливопровода должны быть собраны и установлены без изгиба, кручения и других механических напряжений.

K.6 Устройство контроля воздуха

В дополнение к 4.5.6.3 применяют следующие требования.

Горелка должна быть оснащена устройством контроля подачи воздуха при предварительной продувке, зажигании и работе горелки. Если используется устройство контроля давления, то оно должно соответствовать EN 1854.

K.7 Система управления автоматической горелкой

В дополнение к 4.5.7 применяют следующие требования:

Система управления автоматической горелкой должна соответствовать требованиям EN 298. Для горелок с тепловой мощностью более 1 200 кВт она должна быть предназначена для постоянного режима работы.

K.8 Общие функциональные требования

В дополнение к 4.6.1 применяют следующие требования.

Горелки должны быть сконструированы для выполнения следующих функций в соответствии с EN 50156-1, что соответствует 3-му уровню интеграционной безопасности (SIL-класс 3):

- контроль давления;
- контроль горелки и устройство контроля пламени;
- безопасное отключение подачи топлива;
- контроль соотношения «воздух — топливо»;
- интеграция безопасности оборудования котла и системы розжига.

Требования конструкции, см. K.11.

Требования безопасности жизненного цикла, см. K.12.

K.9 Защита подачи топлива и воздуха

В дополнение к 4.6.10.2 применяется следующее:

Для стабильной работы горелки без контроля необходимо реле давления топлива для горелок предназначенных для сжигания топлива в оборудовании, работающем под давлением, в соответствии с категорией IV PED. Оно должно приводить к отключению горелки, если не достигнуто требуемое давление распыливания.

K.10 Внешние предохранительные устройства

Работа внешних предохранительных устройств (например, ограничительных устройств сосуда, работающего под давлением, таких как ограничители уровня воды, устройства контроля давления) должна вызывать как минимум энергонезависимую блокировку горелки (см. рисунок K.1).

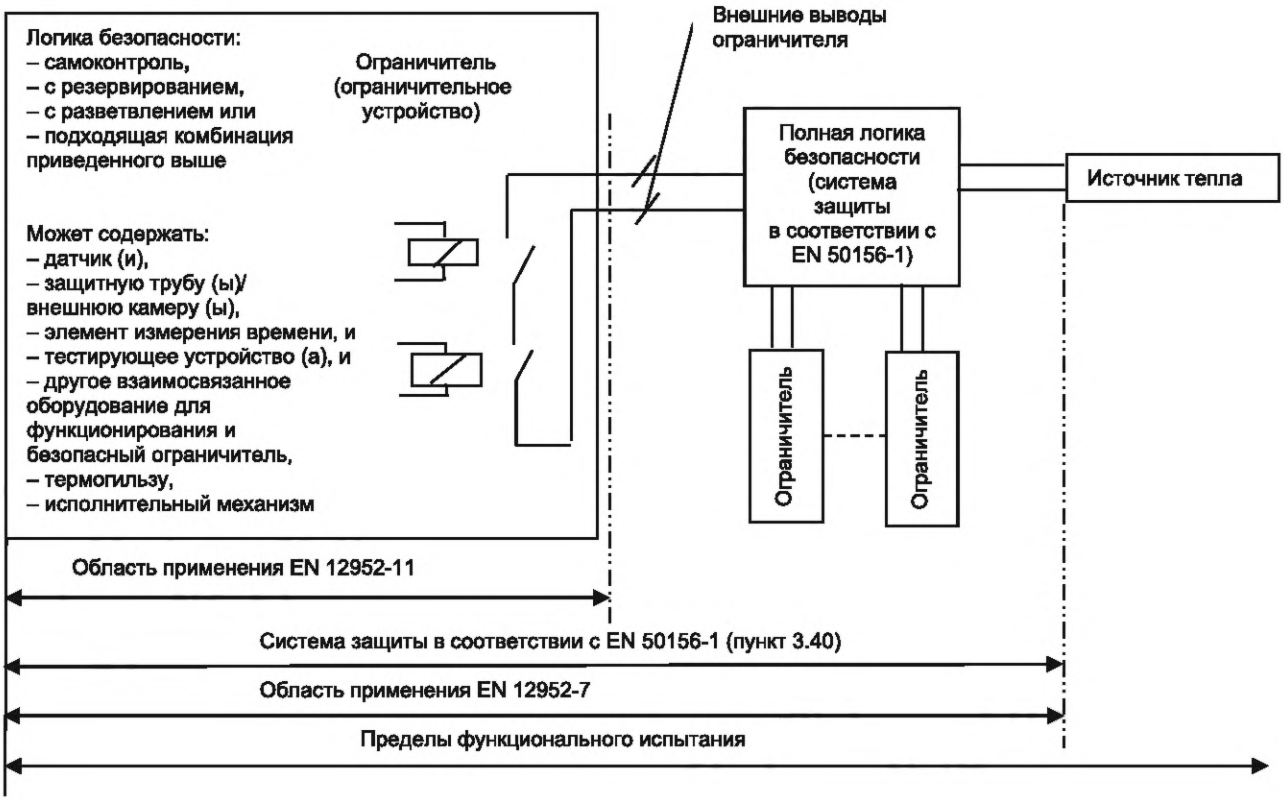


Рисунок К.2 — Предохранительные устройства

К.11 Конструкция в соответствии EN 50156-1

К.11.1 Общие положения

Оборудование, приведенное в следующих пунктах, рассматривается как соответствующее требованиям SIL-класса 3 по EN 50156-1.

Альтернативное оборудование должно соответствовать EN 50156-1 и обеспечивать SIL-класс 3.

Примечание 1 — Выполнение специфического SIL-класса подразумевает оценку риска по EN 50156-1.

Примечание 2 — Могут применяться другие SIL-классы, если это основано на оценке риска по EN 50156-1.

К.11.2 Контроль давления

Контроль давления должен производиться в соответствии с К.6.

К.11.3 Управление горелкой и контроль пламени

Устройства управления горелкой и контроля пламени должны быть сконструированы в соответствии с К.7 и EN 298.

К.11.4 Защитное отключение подачи топлива

Устройство защитного отключения подачи топлива должно быть сконструировано в соответствии с 4.5.4.5.

Устройство защитного отключения подачи топлива должно быть рассчитано на назначенный срок службы горелки. Срок службы должен быть заявлен изготовителем горелки.

К.11.5 Управление соотношением воздух/топливо

Механические органы управления соотношением воздух/топливо должны быть сконструированы таким образом, чтобы соотношение не могло быть неприемлемо изменено в результате недопустимого воздействия и работы.

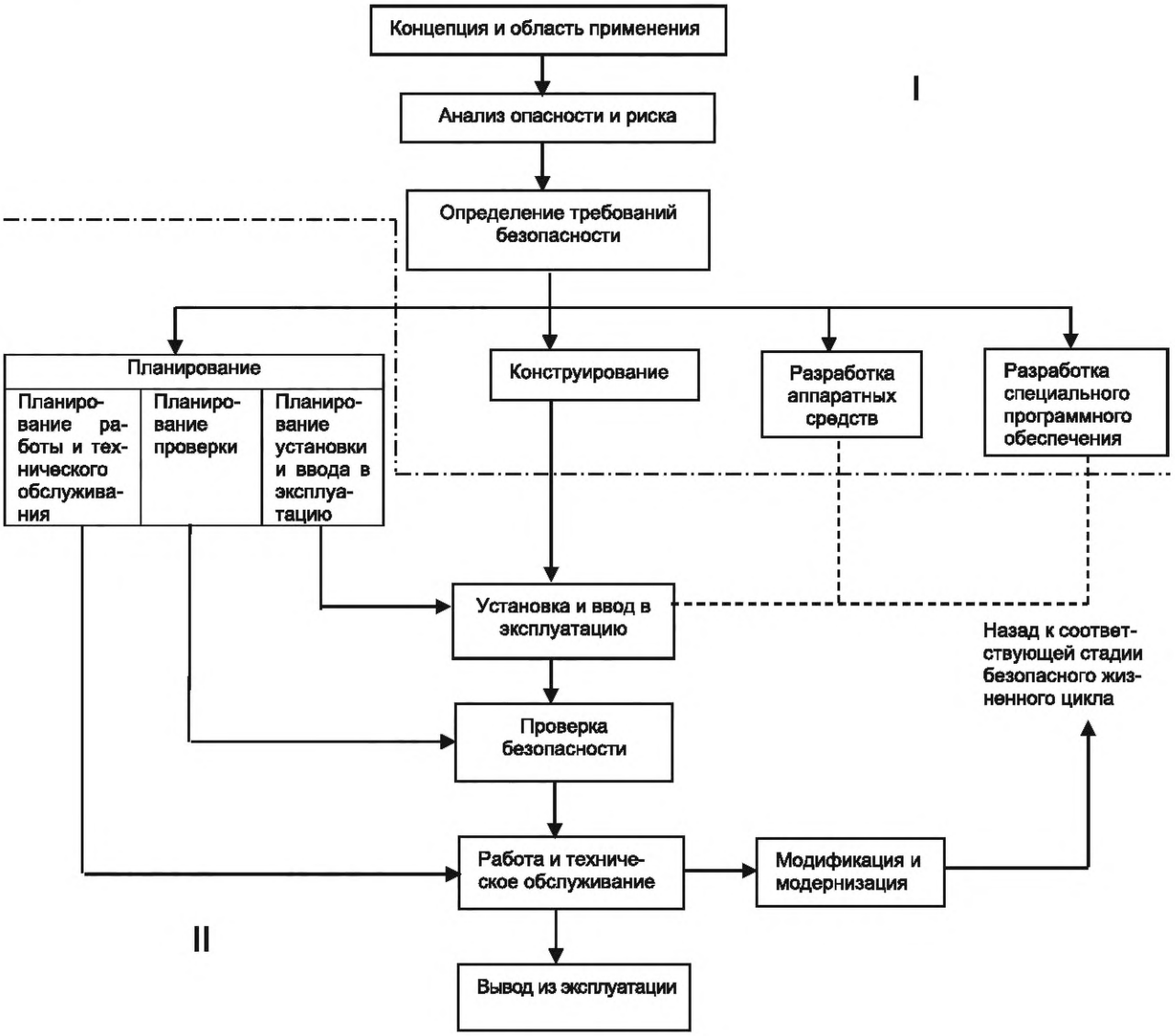
Электронные средства управления соотношением воздух/топливо должны соответствовать требования ISO 23552-1.

К.11.6 Интеграция предохранительных устройств сосуда и системы розжига

Процесс обработки сигнала предохранительных устройств сосуда должен проводиться в соответствии с рисунками 10 или 11 EN 50156-1:2004, см. К.10.

К.12 Рассмотрение: Безопасный цикл долговечности

На рисунке К.2 приведен безопасный жизненный цикл при применении и установке системы защиты горелки в соответствии с настоящим стандартом.



I — проверка соответствия типа; II — установка, регулирование, техническое обслуживание и эксплуатация в соответствии с К.6.4

Примечание — Программное обеспечение может быть частью утверждения типа. Повторная установка параметров может проводиться при первоначальной работе.

Рисунок К.23 — Безопасный жизненный цикл горелки

К.13 Испытания компонентов, находящихся под давлением

К.13.1 Испытание компонентов на прочность давлением

Испытания компонентов на прочность давлением должны проводиться с использованием коэффициента безопасности *f* для испытательного давления, где *f* — умножающий коэффициент для максимального давления на входе.

Если в гармонизированных стандартах не установлены иные требования к конструкции, то коэффициент безопасности для испытания на прочность должен составлять $f = 1,5$.

Испытание на внешнюю герметичность должно быть проведено в соответствии с 5.3.1.

Примечание — Коэффициенты для испытаний зависят от типа устройства и материала, приведенного в соответствующих стандартах на конструкцию компонентов, находящихся под давлением, например, см. EN 12516-3.

K.13.2 Испытания на устойчивость компонентов конструкции к механической деформации

Для компонентов, находящихся под давлением, должно проводиться единичное испытание на деформацию в течение не менее 15 мин давлением, в 2,5 раза превышающим давление на входе, установленное изготовителем.

Деформация компонентов должна быть измерена соответствующими средствами после снятия давления: остаточной деформации не должно возникать.

Испытание на внешнюю герметичность должно быть проведено в соответствии с 4.4.3.

Примечание — Это испытание является частью испытания типа.

K.13.3 Испытания сварных соединений компонентов конструкции

Для сварных соединений компонентов, находящихся под давлением, изготовитель должен доказать, что процесс изготовления этих соединений и коэффициент соединения не должен превышать следующее значение:

- для оборудования, подверженного неразрушающему и разрушающему контролю, которые подтверждают, что репрезентативная выборка соединений показывает отсутствие существенных дефектов — 1.

При необходимости тип нагрузки, механические и технологические свойства соединения должны быть также приняты во внимание.

Должны быть проведены испытания предварительного технологического процесса сварки в соответствии с EN ISO 15614-7 и EN ISO 15614-11 и квалификация технологического процесса сварки (см. K.4.3).

K.14 Маркировка

K.14.1 Табличка данных

В дополнение к 6.2 применяют следующие требования.

Должно быть указано максимальное давление топлива.

K.14.2 Другая маркировка

В дополнение к 6.3 применяют следующие требования.

Горелка должна быть идентифицирована, когда она нагревает сосуд, работающий под давлением.

Маркировка и идентификация как оборудования, работающего под давлением, потребуется в том случае, если в результате умножения давления на объем будет получена категория выше 1.

K.15 Инструкции по монтажу, регулированию, техническому обслуживанию и руководство по эксплуатации

В дополнение к 6.4 применяют следующие требования.

Эксплуатационные документы должны включать следующие требования.

Все компоненты топливопровода должны быть собраны и установлены без изгибов, перекручивания и других механических и термических напряжений.

Изготовитель должен декларировать, какие меры должны быть приняты для исключения любого риска несчастного случая в течение назначенного срок службы горелки, включая устройства безопасности. Изготовитель должен привести информацию о быстроизнашивающихся деталях и о соответствующей периодичности их замены/срока службы, в течение которых они должны быть заменены.

Если горелка предназначена для работы на топливе, которое может влиять на коррозию, эрозию и усталость материалов (агрессивное топливо), в эксплуатационных документах должна быть приведена информация об этом применении.

В инструкции по монтажу должно быть указано, как соединить предохранительные устройства с системой управления горелкой, и должна содержаться информация о том, будет ли горелка переходить только на предохранительное отключение или на энергонезависимую блокировку.

В информации для пользователя должны быть перечислены опасности для принятия соответствующих специальных мер во время монтажа и/или эксплуатации. В эксплуатационных документах также должна быть приведена вся соответствующая информация по монтажу и техническому обслуживанию. Если подходит, в этих эксплуатационных документах должны быть перечислены опасности, которые могут возникнуть при возможном неправильном применении.

Приложение ZA
(справочное)

Взаимосвязь между настоящим европейским стандартом и обязательными требованиями Директивы ЕС 98/37/ЕС по машинному оборудованию

Настоящий европейский стандарт был разработан CEN по поручению Европейской комиссии и Европейской ассоциации свободной торговли (ЕАСТ) как средство подтверждения соответствия обязательным требованиям Директивы нового подхода, Директивы ЕС 98/37/ЕС по машинному оборудованию, с поправками, внесенными 98/79/ЕС.

По факту опубликования ссылки на этот стандарт в Официальном журнале Европейского Союза согласно указанной Директиве и внедрения этого стандарта в качестве национального стандарта как минимум в одном государстве-участнике, соответствие с пунктами, указанными в Приложении J настоящего стандарта, обеспечивает, в пределах области применения настоящего стандарта и с учетом 4,9 а), презумпцию соответствия обязательным требованиям указанной Директивы и соответствующих регламентирующих документов ЕАСТ.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — К продукции, на которую распространяется настоящий стандарт, могут применяться другие требования и другие Директивы ЕС.

Приложение ZB
(справочное)

Взаимосвязь между настоящим европейским стандартом и обязательными требованиями Директивы ЕС 2006/42/ЕС по машинному оборудованию

Настоящий европейский стандарт был разработан CEN по поручению Европейской комиссии и Европейской ассоциации свободной торговли (ЕАСТ) как средство подтверждения соответствия обязательным требованиям Директивы нового подхода, Директивы ЕС 2006/42/ЕС по машинному оборудованию.

По факту опубликования ссылки на этот стандарт в Официальном журнале Европейского Союза согласно указанной Директиве и внедрения этого стандарта в качестве национального стандарта как минимум в одном государстве-участнике, соответствие с пунктами, указанными в Приложении J настоящего стандарта, обеспечивает, в пределах области применения настоящего стандарта и с учетом 4,9 b), презумпцию соответствия обязательным требованиям указанной Директивы и соответствующих регламентирующих документов ЕАСТ.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — К продукции, на которую распространяется настоящий стандарт, могут применяться другие требования и другие Директивы ЕС.

Приложение ZC
(справочное)

Взаимосвязь европейского стандарта с существенными требованиями Директивы 97/23/ЕС

Европейский стандарт разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN) по поручению Комиссии Европейского сообщества и Европейской ассоциации свободной торговли (EFTA) и способствует выполнению существенных требований нового подхода Директивы 97/23/ЕС (PED).

Настоящий стандарт размещен в официальном журнале ЕС как взаимосвязанный с этой директивой и применен как национальный стандарт в не менее чем одной стране — члене ЕС. Соответствие разделам настоящего стандарта приведено в таблицах ZC.1 и ZC.2 в пределах области применения настоящего стандарта. Соответствие указанным разделам настоящего стандарта обеспечивает соответствие существенным требованиям применяемых директив и связанных с ними правил EFTA.

Таблица ZC.1 — Соответствие настоящего стандарта Директиве 97/23/ЕС для горелок, нагревающих сосуды, работающие под давлением, как сборочным единицам, к которым применяется Директива 97/23/ЕС

Раздел(ы), подраздел(ы) настоящего стандарта	Существенные требования безопасности Директивы 97/23/ЕС, приложение I		Комментарии
	Номер	Описание	
4.4, 4.5, 4.6, K.2, K.3, K.4, K.5, K.6, K.7, K.9, K.10	2.1	Оборудование, работающее под давлением, должно быть правильно сконструировано с учетом всех существенных факторов для обеспечения безопасности оборудования в течение всего жизненного цикла	
4.4.1, 4.5.2, K.2		Оборудование должно учитывать соответствующие коэффициенты безопасности, используя известные комплексные методы, включающие соответствующие запасы прочности для всех характерных отказов	
4.4.4	2.2.1	- температура окружающей среды и рабочая температура	
K.5		- сила реакции и моменты	
K.3, K.5,		- коррозия, эрозия, усталость и т. д.	
4.4.4, K.3, K.5		- должны приниматься во внимание различные нагрузки, которые могут происходить одновременно, с учетом возможности их одновременного возникновения	
4, 5, K.15	2.3	Положения по обеспечению безопасного обращения и эксплуатации	
6.4, K.2, K.5, K.15	2.7	Износ	
4.4.5	2.8	Сборка	
4.5.4.4, K.10, K.15	2.10	Защита от превышения допустимых пределов нагрузки оборудования, работающего под давлением	
4.6, K.5, K.6, K.7	2.11.1	Устройства безопасности	
4.5.4.4	2.11.2	Устройства, ограничивающие давление	
Насколько существенно для безопасного функционирования, соответствующие указания о технологиях и процедурах изготовления должны быть частью документации и проверки.	3	Изготовление	

Окончание таблицы ZC.1

Раздел(ы), подраздел(ы) настоящего стандарта	Существенные требования безопасности Директивы 97/23/ЕС, приложение I		Комментарии
	Номер	Описание	
6.2	3.3	Маркировка и фирменная табличка В дополнение к СЕ-маркировке в соответствии со статьей 15 должна быть приведена следующая информация: а) для оборудования, работающего под давлением: - наименование и адрес или другие способы идентификации изготовителя и, при необходимости, его уполномоченного представителя в ЕС - год изготовления	
K.14	3.3	- Идентификация оборудования, работающего под давлением, в соответствии с его характеристиками: обозначение типа, серии или партии и заводской номер; - Основные максимальные/минимальные допустимые предельные значения характеристик	
6.4, K.15	3.4	Руководство по эксплуатации	

Таблица ZC.2 — Соответствие настоящего стандарта Директиве 97/23/ЕС для горелок с компонентами, находящимися под давлением более 0,5 бар, номинальным диаметром DN ≥ 25 мм и произведением давления на диаметр от 2000 бар мм до 3000 бар мм

Раздел(ы), подраздел(ы) настоящего стандарта	Существенные требования безопасности Директивы 97/23/ЕС, приложение I		Комментарии
	Номер	Описание	
4.4, 4.5, 4.6, K.2, K.3, K.5, K.6, K.7, K.9	2.1	Оборудование, работающее под давлением, правильно сконструировано с учетом всех существенных факторов для обеспечения безопасности оборудования в течение всего жизненного цикла	
4.4.1, 4.5.2, K.2		Оборудование должно учитывать соответствующие коэффициенты безопасности, используя известные комплексные методы, включающие соответствующие запасы прочности для всех характерных отказов	
K.4, K.13	2.2.1	Внутреннее давление	
4.4.4		Температура окружающей среды и рабочая температура	
K.13.1		Статическое давление и масса содержимого	
K.1		Нагрузка движения, ветра, землетрясения	
K.5		Сила реакции и моменты	
K.3, K.5,	2.2.1	Коррозия, эрозия, усталость и т.д.	
4.6.16		Должны приниматься во внимание различные нагрузки, которые могут происходить одновременно, с учетом возможности их одновременного возникновения	
K.4, K.13.2	2.2.4	Экспериментальный метод проектирования	
4, 5, 6.2, K.15	2.3	Положения по обеспечению безопасного обращения и эксплуатации	
K.5	2.4	Средства проверки	
K.3, K.5	2.6	Коррозия или другое химическое воздействие	
6.4, K.2, K.5, K.15	2.7	Износ	

Окончание таблицы ZC.2

Раздел(ы), подраздел(ы) настоящего стандарта	Существенные требования безопасности Директивы 97/23/ЕС, приложение I		Комментарии
	Номер	Описание	
4.4.5	2.8	Сборка	
4.5.4.4, K.10, K.15	2.10	Защита от превышения допустимых пределов нагрузки оборудования, работающего под давлением	
4.6, K.5, K.6, K.7	2.11.1	Устройства безопасности	
4.5.4.4	2.11.2	Устройства, ограничивающие давление	
Насколько существенно для безопасного функционирования, соответствующие указания о технологиях и процедурах изготовления должны быть частью документации и проверки	3	Изготовление	
K.4.3, K.13.3	3.1.2	Неразъемные соединения	
K.13.1	3.2.1	Окончательный контроль	
K.13.1	3.2.2	Контрольное испытание	
6.2, K.14	3.3	- Идентификация оборудования, работающего под давлением, в соответствии с его характеристиками: обозначение типа, серии или партии и заводской номер; - Основные максимальные/минимальные допустимые предельные значения.	
6.4, K.15	3.4	Эксплуатационные документы	
K.4.2	4.2		
K.4.2	4.3	Соответствующие меры для обеспечения соответствия материала требуемым техническим требованиям	
4.5.4.1, K.5	6, a)	Трубопровод	

ВНИМАНИЕ! — К продукции, на которую распространяется европейский стандарт, могут применяться требования других Директив ЕС.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных европейских стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
EN 298:2012	IDT	ГОСТ EN 298—2015 «Автоматические системы контроля горения для горелок и аппаратов, сжигающих газообразное или жидкое топливо»
EN ISO 9606-1:2013	—	*
EN 676:2003+A2:2008	IDT	ГОСТ EN 676—2016 «Горелки газовые автоматические с принудительной подачей воздуха для горения»
EN 953:1997 + A1:2009	IDT	ГОСТ EN 953—2014 Безопасность машин. Защитные устройства. Общие требования по конструированию и изготовлению неподвижных и перемещаемых устройств
EN ISO 17672:2010	—	*
EN 1057:2006+A1:2010	—	*
EN 1088:1995+A2:2008	—	*,1)
EN 1092-1:2007+A1:2013	—	*
EN 1092-2:1997	—	*
EN 1092-3:2003	—	*
EN 1254-1:1998	—	*
EN 1254-4:1998	—	*
EN 1854:2010	—	*
EN 10204:2004	—	*
EN 10220:2002	—	*
EN 10305-1:2010	—	*
EN 10305-2:2010	—	*
EN 10305-3:2010	—	*
EN 10305-4:2011	—	*
EN 10305-5:2010	—	*
EN 10305-6:2005	—	*
EN 13611:2007	—	*,2)
EN 15035:2006	—	*

1) ГОСТ ЕН 1088–2002 «Безопасность машин. Блокировочные устройства, связанные с защитными устройствами. Принципы конструирования и выбора», идентичен ЕН 1088:1995, утратил силу в РФ.

2) ГОСТ EN 13611–2016 «Устройства обеспечения безопасности и устройства управления горелками и приборами, работающими на газообразном и/или жидком топливах. Общие технические требования», идентичен EN 13611:2015.

Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
EN 15036-1:2006	—	*
EN 50156-1:2004	—	*
EN 60335-2-102:2005	—	*, [1)]
EN 60529:1991	—	*, [2)]
EN 60730-1:2011	IDT	ГОСТ IEC 60730-1—2011 «Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования»
EN 61310-1:2008	—	*
EN ISO 228-1:2003	—	*
EN ISO 1127:1996	—	*
EN ISO 4871:2009	—	*
EN ISO 6806:2014	—	*
EN ISO 9606-2:2004	—	*
EN ISO 9606-3:1999	—	*
EN ISO 9606-4:1999	—	*
EN ISO 9606-5:2000	—	*
EN ISO 11688-1:1998	—	*
EN ISO 12100-1:2003	—	*
EN ISO 12100-2:2003	—	*
EN ISO 13849-1:2008	—	*, [3)]
EN ISO 13857:2008	IDT	ГОСТ ISO 13857—2012 «Безопасность машин. Безопасные расстояния для предохранения верхних и нижних конечностей от попадания в опасную зону»
EN ISO 15609-1:2004	—	*
EN ISO 15609-2:2001	—	*
EN ISO 15609-3:2004	—	*
EN ISO 15609-4:2009	—	*
EN ISO 15609-5:2011	—	*
EN ISO 15612:2004	—	*
EN ISO 15614-7:2007	—	*
EN ISO 15614-11:2002	—	*

[1)] 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», идентичен EC 60335-2-102:2012.

[2)] ГОСТ 14254—2015 (IEC 60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)» модифицированным IEC 60529:2013.

[3)] ГОСТ ISO 13849-1—2014 «Безопасность оборудования. Элементы систем управления, связанные с безопасностью. Часть 1. Общие принципы конструирования», идентичен ISO 13849-1:2006, включая поправку 1:2009.

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
EN ISO 23553-1:2014	—	*
ISO 7-1:1994	—	*
ISO 1129:1980	—	*
ISO 3183:2012	IDT	ГОСТ ISO 3183—2015 «Трубы стальные для трубопроводов нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия»
ISO 8217:2012	IDT	ГОСТ 32282—2013 (ISO 8217:2012) «Нефтепродукты. Топливо (класс F). Технические требования к судовым топливам»
ISO 9329-1:1989	—	*
ISO 9330-1:1990	—	*
ISO 9330-2:1997	—	*
ISO 9330-3:1997	—	*
ISO 9330-4:2000	—	*
ISO 9330-5:2000	—	*
ISO 9330-6:1997	—	*
ISO 23552-1:2007	—	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

Библиография

[1]	EN 746-1	Industrial thermoprocessing equipment — Part 1: Common safety requirements for industrial thermoprocessing equipment (Оборудование для термообработки промышленное. Часть 1. Общие требования безопасности)
[2]	EN 746-2	Industrial thermoprocessing equipment — Part 2: Safety requirements for combustion and fuel handling systems (Оборудование для термообработки промышленное. Часть 2. Требования безопасности к топкам и системам подачи топлива)
[3]	EN 746-3	Industrial thermoprocessing equipment — Part 3: Safety requirements for the generation and use of atmospheres gases (Оборудование для термообработки промышленное. Часть 3. Требования безопасности при производстве и использовании защитных газов и газообразных продуктов реакции)
[4]	EN 746-4	Industrial thermoprocessing equipment — Part 4: Particular safety requirements for hot dip galvanising thermoprocessing equipment (Оборудование для термообработки промышленное. Часть 4. Частные требования безопасности к оборудованию горячего цинкования погружением в расплав)
[5]	EN 746-5	Industrial thermoprocessing equipment — Part 5: Particular safety requirements for salt bath thermoprocessing equipment (Оборудование для термообработки промышленное. Часть 5. Частные требования безопасности к оборудованию для термообработки в соляной ванне)
[6]	prEN 746-6	Industrial thermoprocessing equipment — Part 6: Particular safety requirements for liquid phase treatment thermoprocessing equipment (Оборудование для термообработки промышленное. Часть 6. Частные требования безопасности к оборудованию для термообработки в жидкой фазе)
[7]	prEN 746-7	Industrial thermoprocessing equipment — Part 7: Special safety requirements for vacuum thermoprocessing equipment (Оборудование для термообработки промышленное. Часть 7. Специальные требования безопасности к оборудованию для термообработки под вакуумом)
[8]	EN 746-8	Industrial thermoprocessing equipment — Part 8: Particular safety requirements for quenching equipment (Оборудование для термообработки промышленное. Часть 8. Частные требования безопасности к оборудованию для охлаждения)
[9]	EN 1050:1996	Safety of machinery — Principles for risk assessment (Безопасность машин. Принципы оценки риска)
[10]	EN 12516-3	Valves — Shell design strength — Part 3: Experimental method (Клапаны. Прочность конструкции кожуха. Часть 3. Экспериментальный метод)
[11]	EN 12952-7	Water-tube boilers and auxiliary installations — Part 7: Requirements for equipment for the boiler (Котлы водотрубные и вспомогательные установки. Часть 7. Требования к оборудованию котлов)
[12]	EN 12952-11	Water-tube boilers and auxiliary installations — Part 11: Requirements for limiting devices of the boiler and accessories (Котлы водотрубные и вспомогательные установки. Часть 11. Требования к ограничивающим устройствам котла и арматуры)
[13]	EN 12953-6	Shell boilers — Part 6: Requirements for equipment for the boiler (Котлы газотрубные. Часть 6. Требования к оборудованию для котлов)
[14]	EN 12953-9	Shell boilers — Part 9: Requirements for limiting devices of the boiler and accessories (Котлы газотрубные. Часть 9. Требования к ограничительным устройствам котлов и вспомогательного оборудования)
[15]	EN ISO 13732-1	Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces (ISO 13732-1:2006) Эргономика температурной среды. Методы оценки реакции человека при контакте с поверхностями. Часть 1. Горячие поверхности
[16]	EN ISO/IEC 17025	General requirements for the competence of testing and calibration laboratories (Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий (ISO/IEC 17025:2005))

УДК 697.326:662.95(083.74)(476) МКС 91.140.10 IDT

Ключевые слова: котел, горелка, розжиг, теплопроизводительность, тепловая мощность, КПД, требования, методы испытаний

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 29.03.2024. Подписано в печать 09.04.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 8,37. Уч-изд. л. 7,11.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

Поправка к ГОСТ EN 267—2016 Горелки жидкотопливные автоматические с принудительной подачей воздуха для горения

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Туркмения	ТМ	Главгосслужба «Туркменстандартлары»

(ИУС № 1 2025 г.)

gost.e-ecolog.ru