|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ**  **(ЕАСС)**  **EURO-AZIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION**  **(EASC)** | | |
|  | **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  **СТАНДАРТ** | **ГОСТ EN 17175**  *(проект, KZ,*  *1 редакция)* | |

Нагреватели ленточные радиационные газовые потолочные и системы трубчатых радиационных нагревателей непрерывного действия с несколькими горелками

Безопасность и энергоэффективность

(EN 17175:2019, IDT)

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия

**Минск**

**Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации**

**20\_\_**

**Предисловие**

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

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 ПОДГОТОВЛЕНРеспубликанским государственным предприятием на праве хозяйственного ведения «Казахский институт стандартизации и метрологии» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан на основе собственного аутентичного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

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

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № ….. от ……)

За принятие стандарта проголосовали:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Краткое наименование страны по МК  (ИСО 3166) 004–97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97 | Сокращенное наименование  национального органа  по стандартизации |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

4 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту   
EN 17175:2019 Нагреватели пластинчатые радиационные потолочные газовые и системы нагревательные трубчатые радиационные непрерывные с несколькими горелками, не предназначенные для бытового применения - Безопасность и энергоэффективность (Gas-fired overhead radiant strip heaters and multi-burner continuous radiant tube heater systems for non-domestic use - Safety and energy efficiency, IDT)

Европейский стандарт EN 17175 был подготовлен Техническим комитетом CEN/TC 180 «Децентрализованное газовое отопление», секретариат которого находится в ведении AFNOR

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

5 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".*

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным (государственным) органам по стандартизации этих государств.

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Область применения…………………………………………………………………… |  |
| 2 Нормативные ссылки…………………………………………………………………… |  |
| 3 Термины, определения и символы ………………………………………………….. |  |
| 4 Классификация приборов ……………………………………………………………… |  |
| 5 Требования к конструкции ………………………………………………………..…... |  |
| 6 Эксплуатационные требования ……………………………………………………… |  |
| 7 Энергоэффективность ……………………………………………………………….... |  |
| 8 Требования энергоэффективности (рациональное использование энергии)……………………………………………………………………………………… |  |
| 9 Оценка рисков …………………………………………………………………………... |  |
| 10 Маркировка и инструкции ……………………………………………….................... |  |
| Приложение А (справочное) Национальные условия …………………………….… |  |
| A.1 Общие положения ………………………………………………………………….. |  |
| A.1.1 Категории ………………………………………………………………………… |  |
| A.1.2 Регуляторы расхода газа, регуляторы аэрации и регуляторы …............. |  |
| A.1.3 Переход на другие газы …………………………………………..................... |  |
| A.2 Газовые соединения в разных странах …………………………………………. |  |
| А.3 Соединения дымохода в разных странах………………………………………. |  |
| Приложение В (справочное) Типы приборов ………………………………………. |  |
| B.1 Потолочные радиационные пластинчатые нагреватели с одной горелкой……………………………………………………………………………………. |  |
| В.1.1 Приборы типа В с вентилятором в контуре сгорания............................... |  |
| В.1.2 Приборы типа С с вентилятором в контуре сгорания.............................. |  |
| Приложение С (справочное) Правила эквивалентности…………………………... |  |
| С.1 Переход в категории в пределах ограниченного диапазона индекса Воббе....................................................................................................................... |  |
| С.2 Переход в категории в пределах идентичного диапазона индекса Воббе....................................................................................................................... |  |
| C.3 Переход в категории в более широком диапазоне индекса Воббе......................................................................................................................... |  |
| Приложение D (справочное) Расчет массового расхода дымовых газов .......... |  |
| D.1 Массовый расход дымовых газов.................................................................. |  |
| D.2 Количество воздуха в дымовых газах........................................................... |  |
| D.3 Коэффициент избытка воздуха в дымовых газах (**λ**) ................................... |  |
| D.4 Количество водяного пара в дымовых газах................................................. |  |
| D.5 Количество азота в дымовых газах............................................................... |  |
| D.6 Количество кислорода в дымовых газах....................................................... |  |
| D.7 Сухое количество дымового газа.................................................................. |  |
| D.8 Количество диоксида углерода в дымовых газах......................................... |  |
| Приложение Е (справочное) Определение типов газа, используемых в разных странах...................................................................................................................... |  |
| Приложение F (обязательное) Особые национальные условия......................... |  |
| Приложение G (обязательное) Расчет конверсий Nox.......................................... |  |
| G.1 Коэффициенты пересчета выбросов NOx..................................................... |  |
| G.2 Конверсия NOx. Расчет................................................................................... |  |
| Приложение H (справочное) Национальные условия стран, национальные органы которых являются ассоциированными членами CEN.............................. |  |
| Приложение I (справочное) Различные типы контроля тепловой мощности...... |  |
| Приложение J (справочное) Конструкция радиометра…………………………….. |  |
| J.1 Основные конструктивные особенности радиометра.................................... |  |
| J.2 Технический проект радиометра..................................................................... |  |
| J.3 Пироэлектрический детектор.......................................................................... |  |
| J.4 Сфера Ульбрихта............................................................................................. |  |
| J.4.1 Общие положения....................................................................................... |  |
| J.4.2 Размеры сферы Ульбрихта........................................................................ |  |
| J.4.3 Поверхность сферы Ульбрихта................................................................. |  |
| J.4.4 Проверка угловой чувствительности сферы Ульбрихта......................... |  |
| Приложение К (справочное) Калибровка радиометра......................................... |  |
| К.1 Калибровка радиометра................................................................................. |  |
| К.2 Оборудование и процедура калибровки черного тела ............................... |  |
| К.2.1 Общие положения...................................................................................... |  |
| К.2.2 Калибровка температуры при нормальных условиях.............................. |  |
| K.2.3 Температурная калибровка при более высоких температурах............... |  |
| К.2.4 Калибровочный расчет............................................................................... |  |
| К.3 Подробное описание процедуры калибровки, представленное в виде рабочего примера ................................................................................................... |  |
| K.3.1 Калибровочные измерения........................................................................ |  |
| K.3.2 Выбор средних показаний.......................................................................... |  |
| К.3.4 Определение чувствительности 1/S радиометра.................................... |  |
| К.3.5 Документирование результатов калибровки............................................ |  |
| Приложение L (обязательное) Корректировка измеренной мощности излучения на поглощение H2O и CO2.................................................................... |  |
| L.1. Общие положения........................................................................................... |  |
| L.2 Метод расчета.................................................................................................. |  |
| Приложение М (справочное) Данные о теплоотдаче излучения — регистрация результатов.............................................................................................................. |  |
| М.1 Общая информация для записи..................................................................... |  |
| М.1.1 Данные испытаний и приборов ................................................................. |  |
| М.1.2 Технические данные радиометра............................................................. |  |
| М.1.3 Технические данные измерительной плоскости..................................... |  |
| М.2 Результаты измерений .................................................................................. |  |
| М.2.1 Информация об испытаниях..................................................................... |  |
|  |  |
| М.2.3 Данные о газе/тепловой мощности.......................................................... |  |
| М.2.4 Данные о дымовых газах.......................................................................... |  |
|  |  |
| М.2.6 Данные измерения излучения................................................................... |  |
| Приложение N (справочное) Рабочий пример....................................................... |  |
| N.1 Общая информация........................................................................................ |  |
| N.2 Технические данные радиометра................................................................... |  |
| N.3 Технические данные измерительной плоскости........................................... |  |
| N.4 Результаты измерений .................................................................................. |  |
| N.4.1 Информация об испытаниях..................................................................... |  |
| N.4.2 Окружающие условия испытаний.............................................................. |  |
| N.4.3 Данные о газе/тепловой мощности........................................................... |  |
| N.4.4 Данные о дымовых газах........................................................................... |  |
| N.4.5 Данные о поглощении водяного пара и CO2........................................... |  |
| N.4.6 Данные измерения излучения .................................................................. |  |
| Приложение О (обязательное) Зонды для проверки дымохода.......................... |  |
| Приложение Р (обязательное) Требуемая информация о продукте…………… |  |
| Приложение Q (справочное) Вывод уравнений для определения тепловой эффективности........................................................................................................ |  |
| Приложение R (обязательное) Теплообменник дымовых газов........................ |  |
| R.1. Общие положения.......................................................................................... |  |
| R.2 Материалы....................................................................................................... |  |
| R.3 Коррозионная стойкость.................................................................................. |  |
| R.4 Теплоизоляция................................................................................................ |  |
| R.5 Газонепроницаемость..................................................................................... |  |
| R.6 Удаление конденсата...................................................................................... |  |
| R.7 Неметаллическая система дымохода........................................................... |  |
| R.8 Защита от замерзания.................................................................................... |  |
| R.9 Расстояние до легковоспламеняющихся материалов................................. |  |
| R.10 Оборудование, связанное с безопасностью.............................................. |  |
| R.11 Эксплуатация избыточного давления при использовании воды в качестве вторичной среды....................................................................................... |  |
| R.12 Расчет характеристик теплопередачи ........................................................ |  |
| R.12.1 Требования к испытаниям.......................................................................... |  |
| R.12.2 Расчет теплопередачи ............................................................................ |  |
| R.12.2.1 Эффективность теплопередачи......................................................... |  |
| R.12.2.2 Определение прироста тепловой энергии вторичным теплоносителем………………………………………………………………………….. |  |
| R.12.2.3 Определение тепловой энергии продуктов сгорания....................... |  |
| R.12.3 Минимальные требования....................................................................... |  |
| Приложение S (обязательное) Погрешность измерений...................................... |  |
| Приложение ZА (справочное) Связь между настоящим Европейским стандартом и требованиями к экодизайну Регламента Комиссии (ЕС) № 2015/1188, которые необходимо охватить.............................................................. |  |
| Приложение ДА (справочное) |  |
| Библиография………………………………………………………………………………. |  |

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**

|  |
| --- |
| Нагреватели ленточные радиационные газовые потолочные и системы трубчатых радиационных нагревателей непрерывного действия с несколькими горелками  Безопасность и энергоэффективность  Gas-fired overhead radiant strip heaters and multi-burner continuous radiant tube heater systems for non-domestic use - Safety and energy efficiency |

#### Дата введения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает требования и методы испытаний для конструкции, безопасности, классификации, маркировки и эффективности нагревателей пластинчатых радиационных потолочных газовых и систем нагревательных трубчатых радиационных непрерывных с несколькими горелками, не предназначенных для бытового применения (упоминаемых в тексте как «система»), при этом каждая горелка находится под управлением автоматической системы управления горелкой.

Для пластинчатых радиационных нагревателей с одной горелкой, настоящий стандарт распространяется на приборы типа B22, B23, B52, B53, C12, C13, C32, C33, C52 и C53, предназначенные для использования не в жилых помещениях, в которых подача воздуха для горения и/или удаление продуктов сгорания осуществляется механическими средствами.

Для нагревательных трубчатых радиационных непрерывных систем с несколькими горелками, настоящий стандарт распространяется на приборы типов B22, B52 и C52, предназначенные для использования не в жилых помещениях, в которых подача воздуха для горения и/или удаление продуктов сгорания осуществляется механическими средствами.

Настоящий стандарт также включает устройства, включающие вторичный теплообменник в системе дымохода.

Настоящий стандарт не распространяется на:

а) приборы, предназначенные для использования в бытовых условиях;

b) наружные приборы;

c) радиационные пластинчатые нагреватели с тепловой мощностью более 300 кВт (исходя из низшей теплоты сгорания соответствующего эталонного испытательного газа);

d) нагревательные трубчатые радиационные непрерывные системы, в которых тепловая мощность любой отдельной горелки превышает 70 кВт (на основе низшей теплоты сгорания соответствующего эталонного испытательного газа);

е) приборы, имеющие в системе дымохода неметаллические каналы отвода продуктов сгорания, за исключением каналов после возможного дополнительного конденсационного теплообменника отработавших газов.

*Проект, KZ, первая редакция*

Кроме того, для нагревательных систем, включающих несколько трубчатых нагревателей, настоящий стандарт не распространяется на:

f) приборы, предназначенные для постоянной конденсации в системе дымохода при нормальных условиях эксплуатации, за исключением возможного дополнительного теплообменника отработавших газов ниже по потоку.

Настоящий стандарт применим к приборам, предназначенным для типовых испытаний.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные стандарты. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного стандарта (включая все его изменения):

EN 88-1:2011+A1:2016, Pressure regulators and associated safety devices for gas appliances - Part 1: Pressure regulators for inlet pressures up to and including 50 kPa (Регуляторы давления и соответствующие предохранительные устройства для газовых приборов. Часть 1. Регуляторы давления для входного давления до 50 кПа включительно)

EN 126:2012, Multifunctional controls for gas burning appliances (Многофункциональные устройства управления для газовых горелок)

EN 161:2011+A3:2013, Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances (Автоматические запорные клапаны для газовых горелок и газовых приборов)

EN 257:2010, Mechanical thermostats for gas-burning appliances (Механические термостаты для газовых приборов)

EN 298:2012, Automatic burner control systems for burners and appliances burning gaseous or liquid fuels (Автоматические системы управления горелками для горелок и приборов, работающих на газообразном или жидком топливе)

EN 437:2003+A1:2009, Test gases - Test pressures - Appliance categories (Испытательные газы. Давление для испытаний. Категории приборов)

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 системах гигиены и отопления)

EN 1106:2010, Manually operated taps for gas burning appliances (Краны с ручным управлением для газовых приборов)

EN 1856-1:2009, Chimneys - Requirements for metal chimneys - Part 1: System chimney products (Дымоходы. Требования к металлическим дымоходам. Часть 1. Продукты для систем дымоходов)

EN 1859:2009+A1:2013, Chimneys - Metal chimneys - Test methods (Дымоходы. Металлические дымоходы. Методы испытаний)

EN 10226-1:2004, Pipe threads where pressure tight joints are made on the threads - Part 1: Taper external threads and parallel internal threads - Dimensions, tolerances and designation (Трубная резьба с герметичными соединениями на резьбе. Часть 1. Коническая наружная резьба и параллельная внутренняя резьба. Размеры, допуски и обозначения)

EN 10226-2:2005, Pipe threads where pressure tight joints are made on the threads - Part 2: Taper external threads and taper internal threads - Dimensions, tolerances and designation (Трубная резьба, на которой выполнены герметичные соединения. Часть 2. Коническая наружная и коническая внутренняя резьба. Размеры, допуски и обозначения)

EN 12067-2:2004, Gas/air ratio controls for gas burners and gas burning appliances - Part 2: Electronic types (Регуляторы соотношения "газ/воздух" для газовых горелок и приборов для сжигания газа. Часть 2. Типы электроники)

EN 13216-1:2004, Chimneys - Test methods for system chimneys - Part 1: General test methods (Дымоходы. Методы испытаний системных дымоходов. Часть 1. Общие методы испытаний)

EN 13410:2001, Gas-fired overhead radiant heaters - Ventilation requirements for non-domestic premises (Газовые потолочные радиационные нагреватели. Требования к вентиляции для нежилых помещений)

EN 14459:2015, Safety and control devices for burners and appliances burning gaseous or liquid fuels - Control functions in electronic systems - Methods for classification and assessment (Устройства безопасности и управления для горелок и приборов, работающих на газообразном или жидком топливе. Функции управления в электронных системах. Методы классификации и оценки)

EN 14597:2012, Temperature control devices and temperature limiters for heat generating systems (Устройства контроля температуры и ограничители температуры для теплогенерирующих систем)

EN 14800:2007, Corrugated safety metal hose assemblies for the connection of domestic appliances using gaseous fuels (Гофрированные металлические шланги безопасности в сборе для подсоединения бытовых приборов, работающих на газообразном топливе)

EN 60335-1:2012, Household and similar electrical appliances - Safety - Part 1: General requirements (IEC60335-1:2010) (Бытовые и аналогичные электроприборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования (IEC60335-1:2010))

EN 60335-2-102:2016, Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-102: Particular requirements for gas, oil and solid-fuel burning appliances having electrical connection (IEC 60335-2-102:2004)s (Бытовые и аналогичные электроприборы. Безопасность. Часть 2-102. Особые требования к приборам, работающим на газе, жидком топливе и твердом топливе, с электрическим соединением (IEC 60335-2-102:2004))

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

EN 60584-1:2013, Thermocouples - Part 1: EMF specifications and tolerances (IEC 60584-1:2013) (Термопары. Часть 1. Характеристики EMF и допуски (IEC 60584-1:2013))

EN 60730-2-9:2010, Automatic electrical controls for household and similar use - Part 2-9: Particular requirements for temperature sensing controls (IEC 60730-2-9:2008) (Автоматические электрические средства управления для бытового и аналогичного использования. Часть 2-9. Особые требования к устройствам управления с датчиками температуры (IEC 60730-2-9:2008))

EN 60751:2008, Industrial platinum resistance thermometers and platinum temperature sensors (IEC 60751:2008) (Промышленные платиновые термометры сопротивления и платиновые датчики температуры (IEC 60751:2008))

EN ISO 228-1:2003, Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Part 1: Dimensions, tolerances and designation (ISO 228-1:2000) (Трубная резьба, на которой не выполнены герметичные соединения. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения (ISO 228-1:2000))

EN ISO 3166-1:2014, Codes for the representation of names of countries and their subdivisions - Part 1: Country codes (ISO 3166-1:2013) (Коды для представления названий стран и их подразделений. Часть 1: Коды стран (ISO 3166-1:2013))

ISO 7-1, Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation (Трубная резьба, на которой выполнены герметичные соединения. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения)

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

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

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

ISO и IEC поддерживают следующие терминологические базы данных для использования в стандартизации:

– ISO Платформа для просмотра файлов в режиме онлайн: доступная по адресу <https://www.iso.org/obp>

- IEC Electropedia: доступна по адресу <http://www.electropedia.org/>.

3.1 **среднее годовое** (annual average): Среднее значение ряда измеренных данных, достаточного объема и продолжительности, служащее для оценки ожидаемого значения рассматриваемого параметра.

**3.1 Система и ее составные части**

3.1.1 **радиационная пластина** (radiant strip):Газовый прибор, предназначенный для установки выше уровня головы и предназначенный для обогрева нижнего пространства излучением с помощью пластины или больших труб диаметром от 105 до 400 мм, обогреваемых за счет внутреннего прохода рециркулирующих продуктов сгорания, производящих максимальную температуру поверхности радиационной пластинчатой трубы 400°C, радиационная пластинчатая труба теплоизолирована сверху с подходящей и прочной теплоизоляцией и термически защищена сбоку.

3.1.2 **нагреватель с одной горелкой** (single burner heater): Радиационные трубчатые нагреватели, в которых используется один прибор для сжигания, включающий независимый контроль пламени и вентилятор воздуха для горения.

3.1.3 **нагревательная трубчатая радиационная непрерывная система с несколькими горелками** (multi-burner continuous radiant tube heater system): любое из следующего:

- газовый прибор, предназначенный для установки выше уровня головы и предназначенный для обогрева помещения под ним излучением с помощью трубы или труб, обогреваемых за счет внутреннего прохождения продуктов сгорания;

- нагревательные трубчатые радиационные непрерывные системы с несколькими горелками, в которых используются две или более последовательно и/или параллельно соединенных горелки с полным предварительным смешиванием газа/воздуха, каждая из которых имеет независимый контроль пламени;

- нагреватели, в которых отдельные блоки без вентиляторов соединены в общий воздуховод с вентилятором. В каждом блоке горелок расположены одна или несколько горелок (см. Приложение B).

Примечание – Блоки могут быть расположены в одной или нескольких секциях трубопровода. Для отвода продуктов сгорания или подачи воздуха для горения можно использовать один или несколько вентиляторов.

3.1.4 **радиационная пластинчатая труба** (radiant strip tube): Пластина или большие трубы диаметром от 105 до 400 мм, в которых расположен один блок горелок и которые содержат только продукты сгорания, произведенные этой горелкой.

3.1.5 **отводная труба непрерывного радиационного нагревателя** (continuous radiant tube heater branch tube):Труба, в которой находится один или несколько блоков горелок, и которая содержит только продукты сгорания, произведенные этой или этими горелками

3.1.6 **блок горелок и рециркуляции (радиационные пластины)** (burner and recirculation unit (radiant strips)): Блок, снабженный основной горелкой, а при необходимости и запальной горелкой, вентилятором, всасывающим отработанные продукты сгорания в конце радиационных пластин, рециркулируя их часть еще раз в радиационную пластину.

Примечания

1 Оставшаяся часть продуктов сгорания удаляется через выход дымохода.

2 Камера сгорания защищает головку горелки от рециркуляционного потока и позволяет смешивать горячие рециркулирующие продукты сгорания с новыми продуктами сгорания. Секция рециркуляции между вентилятором и камерой сгорания блока рециркуляции может иметь фиксированную или регулируемую секцию.

3.1.7 **отдельный блок горелок (нагревательные трубчатые радиационные непрерывные системы с несколькими горелками)** (individual burner unit (multi-burner continuous radiant tube heater systems)):Блок, состоящий из основной горелки и, при необходимости, запальной горелки.

Примечание – Кроме того, в блок включены такие компоненты, которые необходимы для розжига горелки (-ок), контроля пламени и управления подачей газа в горелку (-ки).

3.1.8 **входной патрубок** (inlet connection):Часть горелки, предназначенная для подключения к газоснабжению.

3.1.9 **механическое соединение** (mechanical joint):Средства обеспечения прочности сборки из нескольких деталей, например соединения "металл-металл", конические соединения, тороидальные уплотнительные кольца ("О" кольца), плоские соединения без использования жидкостей (например, паст и лент).

3.1.10 **газовый тракт** (gas circuit): Часть блока горелок, который транспортирует или содержит газ между входным патрубком блока горелок и горелкой(-ами).

3.1.11 **ограничитель** (restrictor):Устройство с отверстием, которое размещают в газовом тракте так, чтобы создать перепад давления и тем самым снизить давление газа на горелке до заданного значения при заданном давлении подачи и расходе.

3.1.12 **регулятор расхода газа** (gas rate adjuster):Компонент, позволяющий установить расход газа горелки на заданное значение в соответствии с условиями подачи.

Примечания

1 Регулировка может быть прогрессивной (винтовой регулятор) или дискретной (путем переключения ограничителей).

2 Регулировочный винт считается регулятором расхода газа.

3 Действие по регулировке этого устройства называется «регулировка расхода газа».

4 Заводской запечатанный регулятор расхода газа считается несуществующим.

5 Фиксация регулятора расхода газа с помощью, например, винта называется «настройкой регулятора».

6 Расположение регулятора таким образом, что любая попытка его изменения приводит к поломке пломбировочного устройства или уплотняющего материала и делает это вмешательство очевидным, называется «пломбированием регулятора».

7 Регулятор расхода газа считается несуществующим, если он был опломбирован на заводе в таком положении, что он не работает в диапазоне входных давлений, соответствующем категории прибора.

8 Выведение из строя регулятора или элемента управления (температуры, давления и т.п.) и опломбирование его в этом положении называется «выведением из строя регулятора или элемента управления»; прибор работает так, как если бы регулятор или элемент управления были демонтированы.

3.1.13 **форсунка** (injector): Компонент, который впускает газ в горелку.

3.1.14 **основная горелка** (main burner): Горелка, предназначенная для обеспечения тепловой функции прибора.

Примечание – Основная горелка обычно называется «горелкой».

3.1.15 **устройство розжига** (ignition device):Средства (например, пламя, электрическое запальное устройство или другое устройство), используемые для воспламенения газа в запальной горелке или основной горелке.

Примечание – Это устройство может работать периодически или постоянно.

3.1.16 **запальная горелка** (ignition burner): Горелка, пламя которой предназначено для розжига другой горелки.

3.1.17 **горелка с полным предварительным смешиванием газа/воздуха** (fully pre-mixed gas/air burner): Система горелок с предварительной аэрацией, в которой газ смешивается в заданном и регулируемом соотношении со всем воздухом, необходимым для горения.

3.1.18 **аэрационное отверстие** (aeration orifice): Устройство в блоке горелок, позволяющее подавать объем воздуха для горения в горелку или точку сгорания, соответствующий потоку газа через газовое сопло и изменяющийся в зависимости от отрицательного давления на выходе.

3.1.19 **регулятор первичной аэрации** (primary aeration adjuster): Устройство, позволяющее настроить первичный воздух на желаемое значение в соответствии с условиями подачи.

3.1.20 **регулятор системы аэрации** (system aeration adjuster):Одно или несколько устройств, позволяющих установить параметры воздушного потока в отводной трубе или общем воздуховоде на расчетные значения.

3.1.21 **теплообменник дымовых газов** (flue gas heat exchanger):Теплообменник, установленный непосредственно в системе дымохода для передачи тепла от продуктов сгорания к теплоотводу.

**3.2 Контур сгорания**

3.2.1 **контур продуктов сгорания** (combustion products circuit):Контур, включающий камеру сгорания, радиационную трубу, канал отвода продуктов сгорания и либо фитинг, либо соединение с терминалом, если таковое имеется.

3.2.2 **каналы подачи воздуха и отвода продуктов сгорания** (air supply and combustion products evacuation ducts): Средства подачи воздуха для горения к горелке и продуктов сгорания к терминалу или фитингу.

Примечание – В приборах типа С1 или типа С3 фитинг не используется. Необходимо различать:

а) полностью огороженные каналы, в которых канал отвода продуктов сгорания по всей длине окружен воздухом для горения; а также

b) отдельные каналы, в которых канал отвода продуктов сгорания и канал подачи воздуха для горения не являются ни концентрическими, ни полностью окруженными каналами.

3.2.3 **камера сгорания** (combustion chamber):Место, внутри которого происходит горение газовоздушной смеси.

3.2.4 **выход дымохода** (flue outlet): Часть системы типа B или C, которая соединяется с дымоходом для удаления продуктов сгорания.

3.2.5 **терминал** (terminal):Устройство, устанавливаемое снаружи здания, которое подключается к каналам подачи воздуха и отвода продуктов сгорания для приборов типа С1 и типа С3 (одно или два устройства).

3.2.6 **терминальная защита** (terminal guard): Устройство, предохраняющее терминал от механических повреждений вследствие внешних воздействий.

3.2.7 **POCED**:Канал отвода продуктов сгорания, предназначенный для использования только с конкретным устройством/системой; этот воздуховод либо поставляется с приборами, либо указан в технических инструкциях.

**3.3 Регулировочные, контрольные и защитные устройства**

3.3.1 **автоматическая система управления горелкой** (automatic burner control system): Система, включающая как минимум программный блок и все элементы устройства обнаружения пламени.

Примечание – Различные функции автоматической системы управления горелкой могут выполняться в одном или нескольких корпусах.

3.3.2 **программный блок** (programming unit):Устройство, которое выполняет программу, реагируя на сигналы от устройств управления и безопасности, дает команды управления, управляет последовательностью запуска, контролирует работу горелки и вызывает управляемое отключение­, при необходимости, защитное отключение и блокировку.

Примечание – Программный блок следует заранее заданной последовательности действий и всегда работает совместно с датчиком пламени. Такая последовательность операций, включающая включение, запуск, контроль и выключение горелки, называется «программой».

3.3.3 **детектор пламени** (flame detector): Устройство, с помощью которого обнаруживается и сигнализируется наличие пламени.

Примечание – Может состоять из датчика пламени, усилителя и реле для передачи сигнала. Эти компоненты, за возможным исключением самого датчика пламени, могут быть собраны в одном корпусе для использования вместе с программным блоком.

3.3.4 **сигнал пламени** (flame signal):Сигнал, подаваемый устройством обнаружения пламени, обычно, когда датчик пламени обнаруживает пламя.

3.3.5 **регулятор давления** (pressure regulator): Устройство, которое поддерживает постоянное выходное давление независимо от изменений входного давления в определенных пределах.

3.3.6 **настраиваемый регулятор давления** (adjustable pressure regulator):Регулятор с возможностью изменения настроек выходного давления.

3.3.7 **регулятор расхода** (volume regulator): Устройство, которое поддерживает постоянный расход газа в пределах заданного допуска, независимо от входного давления.

3.3.8 **устройство контроля пламени** (flame supervision device):Устройство, которое по сигналу датчика пламени поддерживает подачу газа открытой и перекрывает ее при отсутствии контролируемого пламени.

3.3.9 **имитация пламени** (flame simulation):Состояние, которое возникает, когда сигнал пламени указывает на наличие пламени, когда в действительности пламени нет.

3.3.10 **устройство настройки тепловой мощности** (range-rating device): Компонент на блоке горелок, предназначенный для использования установщиком для регулировки тепловой мощности блока горелок в пределах диапазона тепловой мощности, указанного изготовителем, в соответствии с фактическими потребностями установки в тепле.

Примечание – Эта регулировка может быть прогрессивной (например, с помощью винтового регулятора) или дискретной (например, путем переключения ограничителей).

3.3.11 **нулевой регулятор** (zero regulator):Устройство, которое поддерживает заданное давление на выходе между ним и газовым соплом при нулевом давлении в фиксированных пределах, не зависящих от изменения в заданном диапазоне давления на входе и отрицательного давления на выходе газового сопла.

3.3.12 **автоматический регулятор вакуума** (automatic vacuum regulator):Устройство, которое поддерживает постоянное отрицательное давление в заданном положении внутри трубы как при запуске, так и в условиях термического равновесия.

3.3.13 **автоматический запорный клапан** (automatic shut-off valve):Устройство, которое автоматически открывает, закрывает или изменяет расход газа по сигналу от цепи управления и/или цепи безопасности.

**3.4 Эксплуатация прибора**

3.4.1 **тепловая мощность, *Q****in*(heat input, *Qin*):Количество энергии, используемой в единицу времени, соответствующее объемному или массовому расходу; используемая теплота сгорания является низшей или высшей теплотой сгорания.

Примечание – Тепловая мощность выражается в кВт.

[ИСТОЧНИК: EN 437:2003+A1:2009]

3.4.2 **номинальная тепловая мощность,** ***Q*in,nom** (nominal heat input, *Q*in,nom):Заявленное производителем значение тепловой мощности (кВт).

Примечание – Тепловая мощность выражается в кВт.

[ИСТОЧНИК: EN 437:2003+A1:2009]

3.4.3 **объемный расход,** ***V*** (volume flow rate, *V*): Объем газа, потребляемый прибором в единицу времени при непрерывной работе.

Примечание – Объемный расход выражается в м3/ч, л/мин, дм3/ч или дм3/с.

[ИСТОЧНИК: EN 437:2003+A1:2009]

3.4.4 **массовый расход, *M*** (mass flow rate, *M*):Масса газа, потребляемая прибором в единицу времени при непрерывной работе.

Примечание – Массовый расход выражается в кг/ч или г/ч.

[ИСТОЧНИК: EN 437:2003+A1:2009]

3.4.5 **пусковой газ** (start gas): Газ, подаваемый на пусковом расходе либо на основную горелку, либо на отдельную запальную горелку.

3.4.6 **расход пускового газа** (start gas rate):Ограниченный расход газа, подаваемый либо на отдельную запальную горелку, либо на основную горелку во время запуска.

3.4.7 **пламя пускового газа** (start gas flame):Пламя, устанавливаемое при пусковом расходе газа либо на основной горелке, либо на отдельной запальной горелке.

3.4.8 **стабильность пламени** (flame stability):Характеристика пламени, которое остается на выходном отверстии горелки или в зоне приема пламени, предусмотренной конструкцией.

3.4.9 **подъем пламени** (flame lift): Полный или частичный подъем основания пламени от выходного отверстия горелки или зоны приема пламени, предусмотренной конструкцией.

Примечание – Подъем пламени может привести к задуванию пламени, т.е. к гашению воздушно-газовой смеси.

3.4.10 **обратное движение пламени** (light-back):Попадание пламени в корпус горелки.

3.4.11 **обратное воспламенение на форсунке** (light-back at the injector):Воспламенение газа на форсунке либо в результате обратного движения пламени в горелку, либо в результате распространения пламени за пределы горелки.

3.4.12 **саже-образование** (sooting): Явление, возникающее при неполном сгорании и характеризующееся отложениями сажи на поверхностях или деталях, контактирующих с продуктами сгорания или с пламенем.

3.4.13 **желтые верхушки пламени** (yellow tipping):Процесс, при котором верхушки голубых конусов пламени при горении газовоздушной смеси окрашиваются в желтый цвет.

3.4.14 **продувка** (purge): Нагнетание воздуха через камеру сгорания и газовые каналы, чтобы удалить любые остатки смеси «топливо-воздух» и/или продуктов сгорания.

3.4.14.1 **предварительная продувка** (pre-purge): Продувка, которая происходит между пусковым сигналом и подачей питания на устройство розжига.

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

3.4.15 **время первого защитного отключения** (first safety time):Интервал между подачей питания на клапан запальной горелки, клапан пускового газа или основной газовый клапан, и обесточиванием клапана запальной горелки, клапана пускового газа или основного газового клапана, если датчик пламени сигнализирует об отсутствии пламени в конце этого интервала.

Примечание – При отсутствии времени вторичного защитного отключения, оно называется страховым временем.

3.4.16 **время вторичного защитного отключения** (second safety time):Интервал между включением основного газового клапана и обесточиванием основного газового клапана, если датчик пламени сигнализирует об отсутствии пламени в конце этого интервала.

Примечание – Время первого защитного отключения применимо либо к запальной горелке, либо только к пламени пускового газа.

3.4.17 **защитное время затухания** (extinction safety time):Время, которое проходит между моментом, когда контролируемое пламя гаснет, и моментом, когда автоматическая система управления горелкой инициирует отключение горелки путем отключения питания автоматических запорных газовых клапанов.

3.4.18 **пламя пускового газа** (start-gas flame):Пламя, устанавливаемое при расходе пускового газа либо на основной горелке, либо на отдельной запальной горелке.

3.4.19 **эксплуатационный режим прибора или системы** (running condition of the appliance or system):состояние, при котором горелка находится в нормальном режиме под контролем блока управления и его устройства обнаружения пламени.

3.4.20 **регулируемое отключение** (controlled shut-down): Процесс, при котором питание газового запорного клапана (-ов) немедленно отключается, например, в результате действия контрольной функции.

3.4.21 **защитное отключение** (safety shut-down):Процесс, который происходит сразу же после срабатывания предохранительного устройства или датчика, либо обнаружения неисправности в автоматической системе управления горелкой и который выводит горелку из строя путем немедленного отключения питания запорного (-ых) газового(-ых) клапана(-ов) и устройства розжига.

3.4.22 **энергонезависимое выключение питания** (non-volatile lock-out):Состояние безопасного отключения блока горелок, при котором повторный пуск может быть осуществлен только путем ручного возврата блока горелок и никаким другим способом.

3.4.23 **энергозависимое выключение питания** (volatile lock-out): Состояние аварийного отключения блока горелок, при котором повторный пуск может быть осуществлен только либо путем ручного возврата блока горелок, либо при сбое сетевого электропитания и его последующем восстановлении.

3.4.24 **восстановление искрового разряда** (spark restoration): Процесс, при котором после пропадания сигнала пламени, запальное устройство снова включается без полного прекращения подачи газа.

Примечание – Этот процесс заканчивается восстановлением эксплуатационного режима или, если нет сигнала пламени по истечении страхового времени, энергозависимой или энергонезависимой выключением питания.

3.4.25 **автоматический возврат** (automatic recycling): Процесс, при котором после аварийного отключения, автоматически повторяется полная последовательность запуска.

Примечание – Этот процесс заканчивается восстановлением эксплуатационного режима или, если нет сигнала пламени по истечении страхового времени, или если причина случайного прерывания не исчезла, с помощью энергозависимого или энергонезависимого­ отключения питания.

**3.5 Газы**

3.5.1 **теплота сгорания** (calorific value): количество теплоты, выделяемое при полном сгорании при постоянном давлении, равном 1013.25 мбар, единицы объема или массы газа, при этом компоненты горючей смеси взяты при нормальных условиях, а продукты сгорания доведены до тех же условий.

Пимечания

1 Различают:

a) высшая теплота сгорания *H*s, при которой вода, образующаяся при сгорании, считается конденсированной (GCV)

b) низшая теплота сгорания *H*i, при которой предполагается, что вода, образующаяся при сгорании, находится в парообразном состоянии (NCV)

2 Теплота сгорания выражается либо в МДж/м3 сухого газа при нормальных условиях; или в МДж/кг сухого газа

[ИСТОЧНИК: EN 437:2003+A1:2009]

3.5.2 **относительная плотность,** ***d*** (relative density, *d*):Отношение плотностей сухого газа и сухого воздуха при одинаковых условиях температуры и давления.

3.5.3 **индекс Воббе** (wobbe index)

**высший индекс Воббе: *W*s и низший индекс Воббе** (gross Wobbe index: *W*s and net Wobbe index: *W*i):Отношение теплоты сгорания газа на единицу объема и квадратного корня из его относительной плотности при тех же нормальных условиях.

Примечания

1 Считается, что индекс Воббе является высшим или низшим в зависимости от того, является ли используемая теплота сгорания высшей или низшей теплотой сгорания.

2 Индекс Воббе выражается в МДж/м 3 сухого газа при нормальных условиях или в МДж/кг сухого газа.

[ИСТОЧНИК: EN 437:2003+A1:2009]

3.5.4 **испытательное давление** (test pressure):Давления газа, используемые для проверки рабочих характеристик приборов, использующих горючие газы, состоящие из номинального и предельного давления.

Прмечание – Испытательное давление выражено в мбар. 1 мбар = 10 2 Па.

[ИСТОЧНИК: EN 437:2003+A1:2009]

3.5.5 **номинальное давление, *p*n** (normal pressure, *p*n):Давление, при котором приборы работают в номинальных условиях, когда они снабжаются соответствующим эталонным газом согласно.

[ИСТОЧНИК: EN 437:2003+A1:2009]

**3.5.6 предельное давление** (limit pressure)

**максимальное предельное давление *p*max и минимальное предельное давление, *p*min** (maximum limit pressure, *p*max and minimum limit pressure, *p*min):Давления, характерные для экстремальных изменений условий питания прибора.

Примечание – Предельные давления выражены в мбар. 1 мбар = 10 2 Па.

[ИСТОЧНИК: EN 437:2003+A1:2009]

3.5.7 **пара давлений** (pressure couple):Сочетание двух различных давлений газораспределения, применяемых по причине значительной разницы, существующей между числами Воббе в пределах одного семейства или группы, в которой:

а) более высокое давление соответствует только газам с низким индексом Воббе

b) более низкое давление соответствует газам с высоким индексом Воббе

Примечание – Давление выражено в мбар. 1 мбар = 10 2 Па.

[ИСТОЧНИК: EN 437:2003+A1:2009]

**3.6 Условия эксплуатации и измерения**

3.6.1 **нормальные условия** (reference conditions):Применяются следующие нормальные условия, а именно:

а) для теплоты сгорания, температура: 15 °С;

b) температура 15°C и абсолютное давление 1013,250 мбар - при определении объема сухого газа и воздуха.

3.6.2 **холодное состояние** (cold condition):Состояние установки, необходимое для некоторых испытаний и полученное путем достижения термического равновесия незажженной горелки при комнатной температуре.

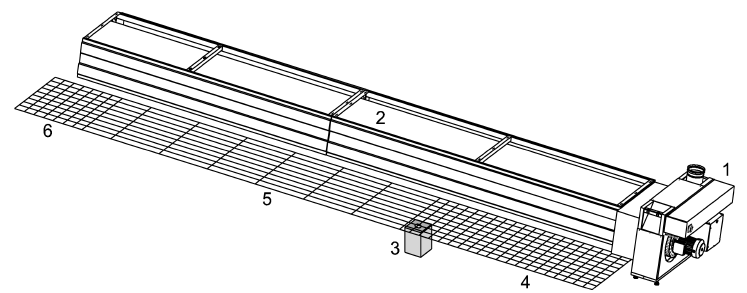
3.6.3 **горячее состояние** (hot condition):Состояние установки, необходимое для некоторых испытаний и полученное путем нагревания до термического равновесия при номинальной тепловой мощности.

3.6.4 **эквивалентное сопротивление** (equivalent resistance): Сопротивление потоку в мбар, измеренное на выходе из системы, что эквивалентно сопротивлению фактическойдымоход.

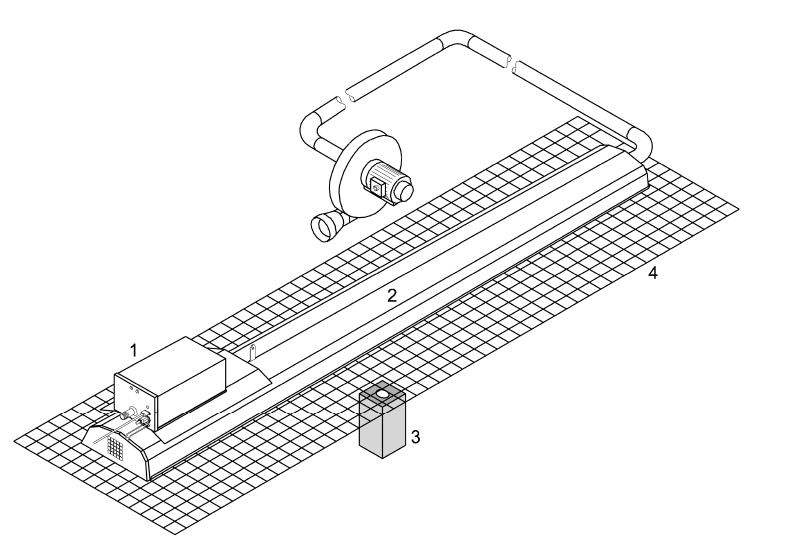
3.6.5 **термическое равновесие** (thermal equilibrium):Рабочее состояние системы, соответствующее определенной настройке входа, при котором температура дымовых газов не изменяется более чем на ± 2 % (в °C) в течение 10 мин.

3.6.6 **мощность излучения** (radiant output):Мощность излучения, проходящая через измерительную плоскость - параллельно и на 10 см ниже базовой плоскости нагревателя.

Примечание – См. рисунки 1а и 1b.



а) нагревательные пластинчатые радиационные системы



b) нагревательные трубчатые радиационные непрерывные системы с несколькими горелками,

**Условные обозначения**

1 нагреватель

2 радиационные пластины или трубы

3 радиометр

4 измерительная сетка на первых 10 м радиационных пластин или труб (10 х 10 см)

5 измерительная сетка на прямых участках пластин или труб ниже по потоку первых 10 м (10 х 100 см)

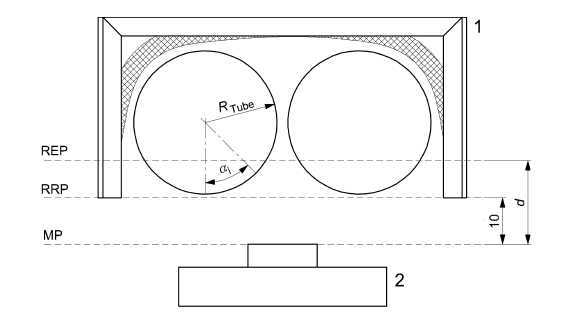
6 измерительная сетка под изгибы или 180° концы радиационных пластин или труб (10 х 10 см)

расстояние по вертикали от RRP (базовая плоскость излучения) до MP (плоскость измерения) = 10 см.

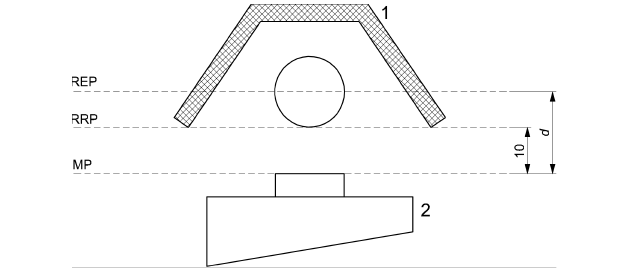
Рисунок 1 – Положение плоскости измерения (MP)

3.6.7 **базовая плоскость излучения;** БПИ(radiation reference plane; RRP):Плоская горизонтальная поверхность, ограниченная нижним краем отражателя или корпуса, или, в случае, если излучающие части выступают ниже этого нижнего края отражателя, плоская горизонтальная поверхность, касающаяся самой нижней излучающей части.

Примечание – См. рисунки 2а и 2b.

****

а) нагревательные пластинчатые радиационные системы

****

b) нагревательные трубчатые радиационные непрерывные системы с несколькими горелками,

**Условные обозначения**

Плоскость эмиттера излучения REP Базовая плоскость излучения RRP

Плоскость измерения МР

Rtube радиус радиационной трубы радиационной пластины в (см)

d расстояние по вертикали между плоскостью эмиттера излучения и плоскостью измерения в (см) для расчета параметра d, см. уравнение L.3, приложение L

 угол (от 0° до 90°) для расчета параметра C по уравнению L.3, Приложение L.

1 радиационная пластина или непрерывная радиационная труба

2 радиометр

Рисунок 2 – Идентификация базовой плоскости излучения (RRP) и плоскости эмиттера излучения (REP)

3.6.8 **плоскость эмиттера излучения;** ПЭИ (radiation emitter plane; REP):Плоская горизонтальная плоскость, определяемая осью радиационных труб пластинчатых и/или непрерывных радиационных нагревателей.

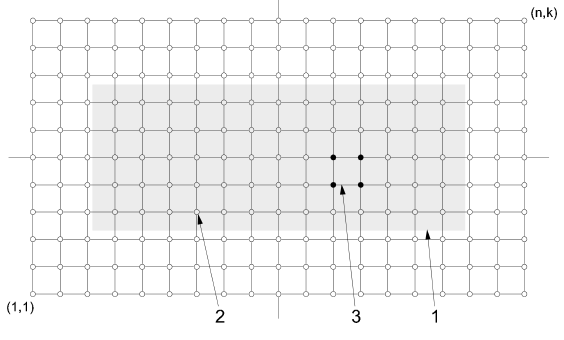
Примечание – См. рисунки 2а и 2b.

3.6.9 **плоскость измерения;** ПИ (measuring plane; MP):Плоскость, параллельная базовой плоскости излучения и на (100 ± 3) мм ниже места перемещения верхней поверхности радиометра в плоскости измерения на измерительной сетке.

Примечание – См. рисунки 1а и 1b.

3.6.10 **измерительная сетка** (measuring grid):Обычное расположение в плоскости измерения прямых линий, проходящих параллельно и перпендикулярно продольной оси, узловые точки измерительной сетки располагаются в точках пересечения этих линий, расстояние между этими точками согласно разделу 7.

Примечание – См. рисунок 3.



**Условные обозначения**

1 нагреватель

2 узловая точка

3 измерительная ячейка Fij

Рисунок 3 – Измерительная сетка

3.6.11 **интенсивность излучения, E** (irradiance, Е):Мощность излучения на единицу площади (Вт/м 2), падающего на поверхность.

**3.7 Энергоэффективность**

3.7.1 **коэффициент излучения;** КИ (radiant factor; RF): Отношение мощности радиационного тепла, излучаемого прибором через базовую плоскость излучения, к чистой тепловой мощности прибора, работающего на эталонном испытательном газе.

3.7.2 **сезонный коэффициент излучения, RFs** (seasonal radiant factor, RFs):Ежегодно взвешенный коэффициент излучения, рассчитанный как пропорция коэффициента излучения прибора при номинальной низшей тепловой мощности и коэффициента излучения прибора при минимальной низшей тепловой мощности (в случае приборов с адаптацией тепловой мощности).

3.7.3 **сезонная эффективность теплоотдачи, ηs,RF** (seasonal heat emission efficiency ηs,RF): Ежегодно взвешенная эффективность теплоотдачи прибора, принимая во внимание влияние мощности излучения, соответственно коэффициент излучения на требуемую температуру в помещении.

3.7.4 **тепловая эффективность NCV, ηth,NCV** (thermal efficiency NCV, ηth,NCV)

**эффективность сгорания NCV** (combustion efficiency NCV):Отношение теплоотдачи системы сгорания прибора к полезной тепловой мощности прибора, работающего на испытательном газе.

3.7.5 **тепловая эффективность GCV, ηth,GCV** (thermal efficiency GCV)

**эффективность сгорания GCV** (combustion efficiency GCV):Отношение теплоотдачи системы сгорания прибора к общей тепловой мощности прибора, работающего на испытательном газе.

3.7.6 **сезонная тепловая эффективность GCV, ηs,th** (seasonal thermal efficiency GCV, ηs,th): Ежегодно взвешенная тепловая эффективность GCV, рассчитанная как пропорция тепловой эффективности прибора при номинальной полной тепловой мощности и тепловой эффективности прибора при минимальной полной тепловой мощности (в случае приборов с адаптацией тепловой мощности), с поправкой на возможный коэффициент потери оболочки Fenv при размещении горелки нагревателя вне ограждающей оболочки здания.

Примечание – Возможная корректировка расчета определяется Регламентом по экодизайну 2015/1188, Приложение III.

3.7.7 **сезонная энергоэффективность отопления помещений GCV, ηs** (seasonal space heating energy efficiency GCV, ηs):Ежегодно взвешенная комбинированная тепловая эффективность и эффективность тепловыделения, скорректированная с помощью поправочных коэффициентов, учитывающих вклад способности прибора адаптировать теплоотдачу, вклад дополнительного энергопотребления прибора и вклад энергопотребления возможного постоянного запального пламени прибора.

3.7.8 **коэффициент потери оболочки, Fenv** (envelope loss factor, Fenv):Коэффициент потери оболочки, учитывающий потери энергии прибора при размещении горелки (теплогенератора) прибора вне ограждающей оболочки отапливаемого помещения.

3.7.9 **дополнительное потребление энергии** (auxiliary energy consumption):Количество дополнительной энергии, используемой прибором, а именно электроэнергии, для привода компонентов прибора, таких как вентиляторы, клапаны и элементы управления.

**3.8 Страна назначения**

3.8.1 **страна прямого назначения** (direct country of destination):Страна, для которой прибор был сертифицирован, и которая указана в технической документации как предполагаемая страна назначения.

Примечание – Можно указать более одной страны, если приборы в текущем состоянии настройки могут использоваться в каждой из этих стран.

3.8.2 **страна непрямого назначения** (indirect country of destination):Страна, для которой приборы были сертифицированы, но для которой они в своем нынешнем состоянии настройки не подходят. Последующая модификация или корректировка необходимы для того, чтобы прибор можно было безопасно и правильно использовать в этой стране.

**3.9 Символы**

Для целей настоящего документа применяются символы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Основные символы и сокращения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Символ** | | **Измерение** | | **Объяснение** | |
| C1 | | MJ/(m3.K) | | средняя удельная теплоемкость сухих продуктов сгорания | |
| Cpd | | MJ/kg.K | | удельная теплоемкость сухих продуктов сгорания | |
| Cps | | MJ/kg.K | | удельная теплоемкость вторичной жидкости | |
| Cpw | | MJ/kg.K | | удельная теплоемкость водяного пара | |
| COmeas | | ppm | | измеренная концентрация CO (сухой, без воздуха) | |
| *d* | | - | | относительная плотность сухого газа относительно сухого воздуха | |
| *dh* | | - | | относительная плотность влажного газа относительно сухого воздуха | |
| *dr* | | - | | относительная плотность эталонного газа относительно сухого воздуха | |
| *D* | | мм | | номинальный диаметр выходного отверстия прибора | |
| *el* | | кВт | | потребление электроэнергии | |
| *elmax* | | кВт | | потребляемая электрическая мощность при номинальной тепловой мощности | |
| *elmin* | | кВт | | потребляемая электрическая мощность минимальная тепловая мощность | |
| *elsb* | | кВт | | потребление электроэнергии в режиме ожидания | |
| *E* | | W/m2 | | излучение | |
| *Eij* | | W/m2 | | Излучение в узле | |
| *E*ij | | W/m2 | | среднее излучение ячейки | |
| *Fij* | | м 2 | | площадь измерительной ячейки | |
| *Fenv* | | - | | коэффициент потери оболочки | |
| *h* | | м | | длина пути (средняя длина луча) между нагревателем и сферой Ульбрихта | |
| *hm* | | g/kg | | влажность при измерении NOx (оксидов азота) | |
| *Hi* | | MJ/m3 (или MJ/kg) | | Низшая теплота сгорания газа | |
| *Hs* | | MJ/m3 (или MJ/kg) | | Высшая теплота сгорания газа | |
| *k* | |  | | количество рядов | |
| *L* | | м3/м3 | | количество воздуха в дымовых газах | |
| *Lmin* | | м3/м3 | | потребность в воздухе на объем дымовых газов | |
| *LH2O* | | MJ/kg | | скрытая теплота водяного пара | |
| *mcond* | | kg/m3 | | количество конденсата от вторичного теплообменника на объем дымовых газов | |
| *mCO2* | | kg/m3 | | количество CO2 на объем дымового газа | |
| *mH2O* | | kg/m3 | | количество водяного пара на объем дымового газа | |
| *mN2* | | kg/m3 | | количество N2 на объем дымового газа | |
| *mO2* | | kg/m3 | | количество O2 на объем дымового газа | |
| *mHXs* | | kg/s | | массовый расход вторичной жидкости во вторичном теплообменнике | |
| *mw* | | kg/s | | массовый расход водяного пара в продуктах сгорания после вторичного теплообменника | |
| *Mfg* | | kg/s | | массовый расход дымовых газов | |
| *Mmeas* | | kg/h | | массовый расход, полученный в условиях испытаний | |
| *Mo* | | kg/h (или g/h) | | массовый расход газа при нормальных условиях | |
| *n* | | - | | количество столбцов сетки | |
| *NOx1* | | мг/кВт ч | | Значение NOx при нейтральных условиях сжигания сухого газа при 0 % O2 | |
| *NOx5* | | мг/кВт ч | | Значение NOx при *x %* сухого газа O2, пересчитанное из нейтральных условий горения | |
| *NOxm* | | мг/кВт ч | | NOx, измеренный при hM и tM | |
| *NOxmin* | | мг/кВт ч | | измеренный NOx при минимальной тепловой мощности | |
| *NOxnom* | | мг/кВт ч | | измеренный NOx при номинальной тепловой мощности | |
| *NOxref* | | мг/кВт ч | | значение NOx с поправкой на нормальные условия | |
| *NOxseas,GCV* | | мг/кВт ч | | сезонное взвешенное значение NOx на основе GCV | |
| *NOxseas,NCV* | | мг/кВт ч | | сезонное взвешенное значение NOx на основе NCV | |
| *p* | | мбар | | давление на входе в горелку | |
| *pa* | | мбар | | атмосферное давление | | |
| *pg* | | мбар | | давление подачи газа на газовом счетчике | | |
| *pn* | | мбар | | номинальное давление | | |
| *pH2O* | | мбар | | парциальное давление водяного пара | | |
| *pmax* | | мбар | | максимальное предельное давление | | |
| *pmin* | | мбар | | минимальное предельное давление | | |
| *p'max* | | мбар | | скорректированное максимальное испытательное давление | | |
| *p'min* | | мбар | | скорректированное минимальное испытательное давление | | |
| *pw* | | мбар | | давление насыщенного пара испытательного газа | | |
| *P* | | кВт | | мощность | | |
| *q1* | | кВт | | теплота сухих продуктов сгорания | | |
| *q2* | | кВт | | теплота водяного пара, содержащегося в продуктах сгорания | | |
| *Q* | | кВт | | теплота | | |
| *QHXc* | | MJ/m3 | | Тепловая энергия в конденсате | | |
| *QHXd* | | MJ/m3 | | уменьшение тепловой энергии в сухих продуктах сгорания | | |
| *QHXf* | | кВт | | тепловая энергия продуктов сгорания во вторичном теплообменнике | | |
| *QHXs* | | кВт | | прирост тепловой энергии во вторичной жидкости во вторичном теплообменнике | | |
| *QHXw* | | MJ/m3 | | тепловая энергия оставшегося водяного пара | | |
| *Qin* | | кВт | | тепловая мощность | | |
| *Qin,heater i* | | кВт | | тепловая мощность сегмента трубы (NCV) | | |
| *Qin,system i* | | кВт | | тепловая мощность полной системы труб (NCV) | | |
| *Qin,nom* | | кВт | | номинальная тепловая мощность | | |
| *Qin,min* | | кВт | | минимальная тепловая мощность | | |
| *Qo* | | кВт | | скорректированная тепловая мощность | | |
| *Qout,em* | | кВт | | выход тепловыделения излучением | | |
| *Qout,gen* | | кВт | | мощность производства тепла системой сгорания | | |
| *QL* | | % | | потери в дымоходе | | |
| *QL1* | | % | | теплота сухих продуктов сгорания | | |
| *QL2* | | % | | теплота водяного пара в продуктах сгорания | | |
| *Qm* | | кВт | | фактическая тепловая мощность по отношению к фактической низшей теплоте сгорания | | |
| *QPilot* | | кВт | | потребление тепла запальным пламенем | | |
| *Q(R)C* | | W | | мощность излучения при нормальных условиях | | |
| *Q(R)M* | | W | | измеренная мощность излучения | | |
| *rh* | | - | | относительная влажность | | |
| *RF* | - | | коэффициент излучения | |
| *RFmin,i* | - | | коэффициент излучения на сегмент трубы при минимальной тепловой мощности | |
| *RFnom,i* | - | | коэффициент излучения на сегмент трубы при номинальной тепловой мощности | |
| *RFs* | - | | сезонно-взвешенный коэффициент излучения | |
| *R1* | ohm | | сопротивление обмотки двигателя вентилятора в начале испытания | |
| *R2* | ohm | | сопротивление обмотки двигателя вентилятора в конце испытания | |
| *S* | *\N/W/m2* | | чувствительность радиометра | |
| *ta* | °С | | температура окружающей среды | |
| *ta,comb* | °С | | температура воздуха для горения | |
| *ta comb* | °С | | средняя температура воздуха для горения | |
| *tcomp, max* | °С | | максимальная температура компонента | |
| *tcomp, meas* | °С | | измеренная температура компонента | |
| *tflue* | °С | | температура дымовых газов | |
| *t flue* | °С | | средняя температура дымовых газов | |
| *tg* | °С | | температура газа | |
| *tHXfin* | °С | | температура дымовых газов на входе вторичного теплообменника | |
| *tHXfout* | °С | | температура дымовых газов на выходе вторичного теплообменника | |
| *tHXins* | °С | | температура жидкости на входе вторичного теплообменника | |
| *tHXouts* | °С | | температура жидкости на выходе вторичного теплообменника | |
| *trad* | °С | | температура базовой поверхности излучения | |
| *trm* | °С | | комнатная температура | |
| *trm, 1* | °С | | комнатная температура в начале испытания вентилятора | |
| *trm, 2* | °С | | комнатная температура в конце испытания вентилятора | |
| *U* |  | | напряжение датчика радиометра | |
| *U(c)* |  | | корректирующее напряжение для каждой узловой точки | |
| *Uc(x)* |  | | корректировка столбца сетки | |
| *Vcorr* | м3/с | | скорректированный объемный расход | |
| *V* | м3/с | | измеренный объемный расход газа, выраженный в условиях на счетчике | |
| *Vat* | м3/м3 | | количество сухого дымового газа | |
| *Vaf* | м3/м3 | | количество влажного дымового газа | |
| *VCO, M* | % | | измеренная концентрация CO | |
| *VCO, N* | % | | Концентрация CO (сухой, без воздуха) | |
| *VCO2, M* | | % | | измеренная концентрация CO2 | | |
| *VCO2, N* | | % | | Концентрация CO2 (сухой, без воздуха) | | |
| *Vo* | | m3/s (или l/min, dm3/min, dm3/s) | | объемный расход газа при нормальных условиях | | |
| *VO2, M* | | % | | измеренная концентрация кислорода (сухого, без воздуха) | | |
| *Vf* | | м3 | | Объем сухих продуктов сгорания на единицу объема газа в м 3 | | |
| *Vmeas* | | м3/с | | объемный расход в условиях испытаний | | |
| *Vnom* | | м3/с | | расход газа при номинальной тепловой мощности | | |
| *Vt* | | м3/с | | количество сухого дымового газа | | |
| *VX* | | % | | контрольный уровень сухого газа O2 (%) (например, 3 % O2) | | |
| *VY* | | % | | содержание водяного пара в осушенной пробе газа | | |
| *Wi* | | MJ/m3 (или MJ/kg) | | Низший индекс Воббе | | |
| *Ws* | | MJ/m3 (или MJ/kg) | | Высший индекс Воббе | | |
| *α* | | О | | Угол раскрытия сферы Ульбрихта (85°) | | |
| *λ* | | - | | коэффициент избытка воздуха в дымовых газах | | |
| *ηHX* | | % | | тепловая эффективность конденсационного теплообменника | | |
| *ηth* | | % | | тепловая эффективность | | |
| *ηth,min* | | % | | тепловая эффективность при минимальной тепловой мощности | | |
| *ηth,nom* | | % | | тепловая эффективность при номинальной тепловой мощности | | |
| *ηth GCV* | | % | | эффективность сгорания GCV | | |
| *ηth, NCV* | | % | | эффективность сгорания NCV | | |
| *ηs,* | | % | | сезонная энергоэффективность отопления помещений | | |
| *ηs,th* | | % | | сезонная тепловая эффективность | | |
| *ηs,RF* | | % | | сезонная эффективность теплоотдачи | | |
| *ηs, on* | | % | | сезонная энергоэффективность отопления помещений | | |
| *Ʈtotal* | | - | | общий коэффициент пропускания | | |

**4 Классификация приборов**

**4.1 Классификация по газам и категориям**

Газы подразделяются на три семейства, группы и диапазоны в соответствии с EN 437:2003+A1:2009. Приборы классифицируются по категориям в соответствии с EN 437:2003+A1:2009.

**4.2 Классификация по способу удаления продуктов сгорания**

**4.2.1 Общие положения**

Системы подразделяются на несколько типов по способу отвода продуктов сгорания и подачи воздуха для горения.

Примечание – Дополнительная информация о типах приборов приведена в CEN/TR 1749:2014.

**4.2.2 Прибор типа B**

Прибор, предназначенный для подключения к дымоходу, выводящему продукты сгорания за пределы помещения, в котором находится прибор. Воздух для горения забирается непосредственно из помещения. Варианты приборов типа B, соответствующие настоящему стандарту:

а) тип *В*2*:* прибор типа В без отводного устройства для тяги;

b) Тип *B*5: прибор типа B без отводного устройства для тяги, предназначенный для соединения через дымоход с выводом дымохода.

Для радиационных пластинчатых нагревателей, настоящий стандарт распространяется на:

1) Тип *B*22: прибор типа *B*2 с вентилятором после камеры сгорания/теплообменника;

2) Тип *B*23: прибор типа *B*2 с вентилятором перед камерой сгорания/теплообменником;

3) Тип *B*52: прибор типа *B*5 с вентилятором после камеры сгорания/теплообменника;

4) Тип *B*53: прибор типа *B*5 с вентилятором перед камерой сгорания/теплообменником.

См. Приложение B 1.1 для указанных выше типов приборов, в которых подается воздух для горения и/или в которых продукты сгорания удаляются механическими способами.

Для нагревательных трубчатых радиационных непрерывных систем с несколькими горелками, настоящий стандарт распространяется на:

Для систем, в которых подается воздух для горения и/или в которых продукты сгорания удаляются механическими способами, выделяют два типа:

i) тип *B*22: система типа *B*2 с вентилятором после камеры сгорания/теплообменника;

ii) тип *B*52: система типа *B*5 с вентилятором после камеры сгорания/теплообменника (на этот тип распространяется действие настоящего стандарта);

**4.2.3 Прибор типа C**

Прибор, в котором контур сгорания герметизирован по отношению к жилой части здания, в котором установлен прибор.

Варианты приборов типа C, относящиеся к этому документу, следующие:

а) Тип С1: прибор типа С, предназначенный для подсоединения через свои каналы к горизонтальному терминалу, который одновременно подает свежий воздух к горелке и выпускает продукты сгорания наружу через отверстия, которые либо концентричны, либо расположены достаточно близко, чтобы попасть в одинаковые ветровые условия.;

b) тип C3: прибор типа C, который предназначен для соединения через свои каналы к вертикальному терминалу, который одновременно подает свежий воздух к горелке и выпускает продукты сгорания наружу через отверстия, которые либо концентричны, либо расположены достаточно близко, чтобы попасть в одинаковые ветровые условия.

с) Тип С5: прибор типа С, соединенный своими отдельными каналами с отдельными терминалами для подачи воздуха для горения и удаления продуктов сгорания. Эти каналы могут заканчиваться зонами разного давления.

Этот документ распространяется на:

d) тип C12: прибор типа C1 с вентилятором после камеры сгорания/теплообменника;

e) тип C13: прибор типа C1 с вентилятором перед камерой сгорания/теплообменником;

f) Тип C32: прибор типа C3 с вентилятором после камеры сгорания/теплообменника;

g) Тип C33: прибор типа C3 с вентилятором перед камерой сгорания/теплообменником.

h) Тип C52: прибор типа C5 с вентилятором после камеры сгорания/теплообменника.

i) Тип C53: прибор типа C5 с вентилятором перед камерой сгорания/теплообменником.

См. Приложение B 1.2 для указанных выше типов приборов, в которых подается воздух для горения и/или в которых продукты сгорания удаляются либо с помощью естественной тяги, либо механическими способами.

**5 Требования к конструкции**

**5.1 Общие положения**

**5.1.1 Переход на другие газы**

**5.1.1.1 Общие положения**

Для перехода прибора с газа одной группы или семейства на газ другой группы или семейства и/или для адаптации к различным давлениям газораспределения, допускаются только операции, указанные ниже для каждой категории.

Рекомендуется, чтобы эти операции были возможны без отключения прибора.

**5.1.1.2 Категория I**

Для переходов в пределах категории I на другие газы, или на другие давления подачи газа или на другие пары давления газа допускаются только следующие действия или комбинации действий:

а) замена форсунок или отверстий или ограничителей;

b) замена или настройка регуляторов первичного воздуха или вставок Вентури;

с) настройка давления горелки;

d) замена пружины регулятора или замена регулятора;

e) настройка соотношения «газ/воздух» на контроллерах соотношения «газ/воздух»;

f) изменение параметров конфигурации путем обмена данными в соответствии с требованиями EN 14459:2015.

Никакие другие модификации прибора не допускаются.

**5.1.1.3 Категория II и III**

В дополнение к требованиям 5.1.1.2 только следующие дополнительные операции или комбинации операций приемлемы для переходов в пределах категорий приборов, предназначенных для использования с газами первого и второго семейств, и категорий приборов, предназначенных для использования с газами первого, второго и третьего семейств.

а) настройка расхода газа запальной горелки (-ок) либо с помощью регулятора, либо путем замены форсунки или ограничителя и, при необходимости, замены всей запальной горелки (-ок) или некоторых ее/их части.

b) замена, при необходимости, автоматического запорного клапана (-ов).

с) настройка уровня отключения по низкому давлению реле давления, если таковое имеется.

d) вывод регулятора из эксплуатации на условиях 5.2.7.

e) вывод регулятора (-ов) расхода газа из эксплуатации в соответствии с 5.2.2, если применимо.

Никакие другие модификации прибора не допускаются.

**5.1.2 Материалы и способ изготовления**

Качество и толщина материалов, используемых в конструкции приборов, включая их POCED, и метод сборки различных частей, должны быть такими, чтобы конструктивные и эксплуатационные характеристики существенно не менялись в течение разумного срока службы, а также при нормальных условиях установки и эксплуатации.

В частности, все части прибора и контура сгорания должны выдерживать механические, химические и термические условия, которым они могут подвергаться при нормальном использовании прибора.

Материалы, используемые в приборе, должны быть негорючими.

Запрещается использование материалов, содержащих асбест, кадмий или хром VI.

При изготовлении приборов запрещается использовать твердый припой, содержащий кадмий. Припой, температура плавления которого после нанесения ниже 450°С, не должен использоваться для газопроводящих деталей.

Медь не должна использоваться для газопроводящих деталей, где температура может превышать 100°С.

В случае образования конденсата, это не должно:

а) влиять на безопасность эксплуатации;

b) выпадать за пределы прибора. Это требование не распространяется на поток конденсата, который образуется на выходе из канала отвода продуктов сгорания или из вторичного теплообменника в POCED.

**5.1.3 Доступность для обслуживания и использования**

Детали, доступные во время использования и обслуживания в соответствии с инструкциями по эксплуатации и обслуживанию, не должны иметь острых краев и углов, которые могут привести к повреждению или травме во время использования и обслуживания.

Компоненты и элементы управления должны быть расположены таким образом, чтобы любая настройка, техническое обслуживание или замена были простыми без снятия прибора с установленного места. При необходимости, должны быть предусмотрены дверцы доступа или съемные панели.

Детали, которые должны быть съемными для технического обслуживания или очистки, должны быть легко доступны, должны быть простыми для правильной сборки и трудными для неправильной сборки. Такие детали должно быть трудно собрать неправильно, если неправильная сборка может создать опасные условия или привести к повреждению прибора и его элементов управления.

Части прибора или системы, которые не предназначены для снятия пользователем и удаление которых повлияет на безопасность, должны сниматься только с помощью инструментов.

**5.1.4 Гибкое подключение газа**

Чтобы приспособиться к динамическому тепловому расширению радиационных трубчатых нагревателей, необходимо осуществить гибкое газовое соединение с использованием гибких газовых шлангов.

Гибкие газовые шланги, используемые для установки радиационных трубчатых нагревателей, должны быть изготовлены из нержавеющей стали. Минимальный диаметр шланга должен быть не менее диаметра входного патрубка. Минимальная длина гибкого шланга должна быть не менее 0,5 м. Максимальная длина гибкого шланга, включая фитинги, не должна превышать 2 м.

Если гибкие газовые шланги поставляются производителем как часть прибора, они должны соответствовать требованиям EN 14800:2007.

Если установщик предоставляет гибкие газовые шланги, они должны соответствовать применимым национальным стандартам и нормам, а также правилам страны назначения.

**5.1.5 Надежность газового тракта и контура сгорания**

**5.1.5.1 Надежность газового тракта**

Отверстия для винтов, болтов и т.п., предназначенные для сборки компонентов, не должны выходить в газоходы. Толщина стенки между отверстиями (включая резьбу) и газоходами должна быть не менее 1 мм.

Прочность компонентов и узлов, подсоединенных к газовому тракту и подлежащих демонтажу для планового технического обслуживания в соответствии с инструкциями по эксплуатации и обслуживанию, должна обеспечиваться с помощью механических соединений (например, соединений "металл-металл", соединений с уплотнительными кольцами и прокладками), но исключать использование каких-либо герметизирующих составов (например, ленты, мастики и пасты). Прочность должна сохраняться после разборки и повторной сборки.

Герметики могут использоваться для постоянных резьбовых соединений. Уплотнительный материал должен сохранять эффективность при нормальных условиях использования прибора.

**5.1.5.2 Надежность контура сгорания**

Контур сгорания, за исключением блока горелок и рециркуляции, а также канала отвода дымовых газов радиационных пластинчатых нагревателей, должен постоянно поддерживаться в разряженном состоянии.

**5.1.5.3 Надежность контура сгорания (приборы типа B)**

Надежность контура сгорания прибора должна обеспечиваться только механическими средствами, за исключением тех частей, которые не требуют отсоединения для планового технического обслуживания и которые могут быть соединены мастикой или пастой таким образом, чтобы обеспечить постоянную надежность при нормальных условиях эксплуатации (см. 6.2.1.2). При наличии общих воздуховодов и ответвленных воздуховодов, средства герметизации соединений должны быть одинаковыми как для общего воздуховода, так и для любого ответвленного воздуховода.

**5.1.5.4 Надежность контура сгорания (приборы типа C)**

Детали, которые должны быть демонтированы во время текущего обслуживания и которые влияют на надежность прибора и/или его воздуховодов, должны быть герметизированы механическими средствами, за исключением паст, жидкостей и лент. Допускается необходимость замены уплотнения (-ий) после очистки или обслуживания, как указано в технических инструкциях.

Однако части узла, не предназначенные для демонтажа для технического обслуживания, могут быть соединены таким образом, чтобы обеспечить постоянную надежность во время непрерывной работы при нормальных условиях использования.

Воздуховоды, отводы, если таковые имеются, и концевая или фитинговая деталь должны правильно подходить друг к другу и образовывать стабильный узел. Детали, подлежащие демонтажу для периодического обслуживания, должны быть сконструированы и расположены таким образом, чтобы после повторной сборки гарантировалась надежность.

Любой фитинговый элемент должен обеспечивать надежное соединение с прибором, предназначенным для отвода продуктов сгорания и подачи воздуха.

**5.1.6 Подача воздуха для горения и удаление продуктов сгорания**

**5.1.6.1 Общие положения**

Все приборы должны быть сконструированы таким образом, чтобы обеспечивалась достаточная подача воздуха для горения во время розжига и во всем диапазоне возможной тепловой мощности, указанной в технических инструкциях.

Приборы с вентилятором должны быть снабжены средствами регулировки в контуре сгорания, предназначенными для адаптации приборов к потерям давления в установленных воздуховодах либо с помощью ограничителей, либо путем установки средств регулировки в заранее определенные положения в соответствии с подробными техническими инструкциями.

Поперечное сечение контура сгорания системы радиационного трубчатого нагревателя с несколькими горелками должно регулироваться с помощью одной или нескольких заслонок, чтобы можно было регулировать отдельные секции прибора в установленных пределах всасывания в контуре сгорания, как заявлено в технических инструкциях для корректной работы системы.

Там, где установлена заслонка, она должен иметь возможность блокировки и герметизации в нужном положении.

Для модулирующих систем радиационных непрерывных трубчатых нагревателей с несколькими горелками, поперечное сечение контура сгорания может регулироваться с помощью одной или нескольких модулирующих заслонок, что позволяет регулировать всю или отдельные секции системы в установленных пределах всасывания в контуре сгорания, как заявлено в технических инструкциях для правильной работы системы.

Если установлен регулирующая заслонка, она должен иметь механические упоры, блокирующиеся в максимальном и минимальном положениях.

Когда заслонка находится в полностью закрытом положении, не менее 2 % площади поперечного сечения трубы должно быть открыто, чтобы обеспечить вентиляцию скопившегося газа.

Если прибор имеет POCED, который можно установить в соответствии с инструкциями по установке таким образом, что его выпускное отверстие, оснащенное любым терминалом, поставляемым с прибором, или указанным в технических инструкциях, выходит за пределы внешней поверхности здания более чем на чем 1.5 м, этот воздуховод вместе с любым связанным с ним воздуховодом (приборы типов C1 и C3) не должен подвергаться постоянному деформированию при испытании на ветровую нагрузку, указанном в 4.3.2 EN 1859:2009+A1:2013.

**5.1.6.2 Каналы подачи воздуха и отвода продуктов сгорания**

Сборка различных частей при монтаже должна быть такой, чтобы не требовалось никаких работ, кроме регулировки длины каналов подачи воздуха и отвода продуктов сгорания (возможно, путем их разрезания). Такая адаптация не должна нарушать правильную работу прибора.

Должна быть предусмотрена возможность присоединения прибора, каналов подачи воздуха и отвода продуктов сгорания, а также концевого или фитингового элемента при необходимости с помощью обычных инструментов. Все необходимые принадлежности и инструкции по установке должны поставляться вместе с прибором.

Концевые отводы от отдельных воздуховодов для подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания должны располагаться внутри квадрата со стороной 50 см для приборов типа С1 и С3.

Примечание – В соответствии с национальными нормами, могут потребоваться точки отбора проб в контуре сгорания.

**5.1.6.3 Воздухозаборники**

Все отверстия для подачи воздуха в прибор или систему должны быть надлежащим образом защищены от непреднамеренного засорения. Кроме того, такие отверстия не должны допускать попадания шара диаметром 16 мм, приложенного с силой 5 Н.

**5.1.6.4 Выход дымохода прибора**

Сечение выхода дымохода не должно регулироваться.

**5.1.6.5 Приборы типа B22 и B23**

Выход дымохода прибора должен иметь выходное гнездо и позволять, при необходимости, с помощью адаптера, поставляемого с прибором, подсоединение к дымоходу, диаметр которого должен соответствовать стандартам, действующим в стране, где должен быть установлен прибор. .

Примечание – Информацию о соединениях см. в приложении А.3.

Должна быть предусмотрена возможность вставки дымохода с наружным диаметром *(D - 2)* мм на глубину не менее D/4, но не настолько, чтобы нарушался отвод продуктов сгорания. Однако для вертикального соединения, глубину вставки можно уменьшить до 15 мм.

Примечание – Где *D* — номинальный внутренний диаметр выходного отверстия прибора.

В технических инструкциях должны быть указаны минимальное и максимальное эквивалентное сопротивление. В технических инструкциях должны быть указаны расчеты эквивалентного сопротивления (например, с учетом отводов) и массового расхода дымовых газов в кг/с. Кроме того, в технических инструкциях должны быть указаны давление дымовых газов (Па) и температура дымовых газов (°C).

Если устройство предназначено для установки на дымоходе, имеющем окончание в стене, то либо соединение дымохода должно быть поставлено вместе с устройством, либо в технических инструкциях должен быть указан тип соединения, которое должно использоваться. Его конструкция должна быть такой, чтобы не допускать попадания шара диаметром 16 мм, приложенного с силой 5 Н.

**5.1.6.6 Приборы типа B52 и B53**

POCED должен поставляться вместе с прибором или указываться в технических инструкциях. Спецификация должна включать описание воздуховода, включая любые отводы, материалы его конструкции и любые критические допуски (например, по длине, диаметру, толщине, глубине вставки).

В технических инструкциях должны быть указаны минимальное и максимальное эквивалентное сопротивление. В технических инструкциях должны быть даны подробные сведения о расчете эквивалентного сопротивления, например, о допуске на отводы.

Если устройство предназначено для установки на дымоходе, имеющем окончание в стене, то либо соединение дымохода должно быть поставлено вместе с устройством, либо в технических инструкциях должен быть указан тип соединения, которое должно использоваться. Его конструкция должна быть такой, чтобы не допускать попадания шара диаметром 16 мм, приложенного с силой 5 Н.

**5.1.6.7 Контур сгорания**

**5.1.6.7.1 Потолочные радиационные газовые обогреватели с одной горелкой**

Для всех типов горелок (одноступенчатые, двухступенчатые, модулирующие), скорость рециркуляции можно регулировать с помощью соответствующих заслонок.

Регулировка заслонок должна производиться таким образом, чтобы избежать неконтролируемого смещения.

**5.1.6.7.2 Нагревательные трубчатые радиационные непрерывные системы с несколькими горелками**

Поперечное сечение контура сгорания должно регулироваться с помощью одной или нескольких заслонок, чтобы можно было регулировать отдельные участки системы в установленных пределах всасывания в контуре сгорания, как указано в технических инструкциях для правильной работы системы.

Там, где установлена заслонка, она должен поставляться изготовителем и после регулировки должна иметь возможность блокировки и герметизации в нужном положении.

Для модулирующих систем радиационных непрерывных трубчатых нагревателей с несколькими горелками, поперечное сечение контура сгорания может регулироваться с помощью одной или нескольких модулирующих заслонок, что позволяет регулировать всю или отдельные секции системы в установленных пределах всасывания в контуре сгорания, как заявлено в технических инструкциях для правильной работы системы.

Там, где установлена модулирующая заслонка, она должен поставляться изготовителем и после регулировки должна обеспечивать фиксацию механических упоров в максимальном и минимальном положениях.

Когда заслонка находится в полностью закрытом положении, не менее 2 % площади поперечного сечения трубы должно быть открыто, чтобы обеспечить вентиляцию скопившегося газа.

**5.1.7 Газовые входные патрубки**

а) Газовый патрубок должен быть спроектирован таким образом, чтобы не было недопустимого прохождения газа от входа воздуха в газовый тракт. Газовый патрубок должен быть доступным.

b) Зазор вокруг патрубка после снятия, если необходимо, должен быть достаточным для использования инструментов, необходимых для выполнения соединения. Все соединения должны быть выполнены без специальных инструментов.

Должна быть предусмотрена возможность подключения прибора к газоснабжению с помощью жестких металлических средств:

c) резьба в соответствии с EN ISO 228-1:2003. В этом случае конец газового входного патрубка должен иметь плоскую кольцевую поверхность шириной не менее 3 мм для размеров резьбы 1/2 и 3/8 и шириной не менее 2.5 мм для размера резьбы 1/4, чтобы обеспечить промежуточное положение. уплотнительной шайбы. Кроме того, когда конец входного патрубка газа имеет резьбу номинального размера 1/2, должна быть предусмотрена возможность введения калибра диаметром 12.3 мм на глубину не менее 4 мм;

d) резьба в соответствии с ISO 7-1;

e) резьба в соответствии с EN 10226-1:2004 или EN 10226-2:2005;

f) компрессионный фитинг, подходящий для медных труб в соответствии с EN 1057:2006+A1:2010;

g) прямая трубка длиной не менее 30 мм с цилиндрическим концом, гладкая и чистая, для соединения с помощью компрессионного фитинга, как указано в 5.1.7 с;

h) фланец, соответствующий ISO 7005-1:2011, ISO 7005-2:1988 или ISO 7005-3:1988.

Примечание – Условия входных патрубков, преобладающие в различных странах, приведены в А.2.

Газовые входные патрубки должны быть надежно закреплены, чтобы подключение к источнику газа можно было выполнить, не нарушая каких-либо элементов управления или газопроводящих компонентов прибора.

Приборы должны быть снабжены соответствующими средствами поддержки или подвески, кроме трубы подачи газа.

**5.1.8 Рабочее состояние**

На каждом блоке горелок должны быть предусмотрены средства, позволяющие наблюдать за пламенем запальной горелки во время ввода в эксплуатацию и обслуживания. Если средством наблюдения является смотровое окно, то при его размещении в зоне с высокой температурой, оно должно быть закрыто термостойким стеклом или эквивалентным материалом, а также герметизировано подходящим термостойким герметиком.

Пользователь должен всегда иметь возможность визуально определить, работает ли блок горелок или перешел ли он в состояние энергозависимого или энергонезависимого выключения питания, если:

а) используются зеркала или окна, их оптические свойства не должны ухудшаться по завершении всех испытаний, указанных в настоящем стандарте;

b) используются световые индикаторы, их назначение должно быть четко и постоянно обозначено на приборе или на табличке или этикетке, требуемой по 10.1.2. Схема сигнального освещения должна быть спроектирована и устроена таким образом, чтобы:

1) указывать на наличие контролируемого пламени, а в случае горелки с контролируемым розжигом - также указывать на работу основной горелки;

2) любой отказ, возникающий в цепи сигнального освещения, не должен ни влиять на работу какого-либо предохранительного устройства, ни препятствовать работе системы.

**5.1.9 Электрическая безопасность**

Электрическое оборудование прибора должно быть спроектировано и изготовлено таким образом, чтобы исключить опасности электрического происхождения, и должно соответствовать требованиям EN 60335-2-102:2016, которые охватывают такие опасности.

Если прибор или система оснащены электронными компонентами или электронными системами, обеспечивающими функцию безопасности, они должны соответствовать требованиям EN 298:2012.

Если тип электрической защиты прибора указан на табличке с техническими данными, эта спецификация должна соответствовать EN 60529:1991.

**5.1.10 Эксплуатационная безопасность при колебаниях, прерываниях и восстановлении дополнительной энергии**

Прерывание и последующее восстановление подачи электроэнергии в любой момент во время запуска или работы прибора или системы должно привести к продолжению безопасной работы, энергозависимому отключению, энергонезависимому отключению или защитному отключению с последующим автоматическим возвратом.

Прерывание и последующее восстановление подачи электроэнергии не должны отменять какое-либо состояние «отключения», за исключением случаев, когда устройство или система предназначены для сброса посредством выключения и включения подачи электроэнергии на устройство или систему (например, энергозависимое отключение). Такая переустановка возможна только в том случае, если любое прерывание и последующее восстановление подачи электроэнергии не может привести к возникновению опасного состояния устройства или системы.

Примечание – Требования, касающиеся непрерывной и безопасной работы прибора или системы в случае нормальных и ненормальных колебаний дополнительной энергии, указаны в 6.2.7.2 d. и 6.2.7.2 e.

**5.1.11 Двигатели и вентиляторы**

Направление вращения двигателей и вентиляторов должно быть четко обозначено.

Приводы ремней, если они используются, должны быть сконструированы или расположены таким образом, чтобы обеспечивать защиту оператора.

Должны быть предусмотрены средства, облегчающие регулировку натяжения ремня. Доступ к таким средствам возможен только с использованием общедоступных средств.

Двигатели и вентиляторы должны быть установлены таким образом, чтобы свести к минимуму шум и вибрацию.

Точки смазки, если они предусмотрены, должны быть легко доступны.

**5.2 Требования к регулирующим, контрольным и защитным устройствам**

**5.2.1 Общие положения**

Функционирование любого защитного устройства прибора не должно блокироваться работой какого-либо устройства управления.

Отказ защитного, контрольного или регулирующего устройства не должен приводить к опасной ситуации.

Любые части прибора или системы, которые не предназначены для изменения пользователем или установщиком, должны быть защищены соответствующим образом. Для этой цели можно использовать краску при условии, что она выдерживает температуру, которой она подвергается при нормальной работе системы.

Прибор не должен иметь каких-либо элементов управления, которыми должен управлять пользователь при нормальной работе системы.

**5.2.2 Регуляторы расхода газа**

Регуляторы расхода газа должны использоваться для приборов, использующих несколько групп газа 1-го семейства, и опционально для приборов других групп газа.

Регулятор должен:

а) быть опломбирован, если в процессе изготовления производится регулировка;

b) иметь возможность опломбирования, если регулировка выполняется как часть процедуры установки или обслуживания.

**5.2.3 Устройства настройки тепловой мощности**

Устройство настройки тепловой мощности на приборе не является обязательным.

Для приборов категории II1a2H, регулятор расхода газа и устройство настройки тепловой мощности могут быть одним и тем же. Однако, если регулятор расхода газа должен быть полностью или частично герметизирован, когда прибор питается газом второго семейства, регулятор расхода газа или его герметичная часть больше не должны использоваться в качестве устройства настройки тепловой мощности.

**5.2.4 Регулятор первичной аэрации**

Регуляторы первичной аэрации должны быть предварительно отрегулированы и опломбированы в положениях, соответствующих газу, на который настроен прибор.

**5.2.5 Ручное управление**

**5.2.5.1 Применение**

Ручные клапаны, кнопки или электрические выключатели, необходимые для нормальной работы и ввода в эксплуатацию прибора, должны поставляться вместе с прибором.

**5.2.5.2 Ручные клапаны**

Ручные клапаны должны соответствовать требованиям EN 1106:2010.

Ручной клапан должен быть поворотным на 90°, если только он не встроен в устройство контроля пламени.

Клапаны с ручным управлением должны быть сконструированы или расположены таким образом, чтобы предотвратить непреднамеренное срабатывание, но при этом должны быть просты в эксплуатации. Они должны быть сконструированы таким образом, чтобы во время работы, положения ОТКРЫТО и ЗАКРЫТО были легко различимы.

Если на входе в прибор предусмотрен ручной клапан, он должен работать при давлении, в 1.5 раза превышающем максимальное давление подачи, и должен быть легко доступен.

Ручные клапаны, используемые исключительно для работы в режиме ОТКРЫТО/ЗАКРЫТО, должны быть снабжены принудительными упорами в положениях ОТКРЫТО и ЗАКРЫТО.

**5.2.6 Регулирование соотношения "воздух/газ" для нагревательной трубчатой радиационной непрерывной системе с несколькими горелками**

Должны быть предусмотрены средства для обеспечения того, чтобы соотношение газа и воздуха для горения поддерживалось в диапазоне отрицательных давлений в камере сгорания, как указано в технических инструкциях.

**5.2.7 Регуляторы**

Регуляторы должны соответствовать стандарту EN 88-1:2011+A1:2016.

Если не установлен нулевой регулятор, для прибора, сжигающего газы первого или второго семейства, подача газа в горелку и любую запальную горелку должна контролироваться встроенным регулятором, установленным перед автоматическими запорными клапанами, если только он не встроен в многофункциональный регулятор.

Для приборов, работающих на газах третьего семейства, установка регулятора не является обязательной.

Конструкция и доступность регулятора должны быть такими, чтобы его можно было легко отрегулировать или вывести из эксплуатации для использования с другим газом, но должны быть приняты меры предосторожности, чтобы затруднить несанкционированное вмешательство в регулировку.

Однако для приборов категорий I2E+, II2E+3+ и II2E+3P, газовый регулятор не должен работать в диапазоне двух нормальных давлений второй пары давления семейства, т. е. от 20 мбар до 25 мбар. Для приборов категорий II2E+3+ и II2E+3P, должна быть предусмотрена возможность частичного вывода регулятора из эксплуатации, когда они питаются газами второго семейства, так что регулятор не работает в диапазоне двух нормальных давлений пара давления второго семейства, т.е. от 20 мбар до 25 мбар.

**5.2.8 Многофункциональные элементы управления**

Многофункциональные элементы управления должны соответствовать EN 126:2012.

**5.2.9 Автоматические запорные клапаны**

Автоматические запорные клапаны должны соответствовать EN 161:2011+A3:2013.

Подача газа на основную горелку должна осуществляться под контролем двух автоматических запорных клапанов, последовательно включенных в газовую магистраль; один из них относится к классу A или классу B, другой - к классу A, классу B, классу C или классу J. Если используется клапан класса J, необходимо использовать фильтр, не пропускающий 0,2 мм штифтовой калибр. Этот сетчатый фильтр должен быть установлен перед клапаном класса J.

Подача пускового газа должна контролироваться одним автоматическим запорным клапаном класса А или класса В.

Этот клапан пускового газа может быть расположен выше по потоку на линии подачи газа к основной горелке, если он относится к классу В, а подача пускового газа осуществляется непосредственно за этим клапаном. Если подача пускового газа регулируется одним автоматическим запорным клапаном, тепловая мощность в момент розжига не должна превышать 1 кВт или 5 % тепловой мощности основной горелки, в зависимости от того, что меньше.

Примечание – Устройства, показанные на рисунке 4, даны в качестве примеров. Допустимо любое другое расположение, обеспечивающее, по крайней мере, эквивалентный уровень безопасности.

****

а) Прибор с запальной горелкой тепловой мощности не более 1 кВт или 5 % тепловой мощности основной горелки

****

b) Прибор с непосредственным розжигом основной горелки

**Условные обозначения**

BA Запальная горелка

ВР Основная горелка

Рисунок 4 – Конфигурация автоматического запорного клапана

**5.2.10 Газовые фильтры**

На входе любой горелки должен быть установлен сетчатый фильтр с автоматическим запорным клапаном (-ми) для предотвращения попадания посторонних предметов.

Примечание – Сетчатый фильтр может быть встроен в автоматический запорный клапан выше по потоку.

Максимальный размер отверстия сетчатого фильтра не должен превышать 1.5 мм, а сетка не должна пропускать через себя штифтовой калибр размером 1 мм.

В газовых трактах, включающих более одного автоматического запорного клапана, необходимо установить только один сетчатый фильтр при условии, что он обеспечивает достаточную защиту всех клапанов.

Для клапанов со сдвигающим действием (самоочистка) и для клапанов размером 1/2 (или DN 15) и меньше, сетчатый фильтр можно не устанавливать.

Если перед автоматическим запорным клапаном (-ми) установлен регулятор, перед регулятором может быть установлен сетчатый фильтр.

**5.2.11 Термостаты**

Встроенные механические термостаты должны соответствовать EN 257:2010.

**5.2.12 Устройства контроля воздуха**

**5.2.12.1 Общие положения**

Прибор должен иметь устройства для контроля воздуха. Устройства с системами контроля соотношения «воздух/газ» могут использовать другие средства предотвращения нехватки воздуха для горения.

**5.2.12.2 Блоки горелок**

Каждая горелка должна быть снабжена подходящим устройством для обеспечения достаточного потока воздуха во время предварительной продувки, розжига и работы прибора (см. 6.2.6.2 е и 6.2.6.3).

Датчик должен быть расположен на каждой горелке и не должен зависеть от измерения статического давления. Устройство контроля воздуха должно измерять перепад давления.

Устройство контроля герметичности должно быть проверено в состоянии отсутствия потока воздуха перед запуском системы. Отсутствие подтверждения того, что устройство находится в состоянии отсутствия воздушного потока, не позволит запустить систему.

Прекращение подачи воздуха в любой момент во время предварительной продувки, розжига и работы горелки, должно вызывать энергонезависимое отключение, энергозависимое отключение или защитное отключение таким образом, чтобы повторный пуск мог происходить только после автоматического возврата (см. 5.2.12.3).

Косвенные методы контроля воздуха не допускаются.

**5.2.12.3 Общий воздуховод**

Для нагревательных трубчатых радиационных непрерывных систем с несколькими горелками, общий воздуховод или каждая ответвляемая труба должны быть оснащены подходящим устройством для обеспечения достаточного потока воздуха во время предварительной продувки, розжига и работы системы (см. 6.2.6.2 e. и 6.2.7)

Датчик должен быть расположен в определенной точке общего воздуховода или на входе каждого ответвления и не должен зависеть от измерения статического давления.

Устройство контроля воздуха должно измерять перепад давления.

Устройство контроля воздуха должно быть проверено в состоянии отсутствия потока воздуха перед запуском системы. Отсутствие подтверждения того, что устройство находится в состоянии отсутствия воздушного потока, не позволит запустить систему.

Если устройство контроля воздуха установлено в общем канале, отсутствие потока воздуха в любой момент во время предварительной продувки, розжига и работы горелки должно вызывать энергонезависимое отключение системы.

Если на входе в каждое ответвление трубы установлено устройство контроля воздуха, сбой потока воздуха в любой момент во время предварительной продувки, розжига и работы горелки должен вызвать энергонезависимое отключение ответвления трубы/труб.

Косвенные методы контроля воздуха не допускаются.

**5.2.13 Автоматическое управление системой**

**5.2.13.1 Последовательность работы системы**

Для нагревательных трубчатых радиационных непрерывных систем с несколькими горелками, для включения системы должна произойти следующая последовательность событий:

а) Этап 0: полное отключение системы;

b) Этап 1:

1) запрос на тепло;

2) все выключатели контроля воздуха проверены в состоянии отсутствия потока воздуха;

3) вентилятор общего канала включен;

4) проверка достаточного расхода воздуха в общем воздуховоде.

с) Этап 2:

1) по сигналу включения блока горелок проверить, что переключатель контроля воздуха на горелке находится в положении «недостаточно воздуха»;

2) предварительно продуйте и убедитесь, что через отвод трубы проходит достаточный поток воздуха;

3) розжиг;

4) рабочее состояние.

После подачи сигнала об отключении блока горелок в процессе нормальной эксплуатации, блок горелок должен

вернуться в состояние готовности между событиями 5.2.13.2 b4) и c1) выше или в состояние «0», в зависимости от ситуации.

Для нагревательных трубчатых радиационных непрерывных систем с несколькими горелками, системы автоматического управления горелками должны быть спроектированы таким образом, чтобы все блоки горелок работали одновременно или последовательно в соответствии с инструкциями по эксплуатации. Системы автоматического управления горелкой должны быть спроектированы таким образом, чтобы все блоки горелок работали одновременно. Допускается зональный контроль при наличии в системе не менее двух радиационных отводов. Зона может содержать несколько радиационных отводов, а радиационный отвод может содержать одну или несколько горелок. Однако отдельные горелки в пределах одного радиационного отвода не могут управляться по зонам.

**5.2.13.2 Автоматическая система управления горелкой**

**5.2.13.2.1 Общие положения**

Каждая горелка должна быть оснащена автоматической системой управления горелкой в соответствии с EN 298:2012.

**5.2.13.2.2 Устройства с ручным управлением**

Работа устройств с ручным управлением, например, кнопок и переключателей, неправильная или в неверной последовательности, не должна неблагоприятно влиять на безопасность автоматической системы управления горелкой.

Систему устанавливают, как описано в 6.1.6, и подают соответствующий эталонный газ (см. таблицу 3) при номинальной тепловой мощности в соответствии с 6.1.3.2.3. Пусковое устройство приводится в действие вручную 10 раз каждые 5 с. Быстрое (включение и выключение) срабатывание пускового выключателя не должно создавать опасных условий.

**5.2.13.2.3 Предварительная продувка**

Непосредственно перед любой попыткой розжига или открытием автоматических запорных клапанов, система необходимо продуть. Период продувки должен быть достаточным для продувки не менее одного объема системы, в течение как минимум 20 с. Период продувки должен быть указан в технических инструкциях, и этот период должен быть проверен при следующих условиях испытаний.

Горелка зажигается в соответствии с техническими инструкциями, измеряется время между сигналом полного расхода воздуха для горения и моментом подачи питания на систему розжига.

Для нагревательных трубчатых радиационных непрерывных систем с несколькими горелками предварительная продувка не требуется после отключения отвода трубы в результате зонального управления, если вентилятор не отключается между остановом и повторным запуском отвода, и если другой отвод все еще работает в это время.

**5.2.13.2.4 Детектор пламени**

На каждой горелке система обнаружения пламени должна включать средства, предотвращающие подачу питания на любой газовый клапан и устройство розжига, если в период запуска присутствует пламя или условия, имитирующие пламя.

При исчезновении пламени в рабочем состоянии, датчик пламени должен вызвать одно из следующих событий:

а) энергозависимое отключение;

b) энергонезависимое отключение;

c) одно из следующего, при условии, что такие попытки не могут привести к опасному состоянию:

1) защитное отключение с последующим автоматическим возвратом;

2) Восстановление искры.

При работающем блоке горелок, подача газа на основную горелку отключена. Измеряют время между моментом гашения основной горелки и подачей сигнала на закрытие клапана. Это время, в течение которого система обнаружения пламени отключает автоматические запорные клапаны горелки при исчезновении пламени, не должно превышать 2 с.

Несмотря на это требование, если используется система восстановления искры, это время может быть увеличено для попытки повторного розжига, но не должно превышать первое безопасное время.

**5.2.13.2.5 Установление пламени стартового газа**

Пламя пускового газа должно устанавливаться либо на основной горелке, либо на отдельной запальной горелке.

Безопасное время установления пламени пусковых газов должно быть указано в технических инструкциях.

Искра зажигания (или другое средство воспламенения) не должна быть под напряжением до завершения периода предварительной продувки и должна быть обесточена в или до окончания времени первого защитного отключения.

На автоматический запорный клапан (-ны) пускового газа не должно подаваться напряжение до подачи напряжения на запальную искру (или другое средство воспламенения).

Если пламя пускового газа не обнаружено к концу времени первого защитного отключения, происходит энергозависимое или энергонезависимое отключение.

На автоматические запорные клапаны основного газа не должно подаваться питание для подачи основного потока газа в горелку до тех пор, пока не будет обнаружено пламя пускового газа.

Автоматический запорный клапан выше по потоку в основном источнике газа может быть открыт для обеспечения потока пускового газа, если подача пускового газа осуществляется после первого автоматического запорного клапана основного газа.

**5.2.13.2.6 Прямое зажигание основного пламени**

Безопасное время установления пламени основной горелки должно быть указано в технических инструкциях.

Запальная искра (или другое средство воспламенения) не должна быть под напряжением до завершения периода предварительной продувки и должна быть обесточена в или до окончания времени защитного отключения.

Если используется запальное устройство с горячей поверхностью, запальное устройство должно быть запитано таким образом, чтобы источник воспламенения был способен воспламенить поступающий газ до того, как откроются газовые клапаны.

Главные газовые клапаны не должны подавать напряжение до подачи напряжения на запальную искру (или другие средства воспламенения). Если пламя основного газа не обнаруживается к концу периода розжига основного пламени, происходит энергозависимое или энергозависимое отключение.

**5.2.13.2.7 Защитное и контролируемое отключение**

Устройство обнаружения пламени и устройство контроля воздуха должны обеспечивать закрытие всех автоматических запорных клапанов в соответствующей горелке. При отключении, вентилятор не должен обесточиваться до срабатывания автоматических запорных клапанов. Последующая продувка необязательна.

**5.2.13.2.8 Возможность дистанционного управления**

Если прибором можно управлять дистанционно с помощью термостатов или таймера, электрическое подключение этих элементов управления должно быть возможным без нарушения какого-либо внутреннего соединения в системе.

**5.2.13.3 Регуляторы соотношения «воздух/газ»**

Регуляторы соотношения «воздух/газ» должны быть спроектированы и изготовлены таким образом, чтобы разумно предсказуемый ущерб не приводил к изменениям, способным повлиять на безопасность.

Если используется пневматический регулятор соотношения «воздух/газ», он должен соответствовать требованиям EN 88-1:2011+A1:2016.

Если используется электронный регулятор соотношения «воздух/газ», он должен соответствовать соответствующим требованиям

EN 12067-2:2004.

Контрольные трубки должны быть изготовлены из металла с подходящими механическими соединениями или других материалов с по крайней мере эквивалентными свойствами, и в этом случае они считаются невосприимчивыми к поломке, случайному отсоединению и утечке после прохождения проверки на целостность. Если это требование выполнено, они не подлежат специальным испытаниям.

Контрольные трубки для воздуха и продуктов сгорания должны иметь площадь поперечного сечения не менее 12 мм2 и минимальный внутренний размер 1 мм. При наличии показаний и принятии мер предосторожности во избежание образования конденсата в контрольных трубках, минимальная площадь поперечного сечения воздухораспределительных трубок может составлять 5мм2. Все контрольные трубки должны быть расположены и закреплены таким образом, чтобы избежать любого застоя конденсата, а также, чтобы не возникало образования складок, утечек или поломок. Если используется более одной контрольной трубки, соответствующее положение соединения для каждой из них должно быть очевидным.

Контроль соотношения «воздух/газ» должен быть отрегулирован на производственной площадке, и должны быть приняты соответствующие меры для предотвращения других регулировок. Если допускаются корректировки в полевых условиях, инструкции должны быть даны в руководстве по установке (см. 10.2.2). В частности, должны быть сделаны четкие ссылки на метод регулировки, настройки, необходимое оборудование и точность необходимого оборудования. Влияние неточной настройки должно быть объяснено.

Примечания

1 Следующие примеры считаются подходящими дополнительными положениями:

а) Физический демонтаж регулировочных винтов (или другой метод вывода их из строя);

b) Физическое предотвращение доступа к регулировочным винтам (например, заполнение отверстий для доступа);

c) Добавление предупредительной этикетки с подходящим текстом, прикрепленной к газовому клапану и/или в непосредственной близости от регулировочных винтов; эта этикетка должна быть хорошо видна любому газовому оператору при получении доступа к регулировочным винтам.

2 Регуляторы газа/воздуха обычно имеют две регулировки («впуск» и «отвод»), и требования настоящего раздела применяются к обоим.

Если инструкции по установке прибора допускают настройку регулятора соотношения «газ/воздух», необходимо описать метод настройки. Если газовый клапан регулятора соотношения «газ/воздух» был настроен на месте, должны быть предусмотрены меры, указывающие, что настройки клапана были изменены.

Примечание – Примером подходящего положения является использование пятна краски на регулировочном устройстве.

Инструкции по установке прибора должны включать инструкции о том, как следует проверять настройки, если во время установки или обслуживания есть признаки того, что настройки управления соотношением «газ/воздух» были изменены. В инструкциях по установке прибора должны быть указаны действия, которые следует предпринять, если настройки будут признаны неправильными.

Если инструкции по установке прибора допускают настройку регуляторов соотношения «газ/воздух», то метод настройки должен быть описан.

**5.3 Устройства розжига**

**5.3.1 Общие положения**

При монтаже в соответствии с инструкциями по установке, должна быть обеспечена возможность розжига прибора с легкодоступного места с помощью электрического или другого подходящего устройства розжига, встроенного в систему.

Устройства розжига должны быть защищены конструкцией и положением от ослабления или угасания в результате, например, сквозняков, продуктов сгорания, перегрева, конденсации, коррозии или падения предметов сверху.

Запальные горелки, запальные устройства и их крепления должны быть сконструированы таким образом, чтобы их можно было разместить только жестко и правильно по отношению к каждому компоненту и горелке, для работы с которыми они предназначены.

**5.3.2 Устройство розжига основной горелки**

Каждая основная горелка должна быть снабжена запальным устройством прямого розжига.

**5.4 Основные горелки**

Площадь поперечного сечения выходных отверстий не должна регулироваться.

Горелки должны размещаться и располагаться таким образом, чтобы не допустить смещения. Демонтаж блока горелок без использования инструментов невозможно.

**5.5 Контроль температуры**

**5.5.1 Общие требования**

Во избежание риска перегрева компонентов прибора, каждая горелка и блок рециркуляции радиационных пластинчатых нагревателей должны быть оборудованы следующими указанными термостатами, за исключением приборов или систем, которые позволяют избежать перегрева при любых неисправностях заслонок и регулировке другими средствами.

Встроенные механические термостаты должны соответствовать требованиям EN 257:2010. Встроенные электрические и электронные термостаты должны соответствовать требованиям EN 60730-2-9:2010.

Устройства отключения при перегреве должны соответствовать требованиям типа 2K стандарта EN 60730-2-9:2010.

**5.5.2 Ограничитель температуры**

Регулятор температуры, который предназначен для поддержания температуры ниже определенного значения в нормальных условиях эксплуатации и может иметь возможность настройки пользователем

Примечание – Ограничитель температуры может быть с автоматическим или ручным сбросом.

**5.5.3 Термовыключатель при перегреве**

устройство контроля температуры, предназначенное для поддержания температуры ниже определенного значения в ненормальных условиях эксплуатации и не имеющее возможности настройки пользователем

**5.5.4 Ограничитель температуры / термовыключатель при перегреве**

Рабочая температура устройства перегрева должна быть установлена и опломбирована.

Если обнаружение пламени достигается не с помощью термоэлектрического устройства прямого действия, энергонезависимое отключение не должно зависеть от работы контуров обнаружения пламени. В частности, устройство ограничения перегрева не должно подключаться последовательно с датчиком пламени или линией питания от блока управления к любому автоматическому запорному клапану.

**5.6 Точки проверки давления**

**5.6.1 Точка проверки давления газа**

Каждая горелка должна быть оборудована не менее чем двумя точками проверки давления. Одна должна быть установлена выше по потоку от первого устройства управления и защиты, а другое — после последнего устройства регулирования расхода газа и в месте, тщательно выбранном таким образом, чтобы можно было проводить измерения.

Для приборов, работающих только на газах третьего семейства, не оснащенных регулятором, может быть предусмотрена одна точка проверки давления.

Контрольные точки должны иметь внешний диаметр (9° -0,5) мм и полезную длину не менее 10 мм, чтобы можно было установить трубку. Минимальный диаметр отверстия не должен превышать 1 мм.

**5.6.2 Точка измерения давления воздуха**

Для радиационных пластинчатых нагревателей на горелке и блоке рециркуляции должна быть установлена точка измерения давления для измерения всасывания (см. В.1).

Для систем радиационного трубчатого нагревателя с несколькими горелками, точка измерения давления должна быть установлена в каждой отдельной горелке для измерения всасывания (см. В.2).

**5.7 Форсунки**

Каждая форсунка и съемный ограничитель должны иметь несмываемые средства идентификации. Должна быть предусмотрена возможность замены форсунок и ограничителей без перемещения узла трубки из его установленного положения. Однако форсунки можно снимать только с помощью инструмента.

**5.8 Теплообменник отработавших газов**

В дымоходе может быть установлен теплообменник отработавших газов. Теплообменник монтируется либо непосредственно в конце радиационного пластинчатого или непрерывного трубчатого нагревателя, либо в конце системы сбора отработанных газов (между выходом отработанных газов или общим газоходом и дымовой трубой). Теплообменник должен иметь два разделенных массовых потока (среды) с выхлопными газами в качестве первичной экзотермической среды. Обмениваемое тепло передается вторичной среде, которая за счет дополнительной энергии подводится к теплоотводу.

Передача тепла может происходить как косвенно, так и полу-косвенно, а также по следующим принципам: параллельный, встречный, перекрестный или перекрестно-встречный поток.

Требования к теплообменникам отработавших газов приведены в приложении R.

**6 Эксплуатационные требования**

**6.1 Методы испытаний**

**6.1.1 Характеристики испытательных газов (эталонный и предельный газы)**

Испытательные газы, испытательные давления и категории приборов, приведенные здесь, соответствуют указанным в EN 437:2003+A1:2009.

Примечание – Приборы, предназначены для использования с газами различного качества. Одной из целей настоящего стандарта является проверка того, что работа прибора является удовлетворительной для каждого семейства или группы газов, для которых он предназначен, и для давления, на которое он рассчитан, при необходимости с использованием регулировочных устройств.

**6.1.2 Условия подготовки испытательных газов**

Требования к подготовке испытательных газов приведены в EN 437:2003+A1:2009.

**6.1.3 Практическое применение испытательных газов**

**6.1.3.1 Выбор испытательных газов**

Газы, необходимые для испытаний по:

- 6.2.2 Тепловая мощность;

- 6.2.3 Предельные температуры;

- 6.2.4 Розжиг, перекрестное воспламенение и стабильность пламени;

- 6.2.5 Регулятор давления;

- 6.2.6 Регуляторы соотношения «воздух-газ»;

- 6.2.7 Горение;

- 6.2.8 Устройства контроля воздуха;

- 6,3 Nox;

- 7 Энергоэффективность

должны соответствовать EN 437:2003+A1:2009.

Для тех испытаний, которые описаны в других разделах, для облегчения испытаний допускается замена испытательного газа фактически распределяемым газом. Если для определенных испытаний используется фактически распределенный газ, этот газ должен принадлежать к семейству и группе газов, к которым принадлежит эталонный газ, который он заменяет, а индекс Воббе распределяемого газа должен быть в пределах ± 5 % от показателя эталонного газа.

Если испытания необходимо проводить только с одним из эталонных газов, приоритет в соответствии с категорией прибора должен быть отдан G 20, G25, G 30 или G31.

**6.1.3.2 Условия поставки и настройки блока горелок**

**6.1.3.2.1 Первоначальная настройка горелок**

Перед проведением всех требуемых испытаний, блок горелок должен быть оснащен соответствующим оборудованием (форсункой (-ами)), соответствующим семейству или группе газов, к которым относится указанный испытательный газ. Любой регулятор (-ы) расхода газа настраивают в соответствии с техническими инструкциями с использованием соответствующего(-их) эталонного (-ых) газа (-ов) (см. 6.1.5.1) и соответствующего(-их) нормального (-ых) давления (-ий), указанных в 6.1.4.

На эту первоначальную регулировку горелки распространяются ограничения, указанные в 5.1.1.

**6.1.3.2.2 Давление подачи**

За исключением случаев, когда необходима регулировка давления подачи (как описано в 6.1.3.2.3 и 6.1.3.2.4), нормальное, минимальное и максимальное давление подачи, используемые для целей испытаний, должны соответствовать 6.1.4.

Если не указано иное, первоначальная регулировка блока горелок не должна изменяться.

**6.1.3.2.3 Регулировка тепловой мощности**

Для испытаний, требующих настройки горелки на номинальную тепловую мощность и/или любую другую тепловую мощность, как указано в технических инструкциях, должно быть обеспечено, чтобы давление перед форсункой (-ами) было таким, чтобы полученная тепловая мощность находилась в пределах ± 2 % от указанного (путем изменения предустановленного (-ых) регулятора (-ов) или регулятора горелки, если он регулируется, или давления подачи горелки).

Заданная тепловая мощность должна быть определена в соответствии с 6.2.2 и с блоком горелок, снабженным соответствующим эталонным газом (-ми).

**6.1.3.2.4 Скорректированное давление**

Если для получения номинальной тепловой мощности в пределах ± 2 %, необходимо использовать входное давление *p* горелки, отличное от нормального давления *p*n, то испытания, обычно проводимые при минимальном или максимальном испытательном давлении *p*min и *p*max следует проводить при скорректированном испытательном давлении *р*'мин и *р*'макс.

Скорректированные испытательные давления рассчитываются по формуле (1).

 (1)

где

*p*n – нормальное испытательное давление;

*p*min – минимальное испытательное давление;

*p*max — максимальное испытательное давление;

*p* – давление на входе в блок горелок;

*p*'min — скорректированное минимальное испытательное давление;

*p*'max — скорректированное максимальное испытательное давление.

**6.1.4 Испытательные давления**

Испытательное давление (т. е. давление, необходимое на входном патрубке газа блока горелок) указано в таблицах 2 и 3.

Это давление и соответствующие форсунки используются в соответствии с национальными условиями, указанными в EN 437:2003+A1:2009, Приложение B, для страны, в которой должно быть установлено устройство.

Если в технических инструкциях указано нормальное давление на входе в прибор, отличное от указанного в таблицах 2 и 3, формула (1) в статье 6.1.3.2.4 должна использоваться для определения соответствующих значений *p*min и *p*max и соответствующей (-их) форсунки (-ок).

Таблица 2 – Испытательные давления при отсутствии пары давлений а)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Категории устройств, имеющихся в качестве индекса** | **Испытательный газ** | | ***p*n** | | ***p*min** | | ***p*max** | |
| мбар | | мбар | | мбар | |
| Первое семейство: 1А | G 110, G 112 | | 8 | | 6 | | 15 | |
| Второе семейство: 2H | G 20, G 21, G 222, G 23 | | 20 | | 17 | | 25 | |
| Второе семейство: 2L | | G 25, G 26, G 27 | | 25 | | 20 | | 30 | |
| Второе семейство: 2E | | G 20, G 21, G 222, G 231 | | 20 | | 17 | | 25 | |
| Третье семейство: 3B/P | | G 30, G 31, G 32 | | 29b) | | 25 | | 35 | |
| G 30, G 31, G 32 | | 50 | | 42,5 | | 57,5 | |
| Третье семейство: 3P | | G 31, G 32 | | 37 | | 25 | | 45 | |
| G 31, G 32 | | 50 | | 42,5 | | 57,5 | |
| Третье семейство: 3Bd | | G 30, G 31, G 32 | | 29b) | | 20 | | 35 | |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a) Испытательные давления, соответствующие газам, распространяемым на национальном или местном уровне, см. в EN 437:2003+A1:2009, приложение B.  b) Приборы этой категории могут использоваться без регулировки при указанном давлении подачи от 28 мбар до 30 мбар.  с) Испытания с G 31 и G 32 проводят только при нормальном давлении (pn = 29 мбар), причем эти испытательные газы более агрессивны, чем любой газ группы 3В. Это условие охватывает нормальные изменения в подаче газа. | | | | | | | | | |

Таблица 3 – Испытательные давления при наличии пары давлений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Категории устройств, имеющихся в качестве индекса** | **Испытательный газ** | ***p*n** | **pmin** | ***p*max** |
| мбар | мбар | мбар |
| Второе семейство: 2E+ | G 20, G 21, G 222 | 20 | 17b) | 25 |
| G 231 | 25а) | 17b) | 30 |
| Третье семейство: 3+ | G 30 | 29с) | 20 | 35 |
| (пара 28-30/37) | G 31, G 32 | 37 | 25 | 45 |
| Третье семейство: 3+ | G 30 | 50 | 42,5 | 57,5 |
| (пара 50/67) | G 31, G 32 | 67 | 50 | 80 |
| Третье семейство: 3+ | G 30 | 112 | 60 | 140 |
| (пара 112/148) | G 31, G 32 | 148 | 100 | 180 |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  а) Это давление соответствует использованию газа с низким индексом Воббе, но обычно испытания при этом давлении не проводятся.  b) См. Приложение F.  с) Приборы этой категории могут использоваться без регулировки при указанном давлении подачи от 28 мбар до 30 мбар. | | | | |

**6.1.5 Процедуры испытаний**

**6.1.5.1 Испытания, требующие использования эталонного газа**

Испытания по 6.2.2, 6.2.4, 6.2.6 и 6.2.7 должны проводиться с каждым из эталонных газов, соответствующих стране, в которой система должна быть установлена, в соответствии с информацией, приведенной в приложении. А.

Другие испытания должны проводиться только с одним из эталонных газов категории прибора (см. 6.1.1) при одном из нормальных испытательных давлений, требуемых в 6.1.4 для выбранного эталонного газа, далее именуемого «эталонный газ».

Однако испытательное давление должно быть одним из указанных в технических инструкциях, а блок горелок должен быть оснащен соответствующей (-ими) форсункой (-ами).

**6.1.5.2 Испытания, требующие использования предельных газов**

Эти испытания должны проводиться с предельными газами, соответствующими категории прибора (см. EN 437:2003+A1:2009), а также с форсункой (-ами) и регулировкой (-ами), соответствующими эталонному газу группы или семейства, которому принадлежит каждый предельный газ.

**6.1.6 Общие условия испытаний**

**6.1.6.1 Испытательное помещение**

Прибор или система устанавливаются в хорошо проветриваемом помещении без сквозняков при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С. Допускается более широкий диапазон температур при условии, что это не повлияет на результаты испытаний.

Испытательное помещение считается хорошо проветриваемым, если концентрация CO2 в испытательном помещении составляет <1000 ppm. Испытательное помещение считается защищенным от сквозняков, если скорость воздуха <0,2 м/с. Помещение для испытаний должно быть защищено от воздействия прямого солнечного излучения.

**6.1.6.2 Удаление продуктов сгорания**

В зависимости от типа прибора, изготовитель должен поставлять для испытаний любые терминалы и/или фитинги вместе с прибором.

**6.1.6.2.1 Приборы типов B22, B23, B52 и B53**

Приборы, предназначенные для установки в дымоходе, имеющем окончание в стене, должны быть испытаны с дымоходом того же диаметра, что и выходное отверстие дымохода, и с максимальным эквивалентным сопротивлением, указанным изготовителем.

Приборы, предназначенные для установки на вертикальный дымоход, испытывают следующим образом:

а) приборы с вертикальным выходом дымохода должны испытываться с:

1) вертикальным вторичным дымоходом длиной 1 м с таким же номинальным диаметром выхода дымохода в случае приборов типа В22 и В23, или

2) в случае приборов типа B52 и B53 - с вертикальным вторичным дымоходом, поставляемым или указанным изготовителем прибора, имеющим минимальное эквивалентное сопротивление, указанное в технических инструкциях;

b) приборы с горизонтальным выходом дымохода должны быть установлены в соответствии с техническими инструкциями. Они должны включать максимальную длину горизонтального участка и способ адаптации к вертикальному дымоходу. После этого, вертикальный дымоход должен быть установлен в соответствии с 6.1.6.2.1 а).

Дымоход должен быть изготовлен из листового металла толщиной не менее 1 мм. Если не указано иное, дымоход должен быть неизолированным.

**6.1.6.3 Испытательная установка**

**6.1.6.3.1 Нагревательные радиационные пластинчатые системы**

Прибор, состоящий из горелки и блока рециркуляции, должен быть установлен в соответствии с техническими инструкциями, с особым вниманием к минимальным заявленным зазорам вокруг прибора.

Для удобства проведения испытаний, установка может производиться на высоте над уровнем пола, отличной от указанной в инструкции по установке, при условии, что это не влияет на работоспособность системы.

**6.1.6.3.2 Нагревательные трубчатые радиационные непрерывные системы с несколькими горелками**

По крайней мере, две горелки должны быть установлены на соответствующей длине радиационной трубы, материал и размеры которой указаны в технических инструкциях для системы, снабженной заслонкой, позволяющей регулировать всасывание внутри трубы в пределах, указанных в технических инструкциях.

Для целей этих испытаний, в технических инструкциях для установщика должны быть указаны минимальное и максимальное значения всасывания, которые будут отражать диапазон рабочего всасывания, требуемый в 6.2.2.1). Если в методе испытаний указаны минимальное и максимальное значения всасывания, должны использоваться эти заявленные значения.

Расстояние между блоками горелок регулируется таким образом, чтобы каждая отвода трубы работала при самой высокой температуре, заявленной в технических инструкциях.

Узел соединен с вентилятором, который при использовании на испытательной установке имеет характеристики, эквивалентные характеристикам вентилятора, указанным в технических инструкциях.

Для удобства проведения испытаний, установка может производиться на высоте над уровнем пола, отличной от указанной в инструкции по установке, при условии, что это не влияет на работоспособность системы.

**6.1.6.4 Влияние термостатов**

Должны быть приняты меры предосторожности для предотвращения работы термостатов или других средств контроля и влияния на расход газа, за исключением случаев, когда это необходимо для испытания.

**6.1.6.5 Электропитание**

Установка подключается к источнику электропитания с номинальным напряжением, если не указано иное.

**6.1.6.6 Блоки горелок с номинальным диапазоном**

Для блоков горелок, рассчитанных на номинальный диапазон, все испытания проводят при их максимальной и минимальной номинальной тепловой мощности.

**6.1.6.7 Двухступенчатые, многоступенчатые и модулирующие приборы**

Для приборов, предназначенных для работы с двухступенчатой, многоступенчатой или модулируемой тепловой мощностью, все испытания должны проводиться при максимальной и минимальной тепловой мощностью, если не указано иное.

**6.2 Безопасность эксплуатации**

**6.2.1 Надежность**

**6.2.1.1 Надежность газового тракта**

Газовый контур должен быть исправен. Он считается исправным, если при следующих условиях утечка воздуха не превышает 100 см 3 /ч, независимо от количества компонентов, установленных последовательно или параллельно на блоке горелок.

Для блоков горелок, использующих только газы первого и/или второго семейства, испытания должны проводиться при входном давлении воздуха 50 мбар; однако впускной клапан должен быть испытан давлением воздуха 150 мбар. Для блоков горелок, использующих газы третьего семейства, все испытания должны проводиться при давлении воздуха 150 мбар. Однако, если блок горелок предназначен для использования газов третьего семейства при паре давлений 112 мбар/148 мбар, испытания должны проводиться при давлении 220 мбар. Любой регулятор может быть заблокирован в максимально открытом положении во избежание повреждения.

На соответствие должны быть проведены следующие испытания:

а) каждый клапан на магистральном газоснабжении поочередно проверяется на исправность в закрытом положении, при этом все остальные клапаны должны быть открыты;

b) все газовые клапаны открыты, а форсунки любой запальной горелки и основной горелки должны быть опломбированы.

Если газовый выход запальной горелки не может быть загерметизирован, испытание проводят с загерметизированным газовым каналом запальной горелки в удобном месте. В этом случае, необходимо провести дополнительное испытание с использованием мыльного раствора для проверки отсутствия утечек из запальной горелки, когда она работает при нормальном рабочем давлении.

Для определения скорости утечки, следует использовать объемный метод, имеющий такую точность, чтобы погрешность его определения не превышала 10 см 3 /ч.

Эти испытания проводят сначала при доставке горелки, а затем после завершения всех испытаний, предусмотренных настоящим стандартом, и после того, как любой узел в газовом тракте имеет газонепроницаемое соединение, 5-кратное удаление и замена которого предусмотрено в технических инструкциях.

**6.2.1.2 Надежность контура сгорания и правильный отвод продуктов сгорания**

**6.2.1.2.1 Общие положения**

Надежность контура сгорания после вентилятора должна быть проверена в соответствии с требованиями 6.2.1.2.3, 6.2.1.2.4 и 6.2.1.2.5.

**6.2.1.2.2 Правильный отвод продуктов сгорания (приборы типа В22, В52)**

Прибор устанавливается, как описано в 6.1.6, и подключается к дымоходу, как описано в 6.1.6.2. Испытание проводят с одним из эталонных газов соответствующей категории при номинальной тепловой мощности.

Все продукты сгорания должны быть удалены через дымоход. Возможные утечки следует искать с помощью пробоотборного зонда, подключенного к анализатору СО2. Любой используемый прибор должен иметь чувствительность порядка 0,01 % CO2.

Неудовлетворительным считается превышение уровня СО2 над атмосферным более чем на 0,05 %.

**6.2.1.2.3 Надежность контура сгорания (приборы типа В22, В52)**

Испытание должно проводиться с прибором при температуре окружающей среды и с дымоходом с максимальным эквивалентным сопротивлением, как указано в технических инструкциях.

Для радиационных пластинчатых нагревателей, заглушите выход дымохода прибора, а вход воздуха должен быть герметичен. Вход газа в любую запальную и основную горелку должен быть герметизирован. Воздух должен подаваться в прибор при испытательном давлении 0,5 мбар или нормальном рабочем давлении, если оно выше, и обратите внимание, что скорость потока воздуха должна быть отмечена, когда давление в радиационной трубе стабильно (где нормальное рабочее давление - это статическое давление, измеренное на входе в дымоход).

Интенсивность утечки воздуха из любой части контура сгорания, в том числе из его POCED, после вентилятора не должна превышать 0,5 м3/ч на кВт номинальной тепловой мощности прибора.

Для непрерывных трубчатых систем с несколькими горелками, сегмент трубы от общего воздуховода должен быть отсоединен, а выпускное отверстие и любые впускные отверстия для воздуха в сегменте трубы должны быть герметизированы. Сегмент трубы должен быть соединен с подачей воздуха, и воздух должен поступать в сегмент трубы. Расход воздуха должен быть отмечен, когда давление внутри сегмента трубы в 2 раза превышает нормальное рабочее давление или 0,5 мбар, в зависимости от того, что больше.

Нормальное рабочее давление в сегменте трубы должно быть определено путем измерения статического давления на горелке в условиях испытаний по 6.2.2.2.

Интенсивность утечки воздуха из любой части контура горения, в том числе из его POCED, за вентилятором, не должна превышать 0,50 м 3 /ч на кВт номинальной тепловой мощности прибора.

**6.2.1.2.4 Надежность контура сгорания (приборы типа В23, В53)**

Испытание проводят с прибором при температуре окружающей среды и с использованием воздуховода POCED с максимальным эквивалентным сопротивлением, указанным в технических инструкциях.

Для радиационных пластинчатых нагревателей, прибор должен монтироваться с использованием воздуховода POCED с максимальным эквивалентным сопротивлением, указанным в технических инструкциях. Выходное отверстие канала отвода продуктов сгорания/нагревателя и любые входные отверстия для воздуха прибора должны быть загерметизированы. Вход газа в любую запальную и основную горелку должен быть герметизирован.

Воздух должен подаваться в прибор при испытательном давлении 0,5 мбар или при рабочем давлении, в зависимости от того, что больше, и скорость потока воздуха должна быть отмечена, когда давление внутри радиационной трубы установится на уровне нормального рабочего давления (где нормальное давление – это статическое давление, измеренное на горелке).

Для систем с несколькими горелками соберите прибор, используя максимальный общий воздуховод и воздуховод POCED с максимальным эквивалентным сопротивлением, как указано в технических инструкциях. Загерметизируйте выпускное отверстие канала отвода продуктов сгорания и воздухозаборные отверстия прибора. Закройте впуск газа к любой запальной и основной горелке.

Воздух должен подаваться в прибор при испытательном давлении 0,5 мбар или при рабочем давлении, в зависимости от того, что больше, и скорость потока воздуха должна быть отмечена, когда давление внутри радиационной трубы установится на уровне нормального рабочего давления (где нормальное давление – это статическое давление, измеренное на горелке).

Интенсивность утечки воздуха из любой части контура сгорания, в том числе из его POCED, за вентилятором, не должна превышать 0,50 м 3 /ч на кВт номинальной тепловой мощности.

**6.2.1.2.5 Герметичность контура сгорания, включая каналы подачи воздуха и отвода продуктов сгорания вместе с их уплотняющими соединениями (приборы типов С1, С3 и С5)**

Прибор должен быть собран в соответствии с техническими инструкциями. Выход дымохода и воздухозаборник должны быть герметичны. Вход газа в любую запальную и основную горелку должен быть герметизирован, затем:

а) для приборов типов С13, С33 и С53, воздух должен подаваться в прибор под испытательным давлением, равным максимальному эквивалентному сопротивлению;

b) для приборов типов С12, С32 и С52, подавать в прибор воздух с испытательным давлением 0,5 мбар.

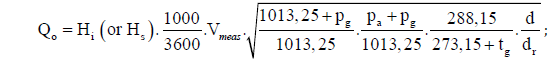
Утечка из прибора вместе с его каналами подачи воздуха и отвода продуктов сгорания и всеми их соединениями, не должна превышать 0,50 м 3 /ч на кВт номинальной тепловой мощности прибора.

**6.2.2 Тепловая мощность**

**6.2.2.1 Общие положения**

Прибор должен быть снабжен подходящим эталонным газом для категории прибора при нормальном давлении для этого испытания. Для приборов с фиксированной тепловой мощностью, регулировка не должна изменяться для этого испытания. Все регуляторы должны быть установлены в положение, указанное в технических инструкциях. Объемный расход газа V, полученный при этих условиях (pa, pg, tg, d), должен быть скорректирован так, как если бы испытание проводилось в стандартных условиях испытания (1013,25 мбар, 15 °C, сухой газ), и скорректированная тепловая мощность рассчитывается с использованием уравнения (2) или (3):

— Если объемный расход газа Vmeas измеряется в м3/ч:

(кВт) (2)

Если массовый расход газа M измеряется в кг/ч:

(кВт) (3)

где:

Qo – скорректированная тепловая мощность (1013,25 мбар, 15 °C, сухой газ) по отношению к низшей теплоте сгорания (или высшей теплоте сгорания) в киловаттах (кВт);

Vmeas – измеренный объемный расход газа, выраженный в условиях влажности, температуры и давления на счетчике, в кубических метрах в час (м3/ч);

Mmeas – измеренный массовый расход газа в килограммах в час (кг/ч);

Hi – низшая теплота сгорания сухого эталонного газа при 15°C, 1013,25 мбар, в МДж/м3 или в МДж/кг;

Hs – высшая теплота сгорания сухого эталонного газа при 15 °C, 1013,25 мбар, в МДж/м3 или в МДж/кг;

tg – температура газа на счетчике, в градусах Цельсия (°С);

pg – давление подачи газа на счетчик (мбар);

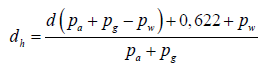
d — относительная плотность сухого газа по отношению к сухому воздуху;

dr — относительная плотность эталонного газа по отношению к сухому воздуху;

pa — атмосферное давление (мбар), измеренное во время испытания;

Примечание – Вышеприведенный расчет скорректированной тепловой мощности Qo действителен для приборов, в которых поток газа регулируется постоянным давлением газа, т. е. регулятором или редуктором, и газовым соплом, и газ попадает в форсунку или любой объем при примерно атмосферном давлении.

Если используется влажный счетчик или если используемый газ является насыщенным, значение *d* заменяется значением плотности влажного газа (*d*h) и определяется формулой (4):

 (4)

где

dh — относительная плотность влажного газа по отношению к сухому воздуху;

d — относительная плотность сухого газа по отношению к сухому воздуху;

pg – давление подачи газа (мбар);

pa – атмосферное давление (мбар);

pw – давление насыщенного пара испытательного газа (мбар) при температуре tg.

Давление насыщенного пара при температуре *t*g рассчитывается следующим образом:

(мбар) (5)

**6.2.2.2 Номинальная тепловая мощность**

Испытания должны проводиться при нормальном давлении, указанном в технических инструкциях в соответствии с 6.1.4.

Установка должна быть отрегулирована таким образом, чтобы попеременно давать максимальное и минимальное всасывание в отвод трубы, заявленное техническими инструкциями, предназначенными для установщика.

Каждая горелка должна быть снабжена последовательно каждой из предписанных форсунок и отрегулирована в соответствии с 6.1.3.2.1. Тепловую мощность определяют, как описано в 6.2.2.1, для каждого эталонного газа.

Измерения должны проводиться при тепловом равновесии установки и при отключенном термостате.

Полученная тепловая мощность *Q*o должна быть в пределах ± 5 % от номинальной тепловой мощности.

**6.2.2.3 Тепловая мощность пускового газа**

Испытания должны проводиться при нормальном давлении *p*n, указанном в технических инструкциях, и в соответствии с 6.1.4, с использованием устройства, обеспечивающего работу пламени пускового газа самостоятельно.

Установка системы непрерывного радиационного трубчатого нагревателя с несколькими горелками должна быть отрегулирована таким образом, чтобы попеременно давать максимальное и минимальное всасывание в отводе трубы, заявленное изготовителем.

Измерения следует проводить сразу после розжига пламени пускового газа.

Тепловая мощность, полученная при нормальном давлении, должна быть в пределах ± 5 % от тепловой мощности пускового газа, заявленной изготовителем.

Однако этот допуск расширяется в пределах ± 10 %, если форсунка имеет диаметр 0,5 мм или меньше.

**6.2.2.4 Эффективность устройства настройки тепловой мощности**

Для блоков горелок, оснащенных устройством настройки тепловой мощности, отличным от регулятора расхода газа, испытания должны проводиться, как описано в 6.2.2.2, для двух крайних положений устройства настройки тепловой мощности.

Должно быть проверено, что:

а) при положении устройства настройки тепловой мощности в положении, дающем максимальную скорость, номинальная тепловая мощность получается с точностью ± 5 %; а также

b) при положении устройства настройки тепловой мощности в положении, дающем минимальную скорость, тепловая мощность находится в пределах ± 5 % от минимальной тепловой мощности, указанной изготовителем.

c) для приборов, работающих на газах третьего семейства, с устройством настройки тепловой мощности в положении, дающем максимальную скорость, полученная скорость должна быть такой же, как и при полностью открытом и работающем устройстве.

**6.2.3 Предельные температуры**

**6.2.3.1 Температура стен и потолка**

**6.2.3.1.1 Предельная температура**

При испытании прибора или системы в условиях по 6.2.3.1.2 и 6.2.3.1.3, температура стен и потолка не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 50 К.

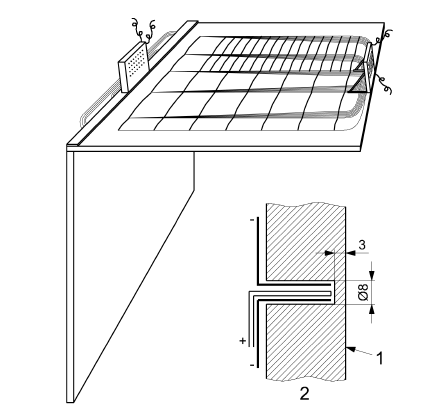
**6.2.3.1.2 Аппаратура**

Аппаратура состоит из вертикальной деревянной стены и горизонтальной потолочной панели. Вертикальная стена должна быть не менее 1200 мм в высоту и не менее 1200 мм в ширину. Потолочная панель должна иметь глубину 1200 мм и ширину, аналогичную ширине стены. Стена и потолок должны быть выполнены из дерева толщиной 25 мм, окрашенного в матовый черный цвет.

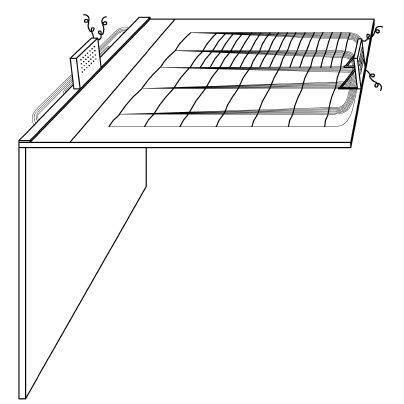
Для настенных приборов или систем, потолочная панель должна располагаться таким образом, чтобы один край был обращен к поверхности стены (см. рисунок 5 а).

Такое расположение может не подходить для других установок (например, под потолком), если в технических инструкциях указан большой горизонтальный зазор. В этом случае, может потребоваться деревянная панель толщиной 25 мм для заполнения зазора между потолочной панелью и стеной (см. рисунок 5 b).

Термопары должны быть встроены в каждую панель на расстоянии 100 мм от центра. Термопары должны входить в панель со стороны, удаленной от установки, при этом места соединений закрепляются на расстоянии 3 мм от поверхности древесины, примыкающей к блоку горелок.



а) Расположение настенных приборов

****

b) Расположение для установок с большими горизонтальными зазорами

**Условные обозначения**

1 лицевая сторона стены

2 секция на термопаре

Рисунок 5 – Устройство для измерения температуры стен и потолка

**6.2.3.1.3 Процедура**

Блок горелок должен быть установлен и собран на аппарате в соответствии с техническими инструкциями относительно зазоров (см. 10.2.2.1).

Если длина прибора слишком велика, чтобы можно было измерить температуру стен и потолка прибора в целом, то испытание должно проводиться с прибором, расположенным рядом с частью (частями) прибора, производящей максимальный нагревательный эффект;

Если в технических инструкциях указан большой зазор по горизонтали, потолочная панель должна располагаться по центру над частью (частями) установки, дающей максимальный нагревательный эффект. Любой зазор между потолочной панелью и стеной должен быть заполнен, как показано на рисунке 2 b).

Если в технических инструкциях указаны альтернативные способы установки (например, крепление к стене, подвешивание к потолку и т. д.), испытание должно быть повторено с соответствующей установкой на аппарате.

Горелка должна быть снабжена одним из эталонных газов по 6.1.1, в соответствии с его категорией и отрегулирована в соответствии с 6.1.3.2.1.

Испытание должно проводиться с блоком горелок, работающим на номинальной тепловой мощности. Все измерения должны проводиться после достижения теплового равновесия. Заслонка на блоке горелок должна быть отрегулирована так, чтобы обеспечить минимальное всасывание, указанное в технических инструкциях. Для этого испытания рекомендуется поместить прибор или систему в помещение с температурой окружающей среды приблизительно 20 °С.

**6.2.3.2 Температура компонентов**

Максимальная температура прибора или компонентов системы не должна превышать максимальную температуру, указанную для отдельного компонента.

Температура компонентов должна быть измерена при достижении теплового равновесия в ходе испытания по 6.2.3.1, и после выключения горелки в конце испытания. Температуры должны контролироваться сразу же после выключения прибора и фиксироваться максимальные температуры.

Температуры компонентов должны измеряться с помощью прикрепленных термопар с термоэлектрическими переходами. Термопары должны использоваться в соответствии с EN 60584-1:2013 с пределами точности термоэлектрического напряжения, используемого в соответствии с классом 2 EN 60584-1:2013.

Однако, если электрический компонент сам по себе может вызывать повышение температуры (например, автоматические запорные клапаны), температуру компонента можно не измерять.

В этом случае, термопары должны быть размещены так, чтобы измерять температуру воздуха вокруг устройства.

Измерения температуры компонентов считаются удовлетворительными, если выполняются требования формулы (6).

 (6)

где:

*tcomp,meas*– максимальная температура (°C), измеренная при испытании;

*tcomp,*max - максимальная температура (°С), указанная в технической документации;

*t*rm – температура окружающей среды в помещении (°C).

**6.2.3.3 Температура двигателя вентилятора**

Максимальная температура двигателя вентилятора не должна превышать максимальную температуру, указанную в проектной документации на двигатель вентилятора.

Для приборов с одной горелкой необходимо контролировать температуру двигателя вентилятора. Прибор должен быть установлен в соответствии с 6.1.6 и подпитан электричеством с помощью устройства, позволяющего изменять напряжение от 85 % минимального до 110 % максимального диапазона напряжения, указанного в технической документации (например, трансформатор переменного напряжения).

Испытание проводят в неподвижном воздухе и с прибором, отрегулированным на его номинальную мощность, с использованием одного из эталонных газов, указанных в 6.1.1, в соответствии с его категорией. Напряжение должно быть отрегулировано до самого неблагоприятного значения между указанными выше пределами.

Измерения температуры должны проводиться, когда прибор достиг теплового равновесия и после того, как прибор был выключен обычными средствами управления.

Сопротивление обмоток должно быть измерено как можно скорее после отключения, а затем через короткие промежутки времени, чтобы можно было построить кривую зависимости сопротивления от времени после отключения, чтобы определить максимальное значение сопротивления.

Превышение температуры обмоток рассчитывают по формуле (7):

 (7)

где

****** – повышение температуры (К);

*R*1 — сопротивление (Ом) в начале испытания;

*R*2 — максимальное сопротивление (Ом) в конце испытания;

*t*rm1 – комнатная температура (°С) в начале испытания;

*t*rm2 – комнатная температура (°С) в конце испытания;

С для меди 234,5 °С.

**6.2.3.4 POCED**

**6.2.3.4.1 Предельные температуры**

При испытании прибора в следующих условиях по 6.2.3.4.2, наружная температура любой части POCED, которая при установке в соответствии с инструкцией может быть менее 25 мм от горючих частей ткани здания, не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 50 К.

Если в соответствии с инструкцией по монтажу, POCED требуется заключить в другой канал, рукав или изоляцию при прохождении через горючую стену или потолок, то наружная температура этого канала, рукава или изоляции не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 50 К при следующих условиях 6.2.3.4.3.

**6.2.3.4.2 Испытание 1**

При испытании прибора в следующих условиях, внешняя температура любой части POCED, которая при установке в соответствии с инструкцией по монтажу способна находиться на расстоянии менее 25 мм от горючих частей ткани здания, не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 50 К.

Это испытание проводят, если при установке прибора в соответствии с инструкцией по монтажу любая часть POCED способна находиться на расстоянии менее 25 мм от горючих частей ткани здания.

Прибор должен быть установлен в соответствии с 6.1.6, а спаи термопар должны быть прикреплены к внешней поверхности тех частей POCED, которые могут находиться на расстоянии менее 25 мм от горючих частей ткани здания. Термопары должны использоваться в соответствии с EN 60584-1:2013 с пределами точности термоэлектрического напряжения, используемого в соответствии с классом 2 EN 60584-2:2013.

Прибор должен быть снабжен одним из эталонных газов, указанных в 6.1.1, в соответствии с его категорией и отрегулирован в соответствии с 6.1.3.2.1.

Испытание должно проводиться на приборе, работающем при номинальной тепловой мощности. Все измерения должны проводиться после достижения теплового равновесия. Для этого испытания рекомендуется поместить прибор в помещение с температурой окружающей среды приблизительно 20 °C.

В конце испытания должно быть проверено, что максимальное превышение температуры POCED не превышает предела, указанного в 6.2.3.4.1.

**6.2.3.4.3 Испытание 2**

Если в соответствии с инструкцией по монтажу, POCED требуется заключить в другой канал, рукав или изоляцию при прохождении через горючую стену или потолок, то наружные температуры этого канала, рукава или изоляции не должны превышать температуру окружающей среды более чем на 50 K при следующих условиях испытаний.

Это испытание должно быть проведено, если в соответствии с инструкциями по установке, POCED требуется заключить в другой канал, рукав или изоляцию, когда он проходит через горючую стену или потолок.

Прибор должен быть установлен в соответствии с 6.1.6. Канал, рукав или изоляция, окружающие POCED, должны быть установлены в соответствии с инструкциями по установке. Этот канал, рукав или изоляция должны иметь такие размеры и расположение, чтобы окружать секцию POCED длиной 350 мм как можно ближе к прибору, насколько это позволяют инструкции по установке.

Места спая термопар должны быть прикреплены к внешней поверхности канала, рукава или изоляции, после чего канал, рукав или изоляция должны быть покрыты слоем изоляции толщиной 25 мм. Термопары должны использоваться в соответствии с EN 60584-1:2013 с пределами точности термоэлектрического напряжения, используемого в соответствии с классом 2 EN 60584-1:2013.

Прибор должен быть снабжен одним из эталонных газов, указанных в 6.1.1, в соответствии с его категорией и отрегулирован в соответствии с 6.1.3.2.1.

Испытание должно проводиться на приборе, работающем при номинальной тепловой мощности. Все измерения должны проводиться после достижения теплового равновесия. Для этого испытания рекомендуется поместить прибор в помещение с температурой окружающей среды приблизительно 20 °C.

В конце испытания должно быть проверено, что максимальное превышение температуры на внешней поверхности канала, рукава или изоляции, в которых помещен POCED, не превышает предела, указанного в 6.2.3.4.1.

**6.2.4 Розжиг, перекрестное воспламенение и стабильность пламени**

**6.2.4.1 Розжиг и перекрестное воспламенение**

**6.2.4.1.1 Испытания со всеми газами**

При следующих условиях испытаний, должны быть обеспечены правильные и плавные розжиг и перекрестное воспламенение.

Эти испытания должны проводиться как на холодной установке, так и на установке, находящейся в тепловом равновесии в условиях неподвижного воздуха. Испытания проводят при максимальной и минимальной тепловой мощности, при которых возможен розжиг согласно техническим инструкциям (если применимо).

Приборы типа *B*22*,* *B*23, *B*52 и *B*53 должны быть установлены следующим образом:

а) Прибор, предназначенный для установки с дымоходом, имеющим окончание в стене, должен быть присоединен по очереди к дымоходу с минимальным и максимальным эквивалентным сопротивлением в соответствии с техническими инструкциями.

b) Прибор, предназначенный для оснащения вертикальным дымоходом, заканчивающимся над уровнем кровли, в свою очередь должен подключаться к:

1) дымоходу высотой 1 м и дымоходу с максимальным эквивалентным сопротивлением в соответствии с техническими инструкциями для приборов типа *B*22 и *B*23, или

2) для приборов типа *В*52 и *В*53 - с вертикальным дымоходом минимального и максимального эквивалентного сопротивления в соответствии с техническими инструкциями.

Блок горелок должен быть первоначально отрегулирован в соответствии с 6.1.3.2.1, и должны быть проведены испытания, описанные в 6.2.4.1.1 а) и b). Для радиационных трубчатых нагревателей непрерывного действия с несколькими горелками, заслонка на узле устройства должна быть отрегулирована таким образом, чтобы обеспечивать попеременно максимальное и минимальное рабочее всасывание в узле, как указано в технических инструкциях.

Если в приборе могут использоваться газы нескольких групп или семейств, должны использоваться испытательные газы. Выбранные газы для каждой категории приборов перечислены в Таблице 4.

Таблица 4 – Газы для испытаний, соответствующие категориям приборов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Категория** | **Эталонный газ** | **Неполное сгорание предельного газа** | **Легкий задний предельный газ** | **Транспортирующий предельный газ** | **Предельный газ с саже-образованием** |
|  | G 20 | G 21 | G 222 | G 23 | G 21 |
| I2H | G 25 | G 26 | G 25 | G 27 | G 26 |
| I2L | G 20 | G 21 | G 222 | G 231 | G 21 |
| I2E, I2E+ | G 30 | G 30 | G 32 | G 31 | G 30 |
| I3B/P, I3+ | G 31 | G 31 | G 32 | G 31 | G 31, G 32 |
| I3P | G 110, G 20 | G 21 | G 112 | G 23 | G 21 |
| II1a2H | G 20, G 30 | G 21 | G 222, G 32 | G 23, G 31 | G 30 |
| II2H3B/P, II2H3+ | G 20, G 31 | G 21 | G 222, G 32 | G 23, G 31 | G 31, G 32 |
| II2H3P | G 25, G 30 | G 26 | G 32 | G 27, G 31 | G 30 |
| II2L3B/P | G 25, G 31 | G 26 | G 32 | G 27, G 31 | G 31, G 32 |
| II2L3P | G 20, G 30 | G 21 | G 222, G 32 | G 231, G 31 | G 30 |
| II2E3B/P, II2E+3+ | G 20, G 31 | G 21 | G 222, G 32 | G 231, G 31 | G 31, G 32 |
| Примечание – Испытания с предельными газами проводят с форсункой и регулировкой, соответствующей эталонному газу той группы, к которой относится предельный газ, используемый для испытания | | | | | |

**а) Испытание 1**

Блок горелок должен быть снабжен соответствующими эталонными и предельными газами при нормальном давлении в соответствии с 6.1.4.

При этих условиях подачи должно быть проверено, что розжиг основной горелки или запальной горелки происходит правильно и что розжиг основной горелки запальной горелкой, а также перекрестное воспламенение различных частей горелки происходит правильно.

**b) Испытание 2**

Для этого испытания первоначальные настройки горелки и запальной горелки не должны изменяться, а в горелку подается эталонный газ с давлением на входе в горелку, сниженным до 70 % нормального давления или минимального давления, указанного в 6.1.4, в зависимости от того, какое значение меньше.

При этих условиях подачи должно быть проверено, что розжиг основной горелки или запальной горелки происходит правильно и что розжиг основной горелки запальной горелкой, а также перекрестное воспламенение различных частей горелки происходит правильно.

**с) Испытание 3**

Не изменяя исходную горелку или регулировку запальной горелки, соответствующие предельные газы подъема пламени и обратного воспламенения последовательно заменяют эталонным газом, а давление на входе в блок горелок должно быть снижено до минимального давления, указанного в 6.1.4.

При этих условиях подачи должно быть проверено, что розжиг основной горелки или запальной горелки происходит правильно и что розжиг основной горелки запальной горелкой, а также перекрестное воспламенение различных частей горелки происходит правильно.

**6.2.4.1.2 Уменьшение пламени запальной горелки**

Когда расход газа любой запальной горелки снижается при следующих условиях испытаний до минимума, необходимого для поддержания открытой подачи газа к основной горелке, должен быть обеспечен правильный и плавный розжиг основной горелки без чрезмерного шума.

Испытание должно проводиться как на холодной установке, так и на установке, находящейся в тепловом равновесии в условиях неподвижного воздуха в соответствии с 6.1.6.

Горелка первоначально должна быть отрегулирована в соответствии с 6.1.3.2.1 и снабжена соответствующими эталонными газами (см. EN 437:2003+A1:2009) при номинальной тепловой мощности.

Затем расход газа запальной горелки должен быть снижен до минимума, необходимого для поддержания открытой подачи газа к основной горелке.

Необходимое снижение расхода газа запальной горелки может быть достигнуто либо:

а) настройкой регулятора скорости розжига горелки, если таковой имеется; или, если это невозможно;

b) с помощью регулятора, вставленного для этой цели в подачу газа запальной горелки.

Затем следует проверить правильность розжига основной горелки запальной горелкой.

Если запальная горелка имеет несколько отверстий, которые могут быть заблокированы, то испытание должно проводиться с блокировкой всех отверстий запальной горелки, за исключением того, которое дает пламя, которое должно быть обнаружено датчиком пламени.

**6.2.4.1.3 Неисправное закрытие газового клапана основной горелки на выходе**

Если газовая линия спроектирована таким образом, что подача газа к запальной горелке осуществляется между газовыми клапанами основной горелки, должно быть проверено, что розжиг запальной горелки при следующих условиях испытаний не приводит к возникновению опасной ситуации.

Это испытание должно проводиться как при холодной установке, так и при тепловом равновесии установки в условиях неподвижного воздуха в соответствии с 6.1.6. Блоки горелок первоначально должны быть отрегулированы в соответствии с 6.1.3.2.1 и должны снабжаться соответствующими эталонными газами при номинальной тепловой мощности при открытом последующем автоматическом газовом клапане на основном газопроводе. Должно быть проверено правильное зажигание прибора или системы.

**6.2.4.1.4 Испытание с задержкой розжига**

При следующих условиях испытания, розжиг любой запальной горелки или основной горелки, если она зажигается напрямую, должно быть безопасным и без чрезмерного шума, когда розжиг задерживается на 50 % дольше, чем время защитного отключения, указанное в технических инструкциях.

Испытание должно проводиться как при холодной установке, так и при тепловом равновесии установки в условиях неподвижного воздуха в соответствии с 6.1.6. Для систем с несколькими горелками это должно выполняться при минимальном всасывании, указанном в технических инструкциях.

Горелка должна быть первоначально отрегулирована в соответствии с 6.1.3.2.1 и снабжена соответствующими эталонными газами при номинальной тепловой мощности.

Затем необходимо проверить розжиг запальной горелки или основной горелки, если она зажигается напрямую. Испытание повторяют, постепенно задерживая розжиг максимум на 50 % дольше, чем время безопасности, указанное в технических инструкциях.

Для задержки розжига, как правило, необходимо обеспечить независимое управление автоматическими запорными клапанами основного газа или пускового газа и работой запального устройства. Подходящим устройством является подача напряжения независимо от системы автоматического управления горелкой на соответствующий газовый клапан (клапаны) и устройство розжига. Из соображений безопасности, задержку розжига следует увеличивать поэтапно.

Блок горелок не должен подвергаться никаким повреждениям, которые могут повлиять на его безопасную работу.

**6.2.4.2 Страховое время**

**6.2.4.2.1 Страховое время установления пламени пускового газа**

Пламя пускового газа должно устанавливаться либо на основной горелке, либо на отдельной запальной горелке. Страховое время установления пламени пусковых газов должно быть указано в технической инструкции.

Подача газа к блоку горелок изолирована. Делают попытку розжига горелки в соответствии с инструкцией по эксплуатации и обслуживанию и измеряют время между сигналами на открытие и закрытие клапана. Это время сравнивается со страховым временем, указанным в технических инструкциях. Первое первого защитного отключения должно быть не более 20 с.

**6.2.4.2.2 Страховое время установления пламени пускового газа**

Страховое время установления пламени основной горелки должно быть указано в технической инструкции.

Подача газа к блоку горелок изолирована. Делают попытку розжига горелки в соответствии с инструкцией по эксплуатации и обслуживанию, и измеряют время между сигналами на открытие и закрытие клапана. Это время сравнивается со страховым временем, указанным в технических инструкциях. Страховое время установления пламени основной горелки должно быть не более 10 с.

**6.2.4.3 Стабильность пламени**

При следующих условиях испытаний, пламя должно быть стабильным. Небольшая тенденция к подъему в момент розжига допустима, но при нормальной работе пламя должно быть стабильным.

Приборы типа B22, B23, B52 и B53 должны быть установлены следующим образом:

а) Для радиационных пластинчатых нагревателей

а. установка, предназначенная для монтажа на дымоходе, имеющем окончание в стене, должна, в свою очередь, подсоединяться к дымоходу с минимальным и максимальным эквивалентным сопротивлением, указанным изготовителем;

b. установка, предназначенная для монтажа на вертикальный дымоход, заканчивающийся выше уровня кровли, должна быть присоединена, в свою очередь, к:

i. дымоходу высотой 1 м и дымоходу с максимальным эквивалентным сопротивлением, указанным изготовителем, для приборов типа В22 и В23; или

II. для приборов типа B52 и B53 - к вертикальным дымоходом минимального и максимального эквивалентного сопротивления, указанного изготовителем.

b) Для непрерывных пластинчатых трубчатых нагревателей

а. установка, предназначенная для установки на дымоходе, имеющем окончание в стене, должна, в свою очередь, подсоединяться к дымоходу с минимальным и максимальным эквивалентным сопротивлением, указанным изготовителем.

i) При этом условии, минимум три горелки работают вместе.

ii) Узел должен быть подключен к дымоходу с минимальным эквивалентным сопротивлением, указанным изготовителем. В этом случае, работает только самая дальняя от вентилятора горелка.

b. установка, предназначенная для монтажа на вертикальный дымоход, заканчивающийся выше уровня кровли, должна быть присоединена, в свою очередь, к:

l. вертикальному дымоходу минимального и максимального эквивалентного сопротивления, указанного производителем. В этих условиях, три блока горелок работают вместе, и испытания повторяются только с горелкой, наиболее удаленной от вентилятора.

Блок(-и) горелок должен быть сначала отрегулирован в соответствии с 6.1.3.2.1, а испытания, указанные в 6.2.4.2 а) и b), должны быть проведены с заслонкой на узле, отрегулированной так, чтобы попеременно давать максимальное и минимальное значения рабочего всасывания в узле, заявленные производителем.

**а) Испытание 1**

Не изменяя первоначальную настройку основной горелки или запальной горелки, после достижения теплового равновесия, соответствующие газы обратного воспламенения последовательно заменяют эталонным газом и снижают давление на входе в блок горелок до минимального давления, указанного в 6.1.4. Это испытание проводят в течение 10 мин. После этого испытания в дополнение немедленно должны быть предприняты 5 попыток воспламенения, причем все попытки должны начинаться по истечении страхового времени предыдущей попытки. Во время этих попыток пуска не должно появляться обратного движения пламени.

В этих условиях должно быть проверено, что пламя стабильно на всех зажженных горелках.

**b) Испытание 2**

Не изменяя первоначальную настройку основной горелки или запальной горелки, соответствующие газы для подъема пламени и обратного воспламенения последовательно заменяют эталонным газом и повышают давление на входе (-ах) блока горелок до максимального значения, указанного в 6.1.4. Это испытание проводят в течение 10 мин.

В этих условиях необходимо проверить стабильность пламени.

**6.2.4.4 Дополнительные испытания**

**6.2.4.4.1 Общие положения**

В прибор должен быть подан один из эталонных газов для его категории при номинальной тепловой мощности и минимальной тепловой мощности, заданной элементами управления, если такая операция указана в технических инструкциях.

Испытания проводят при самом коротком и самом длинном каналах подачи воздуха и отвода продуктов сгорания или при соответствующих потерях давления, если не указано иное.

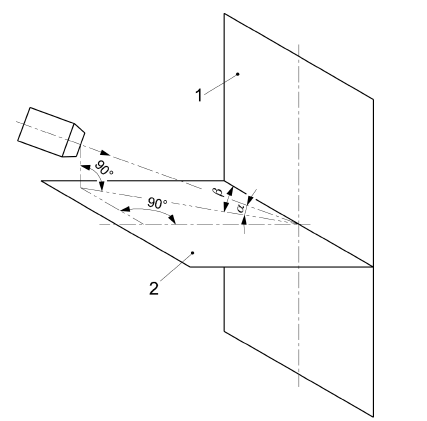
**6.2.4.4.2 Приборы типов В22, В23, В52 и В53**

Пламя должно быть стабильным в условиях испытаний, описанных в 6.2.7.3.2.

**6.2.4.4.3 Приборы типов С1 и С3**

При следующих условиях испытаний, розжиг запальной горелки, розжиг основной горелки запальной горелкой или прямой розжиг основной горелки, полное перекрестное воспламенение основной горелки, а также стабильность запальной горелки, когда она горит одна или должна быть обеспечена одновременная работа запальной горелки и основной горелки. Допускается незначительное нарушение пламени, но не должно быть погасания пламени.

Прибор должен быть установлен в соответствии с информацией, содержащейся в технических инструкциях, с аксессуарами, поставленными изготовителем, на соответствующем испытательном оборудовании, показанном на рисунке 6 для приборов типа С1 и рисунках 7 или 8 для приборов типа С3.



**Условные обозначения**

1 вертикальный

2 горизонтальный

А = 0° (горизонтальные ветры), + 30° и - 30°. (J = 0° (скользящие ветры), 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° (перпендикулярно стене). Для приборов с несимметричным терминалом, испытание продолжают для следующих значений: 105°, 120°, 135°, 150°, 165°, 180°.

Угол  может быть либо изменением положения ветрогенератора (неподвижная стена), либо поворотом испытательной стены вокруг центральной вертикальной оси. Испытательная стена состоит из прочной вертикальной стены размерами не менее 1,8 х 1,8 м со съемной панелью в центре. Устройство подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания монтируют так, чтобы его геометрический центр находился в центре 0 испытательной стены, а его выступ от стены соответствовал рекомендациям технических инструкций. Характеристики ветрогенератора и расстояние до него от испытательной стены, на которой он размещается, должны выбираться такими, чтобы на уровне испытательной стены после снятия центральной панели:

а) ветровой фронт имеет площадь приблизительно 90 см квадратного или круглого сечения диаметром 60 см;

b) скорость ветра 1 м/с, 2,5 м/с и 12,5 м/с может быть получена с точностью до 10 %;

с) ветровой поток, по существу, параллелен и не имеет остаточного вращательного движения. Если центральная съемная панель недостаточно велика для проверки этих критериев, их проверяют без стены и измеряют на расстоянии, соответствующем существующему на практике расстоянию между испытательной стеной и выходным патрубком ветрогенератора.

Рисунок 6 – Испытательный стенд для приборов типа С с горизонтальным терминалом, установленным на вертикальной стене

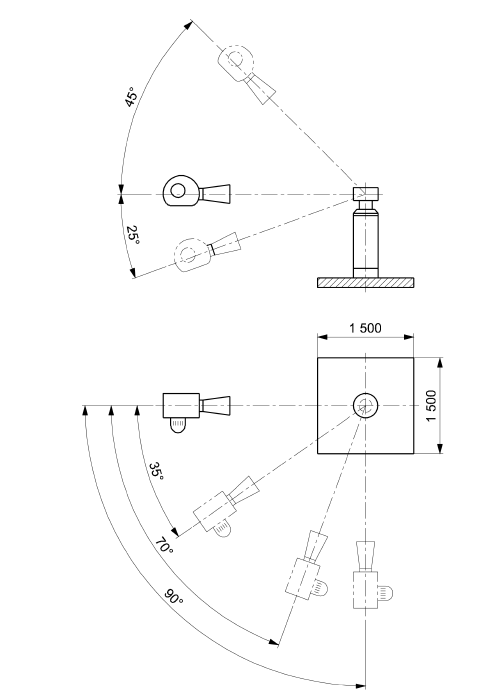
****

Рисунок 7 – Испытательный стенд для приборов типа С с вертикальным терминалом на плоской кровле

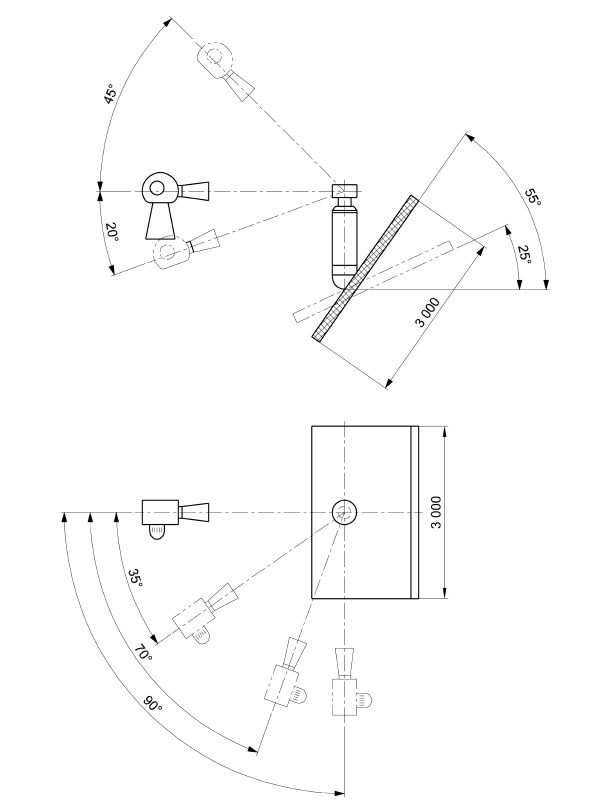


Рисунок 8 – Испытательный стенд для приборов типа С с вертикальным терминалом на кровле

Затем должны быть проведены следующие испытания 6.2.4.3.3 а), b) и с).

а) Первая серия испытаний:

Терминал должен последовательно подвергаться воздействию ветра с тремя различными скоростями (1 м/с, 2,5 м/с и 12,5 м/с) и направлениями в трех плоскостях, как показано на рисунках 7 и 8, в зависимости от типа устройства и ситуации.

Для каждой из трех плоскостей падения:

1) найдены три комбинации скорости ветра и угла падения, дающие наименьшую концентрацию СО2, проверяется выполнение вышеуказанных требований;

2) три комбинации, для которых измерена самая высокая концентрация СО, в сухих безвоздушных продуктах сгорания (для оценки 6.2.7.3.2).

b) Вторая серия испытаний:

Прибор находится в тепловом равновесии.

Для каждой из девяти комбинаций, обеспечивающих наименьшую концентрацию СО2, отмеченных в первой серии испытаний, должно быть проверено выполнение вышеуказанных требований.

с) Третья серия испытаний:

Если техническими инструкциями предусмотрена терминальная защита, ее устанавливают в соответствии с инструкциями и повторяют девять испытаний первой серии, давшие самые высокие концентрации СО в сухих безвоздушных продуктах сгорания.

**6.2.5 Регулятор давления**

При испытании в соответствии с приведенными ниже соединениями, норма не должна отличаться более чем на + 7,5 % и - 10 % для газов первого семейства и более чем на ± 5 % для газов второго и третьего семейства от исходной нормы, полученной в этих условиях.

Если блок горелок имеет настраиваемый регулятор, его при необходимости следует настроить для обеспечения номинальной тепловой мощности с эталонным газом при нормальном давлении, указанном в 6.1.4. Сохраняя первоначальную настройку, давление подачи должно варьироваться между соответствующими максимальными и минимальными значениями. Это испытание проводят для всех эталонных газов, для которых регулятор не отключен.

**6.2.6 Регуляторы соотношения «воздух-газ»**

**6.2.6.1 Негерметичность неметаллических контрольных трубок**

Когда контрольные трубки не изготовлены из металла или других материалов, по крайней мере, с эквивалентными свойствами, их отсоединение, поломка или утечка не должны приводить к опасной ситуации. Это подразумевает либо блокировку, либо безопасную работу без утечки газа за пределы прибора. Это должно быть проверено с помощью следующего испытания. Прибор должен быть установлен, как описано в 6.1.6. Он должен снабжаться эталонным газом при его номинальной тепловой мощности. Безопасность эксплуатации должна быть проверена в различных ситуациях, которые могут возникнуть, в частности:

а) имитация утечки из трубки подачи воздуха;

b) имитация утечки из напорной трубы камеры сгорания;

c) имитация утечки из нагнетательной трубки газа.

**6.2.6.2 Контроль расхода воздуха для горения или расхода продуктов сгорания**

При уменьшенном расходе, концентрация CO не может превышать определенного значения. Прибор должен быть испытан при тепловом равновесии при номинальном тепловой мощности. При указании нескольких значений расхода, необходимы дополнительные испытания на каждом из них.

Должны быть исследованы следующие методы снижения расхода:

а) Прогрессирующая закупорка воздухозаборника;

b) Прогрессирующая закупорка каналов отвода продуктов сгорания;

c) Если может иметь место внутренняя рециркуляция, то необходимо провести дополнительное испытание путем постепенного снижения скорости вращения вентилятора, например путем уменьшения напряжения вентилятора.

Концентрации CO и CO2 должны измеряться непрерывно.

Способы осуществления закупорки для достижения пониженного расхода не должны приводить к рециркуляции продуктов сгорания.

Должно быть проверено, что для каждого из 3 методов снижения расхода удовлетворяется по крайней мере требование одной из альтернативных стратегий надзора.

Есть две альтернативные стратегии надзора за испытанием воздухом; надзор при запуске или непрерывный надзор. В соответствии со стратегией надзора, система должна при сниженном расходе удовлетворять одному из следующих двух требований:

d) Непрерывный надзор:

Отключение до того, как концентрация CO (сухого, без воздуха) превысит:

1) 0,20 % в диапазоне модуляции, указанном в инструкции по установке), или

2) COmeas x Q / Qin, min ≤ 0,20 % ниже минимальной скорости диапазона модуляции.

где

*Q* – мгновенная тепловая мощность, кВт;

*Q* in, min – тепловая мощность при минимальном расходе, кВт;

COmeas — измеренная концентрация CO (сухого, без воздуха).

e) Надзор при запуске:

Не запускать, если концентрация CO (сухого, без воздуха) превышает 0,1 %.

**6.2.6.3 Регулировка соотношения давлений "газ/воздух"**

Если соотношение "газ-воздух" является регулируемым, то управление должно функционировать, когда регулирование находится в его крайних пределах, а достигнутый диапазон соотношений давлений должен покрывать заявленный диапазон регулирования, указанный в технической документации, когда регуляторы настраиваемого соотношения "воздух/газ" работают с настройками максимального и минимального соотношения давления "газ/воздух".

Испытания по 6.2.7.2 должны быть повторены при следующих условиях:

Отрегулируйте CO2 при максимальной тепловой мощности до максимального значения CO2 и при минимальной тепловой мощности - до минимального значения CO2;

Должно быть проверено, что уровни СО, указанные в 6.2.7.2, не превышаются.

**6.2.7 Горение**

**6.2.7.1 Общие положения**

Эти испытания проводят с приборами типа В22, В23, В52 и В53, установленными в соответствии с 6.1.6 и указанными ниже:

а) для установки, предназначенной для монтажа на дымоходе, имеющем окончание в стене, поочередно соединяется с дымоходом минимального и максимального эквивалентного сопротивления в соответствии с техническими инструкциями;

b) для установки, предназначенной для монтажа на вертикальном дымоходе, имеющем терминал выше уровня кровли, следует поочередно подключать:

i. дымоход высотой 1 м и дымоход с максимальным эквивалентным сопротивлением в соответствии с техническими инструкциями для приборов типа В22 и В23; или

II. для приборов типа В52 и В53 с вертикальным дымоходом минимального и максимального эквивалентного сопротивления в соответствии с техническими инструкциями.

Горелка должна быть отрегулирована на номинальную тепловую мощность в соответствии с 6.1.3.2.3.

Продукты сгорания должны быть собраны таким образом, чтобы обеспечить репрезентативную пробу, не влияющую на рабочие характеристики, и должны быть определены концентрации монооксида углерода и диоксида углерода.

Концентрация моноксида углерода, СО, должна измеряться прибором, способным определять концентрации моноксида углерода от 5 х 10 -5 до 100 х 10 -5 частей по объему.

Для всех испытаний образец должен быть взят, когда установка достигла теплового равновесия при работе в указанных условиях.

Концентрация оксида углерода в сухих, не содержащих воздуха продуктах сгорания (нейтральное горение) определяется формулой

 (8)

где

*V*СО, Н– концентрация оксида углерода в сухих безвоздушных продуктах сгорания (%);

*V*CO2 N– расчетное содержание диоксида углерода в сухих безвоздушных продуктах сгорания (%);

*V*CO, M и *V*CO2, M — концентрации монооксида углерода и диоксида углерода, измеренные в образце во время испытания на горение (%). Значения *V*CO2,N(нейтральное сгорание) приведены для испытательных газов в таблице 5.

Таблица 5 – Значения *V*CO2N

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Обозначение газа** | G 110 | G 20 | G 21 | G 25 | G 26 | G 30 | G 31 |
| *V*CO2N | 7,6 | 11,7 | 12,2 | 11,5 | 11,8 | 14,0 | 13,7 |

Концентрация СО в сухих, не содержащих воздуха, продуктах сгорания также может быть рассчитана по формуле (9).

 (9)

где

*V*O2, M и *V*CO, M представляют собой концентрации кислорода и монооксида углерода, соответственно измеренные в образце, выраженные в процентах.

Рекомендуется использовать эту формулу, если она дает большую точность, чем формула, основанная на концентрации CO2.

**6.2.7.2 Все приборы (условия неподвижного воздуха)**

Испытания, описанные ниже в 6.2.7.2 а) — 6.2.7.2 е), должны проводиться в условиях неподвижного воздуха.

Для нагревательных трубчатых радиационных непрерывных систем с несколькими горелками, заслонка блока горелок регулируется таким образом, чтобы попеременно обеспечивать максимальную и минимальную мощность всасывания, заявленную изготовителем, если не указано иное.

В случае работы прибора с периодически нестабильной тепловой мощностью или соответствующими периодическими колебаниями сигнала СО, значение СО с течением времени можно определить, взяв 100 измеренных значений, равномерно распределенных по периоду. Таким образом, среднее этих значений представляет собой окончательное значение измерения для дальнейшей обработки в соответствии с этим стандартом.

**а) Испытание 1**

При следующих условиях испытаний, концентрация СО в сухих, не содержащих воздуха продуктах сгорания не должна превышать 0,1 %.

Без изменения первоначальной настройки горелки, в блок горелок должны быть поданы соответствующие эталонные газы в соответствии с его категорией, а давление на входе в блок горелок должно быть повышено до максимального давления, указанного в 6.1.4.

**b) Испытание 2**

При следующих условиях испытаний, концентрация СО в сухих, не содержащих воздуха продуктах сгорания не должна превышать 0,2 %;

Без изменения первоначальной настройки горелки, в блок горелок должны подаваться соответствующие эталонные газы в соответствии с его категорией при снижении давления на входе в блок горелок до 70 % нормального давления или до минимального давления, указанного в 6.1.4.

**с) Испытания 3**

При следующих условиях испытаний, концентрация СО в сухих, не содержащих воздуха продуктах сгорания не должна превышать 0,2 %.

Без изменения первоначальной настройки горелки, соответствующие предельные газы неполного сгорания должны последовательно заменяться эталонным газом, а давление на входе в блок горелок должно повышаться до максимального значения, указанного в 6.1.4.

При необходимости, соответствующие саже-образующие предельные газы должны последовательно заменяться предельными газами неполного сгорания, а блок горелок должен работать в течение 3 циклов: 30 мин включено и 30 мин выключено.

После испытания установку проверяют, и на внутренней стороне радиационной трубы и вентилятора не должно быть значительных отложений сажи.

**d) Испытание 4**

При следующих условиях испытаний, концентрация СО в сухих, не содержащих воздуха продуктах сгорания не должна превышать 0,2 %.

Без изменения первоначальной настройки горелки, в горелку должны подаваться соответствующие эталонные газы в соответствии с ее категорией, и она должна работать при номинальной тепловой мощности.

Испытание проводят на питаемой установке при напряжении 85 % от минимального, а затем при напряжении 110 % от максимального диапазона напряжений, указанного в технической документации.

В этих условиях должно быть проверено, что приборы загораются и продолжают работать.

**е) Испытание 5**

При следующих условиях испытаний, концентрация СО в сухих, не содержащих воздуха продуктах сгорания не должна превышать 0,2 %.

Без изменения первоначальной настройки горелки, в горелку должны подаваться соответствующие эталонные газы в соответствии с ее категорией, и она должна работать при номинальной тепловой мощности.

Для целей этого испытания, к вентилятору должно подаваться электричество только с помощью подходящего устройства, допускающего изменение напряжения.

При работе установки в тепловом равновесии, подача напряжения на вентилятор должна постепенно уменьшаться до отключения газа устройством контроля воздуха. Отбор проб продуктов сгорания должен производиться до момента прекращения подачи газа.

Для целей этого испытания для систем с несколькими горелками, заслонка узла горелки должна быть отрегулирована так, чтобы обеспечить только минимальное всасывание, указанное в технической документации.

**6.2.7.3 Дополнительные испытания в особых условиях**

**6.2.7.3.1 Приборы типов В22, В23, В52 и В53**

При следующих условиях испытаний, концентрация СО в сухих безвоздушных продуктах сгорания не должна превышать 0,2 %.

Без изменения первоначальной настройки, указанной в 6.1.3.2, блок (блоки) горелок должен (-ны) снабжаться соответствующими эталонными газами в соответствии с его категорией и работать с номинальной тепловой мощностью, а затем:

а) Прибор, предназначенный для использования с дымоходом, заканчивающимся стеной, должен быть испытан при следующих условиях:

1) Радиационные пластинчатые нагреватели

i) при установке, подключенной к дымоходу с максимальным эквивалентным сопротивлением, выход дымохода должен постепенно ограничиваться до тех пор, пока подача газа не будет перекрыта устройством контроля воздуха. В момент отключения, повышение давления на выходе из установки должно быть не менее 0,75 мбар.

ii) с всасыванием на выходе из дымохода, чтобы снизить давление на выходе из установки на 0,5 мбар ниже давления, создаваемого дымоходом с минимальным эквивалентным сопротивлением в соответствии с техническими инструкциями. В момент отключения, повышение давления на выходе из прибора должно быть не менее 0,5 мбар.

2) Нагревательная трубчатая радиационная непрерывная система с несколькими горелками

i) с установкой, подключенной к дымоходу, имеющему максимальное эквивалентное сопротивление. В этом случае, три блока горелок работают вместе. Выход дымохода должен постепенно ограничиваться до тех пор, пока газ не будет перекрыт устройством контроля воздуха. В момент отключения, повышение давления на выходе из установки должно быть не менее 0,75 мбар.

Это может быть блок контроля воздуха на блоках горелок или блок контроля воздуха на общем канале. Испытание должно проводиться с заслонкой в узле, отрегулированной так, чтобы обеспечить минимальное всасывание (т. е. эквивалентное минимальному расходу), указанное в технической документации.

ii) с установкой, подключенной к дымоходу с минимальным эквивалентным сопротивлением. В этом случае, работает только самая дальняя от вентилятора горелка. Выход дымохода должен постепенно ограничиваться до тех пор, пока газ не будет перекрыт устройством контроля воздуха. В момент отключения, повышение давления на выходе из установки должно быть не менее 0,75 мбар.

Испытание должно проводиться с заслонкой в узле горелки, отрегулированной на минимальное всасывание (т.е. эквивалентное минимальному расходу), указанное в технической документации.

При работе только горелки, наиболее удаленной от вентилятора, к выходу дымохода должно быть приложено всасывание, чтобы снизить давление на выходе узла до 0,5 мбар.

Испытание должно проводиться с заслонкой в узле, отрегулированной на максимальное всасывание (т.е. эквивалентное максимальному расходу), указанное в технической документации.

b) Прибор, предназначенный для использования с вертикальным дымоходом, заканчивающимся над уровнем кровли, должен быть испытан при следующих условиях:

1) Радиационные пластинчатые нагреватели

i) с прибором, подключенным к дымоходу с максимальным эквивалентным сопротивлением, выход дымохода должен постепенно ограничиваться на его выходе до тех пор, пока подача газа не будет отключена устройством контроля отсутствия потока воздуха. В момент отключения, повышение давления на выходе из прибора должно быть не менее 0,5 мбар.

ii) с всасыванием на выходе из дымохода, чтобы снизить давление на выходе из прибора на 0,5 мбар ниже давления, создаваемого дымоходом с минимальным эквивалентным сопротивлением в соответствии с техническими инструкциями.

2) Нагревательная трубчатая радиационная непрерывная система с несколькими горелками

i) с прибором, подключенным к дымоходу с максимальным эквивалентным сопротивлением. При

этом условии, три блока горелок работают вместе. Выход дымохода должен постепенно ограничиваться до тех пор, пока газ не будет перекрыт устройством контроля воздуха. В момент отключения, повышение давления на выходе из установки должно быть не менее 0,5 мбар.

Испытание должно проводиться с заслонкой в узле, отрегулированной так, чтобы обеспечить минимальное всасывание (т. е. эквивалентное минимальному расходу), указанное в технической документации.

ii) с прибором, подсоединенным к дымоходу высотой 1 м. В этом случае работает только

самая дальняя от вентилятора горелка. Выход дымохода должен постепенно ограничиваться до тех пор, пока газ не будет перекрыт устройством контроля воздуха. В момент отключения, повышение давления на выходе из установки должно быть не менее 0,5 мбар.

Испытание проводят с заслонкой в узле, отрегулированной на максимальное всасывание (т.е. эквивалентное максимальному расходу), указанное в технической документации.

При работе только горелки, наиболее удаленной от вентилятора, к выходу дымохода должно быть приложено всасывание, чтобы снизить давление на выходе узла до 0,5 мбар.

Испытание должно проводиться с заслонкой в узле, отрегулированной на максимальное всасывание (т.е. эквивалентное максимальному расходу), указанное в технической документации.

**6.2.7.3.2 Приборы типов С1 и С3**

Испытание проводят, как указано в 6.2.7.2 а) и, при необходимости, в 6.2.7.2 с).

Для каждого из испытаний должно быть рассчитано среднее арифметическое значений концентраций СО, определенных для девяти комбинаций скорости ветра и угла падения, которые приводят к наибольшей концентрации СО в продуктах сгорания. Концентрация СО в сухих безвоздушных продуктах сгорания не должна превышать 0,2 %.

Без изменения первоначальной настройки, горелка должна быть снабжена соответствующими эталонными газами в соответствии с ее категорией и работать при номинальной тепловой мощности.

**6.2.8 Устройство контроля воздуха в общем воздуховоде**

Для систем радиационного трубчатого нагревателя с несколькими горелками, имеющими общий воздуховод, испытание должно проводиться с установкой в соответствии с 6.1.6.3, имеющей общий воздуховод с максимальным сопротивлением воздуховода, указанным в технических инструкциях.

Вентилятор в общем канале должен работать без подачи газа в блок горелок. При этих условиях, определяется расход через общий воздуховод.

Скорость вентилятора должна постепенно снижаться до тех пор, пока скорость потока через общий воздуховод не составит 80 % скорости, определяемой при нормальной работе вентилятора в холодном состоянии.

**6.3 Оксиды азота, NOx**

**6.3.1 Общие положения**

Приборы или система должны быть установлены, как указано в 6.1.6, и подсоединены к дымоходу по 6.1.6.2.

Для приборов или систем, предназначенных для использования газов второго семейства, испытания должны проводиться с использованием испытательного газа G 20, если категория системы такова, что этот испытательный газ используется в качестве эталонного газа. Если G 20 не используется в качестве эталонного газа, испытания проводят исключительно с G 25.

Для приборов или систем, предназначенных для использования всех газов третьего семейства, испытания должны проводиться с эталонным газом G 30, а максимальная концентрация NOx (см. таблицу 6) должна быть умножена на коэффициент 1,30.

Для приборов или систем, предназначенных для использования только пропана, испытания должны проводиться с эталонным газом G 31, а максимальная концентрация NOx должна быть умножена на коэффициент 1,20.

Приборы или система должны быть отрегулированы на номинальную тепловую мощность.

Измерения NOx должны проводиться, когда система находится в тепловом равновесии, в соответствии с подробностями, приведенными в CR 1404:1994. Измеренные значения должны быть преобразованы в сухие, не содержащие воздуха продукты сгорания в соответствии с приложением G.

Влажные счетчики не используются.

Стандартные условия для воздуха для горения:

а) температура: 20 °С;

b) относительная влажность *Н*о*:* 10 г(H2O)/кг(воздух).

Если условия испытаний отличаются от этих номинальных условий, необходимо скорректировать значения NOx, используя формулу (10).

(мг/кВтч) (10)

где

NOx,ref – значение NOx, приведенное к номинальным условиям (мг/кВтч);

NOx,m – NOx, измеренный при *h*m и *Т*m (мг/кВтч) в диапазоне от 50 до 300 мг/кВтч до 300 мг/кВтч;

Примечание – Если NOx измеряется в ppm, его переводят в мг/кВтч в соответствии с приложением G.

*h*m – влажность при измерении NOx,m (г/кг) в диапазоне от 5 г/кг до 15 г/кг;

*t*a – температура окружающей среды (°C) во время измерения NOx,m в диапазоне от 15°C до 25°C.

В случае работы прибора с периодически нестабильной тепловой мощностью или периодическими соответствующими колебаниями сигнала NOx, значение NOx с течением времени можно определить, взяв 100 измеренных значений, равномерно распределенных по периоду. Таким образом, среднее этих значений представляет собой окончательное значение измерения для дальнейшей обработки в соответствии с этим стандартом.

Измеренные значения NOx, скорректированные по номинальным условиям и пересчитанные в сухие, не содержащие воздуха продукты сгорания, должны быть взвешены в соответствии с 6.3.2.

Необходимо проверить соответствие взвешенных значений NOx значениям, указанным в таблице 6, в зависимости от выбранного класса NOx.

**6.3.2 Взвешивание**

**6.3.2.1 Общие положения**

Взвешивание измеренных значений NOx должно быть рассчитано, как описано в 6.3.2.2–6.3.2.3.

**6.3.2.2 Одноступенчатые приборы**

Концентрация NOx должна быть измерена, скорректирована и преобразована, как указано в 6.3.1, при номинальной тепловой мощности, 0.m,nom.

**6.3.2.3 Двухступенчатые, многоступенчатые и модулирующие приборы**

Концентрация NOx должна быть измерена, скорректирована и преобразована, как указано в 6.3.1, при номинальной тепловой мощности Qm,nom и минимальной тепловой мощности Qm,min.

Сезонно-взвешенное значение NOx (NOx,seas) определяется по формуле (11).

(мг/кВтч) (11)

где:

No x.seas – сезонно взвешенное значение NOx (мг/квтч), основанное на NCV;

No x.nom измеренное значение NOx при номинальной тепловой мощности (мг/квтч) на основе NCV.

Nox min измеренное значение NOx при минимальной тепловой мощности (мг/квтч) на основе NCV.

**6.3.3 Декларация значений оксидов азота, NOx**

Класс NOx, указанный в таблице 6, применимый к прибору, должен быть указан в технической документации.

При измерении в соответствии с методом испытания по 6.3.1, концентрация (-и) NOx в сухих, не содержащих воздуха продуктах сгорания, должна быть такой, чтобы взвешенное значение NOx, определенное соответствующим образом согласно 6.3.2, не превышало максимальную концентрацию NOx класса NOx, заявленную в проектной документации.

Таблица 6 – Классы NOx

|  |  |
| --- | --- |
| **NOx** | **Максимальный NOx** |
| **Класс** | **концентрация** |
|  | мг/кВтч (NCV) |
| 1 | 260 |
| 2 | 200 |
| 3 | 150 |
| 4 | 100 |
| 5 | 50 |

Выбросы NOx всех газовых радиационных трубчатых нагревателей, подпадающих под действие Регламента по экодизайну для локальных нагревателей, не должны превышать требований Регламента Комиссии (ЕС) 2015/1188 (макс. 200 мг/кВтч NOx на основе GCV) с 1 января 2018 года.

Примечание – Значение требования NOx в GCV отличается от класса 2, приведенного в таблице 6, который основан на NCV

Взвешенное значение NOx преобразуется в GCV следующим образом:

Значение NOxseas,NCV рассчитывается в соответствии с 6.3.2.

Значение NOxseas,GCV рассчитывается по формуле (12):

(мг/кВтч) (12)

где

NOxseas,GCV — сезонное взвешенное значение концентрации NOx, основанное на высшей теплоте сгорания соответствующего семейства газов (мг/кВтч, GCV)

NOxseas,NCV — сезонное взвешенное значение концентрации NOx, основанное на низшей теплоте сгорания соответствующего семейства газов (мг/кВтч, NCV)

Hi / Hs — это отношение низшей теплоты сгорания к высшей теплоте сгорания для соответствующего семейства газов, взятое из EN 437:2003+A1:2009.

**6.4 Определение потребления электроэнергии**

**6.4.1 Общие положения**

Дополнительное потребление электроэнергии прибором или системой должно быть измерено при номинальной тепловой мощности, минимальной тепловой мощности и в режиме ожидания. Измерения должны включать потребление электроэнергии всеми электрическими компонентами между устройством ручного отключения газа и головкой горелки, включая газовый клапан, блок управления горелкой и любой вентилятор горения. Устройства управления и контроля, если они обязательны для работы системы, также должны быть включены.

**6.4.2 Дополнительная энергия при номинальной нагрузке**

Потребление электроэнергии при номинальной нагрузке (elmax). Испытания должны проводиться в условиях испытаний по 6.1.5. Потребление дополнительной электрической энергии в час, выраженное в киловаттах (кВт), должно быть зарегистрировано, и должно быть определено среднее значение.

**6.4.3 Дополнительная энергия при минимальной нагрузке**

Потребление электроэнергии при минимальной нагрузке (elmin). Испытания должны проводиться в условиях испытаний по 6.1.5. Потребление дополнительной электрической энергии в час, выраженное в киловаттах (кВт), должно быть зарегистрировано, и должно быть определено среднее значение.

**6.4.4 Дополнительная энергия в режиме ожидания**

Потребление электроэнергии в режиме ожидания (elsb). Испытания должны проводиться при подаче питания на прибор, но без потребности в тепле, чтобы горелка (-и) не воспламенялась. Потребление электроэнергии в час, выраженное в киловаттах (кВт), должно быть зарегистрировано и определено среднее значение.

**7 Энергоэффективность**

**7.1 Общий принцип измерения и расчета коэффициента излучения**

Энергоэффективность газовых радиационных пластинчатых нагревателей и непрерывных радиационных трубчатых нагревателей определяется коэффициентом излучения и тепловой эффективностью прибора. Коэффициент излучения определяет энергоэффективность прибора в отношении теплоотдачи. Тепловая эффективность прибора характеризует общее количество энергии, вырабатываемой прибором, используемым в здании.

Для определения мощности излучения и коэффициента излучения RF газовых радиационных пластинчатых нагревателей или систем непрерывного радиационного трубчатого нагревателя с несколькими горелками следует использовать радиометрический метод.

Мощность излучения измеряют с помощью стандартизированной и калиброванной сферы Ульбрихта (см. Приложение J, рисунок J1) с постоянной эталонной температурой с радиометрическим датчиком в различных точках на сетке измерительной плоскости (см. рисунки 1 и 2). Должно быть измерено излучение во всех точках измерительной сетки, и измеренные значения должны быть интегрированы по площади измерительной сетки. Для расчета мощности излучения газовых радиационных пластинчатых нагревателей или нагревательных трубчатых радиационных непрерывных систем с несколькими горелками, измеренное значение должно быть скорректировано на потери поглощения излучения во время измерения.

Коэффициент излучения RF газовых радиационных пластинчатых нагревателей или непрерывных радиационных трубчатых нагревателей должен рассчитываться путем деления мощности излучения на тепловую мощность, полученную при измерении излучения.

**7.1.1 Упрощение трубчатых радиационных непрерывных нагревателей с несколькими горелками**

Для непрерывных радиационных трубчатых нагревателей, состоящих из возможной комбинации нескольких, возможно, различных сегментов радиационных трубчатых нагревателей с различной тепловой мощностью и длинами в, возможно, различных отводах трубчатых нагревателей, можно использовать упрощение испытанной конфигурации нагревателя для определения мощности излучения и коэффициента излучения RF нагревателя. В случае, если конструкция сегментов трубы идентична конструкции радиационной трубы с одной горелкой, изготовитель может выбрать испытание только радиационной отводной трубы с одной горелкой и указать мощность излучения для всех сегментов радиационной трубы с одинаковой тепловой мощностью и, по крайней мере, одинаковой длиной трубы, присоединяемой ниже по потоку, должна быть не ниже измеряемой радиационной трубы.

Примечание – В ходе систематических испытаний различных конфигураций трубчатых радиационных нагревателей было подтверждено, что сегмент радиационной трубчатой горелки, установленный в первом положении нагревателя (перед всеми остальными трубчатыми сегментами), дает самую низкую мощность излучения по сравнению со всеми сегментами радиационного трубчатого нагревателя той же тепловой мощности и длины трубы, установленной ниже по потоку.

После определения коэффициента излучения каждого отдельного сегмента отвода трубчатого нагревателя при номинальной тепловой мощности, коэффициент излучения RF всего отвода трубчатого нагревателя при номинальной тепловой мощности рассчитывается с использованием следующего уравнения:

 (12а)

где

*RFnom*.*i* — коэффициент излучения на отвод при номинальной тепловой мощности, выраженный в %.

*RFseg*.*j* — коэффициент излучения сегмента отводной трубы при номинальной тепловой мощности, выраженный в %.

*P* *seg,j*— тепловая мощность сегмента трубы, выраженная в кВт, на основе GCV.

*Pотвод* – тепловая мощность всего радиационного отвода, выраженная в кВт, на основе GCV.

После определения коэффициента излучения каждого отдельного сегмента отвода трубчатого нагревателя при минимальной тепловой мощности (если применимо), коэффициент излучения RF всего отвода трубчатого нагревателя при минимальной тепловой мощности рассчитывается с использованием следующего уравнения:

 (12b)

где

*RF* *mjn*,*i* — коэффициент излучения на отвод при минимальной тепловой мощности, выраженный в %.

*RF* *seg,j* — коэффициент излучения сегмента отводной трубы при минимальной тепловой мощности, выраженный в %.

*Pseg* , *j* — это тепловая мощность сегмента трубы, выраженная в кВт, на основе GCV.

*Pотвод* – тепловая мощность всего радиационного отвода, выраженная в кВт на основе GCV.

Использование приведенных выше формул (12a) и (12b) позволяет рассчитать коэффициент излучения на взвешенный отвод во всей системе трубчатого нагревателя.

**7.2 Рабочее пространство**

Рабочее пространство должно быть такого размера, чтобы можно было установить прибор и дополнительное испытательное оборудование. Помещение должно быть достаточного размера и иметь такие условия вентиляции, чтобы прибор мог работать во время испытания без соответствующего изменения атмосферы в помещении. Площадка должна:

а) обеспечить достаточную вентиляцию для ограничения концентрации CO2 до < 1000 ppm в помещении

b) поддерживать температуру окружающего воздуха на уровне 20°C ± 5°C в течение всего испытания.

c) быть свободной от влияния других источников излучения, таких как другие радиационные нагреватели или солнце

d) обеспечить работу прибора и расположение датчика без сквозняков (<0,2 м/с)

Пол, стены и потолки помещения должны быть хорошо изолированы от внешних воздействий (например, солнечного света через окна) и иметь внутренние поверхности для уменьшения побочного отражения излучения.

**7.3 Испытательное оборудование для определения мощности излучения**

**7.3.1 Установка**

Прибор должен быть установлен в соответствии с инструкциями по установке и требованиями 6.1 и подвешен на высоте не менее 1,2 м над полом.

Прибор должен быть установлен горизонтально и с направлением излучения вертикально вниз.

Во всех случаях установки, измерительная плоскость должна быть плоской горизонтальной плоскостью на 10 см ниже нижнего края базовой плоскости излучения (см. рис. 1 и 2).

Приборы типа В и С должны быть установлены с дымоходом. Установленная дымоходная система должна иметь среднюю длину определенной минимальной и максимальной длины дымоходной системы в соответствии с технической инструкцией.

Приборы типа С должны дополнительно устанавливаться с системой подачи воздуха для горения. Установленная система подачи воздуха для горения должна иметь среднюю длину определенной минимальной и максимальной длины системы подачи воздуха для горения в соответствии с технической инструкцией.

**7.3.2 Механическое оборудование и размещение радиометра/измерительной сетки**

Испытательное оборудование должно позволять подвешивать прибор горизонтально в соответствии с инструкциями по установке и требованиями (6.1), а также обеспечивать устойчивое мобильное испытательное устройство, позволяющее точно настроить радиометр в плоскости измерения. Материал подвеса не должен загораживать свободное поле зрения радиометра испускаемому излучению нагревателя. Конструкция испытательного оборудования должна быть достаточно устойчивой, чтобы выдерживать тепловое излучение прибора, не влияя на относительное положение радиометра. Необходимо предусмотреть теплоизоляцию радиометра от испытательного оборудования во избежание передачи тепла от испытательного оборудования к датчику.

Размер измерительной плоскости должен определяться индивидуально для каждого нагревателя при условии, что интенсивность излучения, измеренная на границах измерительной плоскости, меньше 1 % от максимального значения, взятого непосредственно под обогревателем (правило 1 %).

Для радиационных пластинчатых нагревателей и радиационных трубчатых систем, область максимальной интенсивности можно ожидать непосредственно под трубой, где горение происходит на расстоянии 1...8 м от горелки радиационной трубы.

Радиометр располагают в узловых точках измерительной сетки с максимальным отклонением трех осей 0,3 см. Ось радиометра не должна отклоняться от перпендикуляра более чем на 2°. Расстояние от верхней части радиометра до базовой плоскости излучения должно быть 10 см ± 0,3 см.

Примечание – Карту распределения излучения под нагревателем задают в виде квадрата прямоугольной измерительной сетки с небольшими шагами равного расстояния. В каждом случае проводится измерение не менее 100 позиций. Для определения размера измерительной сетки применимо правило 1 %.

Измерительная сетка:

- Для радиационных трубчатых нагревателей (радиационных пластин и непрерывных радиационных трубчатых нагревателей с максимальным размером до 10 м в длину), должна использоваться стандартная сетка с шагом 100 x 100 мм.

- Для больших трубчатых нагревателей (длина > 10 м), градиенты сигнала по продольной оси ниже по потоку на расстоянии 10 м от горелки, вероятно, довольно низкие. Для этих нагревателей сетка с шагом 100 х 100 мм должна использоваться для первых 10 м нагревателя после горелки и для всех отводов и колен нагревателя. Для опорных прямых участков нагревателя можно использовать сетку шириной 100 мм и максимальной длиной 1000 мм.

**7.3.3 Радиометрическое оборудование и калибровка**

**7.3.3.1 Общие положения**

Радиометр состоит из позолоченной сферы Ульбрихта с внутренним шейдером для сбора и интеграции всего входящего излучения на пироэлектрический датчик. Входящее излучение под разными углами должно отражаться внутри сферы Ульбрихта в соответствии с законом косинуса Ламберта. Излучение, принимаемое пироэлектрическим датчиком, периодически прерывается отсекателем с регулируемой и контролируемой скоростью вращения. Выход датчика должен контролироваться электронным способом для получения непрерывного сигнала.

Радиометр должен охлаждаться водой с помощью термостата для защиты электроники, датчика и отсекателя во время измерения и калибровки, а также для обеспечения постоянной эталонной температуры радиометра 20 ± 0,5 °С. Температуры должны контролироваться во время полных процедур калибровки и измерения.

Внутренняя камера сферы должна постоянно вентилироваться сухим азотом во время процедур измерения и калибровки.

Примечание – Продувка азотом предназначена для предотвращения любого загрязнения внутренней поверхности, например пылью, а также для предотвращения любого изменения физического сигнала путем конденсации водяного пара во время испытания или процедуры калибровки или путем поглощения излучения водяным паром или двуокисью углерода.

Техническое описание соответствующего радиометра приведено в Приложении J. В случае использования отклоняющего радиометрического оборудования, пригодность этого оборудования для пластинчатых радиационных нагревателей и нагревательных трубчатых радиационных непрерывных систем с несколькими горелками должна быть исследована, определена и документально подтверждена испытательной лабораторией, сертифицированной в соответствии с EN ISO/IEC 17025:2005, чтобы доказать, что результаты этого другого радиометрического оборудования идентичны результатам системы, описанной в Приложении J.

Путем предварительного испытания, радиометр должен быть проверен на его угловую чувствительность в диапазоне длин волн от 0,8 мкм до 20 мкм. Угловая чувствительность должна находиться в пределах отклонения закона косинуса Ламберта, приведенного в приложении J.

Радиометр, включая все электронное и контрольное оборудование (например, контроллер инвертора, усилитель, сбор данных и кабель), используемый во время измерения, должен калиброваться не реже одного раза в 6 месяцев в соответствии с требованиями Приложения К. Отчет о калибровке не старше 6 месяцев в соответствии с требованиями Приложения К требуется, чтобы показать достоверность данных калибровки радиометра

Описание подходящего калибровочного оборудования и процедуры приведено в Приложении K. В случае использования отклоняющего оборудования и/или процедуры, пригодность этого оборудования и/или процедуры для люминесцентных нагревателей должна быть исследована, определена и задокументирована испытательной лабораторией, сертифицированной в соответствии с EN ISO/IEC 17025:2005, чтобы доказать, что результаты, полученные с помощью этого другого калибровочного оборудования и процедур, идентичны результатам системы, описанной в Приложении K.

**7.3.3.2 Настройки радиометра**

**7.3.3.2.1 Температура радиометра**

При водяном термостатическом охлаждении, температура радиометра должна поддерживаться в пределах 20 ± 0,5°С в течение всего времени проведения измерений и калибровки.

**7.3.3.2.2 Продувка сферы азотом**

При измерении и калибровке, поток азота должен поддерживаться на уровне 25 ± 10 л/ч. Температура потока азота на входе в радиометр должна поддерживаться в пределах 20°С ± 3°С. Это достигается за счет тепловой защиты трубки подачи азота от излучения тестируемого нагревателя и размещения трубки подачи азота непосредственно рядом с трубкой подачи водяного охлаждения или в контакте с ней. Азот должен быть сухим и иметь минимальную чистоту 99,9 % (качество N2-3.0 или вышел).

**7.3.3.2.3 Частота отсекателя**

Частота, с которой колесо отсекателя прерывает поступающее и собираемое излучение, должна быть как можно ниже, чтобы обеспечить хорошее соотношение "сигнал-шум" электрического сигнала, и настолько высока, насколько это необходимо для обеспечения постоянной работы двигателя. Частота должна контролироваться контроллером отсекателя, чтобы оставаться в пределах ± 1 Гц.

Частота должна быть отрегулирована таким образом, чтобы избежать кратности 50 (или 60 - в случае сетевого питания 60 Гц). Это необходимо для корректной работы усилителя с учетом частоты сети электропитания. Частота отсекателя во время измерения и калибровки должна быть одинаковой.

**7.3.3.2.4 Характеристики датчика**

Датчик радиометра, включая защитное окно перед ним, должен иметь постоянную чувствительность в минимальном диапазоне длин волн от 0,8 мкм до 20 мкм и в диапазоне излучения от 10 Вт/м 2 до 1000 Вт/м 2 . Рекомендуется использовать пироэлектрический датчик (например, LiTaO3) вместе с соответствующим окном с постоянным пропусканием в спектральном диапазоне от 0,8 мкм до 20 мкм. Подходящим материалом для окна является Si.

Пироэлектрический датчик должен использоваться в режиме напряжения. В этом режиме, рабочий диапазон датчика зависит от частоты вращения колеса отсекателя. Из-за влияния частоты колеса отсекателя на выходной сигнал, частота должна поддерживаться постоянной во время измерения. Выход датчика должен контролироваться электронным способом, чтобы получить сигнал от 0 до 10 В.

Установка и использование датчика должны соответствовать требованиям настоящего стандарта. Вся электропроводка должна быть защищена от внешних EMC-воздействий.

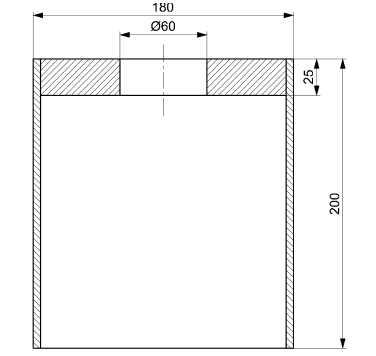
**7.3.3.2.5 Теплозащитный корпус радиометра**

Хотя радиометр очень чувствителен к небольшим изменениям внутренней температуры датчика, помимо постоянного охлаждения водой также должна использоваться соответствующая тепловая защита радиометра, чтобы свести к минимуму нагрев радиометра во время процедуры испытания.

Эта теплозащита состоит из хорошо отражающего корпуса из полированного алюминия с размерами квадрата 180 х 180 мм или альтернативно с круглым профилем диаметром 200 мм с той же передней поверхностью 324 см2. Фронтальная поверхность корпуса теплозащиты покрыта стандартным неотражающим изоляционным материалом (толщина 25 мм). Верхнее положение изоляционного материала должно быть идентично верхнему положению радиометра во избежание затенения входа радиометра.

Теплоизоляция должна располагаться между радиометром и корпусом теплозащиты.

На рисунке 9 показана конструкция подходящего теплозащитного корпуса.



а) Размеры теплозащитного корпуса (в мм)



b) Пример теплозащитного корпуса

Рисунок 9 – Теплозащитный корпус

**7.3.3.3 Регистрация сигнала**

Чтобы обеспечить правильное получение сигнала данных из большого количества сигналов, которые должны быть получены, и во избежание любых ошибок, связанных с ручным управлением, данные для локального излучения и температуры должны быть зарегистрированы электронным блоком сбора данных.

Перемещая радиометр по измерительной сетке из одного положения в другое, датчик показывает характерный подъем и спад сигнала во времени. Перед взятием последнего сигнала для расчета, в каждой точке измерительной сетки необходимо проверить согласованность сигнала. Сигнал принимают, когда среднее значение серии из 5 сигналов, равномерно распределенных в течение 2,5 с (т. е. каждые 0,5 с), находится в пределах ± 1 % значимости от среднего значения следующей серии из 5 сигналов. Если условие не выполняется, следует взять следующую серию из 5 сигналов до тех пор, пока среднее значение не окажется в пределах ± 1 % от предыдущей серии.

В случае работы прибора при периодически нестабильной тепловой мощности или соответствующих периодических колебаниях сигнала излучения, можно соответствующим образом определить среднее излучение в каждой точке измерения сетки. Этого можно достичь, взяв не менее 100 значений измерений в каждой точке сетки, равномерно распределенных по периоду. (Например, в течение 5 минут значение должно сниматься каждые 3 секунды, чтобы рассмотреть весь период со 100 значениями измерений.) Среднее этих значений представляет собой окончательное значение измерения для дальнейшей обработки в соответствии с настоящим стандартом.

**7.4 Процедура испытаний**

**7.4.1 Настройки**

Прибор должен быть снабжен эталонным газом соответствующей газовой группы (G 20 или G 31) и отрегулирован в пределах ± 2 % от его номинальной тепловой мощности. Модулирующие, диапазонные или двухступенчатые нагреватели должны регулироваться по номинальной тепловой мощности на первой ступени и по минимальной тепловой мощности - на второй ступени.

Измерение можно начать, как только будет достигнуто стационарное или тепловое равновесие. Если прибор нагревается на линейном газе, после перехода на G 20 или G31 необходимо дождаться достижения нового равновесия.

Тепловое равновесие достигается, когда характерная температура поверхности корпуса нагревателя изменяется менее чем на 0,5 % в течение 10 мин или, наоборот, если показания радиометра в центре нагревателя не изменяются более чем на 1 % в течение 10 мин.

**7.4.2 Процедура измерения**

Процедуру измерения начинают с определения размеров измерительной плоскости. Для определения границ измерительной плоскости, радиометр должен начать перемещаться по измерительной плоскости по обеим осям на такое расстояние, чтобы зарегистрированное значение локального излучения было меньше 1 % от наибольшего значения, измеренного в зоне наибольшей температуры трубы непосредственно под прибором. В зависимости от размера нагревателя, выбор должен начинаться с однородной измерительной сетки 10 х 10 см или комбинации измерительных сеток 10 х 10 см и 10 х 100 см.

В процессе измерения на одной ступени тепловой мощности и на одном эталонном газе, температуру и влажность воздуха в помещении необходимо регистрировать не менее 3 раз (в начале, в середине времени измерения и в его конце). Температура и влажность воздуха, необходимые для расчета поглощения, должны исходить из средних значений этих измерений. Индивидуальное измерение температуры воздуха всегда должно соответствовать требованиям 7.3.

Для измерения мощности излучения, радиометр перемещают в измерительной плоскости от одной узловой точки к другой. Сигнал локального излучения и связанная с ним температура радиометра должны быть зарегистрированы. Температура радиометра должна быть зарегистрирована и должна поддерживаться постоянной на уровне 20°С ± 0,5°С в течение всего измерения. Измерение должно производиться от столбца сетки к столбцу сетки. Перед измерением каждого следующего столбца сетки, должны быть выполнены контрольные измерения в первой строке за границей 1 % значений и записаны для корректировки измерений (если применимо) позже - см. также рисунок 10.

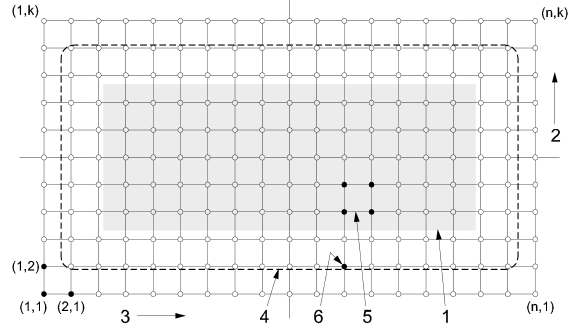
Электрический сигнал датчика должен приниматься, когда среднее значение серии из 5 сигналов, равномерно распределенных в течение 2,5 с (то есть каждые 0,5 с), находится в пределах ± 1 % значимости среднего значения следующей серии из 5 сигналов. В этом случае, в качестве измеренного значения должно быть принято среднее значение последней серии.

Тепловая мощность прибора во время измерения должна быть зарегистрирована в соответствии с настоящим стандартом и рассчитана по формуле (15). Для определения тепловой мощности при измерении, расход газа измеряется калиброванным газовым счетчиком в течение всего периода измерения.

Если прибор представляет собой одноступенчатый нагреватель, значения тепловой мощности, мощности излучения и выбросов при сгорании должны приниматься при номинальной тепловой мощности.

В случае двухступенчатого или модулирующего нагревателя с номинальным диапазоном значения тепловой мощности, мощности излучения и выбросов при сгорании, должны приниматься при номинальной тепловой мощности и минимальной тепловой мощности (если применимо).

В случае нагревателя с номинальным диапазоном или модулирующего нагревателя, значения тепловой мощности, мощности излучения, тепловой эффективности и выбросов при сгорании, должны приниматься при номинальной тепловой мощности и минимальной тепловой мощности (если применимо).

****

**Условные обозначения**

1 нагреватель на испытании

2 столбец сетки

3 строка сетки

4 линия значения 1 %

5 измерительная ячейка Fij

6 узловая точка измерительной сетки

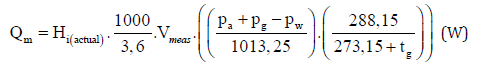
(1,1) узловая точка первой строки и первого столбца

Рисунок 10 – Измерительная плоскость

**7.5 Расчет коэффициента излучения**

**7.5.1 Расчет тепловой мощности**

Фактическая тепловая мощность QM прибора при измерении объемного расхода газа V в м 3 /ч определяется по формуле (13)

 (13)

где

Qm — фактическая тепловая мощность по отношению к фактической низшей теплоте сгорания в ваттах (Вт);

V - измеренный объемный расход газа, выраженный в условиях влажности, температуры и давления на счетчике, в кубических метрах в час (м 3 /ч);

Hi(actual) – фактическая низшая теплота сгорания испытательного газа в МДж/м 3;

tg – температура газа на счетчике, в градусах Цельсия (°С);

pg – давление подачи газа на счетчик (мбар);

pa — атмосферное давление (мбар), взятое во время испытания;

pw – давление насыщенного пара испытательного газа (мбар) при температуре tg (См. расчеты в 6.2.2.1). Для сухого газа pw = 0 мбар

ПРИМЕЧАНИЕ: Эта тепловая мощность получается из объемного расхода газа при нормальных условиях и низшей теплоты сгорания газа, используемого для испытания. Уравнение отличается от приведенного в 6.2.2. для расчета номинальной тепловой мощности, что в данном случае не подходит.

**7.5.2 Расчет мощности излучения**

**7.5.2.1 Общие положения**

Мощность излучения (Q(R)M) соответствует сумме всех произведений между поверхностью отдельного узла и средним арифметическим измеренных значений излучения четырех узлов, образующих поверхность каждого узла (рис. 1a, 1b и 10). ).

Излучение прибора (*E*ij), измеренное на узлах, определяется формулой (14).

(Вт/м2) (14)

где

*Eij* — излучение прибора в узловом положении, Вт/м 2 .

*U* — напряжение датчика в мкВ;

*Uc(x)* — коррекция узловой точки в мкВ — см. 7.6.2.2.

*S* – чувствительность радиометра в мкВ/Вт/м 2 .

*c* является постоянным значением для компенсации возможного смещения. Если Eij < 0, то выполняется коррекция до Eij = 0.

В случае, если коррекция узловой точки не требуется, Uc = 0.

а среднее излучение прибора (**), измеренное на узлах, определяется формулой (15).

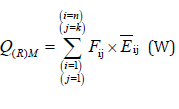
 (Вт/м2) (15)

где

а также



Мощность излучения (Q,(R)M) определяется формулой (16).

 (16)

где

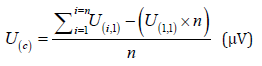
*F*ij– площадь измерительной ячейки в м 2 (см. рис. 3);

**— среднее излучение измерительной ячейки *F*ij в Вт/м 2 .

**7.5.2.2 Обработка отрицательных показаний радиометра**

Из-за небольшого количества тепла, выделяемого внутренними компонентами радиометра, и других небольших перепадов температур, радиометр может иногда давать небольшие отрицательные показания в положениях покоя на границах измерительной плоскости. Во время процедуры измерения может появиться небольшое колебание этого показания, переходя к более отрицательным показаниям. Хотя эти отрицательные показания связаны с локальными обстоятельствами (такими как интенсивность излучения и мощность системы охлаждения), в случае значительного изменения отрицательных показаний может быть выполнена коррекция для каждой процедуры измерения.

До или после измерения каждого столбца сетки (см. рисунок 10), в строке модульной сетки должны быть выполнены эталонные показания. Строка модульной сетки — это первая строка за пределами 1 % границы измерений. Самым первым отсчетом в строке модульной сетки в позиции (1,1) считается нулевой уровень. Коррекция для каждой узловой точки сетки рассчитывается следующим образом:

 (17)

где

U(c) — корректирующее напряжение для каждой узловой точки в мкВ;

U — напряжение датчика в мкВ;

n — количество столбцов сетки.

**7.5.2.3 Коррекция измеренной мощности излучения на поглощение излучения H2O и CO2**

Мощность излучения нагревателя, измеряемая радиометром, частично поглощается H2O и CO2, являющимися компонентами воздушной прослойки между нагревателем и датчиком. Коэффициент поглощения определяется влиянием:

а) средней температуры излучающей поверхности прибора;

b) геометрическим размером нагревателя, видимым через отверстие радиометра;

с) концентрацией Н2О в воздухе;

d) концентрацией СО2 в воздухе;

е) накоплением мощности излучения, измеренной радиометром;

f) характерным расстоянием между прибором и датчиком.

Поправочный коэффициент для поглощения соотв. общему коэффициент пропускания ******и рассчитывается по методу, указанному в Приложении L.

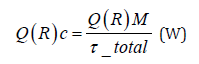
**7.5.3 Расчет коэффициента излучения**

**7.5.3.1 Общие положения**

Коэффициент излучения (*R*f) прибора относительно системы определяется формулой (18).

 (18)

с

 (19)

где

*Q(R)c* — мощность излучения при нормальных условиях (в сухом воздухе), кВт;

*Q(r)m* — измеренная мощность излучения в кВт;

*Qм*– измеренная тепловая мощность в кВт;

 — общий коэффициент пропускания;

**7.5.3.2 Коэффициент излучения при номинальной тепловой мощности (RFnom)**

Коэффициент излучения при номинальной тепловой мощности (RFnom) рассчитывается как отношение мощности излучения при номинальной тепловой мощности к тепловой мощности (на основе низшей теплоты сгорания газа). Для приборов с номинальным диапазоном должны быть измерены как максимальная, так и минимальная номинальная тепловая мощность.

**7.5.3.3 Коэффициент излучения при минимальной тепловой мощности (RFmin)**

Для приборов с плавным или двухступенчатым регулированием также должен быть определен коэффициент излучения при минимальной тепловой мощности (RFmin).

Коэффициент излучения при минимальном тепловой мощности рассчитывается как отношение мощности излучения при минимальной тепловой мощности к тепловой мощности (на основе низшей теплоты сгорания газа).

**7.6 Определение тепловой эффективности**

**7.6.1 Общие условия испытаний**

Для приборов или систем типов В и С, тепловая эффективность должна определяться по методу потерь с дымовыми газами с определением концентрации СО2 (или О2) и температуры воздуха на входе и продуктов сгорания.

Рабочее пространство должно соответствовать описанию в 7.3.

Установка прибора или системы должна быть такой, как описано в 7.4.1. Настройка прибора или системы должна быть такой, как описано в 7.5.1.

Концентрация СО2 (или, при необходимости, О2) и температура продуктов сгорания должны измеряться с помощью подходящего зонда, включающего в себя устройство для измерения температуры, размещаемое в канале продуктов сгорания, в зависимости от ситуации. Частота отбора проб продуктов сгорания для измерения температуры составляет примерно 100 дм 3 /ч (100 л/ч).

Подходящие зонды для различных типов дымоходов приведены в Приложении О.

Для систем радиационных трубчатых непрерывных нагревателей с несколькими горелками, тепловая эффективность должна измеряться для каждого радиационного отвода. Определенная тепловая эффективность каждого отвода в системе необходимо суммировать, а затем разделить на количество отводов и взвесить в соответствии с вкладом тепловой мощности каждого отвода в общую тепловую мощность системы (если применимо, при номинальной тепловой мощности при минимальной тепловой мощности).

**7.6.2 Процедура испытаний**

Когда прибор установлен и отрегулирован, как описано в 7.7.1, прибор должен работать в течение времени, достаточного для достижения теплового равновесия. Затем должны быть выполнены измерения температуры и концентрации СО2 в продуктах сгорания и в воздухе для горения.

Расход газа измеряется путем измерения целого числа оборотов газового счетчика за период не менее 100 с.

**7.6.3 Точность измерения**

Точность определения тепловой эффективности, рассчитанной по измеренным значениям, должна быть в пределах ± 2 %. Приемлемые значения точности измерений приведены в приложении S.

**7.6.4 Дополнительные испытания двухступенчатых, многоступенчатых и модулирующих приборов**

В случае двухступенчатых, многоступенчатых или модулирующих приборов необходимо провести дополнительное испытание и измерить тепловую эффективность в соответствии с 7.7.1–7.7.3, при этом прибор должен быть отрегулирован на минимальную тепловую мощность.

Примечание – В случае работы прибора с периодически нестабильной тепловой мощности или соответствующими периодическими колебаниями потерь дымовых газов, тепловую эффективность за период времени можно определить, взяв 100 значений измерений, равномерно распределенных по периоду. Таким образом, среднее этих значений представляет собой окончательное значение измерения для дальнейшей обработки в соответствии с этим стандартом.

**7.6.5 Расчет тепловой эффективности**

Тепловая эффективность (на основе высшей теплоты сгорания), выраженная в процентах, приборов без конденсации должна определяться при номинальной и минимальной тепловой мощности, указанной изготовителем, с использованием следующих уравнений в зависимости от типа газа:

(20)

(21)

(22)

(Бутан)

(23)

(Пропан)

где

— тепловая эффективность, рассчитанная на основе высшей теплоты сгорания (GCV).

%CO2 - CO2 в продуктах сгорания (%)

 средняя температура воздуха для горения в градусах Цельсия (°С);

– средняя температура продуктов сгорания в градусах Цельсия (°С);

Вывод уравнений основан на методе, приведенном в приложении Q.

Тепловая эффективность на основе низшей теплоты сгорания (NCV) можно рассчитать по формуле (24)

 (24)

**7.7 Отчет об испытаниях**

**7.7.1 Общие положения**

Ввиду сложности испытаний, рекомендуется фиксировать результаты испытаний в протоколе испытаний.

Примечание – Образец отчета об испытаниях приведен в приложении М.

**7.7.2 Рабочий пример отчета об испытаниях**

Примечание – Рабочий пример образца отчета об испытаниях приведен в приложении N.

**8 Требования энергоэффективности (рациональное использование энергии)**

**8.1 Общие положения**

Метод испытаний для определения коэффициента излучения и тепловой эффективности пластинчатых радиационных нагревателей и непрерывных радиационных трубчатых нагревательных систем с несколькими горелками приведен в разделе 7. Расчеты для определения сезонной энергоэффективности этих приборов приведены в 8.2.

**8.2 Сезонная энергоэффективность**

**8.2.1 Общие положения**

При определении сезонной энергоэффективности учитываются следующие влияющие параметры:

а) коэффициент излучения при номинальной и минимальной тепловой мощности

b) тепловая эффективность при номинальной и минимальной тепловой мощности

c) потребление постоянного запального пламени (если применимо)

d) потребление электрической энергии

е) возможность регулирования теплоотдачи

Сезонная энергоэффективность ******радиационных трубчатых нагревателей и систем радиационных трубчатых нагревателей, подпадающих под действие Регламента по экодизайну для локальных нагревателей, должна соответствовать требованиям Регламента Комиссии (ЕС) 2015/1188 (мин. 74 %) с 1 января 2018 года.

**8.2.2 Расчет сезонной эффективности обогрева помещения**

**8.2.2.1 Общие положения**

Сезонная эффективность обогрева помещений определяется как:

 (25)

где

– сезонная энергоэффективность отопления помещений в активном режиме, выраженная в %,

*F*(1) – поправочный коэффициент, учитывающий отрицательный вклад в сезонную эффективность отопления помещений за счет скорректированных вкладов вариантов теплоотдачи, выраженный в %;

*F* (4) – поправочный коэффициент, учитывающий отрицательный вклад в сезонную энергоэффективность отопления помещений за счет потребления электроэнергии на собственные нужды, выраженный в %;

*F*(5) – поправочный коэффициент, учитывающий отрицательный вклад в сезонную энергетическую эффективность отопления помещений за счет энергопотребления постоянного запального пламени, выраженный в %.

Сезонная энергоэффективность отопления помещений в активном режиме определяется по формуле:

 (26)

где

******– сезонно-взвешенная тепловая эффективность, выраженная в %,

******– эффективность эмиссии, выраженная в %. Сезонно-взвешенная тепловая мощность рассчитывается следующим образом:

 (27)

где

— тепловая эффективность при номинальной тепловой мощности, выраженный в % на основе GCV;

— тепловая эффективность при минимальной тепловой мощности, выраженной в % на основе GCV;

Fenv – потери оболочки радиационного трубчатого нагревателя, выраженные в %.

Если в инструкциях производителя по установке указано, что трубчатый нагреватель должен быть установлен в отапливаемом помещении, то потери оболочки равны нулю (0).

Если в инструкции по монтажу изготовителя указано, что трубчатый нагреватель должен быть установлен вне отапливаемой площади, то коэффициент потерь оболочки зависит от коэффициента теплопередачи оболочки теплогенератора по таблице 7.

Таблица 7 – Коэффициент потерь оболочки теплогенератора

|  |  |
| --- | --- |
| **Коэффициент теплопередачи оболочки (U) в Вт/м 2 K** | **Коэффициент потерь оболочки в %** |
| U ≤ 0,5 | 2,2 % |
| 0,5 < U ≤1,0 | 2,4 % |
| 1,0 < U ≤ 1,4 | 3,2 % |
| 1,4 < U ≤ 2,0 | 3,6 % |
| 2,0 > У | 6,0 % |

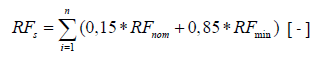
Эффективность выбросов рассчитывается следующим образом: (0,94 x *RF* *S) +* 0,19

 (28)

где

*RFs* – сезонно взвешенный коэффициент излучения, выраженный в [-].

Для потолочных радиационных пластинчатых нагревателей и систем радиационных трубчатых нагревателей с несколькими горелками, коэффициент излучения *RFs* определяется по формуле (29):

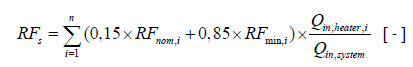
 (29)

где

** – коэффициент излучения пластинчатого радиационного нагревателя при номинальной тепловой мощности в [ - ];

** – коэффициент излучения пластинчатого радиационного нагревателя при минимальной тепловой мощности в [ - ];

Для нагревательных трубчатых радиационных непрерывных систем с несколькими горелками, коэффициент излучения *RFs* определяется по формуле (30):

 (30)

где

**— коэффициент излучения на сегмент трубы при номинальной тепловой мощности в [ - ];

**— коэффициент излучения на сегмент трубы при минимальной тепловой мощности в [ - ];

– тепловая мощность сегмента трубы, кВт на основе GCV;

— тепловая мощность всей трубной системы в кВт на основе GCV. Для нагревательных трубчатых радиационных непрерывных систем с несколькими горелками, Формулы (28) и (30) применяются только в том случае, если конструкция горелки, труб и отражателей сегмента трубы, применяемая в трубчатой системе, идентична одинарному трубчатому нагревателю, и настройки, которые определяют производительность трубчатого сегмента, идентичную производительности одинарного трубчатого нагревателя.

**8.2.2.2 Поправочный коэффициент F(1)**

Поправочный коэффициент F(1) учитывает способность прибора регулировать подачу тепла в зависимости от фактической потребности в тепле.

Таблица 8 – Поправочный коэффициент F(1)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Если тип управления подачей тепла прибора: |  |  | F(1) рассчитывается как: | С ограничениями: | |
| одноступенчатый | F(1) | = 5,0% |  |  |  |
| двухступенчатый | F(1) | = 5,0% |  | 2,5 % ≤ F | :1) ≤ 5,0 % |
| Модулирующий | F(1) | = 5,0% |  | 0 % ≤F( | 1) ≤ 5,0 % |

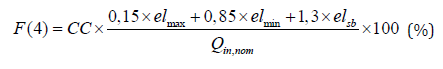
где

**– номинальная тепловая мощность в кВт.

**– минимальная тепловая мощность в кВт.

**8.2.2.3 Поправочный коэффициент F(4)**

Поправочный коэффициент F(4) учитывает потребление дополнительной электроэнергии во время работы в режиме «включено» и в режиме ожидания.

 (31)

где:

elmax – потребление электроэнергии при номинальной тепловой мощности, кВт

elmin – потребление электроэнергии при минимальной тепловой мощности, кВт. Если прибор не имеет номинальной потребляемой мощности, следует использовать значение потребления электроэнергии при номинальной тепловой мощности.

elsb – потребление электроэнергии в режиме ожидания в кВт.

*CC* – «коэффициент пересчета» электрической энергии в первичную; недавнее значение коэффициента CC для электроэнергии в соответствии с Регламентом Комиссии (ЕС) 2015/1188 для локальных нагревателей составляет 2,5.

**8.2.2.4 Поправочный коэффициент F(5)**

Поправочный коэффициент F(5) учитывает потребление энергии постоянным запальным пламенем.

 (32)

Для приборов без постоянного запального пламени Qpilot равен 0 (ноль).

где

** – расход запального пламени в кВт;

**– номинальная тепловая мощность в кВт.

**9 Оценка рисков**

Приборы должны быть спроектированы и изготовлены таким образом, чтобы они работали безопасно и не представляли опасности для людей, домашних животных или имущества при обычном использовании. Эта опасность выражается в рисках, которые считаются неотъемлемыми рисками, связанными со сжиганием (использованием) газа и отоплением помещений.

Для известных решений, эти риски в приборах рассматриваются в настоящем стандарте.

Для технических решений, не предусмотренных настоящим стандартом или другими гармонизированными стандартами, касающимися газовых нагревателей, должна быть проведена надлежащая оценка риска и зарегистрирована в технической документации для выявления рисков и принятия решения о мерах, необходимых для покрытия этих рисков.

При выборе наиболее подходящих решений, оценка в технической документации должна основываться на принципах, изложенных ниже, в следующем порядке:

а) устранить или уменьшить риски, насколько это возможно (безопасное проектирование и строительство);

b) принять необходимые меры защиты в отношении рисков, которые невозможно устранить;

c) информировать пользователей об остаточных рисках, связанных с любыми недостатками принятых мер защиты, и указать, требуются ли какие-либо особые меры предосторожности.

Метод оценки риска и обоснование допущений в этой оценке должны быть зафиксированы в технической документации.

**10 Маркировка и инструкции**

**10.1 Маркировка прибора и упаковки**

**10.1.1 Обозначение**

Системы обозначаются их:

а) категорией;

b) номинальный вход или диапазон регулируемого входа;

с) тип дымохода.

**10.1.2 Табличка с техническими данными**

Блок горелок прибора должен иметь одну или несколько табличек с техническими данными и/или этикеток, которые прочно и надолго прикреплены к блоку таким образом, чтобы предоставленная информация была видна и могла быть прочитана установщиком. Табличка (-и) с техническими данными и/или этикетка (-и) должны содержать, по крайней мере, следующую информацию несмываемыми буквами:

а) наименование изготовителя или идентификационный символ;

Примечания

1 Номер PIN допускается в качестве идентификационного символа изготовителя.

2 «Производитель» означает организацию или компанию, которая берет на себя ответственность за продукт.

b) торговое наименование или коммерческая идентификация прибора;

c) номер PIN (идентификационный номер продукта), выданный уполномоченным органом или испытательной лабораторией;

d) маркировка СЕ и, если применимо, другая обязательная маркировка с кодом надзорного уполномоченного органа и двумя последними цифрами года, когда маркировка была нанесена;

е) серийный номер, желательно с указанием года изготовления;

f) страна или страны назначения прибора с символами в соответствии с EN ISO 3166-1:2014.

g) категория или категории прибора по отношению к стране или странам назначения, категории должны быть указаны в соответствии с EN 437 (например, II2H3p). При необходимости, должен использоваться символ «кат.»

h) тип газа по отношению к давлению подачи газа и/или паре давлений (выражается в мбар), на которые настроен прибор (например, G20-20 мбар);

Если необходимо вмешательство в прибор для перехода от одного давления к другому в паре давлений третьего семейства, должно быть указано только давление, соответствующее текущей настройке прибора;

i) тип удаления дымовых газов в соответствии с 4.2.2 (например, тип B2).

j) номинальная тепловая мощность (Qn) и, где это применимо, диапазон тепловой мощности для прибора с номинальным диапазоном или регулируемой тепловой мощностью, выраженный в кВт, с указанием того, основано ли оно на низшей или высшей теплоте сгорания (например, Qn = 10, 5-21,0 кВт HI);

Примечание – Qn можно использовать, если указана тепловая мощность Qn нескольких горелок.

k) для регулируемых приборов, давление на входе горелки для каждого семейства или группы газов, для которых предназначен прибор (в мбар), принимая также во внимание минимальную регулировку (если применимо);

l) характер и напряжение используемого тока, максимальную используемую электрическую мощность в вольтах, амперах, герцах и (кило)ваттах для всех предполагаемых условий электропитания, а также степень электрической защиты в соответствии с EN 60529:1991 (например, 230V-50Hz-0,1A-30W-IP20);

m) класс NOx прибора в соответствии с 6.3.3 (например, класс NOx 1);

Никакая другая информация не должна быть указана на блоке горелок прибора, если это может привести к путанице в отношении текущего состояния регулировки прибора, соответствующей категории (или категориям) прибора и страны (или стран) назначения.

Для приборов с регулируемой номинальной потребляемой мощностью, установщик должен иметь место, чтобы прочно отметить входное значение, для которого оно было отрегулировано при вводе в эксплуатацию.

Несмываемость маркировки проверяют испытанием, проводимым в соответствии с 7.14 EN 60335-1:2012.

**10.1.3 Прочая маркировка**

При поставке прибор должен иметь на видном месте, возможно рядом с табличкой технических данных, прочно закрепленную табличку с указанием характера и давления семейства или группы газов, для которых приспособлен прибор. Эта информация может быть размещена на табличке.

Кроме того, прибор должен иметь подходящую табличку или долговечную этикетку со следующим текстом:

«Этот прибор должен быть установлен в соответствии с действующими правилами и использоваться только в достаточно проветриваемом помещении. Перед установкой и использованием этого прибора, ознакомьтесь с инструкциями».

Прибор также должен содержать всю полезную информацию, относящуюся к любому электрическому оборудованию, в частности, используемое напряжение и ток, а также соответствующий код изоляции в соответствии с EN 60529:1991.

Изготовитель также должен предоставить подходящую табличку или прочную этикетку для прикрепления к элементу управления пользователя с низкой активностью или рядом с ним. На этой табличке или этикетке должны быть нанесены нестираемые инструкции по безопасной эксплуатации прибора, включая его включение и порядок отключения.

Постоянные предупредительные надписи должны быть размещены на видном месте на приборе, требуя, чтобы прибор был выключен, а газ отключен, перед выполнением любой операции по техническому обслуживанию.

**10.1.4 Маркировка на упаковке**

На упаковке горелки должна быть как минимум следующая информация:

а) тип газа в зависимости от давления и/или пары давлений, для которых приспособлен прибор (например, G20-20 мбар). При необходимости, для давления подачи газа используется символ "р";

Примечание – Если необходимо вмешательство в прибор для перехода с одного давления на другое в паре давлений третьего семейства, должно быть указано только давление, соответствующее текущей настройке прибора;

b) категория (-и) прибора по отношению к стране (-ам) назначения, категории должны быть указаны в соответствии с EN 437:2003+A1:2009 (например, II2H3p); При необходимости, может быть использован символ «кат.»;

в) тип удаления дымовых газов согласно 4.2. (например, тип B23)

d) страна или страны назначения прибора с символами в соответствии с EN ISO 3166-1:2014;

е) текст согласно 10.1.2;

Никакая другая информация не должна быть включена в упаковку, если это может привести к путанице в отношении текущего состояния настройки прибора, соответствующей категории (или категорий) прибора и непосредственной страны или стран назначения.

**10.1.5 Использование символов на приборе или системе и упаковке**

**10.1.5.1 Электропитание**

Маркировка электрических параметров должна соответствовать EN 60335-1:2012.

**10.1.5.2 Тип газа**

Для представления всех индексов категорий, соответствующих настройке прибора, должен использоваться символ эталонного газа, общий для всех этих индексов в соответствии с EN 437:2003+A1:2009.

Для удовлетворения пожеланий, высказанных членами CEN, разрешается включать средства идентификации, заявленные их странами, в дополнение к символу. Эти дополнительные средства приведены в приложении E.

**10.1.5.3 Давление подачи газа**

Давление подачи газа может быть однозначно выражено числовым значением в единицах измерения (мбар). Тем не менее, если необходимо пояснить это значение, следует использовать символ «р».

**10.1.5.4 Категория**

Категория может быть однозначно выражена своим обозначением в соответствии с EN 437:2003+A1:2009. Тем не менее, если это необходимо пояснить, термин «категория» обозначается как «кат.».

**10.1.5.5 Прочая информация**

Символы номинальной тепловой мощности горелки Qn и номинальной тепловой мощности всех горелок системы Qn не являются обязательными, но рекомендуются под заголовком «предпочтительные» и, за исключением любого другого символа, во избежание использования большого числа разных маркировок.

**10.2 Инструкции**

**10.2.1 Общие положения**

Инструкции должны быть написаны на официальном языке (-ах) страны или стран назначения, указанных на приборе или системе, и должны быть действительными для этой или этих стран.

Если инструкции написаны на официальном языке, который используется более чем в одной стране, страна или страны, для которых они действительны, должны быть обозначены кодами, указанными в 10.1.5.4.

Инструкции для стран, отличных от тех, которые указаны на приборе или системе, могут поставляться вместе с прибором или системой при условии, что каждый набор инструкций имеет следующее исходное заявление:

«Эти инструкции действительны только в том случае, если на устройстве или системе указан следующий код страны. Если этот код отсутствует на приборе или системе, необходимо обратиться к техническим инструкциям, в которых будет предоставлена необходимая информация о модификации прибора или системы в соответствии с условиями использования в стране».

**10.2.2 Технические инструкции**

**10.2.2.1 Технические инструкции по установке и настройке**

В дополнение к информации, приведенной в [10.1.2](#bookmark11), технические инструкции могут включать информацию, указывающую, где это уместно, что прибор или система сертифицированы для использования в странах, отличных от тех, которые указаны на приборе или системе.[[1]](#footnote-1) . Эти страны определяются как страны непрямого назначения. Если указана такая информация, инструкции должны включать предупреждение о том, что модификация прибора или системы, а также метода ее установки необходимы для безопасного и правильного использования прибора или системы в любой из этих дополнительных стран. Это предупреждение должно быть повторено на официальном языке (-ах) каждой из этих стран. Кроме того, инструкции должны указывать, как получить информацию, инструкции и детали, необходимые для безопасного и правильного использования в соответствующих странах.

Технические инструкции по установке и настройке, предназначенные для установщика, должны поставляться вместе с прибором. Инструкции должны быть четкими и простыми, а термины должны быть общеупотребительными. При необходимости, текст должен дополняться диаграммами и/или фотографиями.

Технические инструкции должны включать следующее заявление:

«Перед установкой убедитесь, что локальные условия распределения, характер газа и давления, а также регулировка прибора совместимы».

Технические инструкции должны относиться к следующему:

а) способ присоединения дымохода и правила установки в стране, где должен быть установлен прибор (если такие правила существуют); также должны быть указаны размеры дымохода для целей установки в тех странах, где не действуют соответствующие правила;

b) конструкция дымохода;

c) метод сборки и, в частности, метод соединения секции (-й) трубы вместе с любым герметизирующим материалом, который необходимо использовать, если это необходимо для обеспечения герметичности;

d) использование и размещение термостатов и других элементов управления;

e) размещение прибора или системы, включая минимальные зазоры вокруг системы и ее POCED (приборы типов B5, C1 и C3), любую требуемую изоляцию или рукав, а также минимальную высоту крепления над полом, которая должна соответствовать национальным правилам;

f) способ установки POCED (приборы типа В5, С1 и С3), включая все необходимые опорные элементы, способ крепления к зданию и заявление, подтверждающее способность POCED выдерживать собственный вес;

g) дымоход, включая его максимальное и минимальное эквивалентное сопротивление POCED после любого вентилятора[[[2]](#footnote-2)](#bookmark12) ;

h) потери тепла через дымоход, если требуется (см. приложение D);

i) требования к воздуху для горения и вентиляции;

j) электроснабжение и соединения, включая надлежащее заземление, а также полную электромонтажную и электрическую схему.

k) подача газа и соединения, необходимость гибкого газового шланга для компенсации теплового удлинения прибора, если это применимо;

l) инструкции по настройке регуляторов соотношения "газ/воздух" (если разрешено) или других регуляторов, как их проверить и что делать в случае неправильных настроек (если применимо), в частности, должны быть сделаны четкие ссылки на метод регулировки, настройки, необходимое оборудование и точность необходимого оборудования, должно быть объяснено влияние неточной регулировки.

m) процедура ввода в эксплуатацию устройства или системы;

В частности, для приборов, предназначенных для бездымного применения, в технических инструкциях должны быть указаны требования к вентиляции, необходимые для соблюдения правил установки в стране, где должен быть установлен прибор. Для таких применений, вентиляция должна соответствовать требованиям EN 13410:2001.

Для нагревательных трубчатых радиационных непрерывных систем с несколькими горелками в технических инструкциях должны также содержаться ссылки на:

n) средства, с помощью которых можно проверять состояние реле давления «отсутствие потока воздуха» не реже одного раза в 24 часа;

о) максимальное количество горелок и их отводов в системе;

р) минимальные технические характеристики радиационных труб, которые будут использоваться в системе.

q) технические характеристики вентилятора (-ов) в системе;

r) подробные сведения о средствах определения всасывания в каждом отводе и, при необходимости, об установке для этой цели точек испытания (-ий) под давлением;

s) электрическая схема системы;

t) способ удаления любого конденсата, образовавшегося во время работы системы; u) диапазон рабочих мощностей всасывания, в которых может работать каждая горелка.

В частности, инструкции должны содержать подробную информацию о регулировке любых заслонок в отводных трубах системы. Эта процедура должна включать средства проверки того, что блоки горелок работают в пределах диапазона рабочего всасывания, указанного в технических инструкциях.

Инструкции должны включать заявление о том, что прибор или система не могут быть изменены без консультации с изготовителем системы.

Вместе с прибором должна поставляться вся необходимая информация для планирования устройства или системы, чтобы гарантировать безопасную работу системы во всех нормальных режимах работы.

В инструкциях должно быть указано, что после монтажа, установщик должен проверить, что при всех возможных конфигурациях нормальной работы система функционирует в соответствии с техническими инструкциями.

Кроме того, инструкции по установке должны включать полную схему подключения горелки и таблицу технических данных.

Таблица технических данных должна включать следующее:

a) номинальная тепловая мощность прибора и, где это применимо, диапазон ступеней тепловой мощности для приборов с диапазонной, двухступенчатой, многоступенчатой или модулируемой тепловой мощностью, выраженный в кВт (NCV);

b) мощность любой запальной горелки;

c) характер используемого газа (например, индекс Воббе);

d) давление горелки, а для блока горелок с настраиваемым регулятором - установочное давление, измеренное до горелки, но после любого регулятора, в зависимости от типа используемого газа;

е) размеры форсунок;

f) количество форсунок;

g) размер газового соединения;

h) размер дымохода;

i) физические размеры;

j) вес;

k) детали электродвигателя;

l) расчетные параметры вентиляторов;

m) любые другие технические данные, которые могут потребоваться установщику и инженеру по вводу в эксплуатацию;

n) максимальные и минимальные значения мощности всасывания, на которые рассчитаны блоки горелок.

В инструкциях по установке должно быть указано, что запорный клапан или клапаны должны быть установлены в непосредственной близости от каждого узла горелки, которые в закрытом состоянии позволяют отсоединить горелку и узел управления для технического обслуживания или ремонта.

**10.2.2.2 Инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию**

Инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию должны поставляться с каждым прибором или системой. Эти инструкции, предназначенные для пользователя, должны содержать всю необходимую информацию для безопасного и разумного использования прибора. Эти инструкции могут быть объединены с инструкциями по установке.

Инструкции должны быть четкими и простыми, а термины должны быть общеупотребительными. В случае необходимости, диаграммы и/или фотографии должны иллюстрировать текст. Инструкции должны содержать примечания по уходу и безопасной эксплуатации прибора, включая процедуры его включения и выключения.

В инструкциях должны быть указаны любые ограничения по использованию прибора. Инструкции для пользователя должны включать, как минимум, следующее:

а) что для установки и обслуживания прибора или системы требуется квалифицированный установщик;

b) что для переоборудования прибора для использования других газов, если в этом возникнет необходимость, требуется квалифицированный установщик;

c) предупреждения о неправильном использовании;

d) указания по уходу и безопасной эксплуатации;

e) указания по очистке и уходу за прибором;

f) процедуры запуска, эксплуатации и остановки;

g) любые ограничения на использование прибора;

h) запрет на любое вмешательство в герметичные компоненты;

i) рекомендуемая регулярность периодического обслуживания и объем этого обслуживания, рекомендованный изготовителем;

j) краткое изложение правил установки (подключение, вентиляция) в стране, где устанавливается прибор;

k) меры предосторожности, которые необходимо принять на случай, если прибор больше не будет работать должным образом.

Инструкции по обслуживанию должны содержать всю необходимую информацию для надлежащего обслуживания прибора. Инструкции должны быть отправлены по запросу всем квалифицированным установщикам. Инструкции могут быть частью технических инструкций по установке.

Инструкции по обслуживанию должны включать как минимум:

l) объем и периодичность программы обслуживания, рекомендованные изготовителем;

m) указать специальные инструменты, которые необходимы для любой процедуры обслуживания;

n) порядок более сложного демонтажа или получения доступа к деталям или узлам, подлежащим обслуживанию;

o) полные электрические функциональные и электрические схемы;

p) краткий перечень деталей прибора и номера деталей тех позиций, которые, по мнению изготовителя, могут потребоваться для замены в течение срока службы прибора;

q) также должна быть сделана ссылка на необходимость консультации с изготовителем прибора перед заменой деталей, отличных от тех, которые указаны или рекомендованы в инструкциях по обслуживанию.

r) для помощи при обслуживании должна быть включена схема поиска неисправностей;

s) линейная диаграмма или блок-схема, показывающая расположение элементов управления газом для более сложных приборов; t) окончательная проверка, особенно на предмет утечки газа;

u) обратить внимание на необходимость повторного ввода прибора в эксплуатацию после обслуживания.

**10.2.2.3 Инструкции по переоборудованию**

Инструкции по переоборудованию должны быть отправлены по запросу всем квалифицированным установщикам. Они могут составлять часть инструкций по установке.

Компоненты, необходимые для перехода на другой тип газа, другое семейство газов, другую группу или другое давление газа, должны поставляться вместе с четкими и исчерпывающими инструкциями по замене компонентов, а также очистке, регулировке и проверке прибора.

Кроме того, на блок горелок должна быть поставлена самоклеящаяся этикетка с указанием вида и давления газа, для которого она была отрегулирована, а также, при необходимости, тепловой мощности, установленной при вводе в эксплуатацию.

В инструкциях по переходу на другие газы должно быть указано, что все уплотнительные устройства должны быть восстановлены после операций по переходу на другие газы.

**10.2.2.4 Инструкции по установке фитингов**

Если фитинги предусмотрены для встраивания в прибор, инструкции по регулировке, эксплуатации и техническому обслуживанию фитинга должны быть предоставлены вместе с соответствующими фитингами. Эти инструкции должны включать требования 10.2.2.1 и 10.2.2.2 в зависимости от обстоятельств.

**10.3 Представление**

Вся информация, указанная в 10.1 и 10.2, должна быть предоставлена на языке (-ах) страны (стран), в которой должен быть установлен прибор. Теплота сгорания должна быть низшей или высшей в соответствии с правилами этой страны.

**10.4 Информационные требования**

Вместе с прибором, в технических инструкциях и инструкциях для пользователя должна быть указана следующая информация:

а) технические параметры в таблице P.1 приложения P;

b) соответствующая информация об утилизации по окончании срока службы.

Для радиационных трубчатых нагревателей и систем радиационных трубчатых нагревателей, подпадающих под действие Регламента по экодизайну для локальных нагревателей, вышеупомянутая информация должна быть предоставлена в соответствии с Регламентом Комиссии (ЕС) 2015/1188.

**Приложение А**

(справочное)

**Национальные условия**

Примечание – Настоящее Приложение не применяется к POCED (дымоходам).

**А.1. Общие положения**

**А.1.1 Категории**

В каждой стране, в которой применяется этот стандарт, приборы могут быть установлены только в том случае, если их категория соответствует национальным условиям этой страны. Категории, соответствующие национальным условиям стран ЕС, перечислены в таблицах B.1 и B.2 стандарта EN 437:2003+A1:2009.

Чтобы как во время испытания прибора, так и во время его продажи, сделать правильный выбор из всех охваченных условий, различные национальные условия обобщены в B2, B3, B4 и B5 стандарта EN 437. :2003+А1:2009.

**А.1.2 Регуляторы расхода газа, регуляторы аэрации и регуляторы**

Этот пункт был включен, чтобы позволить членам CEN предоставлять информацию, эквивалентную информации, указанной в 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4 и 5.2.7, в отношении запрошенных ими специальных категорий, подробно описанных в EN 437:2003+A1: 2009.

**А.1.3 Переход на другие газы**

Этот пункт был включен, чтобы позволить некоторым государствам-членам предоставлять информацию, эквивалентную информации, приведенной в 5.1.1, в отношении специальных категорий приборов, перечисленных в EN 437:2003+A1:2009.

**А.2 Газовые соединения в разных странах**

В таблице А.1 показаны национальные условия, касающиеся различных типов газовых соединений, указанных в 5.1.7.

Таблица А.1 – Допустимые входные соединения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Страна | Категория I3+, Isp, Isb, Isb/p | | | Другие категории | | |
| Резьбовые соединения | | Другие | Резьбовые соединения | | Другие |
|  | EN 10226-1 |  |  | EN 10226-1:20 |  |  |
|  | : 2004 и | EN ISO 228-1 | соединения | 04 и | EN ISO 228-1: | соединения |
|  |  |  | 2003 |
|  | EN 10226-2 | :2003 |  | EN 10226-2:19 |  |
|  | :1995 |  |  | 95 |  |  |
| Австрия | Да | — | Да | Да | — | — |
| Бельгия | Да | Да | Да | — | Да | — |
| Болгария | — | — | — | — | — |  |
| Швейцария | Да | Да | Да | Да | Да | — |
| Кипр | — | — | — | — | — | — |
| Чехия | — | — | — | — | — | — |
| Германия | Да | — | Да | Да | — | — |
| Дания | Да | Да | Да | — | Да | — |
| Эстония | — | — | — | — | — | — |
| Испания | — | — | — | — | — | — |
| Финляндия | Да | Да | Да | Да | Да | — |
| Франция | — | Да | Да | — | Да | — |
| Великобритания | Да | — | Да | Да | — | Да |
| Греция | Да | — | Да | Да | — | — |
| Венгрия | — | — | — | — | — | — |
| Ирландия | Да | — | Да | Да | — | Да |
| Исландия | — | — | — | — | — | — |
| Италия | Да | — | Да | Да | — | — |
| Люксембург | — | — | — | — | — | — |
| Латвия | — | — | — | — | — | — |
| Мальта | — | — | — | — | — | — |
| Нидерланды | Да | — | — | Да | — | — |
| НЕТ | Да | Да | Да | — | — | — |
| Польша | Да | Да | Да | Да | Да | — |
| Португалия | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| Румыния | — | — | — | — | — | — |
| Швеция | — | — | — | — | — | — |
| Словения | Да | Да | Да | Да | Да | Да |
| Словакия | Да | Да | — | Да | Да | — |

**А.3 Соединения дымохода в разных странах**

В таблице А.2 показаны национальные условия относительно диаметров стандартных дымоходов.

Таблица А.2 – Стандартные диаметры дымоходов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Страна** | **Стандартные диаметры дымохода (внешние) в мм** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Австрия | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 180 | 200 |  | | | |
| Бельгия | Допустимы все диаметры | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Болгария |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| Швейцария | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 150 | 160 | 170 | 180 | 200 |  | | | |
| Кипр |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Чехия |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Германия | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 150 | 200 |  | | | | | | |
| Дания | Диаметры не нормируются | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Эстония |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Испания |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Финляндия | 90 | 100 | 110 | 130 | 150 | 180 | 200 |  | | | | | | | | | |
| Франция | 66 | 83 | 97 | 111 | 125 | 139 | 153 | 167 | 180 |  | | | | | | | |
| Великобритания | 76 | 102 | 127 | 153 | металлические трубы (все допуски 0, - 1) | | | | | | | | | | | | |
| Греция | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 150 | 180 | 200 |  | | | | | |
| Венгрия |  |  |  |  |  | | | | | | | | | | | | |
| Ирландия | 76 | 102 | 127 | 153 | металлические трубы (все допуски 0, - 1) | | | | | | | | | | | | |
|  | 84 | 109 | 137 | 162 | Фиброцементные трубы (все допуски ± 3) | | | | | | | | | | | | |
| Исландия |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Италия | 60 | 80 | 100 | 110 | 120 | 150 |  | | | | | | | | | | |
| Литва |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Люксембург |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Латвия |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Мальта |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | | | |
| Нидерланды | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 130 | 150 | 180 | 200 |  | | | | | | |
| НЕТ |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Польша | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 150 | 200 |  |  |  |  |  |  |  |
| Португалия | 60 | 85 | 90 | 95 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | 130 | 135 | 145 | 155 | 205 | 255 | 305 | 355 |
| Швеция |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Словения | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 180 | 200 |  | | | |
| Словакия |  | | | | | | | | | | | | | | | | |

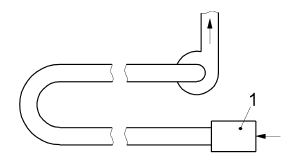
**Приложение В**

(справочное)

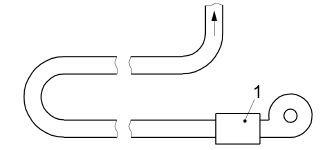
**Типы приборов**

**В****.****1 Потолочные радиационные пластинчатые нагреватели с одной горелкой**

**В.1.1 Приборы типа В с вентилятором в контуре сгорания**

****

а) Тип В22

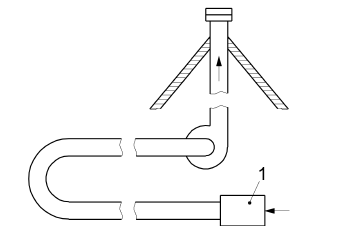
****

b) Тип В23

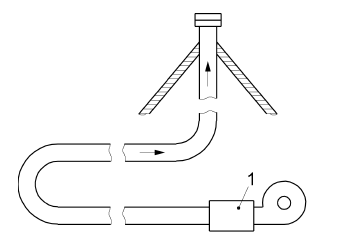
**Условные обозначения**

1 горелка

Рисунок В.1 – Приборы типа В2

****

а) Тип В52

****

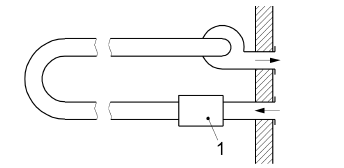
b) Тип В53

**Условные обозначения**

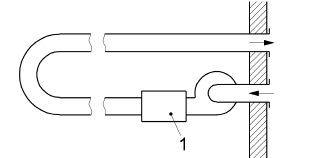
1 горелка

Рисунок В.2 – Приборы типа В5

**В.1.2 Приборы типа С с вентилятором в контуре сгорания**



а) Тип С12

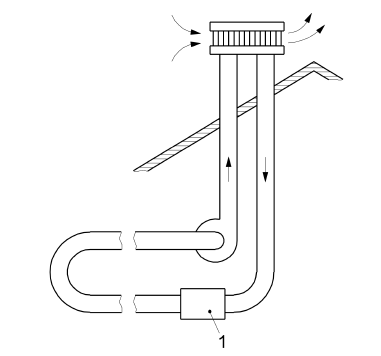


b) Тип С13

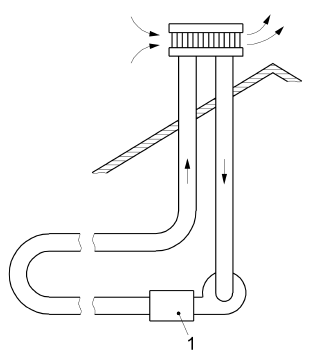
**Условные обозначения**

1 горелка

Рисунок В.З – Приборы типа С12 и типа С13



а) Тип С32

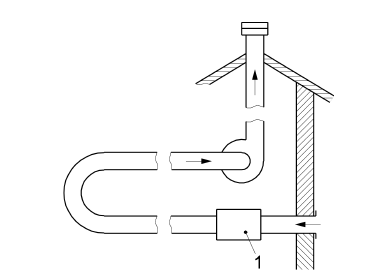


b) Тип С33

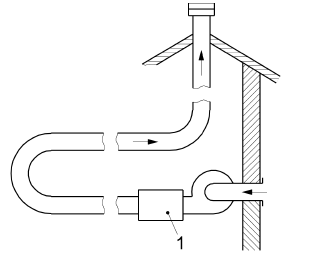
**Условные обозначения**

1 горелка

Рисунок В.4 – Приборы типа С32 и типа С33

****

а) Тип С52



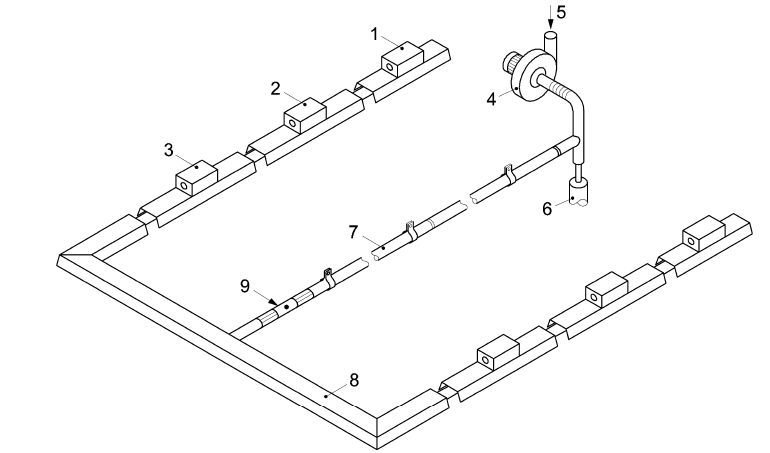
b) Тип С53

**Условные обозначения**

1 горелка

Рисунок В.5 – Приборы типа С52 и С53

**В.2 Системы радиационных трубчатых нагревателей с несколькими горелками — приборы типа В22 или В52****с вентилятором в контуре сгорания**



**Условные обозначения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 1 | горелка 1 |  |
| 2 | горелка 2 |  |
| 3 | горелка 3 |  |
| 4 | вакуумный вентилятор |  |
| 5 | дымоход |  |
| 6 | ловушка для конденсата |  |
| 7 | общий воздуховод |  |
| 8 | отражатель над трубой |  |
| 9 | заслонка (при необходимости) |  |

Рисунок В.6 – Типовые радиационные трубчатые непрерывные нагреватели

**Приложение С**

(справочное)

**Правила эквивалентности**

**С****.1 Переход в категории в пределах ограниченного диапазона индекса Воббе**

Любой прибор, принадлежащий к одной категории, может быть классифицирован как прибор, принадлежащий к другой категории, охватывающей более узкий диапазон индекса Воббе, при условии, что выполняются требования 5.1.1, 5.2.2, 5.2.3 и 5.2.7, а его состояние перехода соответствует стране (или странам) назначения, а информация, представленная на приборе, соответствует его настройке.

В принципе, эта эквивалентность признается без необходимости подвергать прибор или систему новым испытаниям. Однако могут потребоваться дополнительные испытания с использованием давления и испытательных газов, действующих в настоящее время в предполагаемой стране (или странах) назначения:

а) когда давление подачи отличается в стране (или странах), для которой прибор или система были испытаны, от давления [в](#bookmark28) предполагаемой стране назначения; или

b) когда прибор или система снабжены регуляторами[[3]](#footnote-3) , даже если они опломбированы, был испытан в условиях первоначальной категории с испытательными газами, отличными от тех, которые используются в стране, где он будет продаваться; или

c) когда требования к регуляторам (см. 5.2.7) в отношении существующей категории отличаются от требований новой категории.

Во всех случаях, эти дополнительные испытания соответствуют не более чем указанным в 6.1.5.1.

ПРИМЕР 1. Прибор категории I2E для G 20 при 20 мбар может быть отнесен к категории приборов категории I2H для G 20 при 20 мбар без дополнительных испытаний.

Если же давления разные, испытания, указанные в 6.1.5.1, должны быть проведены после замены форсунок, если это необходимо.

ПРИМЕР 2. Прибор категории I2E+ для G 20 при 20 мбар может быть отнесен к категории приборов категории I2H для G 20 при 20 мбар при условии, что он удовлетворяет соответствующим испытаниям, приведенным в 6.1.5.1, после замены форсунок, если это необходимо, и после настройки регулятора в соответствии с 5.2.7.

**С.2 Переход в категории в пределах идентичного диапазона индекса Воббе**

Любой прибор, принадлежащий к одной категории, может быть классифицирован как прибор, принадлежащий к другой категории, охватывающей более узкий диапазон индекса Воббе, при условии, что выполняются требования 5.1.1, 5.2.2, 5.2.3 и 5.2.7, а его состояние перехода соответствует стране (или странам) назначения, а информация, представленная на приборе, соответствует его настройке.

В принципе, эта эквивалентность признается без необходимости подвергать прибор или систему новым испытаниям. Однако могут потребоваться дополнительные испытания с использованием давления и испытательных газов, действующих в настоящее время в предполагаемой стране (или странах) назначения:

а) когда давление подачи отличается в стране (или странах), для которой прибор или система были испытаны, от давления в предполагаемой стране назначения; или

b) когда прибор или система, оснащенные регуляторами, даже если они опломбированы, были испытаны в условиях первоначальной категории с испытательными газами, отличными от газов страны, в которой они будут продаваться; или

c) когда требования к регуляторам (см. 5.2.7) в отношении существующей категории отличаются от требований новой категории.

Во всех случаях, эти дополнительные испытания соответствуют не более чем указанным в 6.1.5.1.

ПРИМЕР 1: Прибор категории [I2E](#bookmark30)+ может быть отнесен к категории приборов категории I2Esi или I2Er при условии, что он удовлетворяет требованиям испытаний, указанных в 6.1.5.1, для испытательных давлений и испытательных газов, относящихся к категории I2Esi или I2Er.[[4]](#footnote-4) и с соответствующими форсунками и настройками. Эти настройки учитывают требования 5.2.7.

ПРИМЕР 2: Прибор категории IEsi или I2Er может быть отнесен к категории приборов категории I2E+ при условии, что он выдерживает испытания, указанные в 6.1.5.1, для испытательных давлений, соответствующих категории I2E+. Кроме того, все регуляторы фиксируются и опечатываются в соответствующих положениях с учетом требований 5.2.7.

**C.3 Переход в категории в более широком диапазоне индекса Воббе**

Прибор, принадлежащий к одной категории, может быть отнесен к категории приборов другой категории, охватывающей более широкий диапазон индекса Воббе, если он соответствует всем конструктивным требованиям предлагаемой новой категории.

Кроме того, прибор подвергают испытаниям, указанным в 6.1.5.1, с использованием испытательных газов и испытательных давлений для предлагаемой новой категории. Там, где это уместно, следует учитывать особые национальные условия, указанные в Приложении H.

**Приложение D**

(справочное)

**Расчет массового расхода дымовых газов**

**D.1 Массовый расход дымовых газов**

Массовый расход (*M*fg) дымовых газов рассчитывается по формуле (D.1) (см. также таблицу D.1).

 (кг/с) (D.1)

где

*M*fg – массовый расход дымовых газов (кг/с);

*m*H20 – количество водяного пара, H2O (кг/м 3 );

*mN2* – количество азота, N2 (кг/м 3 );

*mO2* – количество кислорода, O2 (кг/м 3 );

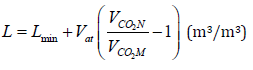
*mC02* – количество углекислого газа, CO2 (кг/м 3 );

Qin – измеренная тепловая мощность (кВт);

*Hi* – низшая теплота сгорания (кВтч/м 3 ).

**D.2 Количество воздуха в дымовых газах**

Количество воздуха в дымовых газах (L) рассчитывается по формуле (D.2).

(м3 /м3 ) (D.2)

где:

*L* – количество воздуха в дымовых газах (м 3 /м 3 );

*L*min – требуемый расход воздуха (м 3 /м 3 );

*V*at – количество сухих дымовых газов (м 3 /м 3 );

*V****co2n*** – расчетноесодержание углекислого газа (%) в сухих безвоздушных продуктах сгорания;

*Vco2M* — концентрация диоксидауглерода (%), измеренная в образце во время испытания на горение.

**D.3 Коэффициент избытка воздуха в дымовых газах ()**

Коэффициент избытка воздуха () в дымовых газах рассчитывается по формуле (D.3).

 (D.3)

где

****** – коэффициент избытка воздуха в дымовых газах;

*L* – количество воздуха в дымовых газах (м3 /м3);

*L*min – требуемый расход воздуха (м3 /м3).

**D.4 Количество водяного пара в дымовых газах**

Количество водяного пара (mH20) в дымовых газах рассчитывается по уравнению D.4.

(кг/м 3 ) (D.4)

где

*m*– количество водяного пара в дымовых газах (кг/м 3);

*V*at – количество сухих дымовых газов (м3/м3);

*V*af – количество влажных дымовых газов (м3/м3).

**D.5 Количество азота в дымовых газах**

Количество азота (mN2) в дымовых газах рассчитывается по уравнению D.5.

(кг/м3) (D.5)

где

*mN2* – количество азота в дымовых газах (кг/м3);

***Коэффициент*** избытка воздуха в дымовых газах равен 1;

*L*min – требуемый расход воздуха (м3 /м3).

**D.6 Количество кислорода в дымовых газах**

Количество кислорода (*м*О2) в дымовых газах рассчитывается по уравнению D.6.

(кг/м 3 ) (D.6)

где

*m*O2– количество кислорода в дымовых газах (кг/м3);

*Коэффициент* избытка воздуха в дымовых газах равен 1;

*L*min – требуемый расход воздуха (м3 /м3).

**D.7 Сухое количество дымового газа**

Сухое количество дымовых газов с коэффициентом избытка воздуха (*V*t) рассчитывается по формуле (D.7).

(м3/с) (Д.7)

где

*V*t – сухое количество дымовых газов (м 3 /с);

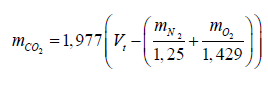
*V*ат- количество сухих дымовых газов (м3 /м3 );

***Коэффициент*** избытка воздуха в дымовых газах равен 1;

*L*min – требуемый расход воздуха (м3 /м3).

**D.8 Количество диоксида углерода в дымовых газах**

Количество *диоксида* углерода ( *mCO2* ) в дымовых газах рассчитывается по формуле (D.8).

(кг/м3) (D.8)

где

*m*CO2– количество углекислого газа в дымовых газах (кг/м3);

*m*N2– количество азота в дымовых газах (кг/м3);

*m*o2– количество кислорода в дымовых газах (кг/м3);

*V*t– сухое количество дымовых газов (кг/м3).

Таблица D.1 – Характерные значения для расчета массового расхода дымовых газов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Газ** | **Количество дымовых газов**  **(** - **1) м3 /м3** | | **VcO2N%** | **Требуемый**  **расход воздуха (** = **1)** | **Низшая теплота сгорания** |
|  |  | **сухой**  ***V*at** | **влажный *V*af** |  | ***L****min*  **м3/м3** | ***Hi***  **кВтч/м 3** |
|  | Группа А |  |  |  |  |  |
| Первое | (G 110) | 3,40 | 4,42 | 7,66 | 3,66 | 4,09 |
| семейство | Группа b |  |  |  |  |  |
|  | (G 120) | 3,82 | 4,93 | 8,37 | 4,16 | 5,59 |
|  | Группа L/LL |  |  |  |  |  |
| Второе | (G 25) | 7,46 | 9,18 | 11,51 | 8,19 | 8,57 |
| семейство | Группа Н/Е |  |  |  |  |  |
|  | (G 20) | 8,52 | 10,52 | 11,73 | 9,52 | 9,97 |
| Третье | Группа B/P |  |  |  |  |  |
| семейство | (G 30) | 28,45 | 33,45 | 14,06 | 30,95 | 34,39 |
|  | G 31 | 21, 8 | 25, 8 | 13,8 | 23,8 | 25,9 |

**Приложение Е**

(справочное)

**Определение типов газа, используемых в разных странах**

Таблица Е.1 – Средства идентификации типов газа, используемые в различных странах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип газа Код страны**  2) | | **G 110** | | **G 120** | | **G 130** | | **G 150** | | **G 20** | | **G 25** | | **G 30** | | **G 31** | |
| Австрия | |  | |  | |  | |  | | Erdgas | |  | | Flussiggas | | | |
| Бельгия | |  | |  | |  | |  | | Aardgas, Gaz naturel | | Aardgas,  Gaz naturel | | Butaan, Бутан | | Propaan, Пропан | |
| Швейцария | |  | |  | | Propan-  Luft Butan-  Luft | |  | | Erdgas H | |  | | Butan | | Propan | |
| Кипр | | | |  | | | | | |  | |  | | | |  | |
| Чехия | | | |  | | | | | |  | |  | |  | |  | |
| Германия | | | |  | | | | | | Erdgas E  Wo,(12,0 - 15,7) кВтч/м 3 0°С | | Erdgas LL | | Flussiggas B/P | | | |
|  | |  | |  | |  | |  | | Wo, (10,0 - 13,i) кВтч/м 3  0°С | | Butan | | Propan | |
| DK Bygas | | | |  | | | | | | Naturgas | | F-Gas F-Gas | | | | | |
| Эстония | | | |  | | | | | |  | |  | | | | | |
| Испания | | Gas manufactura do | |  | | Aire propanad o | | Aire metanado | | Природный газ | |  | | Butano | | Propano | |
| Финляндия | |  | |  | |  | |  | | Maakaasu, Naturgas | |  | | Butaani, Butan | | Propaani, Propan | |
| Франция i) | |  | |  | | Воздух-пропан/ Воздух-бутан | |  | | Gaz naturel Lacq | | Gaz naturel Groningu e | | Бутан | | Пропан | |
| Великобритания | |  | |  | |  | |  | | Природный газ | |  | | Бутан | | Пропан | |
| Греция | |  | |  | |  | |  | | Qucuico Aepio | |  | | Yypocepio Msiynoc | | npoiiavLo | |
| Венгрия | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| Ирландия | |  | |  | |  | |  | | Природный газ | |  | | Бутан | | Пропан | |
| Исландия | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| Италия | | Gas di Citta | |  | |  | |  | | Gas naturale/ Gas metano | |  | | GPL | | | |
| Литва | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | | |
| Люксембург | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | | |
| Латвия | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | | |
| Мальта | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | | |
| Нидерланды | |  | |  | |  | |  | |  | | Aardgas | | Butaan Propaan | | | |
| НЕТ | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | Butan | | Propan | |
| Польша | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| Португалия | |  | |  | |  | |  | | Природный газ | |  | | Butano | | Propano | |
| Швеция | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| Словения | |  | |  | |  | |  | | Zemeljski plin | |  | | Utekocinjeni naftni plin (UNP) | | | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | | Butan | | Propan | |
| Словакия | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| 11 Значение символа, соответствующего типу газа, должно быть подробно разъяснено в технических инструкциях. Что касается прибора и его упаковки, если изготовитель намеревается нанести дополнительную маркировку для пояснения символа, этот текст должен соответствовать описанию, приведенному в этой таблице. В случае пар давления должны быть упомянуты два описания семейства. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2) См. E.1.4 для кодов. | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**Приложение F**

(обязательное)

**Особые национальные условия**

Особые национальные условия: Национальные характеристики или практика, которые не могут быть изменены даже в течение длительного периода времени, например, климатические условия, условия электрического заземления.

Примечание – Если они влияют на гармонизацию, то они является частью европейского стандарта или документа по гармонизации.

Для стран, в которых применяются соответствующие специальные национальные условия, эти положения являются обязательными, для других стран они носят справочный характер.

Статья Особые национальные условия

**Бельгия**

Приборы или системы категорий I2e+, I2e(R)B и I2E(S)B, продаваемые в Бельгии, должны пройти испытание на розжиг, перекрестное воспламенение и стабильность пламени с предельным газом G 231 при минимальном давлении 15 мбар.

**Италия**

Приборы или системы категорий I3B/P, II2H3B/P и III1A2H3B/P без регуляторов давления, продаваемые в Италии, должны успешно пройти испытание на стабильность пламени с предельным газом G 31 при давлении 45 мбар.

**Нидерланды**

В Нидерландах с 1 января 2017 года меняются категории газа, в том числе распределительные газы и необходимые испытательные газы. Категория I2L больше не разрешена и запрещена. Ее заменяет категория I2EK. Пока эта ситуация ожидает обновления EN 437, тем временем можно сделать ссылку на NTA 8837 (2012), который содержит подробную информацию о новых испытательных газах и категориях. См. [www.nen.nl.](http://www.nen.nl/) См. также публикации Европейского союза 2016/C 30/08 и 2016/C 44/07. См. также публикацию в "Staatsblad von het Koninkrijk der Nederlanden 2016-217".

**Польша**

См. Приложение B стандарта EN 437:2003+A1:2009.

**Приложение G**

(обязательное)

**Расчет конверсий NOx**

**G.1 Коэффициенты пересчета выбросов NOx**

Таблица G.1 – Пересчет значений выбросов NOx для газов первого семейства

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | G 110 | |
| мг/кВт ч | мг/МДж |
| О2= 0 % | 1 ppma) | 1,714 | 0,476 |
| 1 мг/м 3 **а)** | 0,834 | 0,232 |
| О2= 3 % | 1 ppm | 2,000 | 0,556 |
| 1 мг/м 3 | 0,974 | 0,270 |
| а) 1 ppm = 2054 мг/м 3 и 1 ppm = 1 см 3 /м 3 | | | |

Таблица G.2 – Пересчет значений выбросов NOx для газов второго семейства

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | G 20 | | G 25 | |
|  |  | мг/кВт ч | мг/МДж | мг/кВт ч | мг/МДж |
| О2 = 0 % | 1 ppm a1 | 1,764 | 0,490 | 1,797 | 0,499 |
|  | 1 мг/м 3 а) | 0,859 | 0,239 | 0,875 | 0,243 |
| О2 = 3 % | 1 ppm | 2,059 | 0,572 | 2,098 | 0,583 |
|  | 1 мг/м 3 | 1,002 | 0,278 | 1,021 | 0,284 |
| а) 1 ppm = 2054 мг/м 3 и 1 ppm = 1 см 3 /м 3 | | | | | |

Таблица G.3 – Пересчет значений выбросов NOx для газов третьего семейства

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | G 30 | | G 31 | |
| мг/кВт ч | мг/МДж | мг/кВт ч | мг/МДж |
| О2 = 0 % | 1 ppma) | 1,792 | 0,498 | 1,778 | 0,494 |
|  | 1 мг/м 3 а) | 0,872 | 0,242 | 0,866 | 0,240 |
| О2 = 3 % | 1 ppm | 2,091 | 0,581 | 2,075 | 0,576 |
|  | 1 мг/м 3 | 1,018 | 0,283 | 1,010 | 0,281 |
| а) 1 ppm = 2054 мг/м 3 и 1 ppm = 1 см 3 /м 3 | | | | | |

**G.2 Конверсия NOx. Расчет**

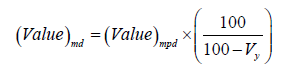
Блок-схема для расчета выбросов NOx в исходных условиях мг/МДж, мг/кВтч и ppm; сухой, с некоторым количеством О2.

Анализатор



(частично) сухой отбор проб

Остаточный водяной пар





Выражение измеренного значения для нейтрального горения сухого газа

**** или

****

Пересчет в Vx % *V*C02M



Таблица G.4 – Связь между символами в EN 17175 и CR 1404:1994

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| EN 17175 | CR 1404:1994 | Объяснение |
| *V*CO,M  *V*NOX,M  *V*NO,M  *V*NO2,M | (CO)m  (NOx)m  (NO)m (NO2)m | измеренные концентрации в образце, взятом во время испытания на сгорание (ppm, V/V): |
| *v*С02, М  *v*02,М | (СО2) (О2) | измеренные концентрации в образце, взятом во время испытания на сгорание (%, V/V) |
| *V*CO2, N | (СО2)n | - максимальное содержание углекислого газа в сухих безвоздушных продуктах сгорания (%, V/V) |
| *V*02, md  *V*CO2, md | (O2) md (CO2) md | представляет собой корректировку измеренного значения для частично сухой (mpd) пробы газа к сухой (md) пробе газа |
| *Vy* | *y* | - содержание водяного пара в осушенной пробе газе (%, V/V) |
| *V*x | *x* | является эталонным уровнем сухого газа O2 (%) (например, 3 % O2) |
| *NO*x1 | *Х*1 | значение NOx при нейтральных условиях сгорания сухого газа при 0 % O2 (ppm, мг/МДж или мг/кВтч) |
| *NO*x5 | *Х*5 | значение NOx при *x* % сухого газа O2, пересчитанного из нейтральных условий горения (ppm, мг/МДж или мг/кВтч) |

**Приложение H**

(справочное)

**Национальные условия стран, национальные органы которых являются ассоциированными**

**членами CEN**

Примечание – Это Приложение было оставлено для того, чтобы нынешние ассоциированные члены CEN могли предоставлять информацию о любых национальных условиях. В настоящее время не получено никакой информации ни от одного ассоциированного члена CEN.

**Приложение I**

(справочное)

**Различные типы контроля тепловой мощности**

На рисунке I.1 дано графическое изображение различных методов контроля тепловой мощности, описанных в настоящем стандарте. См. также 6.1.6.7.

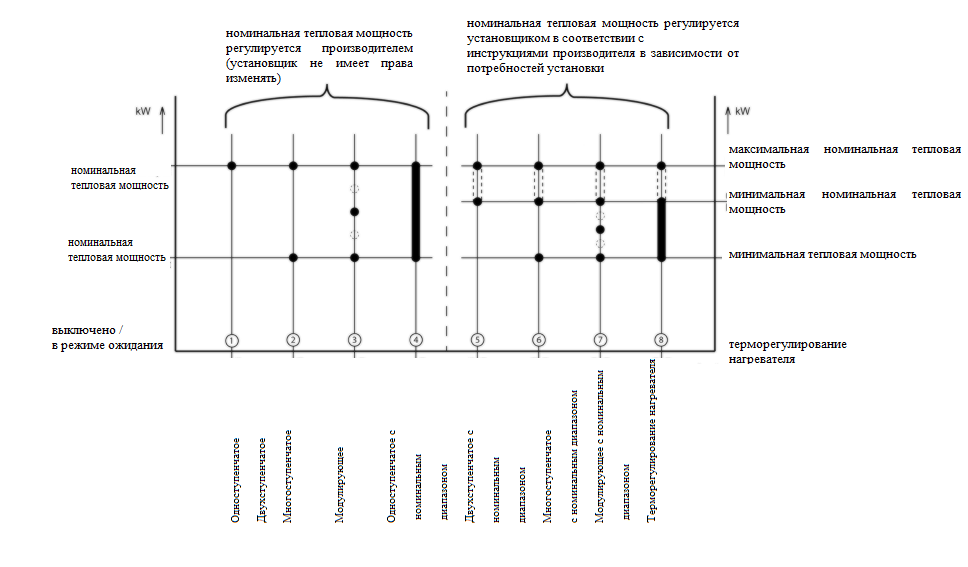


Рисунок I.1 – Обзор различных типов контроля тепловой мощности

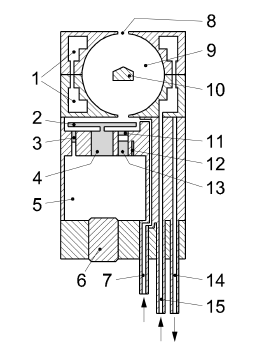
**Приложение J**

(справочное)

**Конструкция радиометра**

**J.1 Основные конструктивные особенности радиометра**

Основные конструктивные особенности радиометра показаны на рисунке J.1.



**Условные обозначения**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | выемка водяного охлаждения |
| 2 / 3 | колесо отсекателя и датчик оборотов колеса |
| 4 | двигатель отсекателя |
| 5 | камера электрических соединений |
| 6 | электрическая розетка |
| 7 | продувка азотом на входе |
| 8 | Входное отверстие радиометра (0 5,0 мм) |
| 9 | позолоченная интеграционная сфера (сфера Ульбрихта) |
| 10 | позолоченный шейдер излучения (0 15 мм) |
| 11 | окно пропускания излучения (Si) датчика |
| 12 | датчик температуры радиометра |
| 13 | пироэлектрический датчик |
| 14 | выход охлаждающей воды |
| 15 | вход охлаждающей воды |

Рисунок J.1 – Конструктивные особенности радиометра

Излучение поступает в радиометр через входное отверстие и отражается от внутренней поверхности интегрирующей сферы Ульбрихта. Во избежание попадания прямого излучения на детектор, в центре интегрирующей сферы установлен горизонтальный позолоченный диск (шейдер). Входное отверстие имеет четко определенный диаметр и толщину материала. Необходимо следить за тем, чтобы отверстие сферы не было повреждено. Внутренняя поверхность сферы, а также шейдер обработаны корундом и покрыты золотом в процессе гальванизации в соответствии с приведенной ниже технической спецификацией, чтобы обеспечить диффузное отражение инфракрасного излучения. Излучение улавливается пироэлектрическим детектором. Излучение, принимаемое пироэлектрическим детектором, периодически прерывается колесом отсекателя. Выход детектора управляется электронным способом, чтобы обеспечить непрерывный сигнал между 0 В и 10 В.

**J.2 Технический проект радиометра**

На рисунке J.1 показана подходящая конструкция радиометра. Радиометр состоит из сферы Ульбрихта, состоящей из четырех латунных пластин, свинченных вместе в единое целое. Сфера включает в себя позолоченный шейдер внутри, чтобы избежать воздействия на пироэлектрический датчик прямого излучения нагревателя.

Радиометр охлаждается водой для защиты электроники, детектора и прерывателя. Температура этих частей должна поддерживаться на уровне (20 ± 0,5) °С. Корпус радиометра имеет внутренние каналы для этого водяного охлаждения. Температура радиометра должна контролироваться Pt100, расположенным непосредственно рядом с датчиком, с хорошей теплопередачей корпусу радиометра.

Внутренние части во время измерения и калибровки должны постоянно вентилироваться сухим азотом (99,9 % N2) через небольшие внутренние отверстия с расходом около 25 л/ч, во избежание попадания продуктов сгорания, пыли, конденсата на поверхность шара и т. д.

**J.3 Пироэлектрический детектор**

Следует использовать пироэлектрический детектор (LiTaO3) вместе с соответствующим окном для пропускания излучения (окно, изготовленное из Si с защитным слоем) со спектральным диапазоном от 0,8 мкм до 20 мкм. Пироэлектрический детектор должен использоваться в режиме напряжения. В этом режиме, чувствительность детектора зависит от частоты вращения колеса отсекателя. Обычно детектор можно использовать в диапазоне частот от 30 Гц до 4 кГц с положительной полярностью (положительный выходной сигнал увеличивается с увеличением излучения). Для обеспечения точности, диапазон частот должен находиться в пределах от 30 Гц до 220 Гц, но желательно как можно ниже. Частота, с которой колесо отсекателя прерывает излучение, должна быть отрегулирована таким образом, чтобы избежать кратности 50. Это необходимо для корректной работы усилителя с учетом частоты сети электропитания.

Чувствительность детектора может быть изменена частотой вращения колеса отсекателя. Из-за влияния частоты колеса отсекателя на выходной сигнал, частота должна поддерживаться, по возможности, на постоянном уровне.

Установка и использование детектора должны осуществляться в соответствии с техническими инструкциями. Вся электропроводка должна быть защищена от внешних EMC-воздействий.

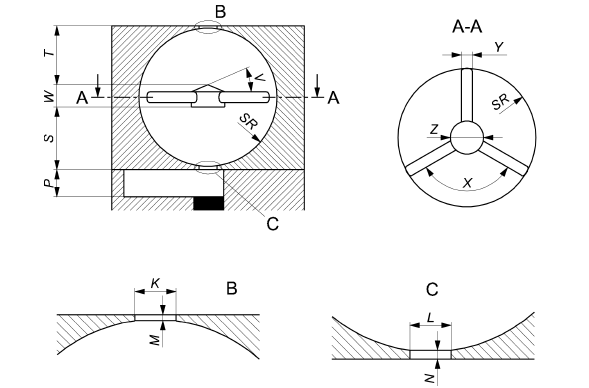
**J.4 Сфера Ульбрихта**

**J.4.1 Общие положения**

Для надлежащего интегрирования поступающего излучения от приборов различных размеров и распределения температур, сфера Ульбрихта должна гарантировать угловую чувствительность, очень близкую к характеристике идеального [косинуса](#bookmark53) закона косинуса Ламберта в диапазоне между 0,8 и 20 [im.

Это достигается выполнением спецификаций, размеров и допусков, как показано на рисунке J.2.[[5]](#footnote-5) и в описании ниже.

**J.4.2 Размеры сферы Ульбрихта**



**Условные обозначения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| К = | 5 Н7 мм | Т | = 14,92 мм |
| L = | 5 Н7 мм | V | = 22° (±0,1°) |
| М = | 0,2 (±0,01) мм | W | = 6,52 мм |
| Н = | 1,0 (±0,01) мм | X | = 120° (±1°) |
| P = | 8,0 мм | Y | = 3,0 мм |
| Р = | 20 (+0/-0,01) мм | Z | = 10,0 мм |
| S = | 19,44 мм |  |  |

Рисунок J.2 – Размеры и допуски сферы Ульбрихта

**J.4.3 Поверхность сферы Ульбрихта**

Для достижения как можно более точного 100% диффузного отражения входящего излучения, все внутренние поверхности сферы Ульбрихта, включая шейдер и опоры шейдера, должны быть обработаны следующим образом:

а) Все указанные поверхности сначала должны быть изготовлены с шероховатостью поверхности Rz 6,3.

b) На следующем этапе, поверхности пескоструят корундом 650 - 800 мкм до Rz 60. Пескоструйная обработка должна быть однородной.

c) Следующим этапом является электролитическое цинкование с 8 мкм (±1 мкм) никеля (Ni).

d) Последним этапом является электролитическое цинкование с 2-3 мкм золота (Au) 24 карата.

угловая чувствительность вблизи закона идеального косинуса для инфракрасных нагревателей была изучена и определена в исследовательском проекте PTB (Национальный институт метрологии Германии) в 2015/2016 гг., а угловая чувствительность вблизи закона идеального косинуса для инфракрасных нагревателей была изучена и определена в исследовательском проекте PTB (Национальный институт метрологии Германии) в 2015/2016 гг.

e) Должна быть проведена окончательная проверка, чтобы подтвердить, что шероховатость поверхности однородна и находится в пределах Rz 50-60 мкм.

Никогда не касайтесь оцинкованных поверхностей руками. Это разрушит характеристики поверхности. Если требуется очистка, ее следует промыть пропанолом.

**J.4.4 Проверка угловой чувствительности сферы Ульбрихта**

Перед использованием в испытании излучающих приборов, завершенная сфера Ульбрихта должна быть проверена на ее угловую чувствительность ко входящему излучению в диапазоне от 0,8 до 20 мкм, чтобы доказать, что она подает на детектор близкий косинусоидальный сигнал. Это должно быть подтверждено протоколом испытаний, в котором реальный сигнал сферы Ульбрихта сравнивается с идеальным сигналом, соответствующим характеристике закона косинуса Ламберта. Из-за толщины стенки входного отверстия сферы 0,2 мм, требуется небольшая зависящая от угла поправка на закон косинуса Ламберта для определения реального теоретического сигнала. Основываясь на размерах конструкции на рисунке J.2, эту поправку можно определить математически. Для этого инфракрасный излучатель, производящий инфракрасный сигнал в диапазоне от 0,8 до 20 мкм, следует перемещать полукругами в диапазоне от 0 до 180° по двум квадратным осям перед отверстием сферы Ульбрихта. Измеренные сигналы должны приближаться к идеальной кривой косинуса.

Протокол испытаний должен состоять из таблицы с результатами измерений и графика, показывающего форму реальной кривой по отношению к характеристике закона косинуса Ламберта. Фактические сигналы должны удовлетворять требованию, чтобы коэффициент детерминации R2 был равен 0,94 или выше. На отчет об испытаниях дается нестираемый номер на сфере Ульбрихта.

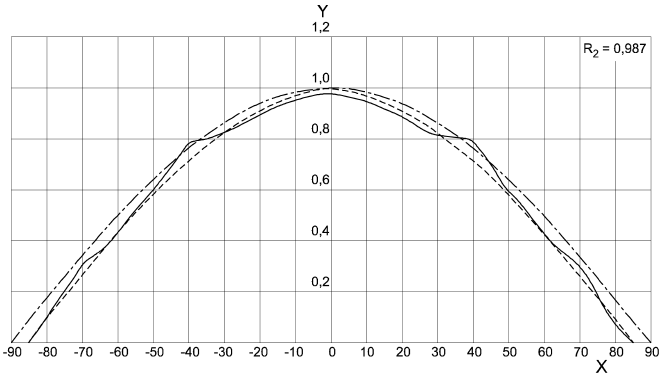
****

Рисунок J.3 – Результаты испытаний на угловую чувствительность или сфера Ульбрихта (образец)

Пространство под сферой Ульбрихта, где расположены колесо отсекателя и датчик, должно иметь неотражающие поверхности, окрашенные в черный цвет с коэффициентом излучения > 0,98.

**Приложение К**

(справочное)

**Калибровка радиометра**

**К.1 Калибровка радиометра**

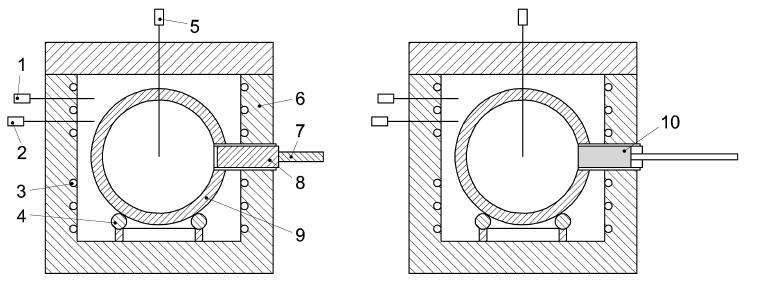
Калибровка радиометра должна производиться по сравнению с так называемым «черным телом». Интенсивность излучения внутри черного тела (Вт/м2) сравнивают с выходным сигналом (V) радиометра. Калибровочная кривая представляет собой прямую линию с небольшим смещением в системе координат (y = ax + b), показывающую выходной сигнал (V) как функцию излучения (Вт/м 2) (см. рисунок K.7). Для калибровки, радиометр должен работать в том же режиме, что и при измерении излучения под нагревателем, с использованием той же проводки, усилителя и других компонентов. Настройки частоты усилителя и отсекателя также должны оставаться неизменными во время калибровки и измерения под нагревателем. Во время калибровки, радиометр должен работать в полную силу, включая водяное охлаждение и продувку азотом для поддержания надлежащей температуры и потока в соответствии с 7.4.3.

**К.2 Оборудование и процедура калибровки черного тела**

**К.2.1 Общие положения**

В этом методе используется черное тело со сферической полостью из керамического материала с внутренним диаметром 300 мм, которое можно нагреть не менее чем до температуры 600 °С. Сферическая полость имеет отверстие (апертуру) того же диаметра, что и калибруемый радиометр.

На рисунке К.1 показан схематический чертеж печи для калибровки черного тела.

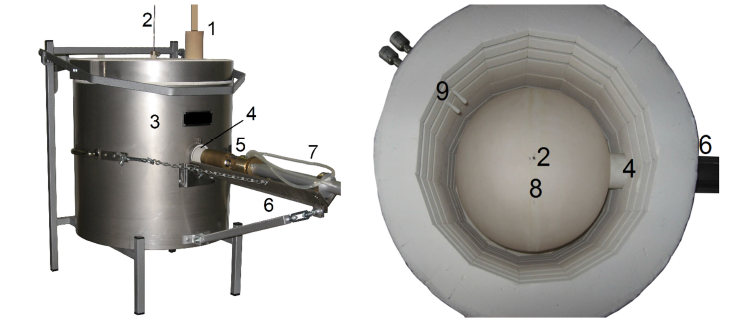


**Условные обозначения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 1 | регулирующий термостат калибровочной печи | 6 | изоляция |
| 2 | термостат ограничения перегрева калибровочной печи | 7 | заглушка для закрытия апертуры |
| 3 | электрические нагревательные элементы | 8 | апертурная трубка |
| 4 | керамическая опора | 9 | сферическая керамическая полость |
| 5 | датчик фактической температуры черного тела | 10 | положение радиометра во время калибровки |

Рисунок К.1 – Схематическое изображение печи для калибровки черного тела

На рисунке К.2 показан образец калибровочной печи, вид изнутри и снаружи.



**Условные обозначения**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 заглушка для закрытия апертуры  2 датчик температуры черного тела (Pt 100)  3 калибровочная печь  4 апертурная трубка  5 радиометр | 6 механическая направляющая для поддержки радиометра  7 водяное охлаждение и трубки продувки азотом  8 сферическая керамическая полость  9 термостат печи |

Рисунок К.2 – Пример калибровочной печи, вид снаружи и изнутри

Температура калибровочной печи (черное тело) должна определяться датчиком Pt100 в соответствии с EN 60751 класса точности A, AA или 1/10 B в диапазоне температур 0°C......600°C, расположенным в центре черного тела.

Для калибровки, радиометр вводится через отверстие в сферической полости в черное тело (которое нагревается и стабилизируется при заданной температуре) так, чтобы передняя поверхность радиометра совпадала с внутренней поверхностью сферической полости. Радиометр должен точно входить в апертурную трубку с максимальной разницей диаметров 5 мм. Следует избегать контакта радиометра с горячей апертурной трубкой.

Излучение от внутренней горячей поверхности черного тела теперь передается на радиометр, который обеспечивает адекватный выходной сигнал (V). Во избежание охлаждения черного тела более холодным воздухом из испытательного помещения, извлечение керамической заглушки из отверстия и установка радиометра в отверстие должны производиться как можно быстрее и завершаться в течение 4 с. Продувка азотом в соответствии с главой 7.4.3 должна быть достаточной для продувки сферы Ульбрихта и сведения к минимуму эффекта охлаждения черного тела во время калибровки.

Во время калибровки должны контролироваться температура радиометра и выходной сигнал. Калибровочное значение принимается при постоянной температуре радиометра как среднее значение с удовлетворительным постоянством за период времени > 4 с.

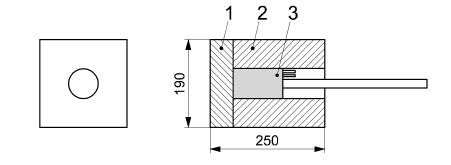
**К.2.2 Калибровка температуры при нормальных условиях**

Калибровку при эталонных условиях 20 °С проводят в климатической камере с температурой, отрегулированной до заданного номинального значения 20,0 °С с погрешностью ± 0,5 °С. Отверстие радиометра должно быть закрыто колпачком во избежание попадания света или других источников излучения. Перед началом калибровки радиометр устанавливают в положение калибровки и стабилизируют не менее 8 ч в печи до достижения температуры 20,0°С. После приведения радиометра в рабочий режим, выдерживают время стабилизации температуры еще 30 мин. Во время этой калибровки не должно быть потока охлаждающей воды, а поток азота должен соответствовать главе 7.4.3.

В качестве альтернативы, калибровку в эталонных условиях можно провести, оставив радиометр на ночь в ненагретой печи без циркуляции охлаждающей воды, чтобы точно достичь теплового равновесия. Поэтому радиометр следует поместить как можно глубже в печь. Температура может варьироваться в диапазоне от 18°C до 22°C из-за условий комнатной температуры. В этом случае, для калибровки принимается фактическая измеренная температура. После приведения радиометра в рабочий режим, выдерживают время стабилизации температуры еще 30 мин. Во время этой калибровки не должно быть потока охлаждающей воды, а поток азота должен соответствовать главе 7.4.3.

В качестве альтернативы также допускается следующий метод: радиометр должен быть установлен в помещение с температурой окружающей среды 20 °С (±5 °С). Поток азота должен соответствовать главе 7.4.3. Охлаждающая вода должна проходить через радиометр при нормальном расходе, а температура воды должна быть отрегулирована до заданной номинальной точки 20,0 °С с погрешностью ± 0,5 °С. Радиометр должен располагаться внутри цилиндрического пространства в изолированном корпусе из изоляционного материала с теплопроводностью не менее А = 0,035 Вт/мК и термическим сопротивлением не менее R = 1,75 м 2 К/Вт ( например, изоляционная пена Styrodur® C или другой материал). См. рисунок K.3 для примера такого корпуса. При работе радиометра, перед началом калибровки необходимо выдержать время стабилизации температуры не менее 30 мин.

На рисунке K.3 показан схематический чертеж варианта корпуса для калибровки эталонной температуры.



**Условные обозначения**

1 изоляция с толщиной стенки 50мм

2 изоляция с минимальной толщиной стенки 65 мм

Положение радиометра в цилиндрическом пространстве

Рисунок K.3 – Корпус для калибровки альтернативных эталонных условий

(Изготовлен из пены Styrodur® C. Для других материалов могут потребоваться другие размеры)

**K.2.3 Температурная калибровка при более высоких температурах**

Достаточно калибровки до температуры черного тела максимум 420 °C.[[[6]](#footnote-6)](#bookmark63) . Температуру черного тела считают стабильной, если она не изменяется более чем на 0,5 °С в течение 1 ч. Температура внутри черного тела измеряется в центре сферы калиброванным датчиком температуры с общей погрешностью (T < 300 °C ± 3 °C и T > 300 °C ± 1 % показаний) комбинации датчика и считывателя дисплея.

Для определения температуры черного тела следует использовать Pt100 в соответствии с EN 60751 с классом точности A, AA или 1/10B или лучше в диапазоне температур от 0 °C до 600 °C вместе с показаниями дисплея не менее 0,1. °C и точностью ± 0,05 %. Датчик должен быть откалиброван при глубине погружения не менее 25 см. Изготовитель должен предварительно состарить датчик Pt100, чтобы обеспечить постоянство сигнала во времени. Требуется сертификат калибровки Pt 100 в диапазоне от 20 °C до 550 °C, включая считывающее устройство с дисплеем. Если сертификат калибровки содержит таблицу или кривую корректировок, эта корректировка должна использоваться для определения реальной температуры черного тела, как это требуется во время калибровки и расчета.

Для повышения точности измерений важно, чтобы ожидаемые измеряемые значения соответствовали рабочему диапазону радиометра. Например: если радиометр имеет выходной диапазон от 0 до 10 В, самые высокие ожидаемые значения при измерении должны находиться в верхнем выходном диапазоне (выше 70 % максимального показания). На практике это означает, что при калибровке при 420 °С показания радиометра должны быть выше 7В.

Примечание – Черное тело (е 1) с температурой 420 °С дает такое же излучение, как радиационный трубчатый нагреватель (е < 1) с локальной температурой трубки 650 °С.

Калибровка радиационных трубчатых нагревателей должна выполняться при следующих температурах черного тела (см. таблицу К.1) и излучения. Допускается отклонение температуры в пределах ± 5 % от предполагаемой температуры при условии, что реальная температура регистрируется и используется при расчете.

Таблица К.1 – Калибровка радиационного трубчатого нагревателя

|  |  |
| --- | --- |
| **Температура черного тела (°C)** | **Излучение (Вт/м 2 )** |
| 20 | 0 |
| 200 | примерно 2 500 |
| 300 | примерно 7 000 |
| 420 | примерно 12 000 |

**К.2.4 Калибровочный расчет**

Интенсивность излучения Е (Вт/м 2) при температуре Т (К) относительно температуры радиометра 20 °С рассчитывают по формуле Стефана-Больцмана, представленной в уравнении (К.1).

(Вт/м 2) (К.1)

где

E – излучение калибровочной печи, отнесенная к температуре 20,0°C (Вт/м 2)

T - температура калибровочной печи (K) в Вт/ (м 2 K 4)

Чувствительность при каждой температуре рассчитывается по уравнению (К.2). 1 АЕ

((Вт/м 2) /В) (К.2)

где

*S* – чувствительность радиометра, В/(Вт/м 2 );

******– разница излучения в Вт/м2;

****** – разница напряжения датчика в В;

Калибровку следует проводить во всем диапазоне излучения радиационного нагревателя. Это достигается калибровкой при нескольких температурах черного тела. Для каждой температуры, измерения должны быть выполнены не менее четырех раз и рассчитано среднее значений. Перед проведением измерений должно быть достигнуто тепловое равновесие калибровочной печи и радиометра при каждой из температур измерения.

Чувствительность 1/S для всего диапазона излучения определяется из этих индивидуальных чувствительностей 1/S с использованием графических методов и статистических средств. Излучение отображается в зависимости от выходного напряжения радиометра (см. рисунок K.7). Коэффициент корреляции задается наиболее подходящей прямой линией по формуле y = ax + b (см. рисунок K.6 для более подробной информации о последующей процедуре).

Теоретически, прямая линия должна проходить через исходную точку. Из-за внешних воздействий на чувствительный элемент радиометра (таких как тепло, выделяемое двигателем прерывателя), будет небольшое смещение от точки начала, измеренной при эталонных условиях 20,0 °C. Хотя это постоянный коэффициент, это смещение должно быть добавлено к формуле y = ax как константа b, чтобы получить формулу y = ax + b.

Калибровочная кривая представлена наиболее подходящей прямой линией, выраженной в виде уравнения: y = ax + b.

**К.3 Подробное описание процедуры калибровки, представленное в виде рабочего примера**

**K.3.1 Калибровочные измерения**

**Шаг А.** Калибровка начинается с измерения стандартных условий 20,0 °С, как указано в К.2.2. Фактическую температуру черного тела, температуру радиометра и показания напряжения радиометра следует снимать путем регистрации данных в течение 20-30 с. Измерение следует повторить четыре раза и определить средние значения.

**Шаг B.** Калибровочную печь настраивают на требуемую температуру калибровки до тех пор, пока она не станет стабильной (см. также K.2.3). Заглушка апертуры удаляется, и радиометр устанавливается в положение калибровки в течение приблизительно 4 с. Снимаются фактические показания температуры черного тела, температуры радиометра и показания напряжения радиометра (лучше всего, путем регистрации данных). Апертурную трубку следует закрывать сразу после извлечения радиометра во избежание слишком большого перепада температуры. Эта процедура повторяется не менее четырех раз, позволяя снова стабилизировать калибровочную печь и радиометр между каждым измерением.

Примечание – На практике это означает время стабилизации не менее 15 мин между измерениями.

**Шаг C.** Повторите шаг B для всех других температур калибровки.

**Шаг D.** Калибровка завершается повторением шага A, чтобы убедиться, что датчик не сместился во время калибровки. Возьмите среднее значение измерений A и D, чтобы определить среднее напряжение радиометра в стандартных условиях.

Регистрация данных должна быть начата еще до того, как радиометр будет установлен на место. Это необходимо для получения полезных данных с первых секунд непосредственно после установки радиометра на место. Позже из зарегистрированных данных следует выбрать необходимые измерения. Достаточно скорости регистрации данных 5-10 измерений в секунду.

См. Рисунок K.4 (Колонка AD) для образца регистрации данных во время калибровочного измерения при 420 °C. Отображается только необходимый применимый выбор.

**K.3.2 Выбор средних показаний**

См. рисунок K.4 для типичной документации одного калибровочного измерения при 420 °C. Рисунок K.5 представляет собой графическое представление таблицы на рисунке K.4. Для определения правильных средних показаний необходимо соблюдать следующие требования и процедуры:

- Показания напряжения радиометра выражены в колонке D на рисунке K4. Определяют показания, при которых кривая напряжения стабильна - см. столбец Н (см. также рисунок К.5). Определяются средние показания напряжения этого выбора.

- Выбранный участок используемой кривой напряжения должен оставаться стабильным в течение не менее 4 с. (Столбец E и рисунок K.5. В данном примере это 6 с). В противном случае измерение отклоняют и проводят новое.

- Для выбранного участка, температура радиометра должна быть постоянной при 20,0 °С в пределах ± 0,2 °С (см. колонку G и рисунок К.5). Как только температура радиометра начинает повышаться, напряжение радиометра также начинает расти и отмечает конец данных, пригодных для калибровки. Если температура поднимается слишком рано, измерение следует отклонить и провести новое.

- Определяется среднее значение температуры печи для сделанного выбора. См. столбец F.

- Эта процедура повторяется до тех пор, пока для всех калибровочных температур не будут доступны четыре пригодных для использования калибровочных показания.

**К.3.3 Определение чувствительности 1/S по температуре**

Все полученные данные калибровки должны быть собраны в таблицу для расчета чувствительности 1/S (см. рисунок К.4 в качестве примера такой таблицы). Для расчета правильной чувствительности 1/S на температуру, необходимо соблюдать следующие требования и процедуры:

- Для каждого скорректированного среднего показания напряжения и фактической температуры черного тела определяется чувствительность 1/S по формулам К.1 и К.2.

- Определяется среднее значение четырех измерений на температуру. Эти четыре отдельных значения 1/S для 420, 300 и 200 °С не должны отличаться более чем на 1 % от среднего значения этих четырех измерений.

- Определяют среднее значение эталонных измерений при 20 °С в начале и в конце. Проверяется, не смещаются ли значения во время калибровки при более высоких температурах.

**К.3.4 Определение чувствительности 1/S радиометра**

См. рисунок K.7. Для определения средней 1/S чувствительности радиометра, следует провести линейную регрессию полученных значений. Рекомендуется нанести напряжение радиометра и соответствующую энергию на график и использовать функцию линейной регрессии для определения средней чувствительности 1/S. Настройку «через исходную точку» следует отключить, чтобы получить правильную линию y = ax + b.

**К.3.5 Документирование результатов калибровки**

По результатам калибровки составляется отчет. См. рисунок K.7 в качестве примера такого отчета. Этот отчет должен содержать как минимум следующую информацию.

- дата калибровки;

- настройки отсекателя;

- расход N2 при калибровке;

- все настройки синхронного усилителя;

- порядковый номер сферы Ульбрихта;

- серийный номер детектора;

- сводка измерений;

- линия чувствительности;

- калибровочная формула y = ax + b.

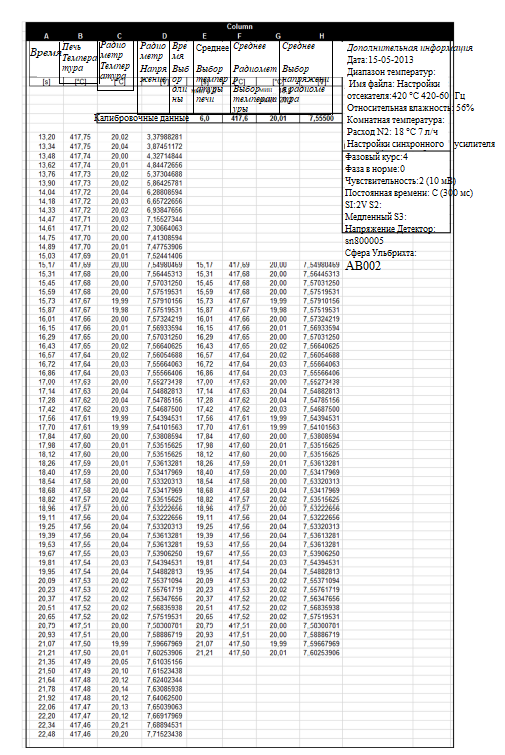
****

Рисунок К.4 – Пример регистрации данных и выбор данных калибровочного измерения при 420°С

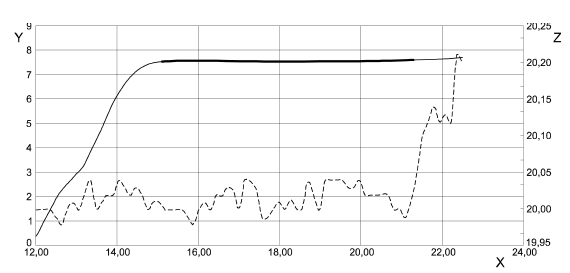
****

Рисунок К.5 – Графическое представление выборки данных из таблицы на рисунке К.4

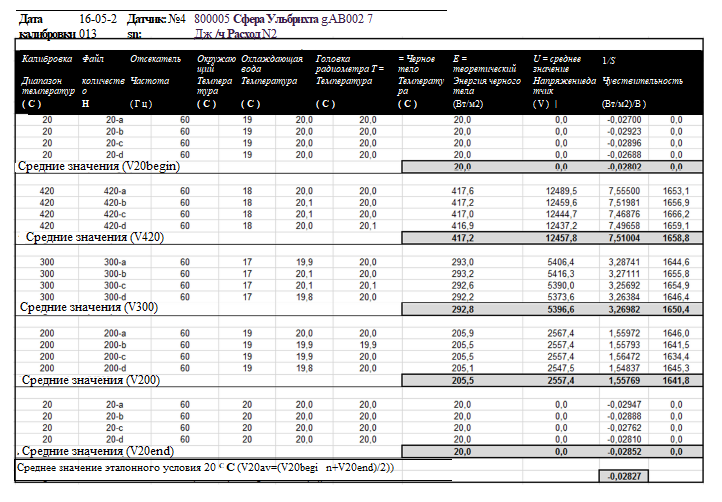
****

Рисунок К.6 – Таблица со сводкой результатов калибровки

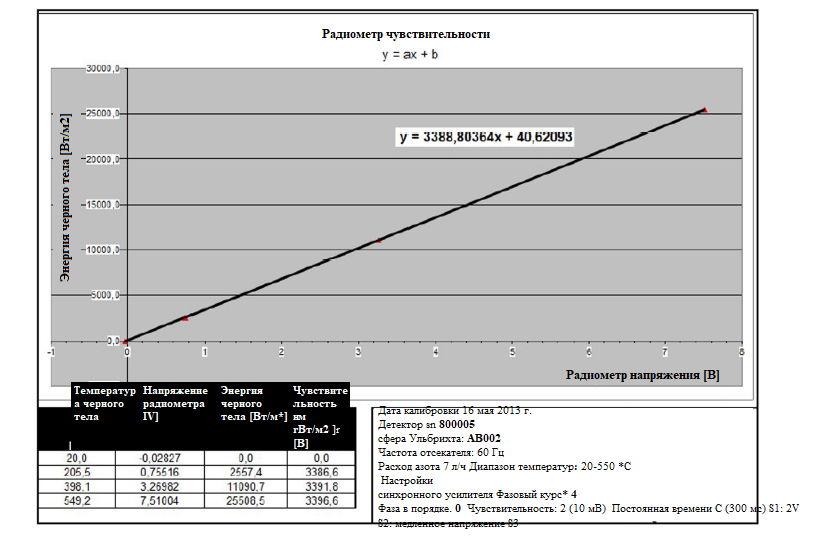


Рисунок К.7 – График с калибровочной кривой для определения среднего значения 1/S

**Приложение L**

(обязательное)

**Корректировка измеренной мощности излучения на поглощение H2O и CO2**

**L.1. Общие положения**

Излучение нагревателя, собранное радиометром, частично поглощается H2O и CO2 в слое воздуха между нагревателем и датчиком. Излучение между источником излучения и другой поверхностью зависит от частоты или длины волны. Абсорбционная спектроскопия проводится в электромагнитном спектре.

HITRAN (передача с высоким разрешением) — это всемирный научный стандарт для расчета или моделирования атмосферного молекулярного пропускания и излучения в газообразных средах в полном видимом и инфракрасном электромагнитном спектре. Расчет эффекта поглощения излучения в стандарте достигается с помощью инженерного подхода, основанного на результатах HITRAN.

Примечание – Первоначальная версия HITRAN была составлена Кембриджскими исследовательскими лабораториями ВВС в конце 1960-х годов в ответ на потребность в подробном знании инфракрасных свойств атмосферы. HITRAN фактически поддерживается и разрабатывается в Гарвард-Смитсоновском центре астрофизики, Кембридж, Массачусетс, США, и используется в качестве стандарта всеми соответствующими научными и метеорологическими институтами, такими как PTB в Германии. Предоставляется онлайн-инструмент под названием HITRANonline. Базу данных можно бесплатно загрузить из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики.

Точное научное решение для расчета поглощения излучения между нагревателем и сферой Ульбрихта невозможно в рамках метода испытаний для определения мощности излучения приборов в соответствии с настоящим стандартом. Помимо характеристики молекулярного поглощения на соответствующей длине волны, рассчитанной HITRAN, внесен ряд технических упрощений.

Примечания

1 Необходимые технические упрощения для подхода к расчету поглощения, принятого в настоящем стандарте, следующие:

а) радиационный нагреватель в качестве излучателя считается черным телом; поэтому спектральная яркость определяется законом Планка.

b) нагреватель принимается как излучатель с плоской прямоугольной поверхностью и однородной температурой 400°С

с) базовой плоскостью прибора для определения длины пути воздушной прослойки между нагревателем и радиометром является нижняя кромка излучающей поверхности горелки нагревателя (плоскость излучения)

d) средняя длина пути (средняя длина луча) для расчета поглощения определяется расстоянием по вертикали между эталонной плоскостью излучателя нагревателя и сферой Ульбрихта, а также косинусно-взвешенным интегрированием видимого излучения, собранного сферой Ульбрихта (средняя длина нагревателя 6 м)

е) переизлучение за счет газа и сферы Ульбрихта при типичной температуре окружающей среды 20°С пренебрежимо мало

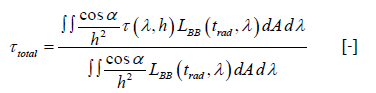
f) сфера Ульбрихта, используемая в качестве измерительного прибора, имеет широкое поле зрения, угол раскрытия определяется конструктивными особенностями

g) на основании закона Бера-Ламберта, излучение с длиной волны X, передаваемое через однородную среду, экспоненциально подавляется с увеличением длины пути

h) только H2O и CO2 принимаются во внимание как важные частицы для расчета поглощения, любыми другими следами газов или частиц можно пренебречь

i) концентрацию СО2 в атмосфере можно считать почти постоянной около 800 ppm, влияние изменения концентрации ± 400 ppm пренебрежимо мало.

3 Затем общий коэффициент пропускания рассчитывается по следующей формуле:

 (L.1)

где

******— общий коэффициент пропускания

******— угол раскрытия сферы Ульбрихта (85 °).

*trad* — температура излучающей эталонной поверхности

*h* — длина пути (средняя длина луча) между нагревателем и сферой Ульбрихта.

*A* — *Площадь* поверхности излучателя

Lbb — мощность излучения черного тела

— длина волны

Уравнение L.1 используется для научного расчета общего коэффициента пропускания. Для практического использования в рамках настоящего стандарта, необходимо использовать упрощенный инженерный подход (см. уравнение I.2) для расчета коэффициента пропускания.

С использованием базы данных HITRAN и с учетом результатов расчета коэффициента пропускания для соответствующих атмосферных условий температур (15°C....25°C), атмосферного давления, относительной влажности (30...80 %), вертикальных расстояний между радиационным нагревателем и сферой Ульбрихта, а также геометрически размеров радиационных нагревателей, значения общего коэффициента пропускания, применимые для области применения настоящего стандарта, показывают трехмерную матрицу. Результаты этого научного расчета могут быть выражены с удовлетворительной точностью в упрощенном виде полиномом второй степени только с двумя главными влияющими параметрами: вертикальным расстоянием *d* и парциальным давлением *PH2o.*

Общий коэффициент пропускания рассчитывается по уравнению (L.2):

 (L.2)

где

******— общий коэффициент пропускания

*d* — расстояние по вертикали между плоскостью излучения нагревателя и сферой Ульбрихта в см

*PH20*— парциальное давление водяного пара pH2O в мбар.

*ai..j* – полиномиальные коэффициенты для радиационных трубчатых нагревателей

Для радиационных пластин вертикальное расстояние d между сферой Ульбрихта и плоскостью излучения нагревателя (см. также рисунок 2а) должно рассчитываться в зависимости от радиуса радиационных трубок по уравнению L.3 следующим образом:

(см) (L.3)

где:

*d* — расстояние по вертикали между плоскостью излучения нагревателя и сферой Ульбрихта в см

10 — расстояние по вертикали между базовой плоскостью излучения нагревателя и сферой Ульбрихта в см.



RTube – радиус радиационной трубы в см.

Для систем непрерывного радиационного трубчатого нагревателя с несколькими горелками, расстояние d по вертикали между сферой Ульбрихта и плоскостью излучения нагревателя (см. также рис. 2b) определяется расстоянием по вертикали между вершиной сферы Ульбрихта и осью радиационной трубы.

Полиномиальные коэффициенты уравнения L.2 для радиационных пластинчатых и систем радиационных трубчатых нагревателей с несколькими горелками следующие:

*a1* = 1,00394678986

*а2 = - 0,00121713262386*

*a3 = - 0,00220649114869*

*а4 = 1,0493020087 Е-5*

*а5 = 3,53507155992 Е-5*

*а6 = - 2,32100589285 Е-5*

Парциальное давление пара при температуре окружающей среды *t*a рассчитывается следующим образом:

(мбар) (L.4)

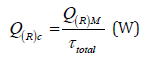
где

*rh* относительная *влажность* (%)

*ta*температура окружающего воздуха (°C)

**L.2 Метод расчета**

Мощность излучения Q(r)c с поправкой на поглощение водяным паром и двуокисью углерода рассчитывается на основе измеренной мощности излучения Q(R)M по уравнению (L.5):

 (L.5)

**Приложение М**

(справочное)

**Данные о теплоотдаче излучения — регистрация результатов**

**М.1 Общая информация для записи**

**М.1.1 Данные испытаний и приборов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Испытательная лаборатория: |  |  |
| Техник: Дата испытания: |  |  |
| Световой нагреватель: Трубчатый нагреватель: |  |  |
| Тип оборудования: Модель: |  |  |
| Поставщик: Производитель: |  |  |
| Длина нагревателя: м Ширина нагревателя: | м |  |
| Номинальная тепловая мощность: кВт Категория газа: |  |  |
| Длина дымохода: м |  |  |
| Низшая теплота сгорания испытательного газа (Hi) при 15 °C и 1013,25 мбар: | кВтч/ | м3 |
| **М.1.2 Технические данные радиометра** |  |  |
| Наименование/номер радиометра: |  |  |
| Тип датчика: |  |  |
| Система охлаждения: |  |  |
| Сертификат о калибровке: |  |  |
| Чувствительность радиометра (S): В/Вт/м 2 |  |  |
| Тип продувочного газа: Расход продувочного газа: | л/ч |  |
| Температура датчика: °C Калибровка температуры датчика: |  | \_ °С |
| Частота отсекателя: Гц Блокировка напряжения питания усилителя: |  | V |
| **М.1.3 Технические данные измерительной плоскости** |  |  |
| Количество точек измерения (параллельно продольной оси): |  |  |
| Количество точек измерения (перпендикулярно продольной оси): |  |  |
| Длина измерительной сетки: м Ширина измерительной сетки: | м |  |
| Количество измерительных ячеек: Площадь измерительной ячейки: | м 2 |  |
| Площадь измерительной сетки: м 2 |  |  |
| Вертикальное расстояние d между плоскостью измерения и плоскостью излучения нагревателя: \_ |  | см |
| Излучение во внешних линиях менее 1 % от максимального значения: Да/Нет | |  |

**М****.2 Результаты измерений**

**М.2.1 Информация об испытаниях**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | | Номер испытания | | | | | | | | | |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| Дата испытания | |  | |  | |  | |  | |  | |
| Время начала испытания | |  | |  | |  | |  | |  | |
| Время завершения испытания | |  | |  | |  | |  | |  | |
| Параметр | Номер испытания | | | | | | | | | |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| Температура воздуха при запуске (°C) |  | |  | |  | |  | |  | |
| Температура воздуха в конце испытания (°C) |  | |  | |  | |  | |  | |
| Влажность окружающей среды при запуске (%) |  | |  | |  | |  | |  | |
| Влажность окружающей среды в конце испытания (%) |  | |  | |  | |  | |  | |
| Атмосферное давление (Па) при запуске (мбар) |  | |  | |  | |  | |  | |
| Атмосферное давление (Па) в конце испытания (мбар) |  | |  | |  | |  | |  | |

**М.2.3 Данные о газе/тепловой мощности**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Номер испытания | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Категория газа |  |  |  |  |  |
| Индекс Воббе Wi (кВтч/м 3 ) |  |  |  |  |  |
| Низшая теплота сгорания *Hi* (кВтч/м 3 ) |  |  |  |  |  |
| Расход газа (м 3 /ч) в условиях окружающей среды |  |  |  |  |  |
| Температура газа *t*g (°C) |  |  |  |  |  |
| Расход газа (м 3 /ч) при 15 °C и 1013 мбар |  |  |  |  |  |
| Тепловая мощность *Q* (кВт) |  |  |  |  |  |
| Тепловая мощность/номинальная тепловая мощность *Q/Qn* (%) |  |  |  |  |  |
| Давление газа на входе (мбар) |  |  |  |  |  |
| Давление газа на форсунке (мбар) |  |  |  |  |  |
| Относительное давление в камере сгорания (мбар) |  |  |  |  |  |

**М.2.4 Данные о дымовых газах**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Номер испытания | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Объем CO2 (%) |  |  |  |  |  |
| СО (ppm) |  |  |  |  |  |
| Скорректированная CO (ppm) |  |  |  |  |  |
| Объем О2 (%) |  |  |  |  |  |
| Температура (°С) |  |  |  |  |  |
| Параметр | Номер испытания | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Расстояние по вертикали между излучающей базовой плоскостью (RRP) и сферой Ульбрихта (см) |  |  |  |  |  |
| Вертикальное расстояние d между плоскостью излучателя (REP) и сферой Ульбрихта (см) |  |  |  |  |  |
| Парциальное давление водяного пара pH2O при атмосферном давлении (мбар) |  |  |  |  |  |
| Радиационный поправочный коэффициент для водяного пара и CO2 в воздухе |  |  |  |  |  |

**М.2.6 Данные измерения излучения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Номер испытания | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Температура датчика *(t*S) при запуске (°C) |  |  |  |  |  |
| Температура датчика (tS) в конце испытания (°C) |  |  |  |  |  |
| Измеренная мощность излучения *(Q* (R)M) (Вт) |  |  |  |  |  |
| Измеренная мощность излучения после корректировки на поглощение *Q* (R)C (Вт) |  |  |  |  |  |
| Коэффициент излучения (Rf) |  |  |  |  |  |

Имя:

Подпись:

**Приложение N**

(справочное)

**Рабочий пример**

**N. 1 Общая информация**

Испытательная лаборатория: B

|  |  |
| --- | --- |
| Техник: B  Световой нагреватель: Нет  Тип оборудования: B  Поставщик: B  Длина нагревателя: 4,6 м  Номинальная тепловая мощность: 19,4 кВт | Дата проведения испытания: 08-04-2017  Трубчатый нагреватель: Да  Модель: B  Производитель: B  Ширина нагревателя: 0,60 м  Категория газа: G 20 |

Низшая теплотворная способность испытательного газа (Hi) при 15 °C и 1013,25 мбар: 9,45 кВтч/м 3

**N.2 Технические данные радиометра**

Наименование/номер радиометра: B

Тип датчика: пироэлектрический детектор

Система охлаждения: вода

Калибровочный сертификат: 003/2004

Чувствительность радиометра (S): 1,6960 x 10 -4 В/Вт/м 2

Тип продувочного газа: азот Расход продувочного газа: 25 л/ч

Температура датчика: 20,0 °C Калибровка температуры датчика: 20,2 °C

Частота отсекателя: 180 Гц Блокировка напряжения питания усилителя: ±15 В

**N.3 Технические данные измерительной плоскости**

Количество точек измерения (параллельно продольной оси): 58

Количество точек измерения (перпендикулярно продольной оси): 10

Длина измерительной сетки: 5,7 м Ширина измерительной сетки: 0,9 м

Количество измерительных ячеек: 580 Площадь измерительной ячейки: 0,01 м 2

Площадь измерительной сетки: 5,80 м 2

Вертикальное расстояние d между плоскостью измерения и плоскостью излучения нагревателя: 15 см.

Излучение во внешних линиях менее 1 % от максимального значения: Да/Нет

**N.4 Результаты измерений**

**N.4.1 Информация об испытаниях**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Номер испытания | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Дата испытания | 08-04­2017 |  |  |  |  |
| Время начала испытания | 12:47 |  |  |  |  |
| Время завершения испытания | 15:11 |  |  |  |  |
| **N.4.2 Окружающие условия испытаний** | | | | | |
| Параметр | Номер испытания | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Температура воздуха при запуске (°C) | 19,5 |  |  |  |  |
| Температура воздуха в конце испытания (°C) | 20,1 |  |  |  |  |
| Влажность окружающей среды при запуске (%) | 36,1 |  |  |  |  |
| Влажность окружающей среды в конце испытания (%) | 35,1 |  |  |  |  |
| Атмосферное давление (Па) при запуске (мбар) | 1017 |  |  |  |  |
| Атмосферное давление (Па) в конце испытания (мбар) | 1014 |  |  |  |  |
| **N.4.3 Данные о газе/тепловой мощности** | | | | | |
| Параметр | Номер испытания | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Категория газа | G 20 |  |  |  |  |
| Индекс Воббе *W*i (кВтч/м 3 ) | 12,69 |  |  |  |  |
| Низшая теплота сгорания *H*i (кВтч/м 3 ) | 9,45 |  |  |  |  |
| Расход газа (м 3 /ч) в условиях окружающей среды | 1,912 |  |  |  |  |
| Температура газа tg (°C) | 16,0 |  |  |  |  |
| Расход газа (м 3 /ч) при 15 °C и 1013 мбар | 1,985 |  |  |  |  |
| Тепловая мощность *Q* (кВт) | 18 758 |  |  |  |  |
| Тепловая мощность/номинальная тепловая мощность *Q/Qn* (%) | 97,0 |  |  |  |  |
| Давление газа на входе (мбар) | 25,0 |  |  |  |  |
| Давление газа на форсунке (мбар) | 11,92 |  |  |  |  |
| Относительное давление в камере сгорания (мбар) | — |  |  |  |  |

**N.4.4 Данные о дымовых газах**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Номер испытания | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Объем CO2 (%) | — |  |  |  |  |
| СО (ppm) | — |  |  |  |  |
| Скорректированная CO (ppm) | — |  |  |  |  |
| Объем О2 (%) | — |  |  |  |  |
| Температура (°С) | — |  |  |  |  |

**N.4.5 Данные о поглощении водяного пара и CO2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Номер испытания | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Расстояние по вертикали между излучающей базовой плоскостью (RRP) и сферой Ульбрихта (см) | 10 |  |  |  |  |
| Вертикальное расстояние d между плоскостью излучателя (REP) и сферой Ульбрихта (см) | 15 |  |  |  |  |
| Парциальное давление водяного пара pH2o при атмосферном давлении (мбар) | 12,378 |  |  |  |  |
| Радиационный поправочный коэффициент для водяного пара и CO2 в воздухе Ttotal: | 0,9766 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **N.4.6 Данные измерения излучения** | | | | | |
| Параметр | Номер испытания | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Температура датчика (ts) при запуске (°C) | 24,3 |  |  |  |  |
| Температура датчика (ts) в конце испытания (°C) | 23,4 |  |  |  |  |
| Измеренная мощность излучения (*Q*(R)M) (Вт) | 11259 |  |  |  |  |
| Измеренная мощность излучения после корректировки на поглощение *Q* (R)C (Вт) | 11 529 |  |  |  |  |
| Коэффициент *излучения (R*f*)* | 0,61 |  |  |  |  |

Имя:

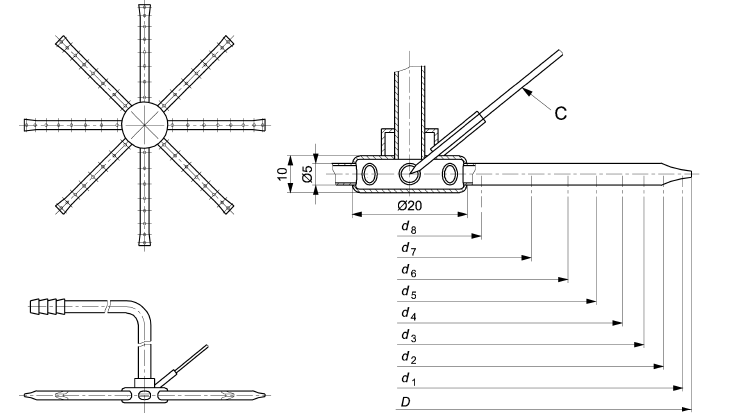
Подпись:

**Приложение О**

(обязательное)

**Зонды для проверки дымохода**

Для приборов типа В с диаметром выходного отверстия 100 мм или более, следует использовать пробоотборный зонд, показанный на рисунке О.1. Зонд должен располагаться внутри дымохода на расстоянии 800 мм ниже по потоку от выхода прибора, как показано на рисунке О.2, и на расстоянии 200 мм от терминала дымохода, отводного устройства для тяги или излома дымохода.

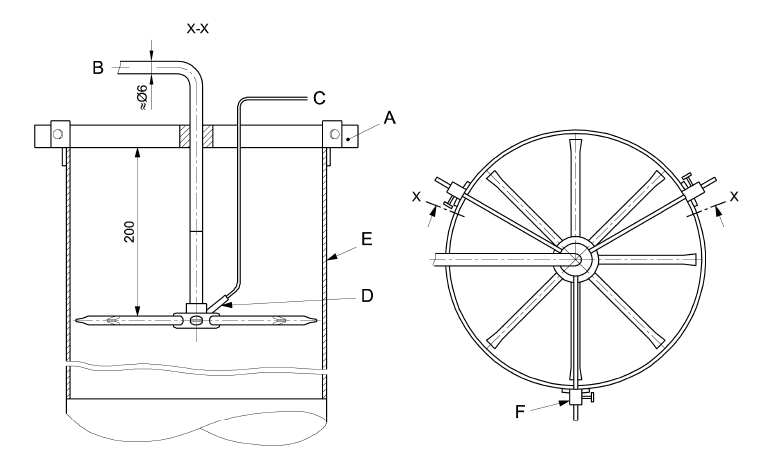


**Условные обозначения**

c Датчик температуры в пробоотборном зонде

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D  (номинальный) | d1 = 0,97D | d2 = 0,90D | d3 = 0,83D | d4 = 0,75D | d5 = 0,66D | d6 = 0,56D | d7 = 0,43D | d8 = 0,25D |
| 100 | 97 | 90 | 83 | 75 | 66 | 56 | 43 | 25 |
| 110 | 107 | 99 | 91 | 82 | 74 | 62 | 47 | 27 |
| 120 | 116 | 108 | 100 | 90 | 79 | 67 | 52 | 30 |
| 130 | 126 | 117 | 108 | 98 | 86 | 73 | 56 | 33 |
| 150 | 145 | 135 | 125 | 113 | 99 | 84 | 65 | 38 |
| 180 | 175 | 162 | 149 | 135 | 119 | 101 | 77 | 45 |
| 200 | 194 | 180 | 166 | 150 | 132 | 112 | 86 | 50 |
| 250 | 242 | 225 | 208 | 188 | 165 | 140 | 108 | 63 |
| 300 | 291 | 270 | 249 | 225 | 198 | 168 | 129 | 75 |
| 400 | 388 | 360 | 332 | 300 | 264 | 224 | 173 | 100 |
| 500 | 485 | 450 | 415 | 375 | 330 | 280 | 216 | 125 |

Рисунок О.1 – Пробоотборный зонд для приборов типов В22, В23, В52, В53, С32, С33, С52 и С53 с диаметром выходного отверстия 100 мм или более

****

**Условные обозначения**

A опора

B к насосу для отбора проб

C к пирометру

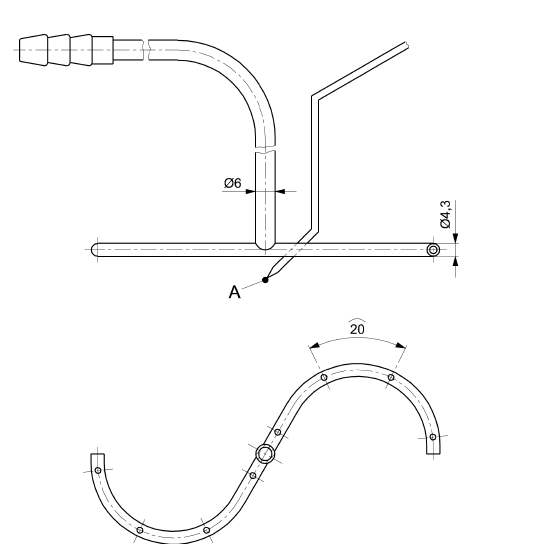
Пробоотборный зонд D (см. рис. 12)

Е листовой металл

F регулируемое спусковое устройство

Рисунок О.2 – Расположение пробоотборного зонда для приборов типа В22, В23, В52, В53, С32, С33, С52 и С53 с диаметром выходного отверстия 100 мм или более

Если диаметр выходного отверстия менее 100 мм, следует использовать пробоотборный зонд, показанный на рисунке О.З. Там, где это возможно, его располагают так же, как пробоотборный зонд для больших диаметров.



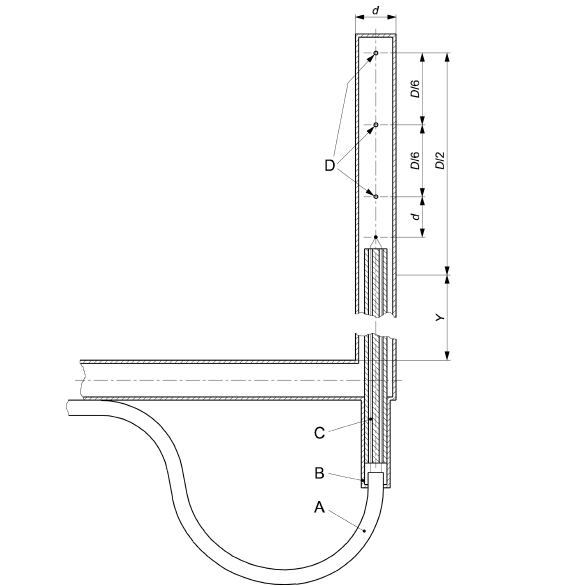
**Условные обозначения**

А термопара

Рисунок O.3 – Пробоотборный зонд для приборов типов B22, B23, B52, B53, C32, C33, C52 и C53 с диаметром выходного отверстия менее 100 мм

Для приборов типа С12 и С13 следует использовать пробоотборный зонд, показанный на рисунке О.4. Там, где это возможно, его располагают так, как показано на рисунке O.5.

Примечание – Для приборов типа С12 и С13, для которых указанное выше расположение не подходит, место отбора проб определяется по соглашению между изготовителем и испытательной лабораторией, при этом должны быть проведены достаточные измерения для обеспечения согласованности результатов.



**Условные обозначения**

Хромель/алюмелевая проволока для термопары

B изоляционный цемент

С керамическая втулка C с двойным отверстием

D три отверстия для отбора проб  x мм

Примечания

1 Материал — нержавеющая сталь с полированной поверхностью.

2 Размер Y следует выбирать в соответствии с диаметром воздухозаборного канала и его изоляции.

3 Размеры зонда диаметром 6 мм (подходящего для выпускных каналов продукта диаметром (D) более 75 мм):

а) наружный диаметр зонда (d) 6 мм;

b) толщина стенки 0,6 мм;

с) диаметр отверстий для отбора проб (х) 1,0 мм;

d) керамическая втулка с двойным отверстием 3 мм x 0,5 мм (отверстие);

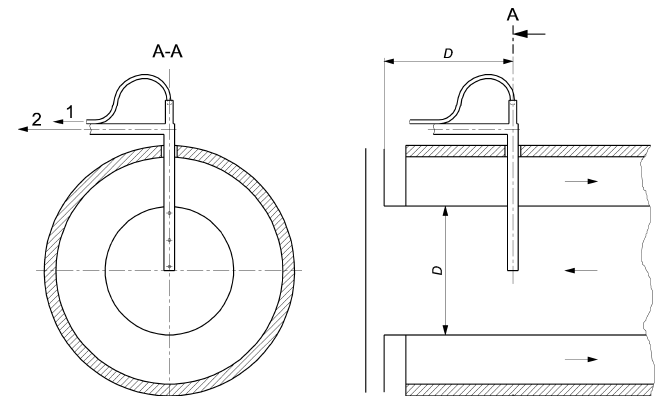
е) проволока для термопары  0,2 мм.

Для выходных каналов продуктов диаметром менее 75 мм следует использовать датчик меньшего размера с d и x, выбранными таким образом, чтобы:

f) площадь, закрытая зондом, составляет менее 5 % поперечного сечения воздуховода;

g) общая площадь отверстий для отбора проб составляет менее трех четвертей поперечного сечения зонда.

Рисунок О.4 – Пробоотборный зонд для приборов типов С12 и С13

****

**Условные обозначения**

1 к индикатору температуры

2 к пробоотборному насосу

D диаметр воздуховода

Рисунок О.5 – Расположение пробоотборного зонда для приборов типов С12 и С13

**Приложение Р**

(обязательное)

**Требуемая информация о продукте**

Таблица P.1 – Требуемая информация о продукте

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Идентификация модели:** | ххххх | |
| **Тип нагревателя:** | *Радиационные пластинчатые нагреватели или радиационные* | |
|  | *трубчатые непрерывные нагревательные системы с несколькими горелками* | |
| **Топливо:** | *Природный газ, G20* | |
| **Выбросы NOx при обогреве помещений:** | *yyyyy* | [мг/кВтч GCV] |

**Характерные данные при работе на указанном топливе:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Позиция** | **Символ** | **Значение** | **Единица измерения** |
| **Тепловая мощность** |  |  |  |
| Номинальная тепловая мощность | *Qin,nom* | Х,х | кВт |
| Минимальная тепловая мощность | *Qin,min* | Х,х | кВт |
| Минимальная тепловая мощность в процентах от номинальной тепловой мощности | *-* | [хх] | % |
| Трубчатая система с номинальной тепловой мощностью (если применимо) | *Qin,nom,system* | Х,х | кВт |
| Сегмент трубы номинальной тепловой мощности (если применимо) | *Qin,heater,i* | Х,х | кВт |
| *(повторите для нескольких сегментов трубы, если применимо)* |  | [x,x/нет данных] | кВт |
| Количество одинаковых сегментов трубы | *n* | [x) | - |
| **Коэффициент излучения** | | | |
| коэффициент излучения при номинальной тепловой мощности | *RFnom* | [х, х] | - |
| коэффициент излучения при минимальной тепловой мощности | *RFmin* | [х, х] | - |
| коэффициент излучения сегмента трубы при номинальной тепловой мощности (если применимо) | *RFnom,i* | [х, х] | - |
| *(повторите для нескольких сегментов трубы, если применимо)* |  | [x,x/нет данных] | - |
| **Тепловая эффективность (GCV)** |  |  |  |
| Тепловая эффективность при номинальной тепловой мощности |  | Х,х | % |
| Тепловая эффективность при минимальной тепловой мощности |  | Х,х | % |
| Сегмент трубы с тепловой эффективностью при номинальной тепловой мощностью (если применимо) |  | Х,х | % |
| *(повторите для нескольких сегментов трубы, если применимо)* |  | [х,х/нет данных]] | % |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Позиция** | **Символ** | **Значение** | **Единица измерения** |
| **Потери оболочки** |  |  |  |
| класс изоляции оболочки | *U* | Х,х | W/m2K |
| коэффициент потери оболочки | *Fenv* | [х, х] | % |
| установка теплогенератора снаружи здания |  | [да нет] |  |
| **Потребление дополнительной электроэнергии** | ***el****max* ***[кВт]*** | ***el****min*  ***[кВт]*** | ***el****sb* ***[кВт]*** |
| (значение) | *Х,х* | Х,х | Х,х |
| **Тип регулирования тепловой мощности** | **одноступенчатый** | **двухступенчатый** | **модулирующий** |
| (выберите один) | [да нет] | [да нет] | [да нет] |
| **Постоянное запальное пламя:** | **нет** |  |  |
| Контактная информация | [наименование и адрес производителя или его уполномоченного представителя] | | |

**Приложение Q**

(справочное)

**Вывод уравнений для определения тепловой эффективности**

Тепловая эффективность прибора или системы (по высшей теплоте сгорания), , выраженная в процентах, основана на косвенном методе. Уравнения для расчета тепловой эффективности неконденсирующих приборов для различных газов приведены в 7.7.5. Эти уравнения разработаны на основе следующего подхода с заменой данных о свойствах газа в уравнениях.

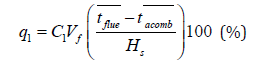
 (Q.i)

где *Hi*– низшая теплота сгорания газа при 1013,25 мбар и 15 °C по сухому веществу в МДж/м 3;

*Hs* – высшая теплота сгорания газа при 1013,25 мбар и 15°С, по сухому веществу в МДж/м 3;

*q*1 – теплота сухих продуктов сгорания (доля теплоты, выделяющаяся на единицу объема газа);

*q*2 – теплота водяного пара, содержащегося в продуктах сгорания (доля теплоты, выделяющаяся на единицу объема газа);

 (Q.2)

а также

 (Q.3)

*C*1 - средняя удельная теплоемкость сухих продуктов сгорания, МДж/м 3 .К;

*Та*– средняя температура воздуха для горения в градусах Цельсия (°С);

*comb*

*Tflue*— средняя температура продуктов сгорания в градусах Цельсия (°С);

*Vf*– объем сухих продуктов сгорания на единицу объема газа в кубических метрах (м 3).

*Vf* рассчитывается путем деления объема CO2 (Vco2), полученного при сгорании одного кубического метра газа (см. таблицу Q.1), на концентрацию CO2 в продуктах сгорания (VCO2,M), которая определяется уравнением (Q 4).

(м 3 /м 3 ) (Q.4)

Таблица Q.1 – Значения Vco2

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение газа** | ***V***CO2 |
| G 110 | 0,26 |
| G 120 | 0,32 |
| G 20 | 1 |
| G 25 | 0,86 |
| G 30 | 4 |
| G 31 | 3 |

**Приложение R**

(обязательное)

**Теплообменник дымовых газов**

**R.1. Общие положения**

Примечания

1 Теплообменник может быть установлен на дымоходе устройства типа В22, В23, В52, В53, С12, С13, С52 и С53 для восстановления полезного тепла из дымового газа. Тепло передается вторичной среде, которая доставляет тепло к подходящему теплоотводу.

2 Теплопередача может происходить как косвенная или полу-косвенная, так и как параллельный поток, противоток, перекрестный поток или перекрестный противоток.

Если прибор оснащен теплообменником, этот теплообменник считается фитингом дымохода. Теплообменник должен соответствовать требованиям системы дымохода и требования подпунктов R.2–R .12.

**R.2 Материалы**

Все компоненты должны соответствовать требованиям 5.1.2.

**R.3 Коррозионная стойкость**

Все компоненты, находящиеся в непосредственном контакте с продуктами сгорания или конденсатом, должны быть изготовлены из материалов, которые:

а) являются материалами, перечисленными в Таблице R.1 или;

b) проверены методом испытания на коррозию согласно нормативному приложению А стандарта EN 1856-1:2009.

Таблица R.1 – Металлические материалы для теплообменников дымовых газов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Материал** | | **Символ** | | **Минимальный Номинальный** | | **Минимальный Номинальный** | |
|  | |  | | **Толщина без конденсации b** | | **Толщина с конденсацией b** | |
|  | |  | | **[мм]** | | **[мм]** | |
| **EN 573-1 Обозначение алюминия** | | | |  | |  | |
| EN AW-4047A | | EN AW Al Si 12 (А), | | 0,5 | | 1,5 | |
|  | | и CU < 0,1 %, | |  | |  | |
|  | | Zn < 0,15 % (литой алюминий) | |  | |  | |
| EN AW-1200A | | EN AW-AL 99,0 (А) | | 0,5 | | 1,5 | |
| ENAW-6060 | | EN AW-Al MgSi | | 0,5 | | 1,5 | |
| **EN 10088-1** | | **EN 10088-1** | |  | |  | |
| **Номер стали** | | **Наименование стали** | |  | |  | |
| 1,4401 | | Х5CrNiMo 17-12-2 | | 0,4 | | 0,4 | |
| 1,4404 а | | X2CrNiMo 17-12-2 | | 0,4 | | 0,4 | |
| 1,4432 | | X2CNiMo 17-12-3 | | 0,4 | | 0,4 | |
| 1,4539 | | X1NiCrMoCu 25-20-5 | | 0,4 | | 0,4 | |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Эквивалент для материала № 1.4404 = 1.4571 (обозначение X6CrNiMoTi 17-12-2)  b Конденсаторную колонну следует использовать, если при нормальных условиях эксплуатации в контуре продуктов сгорания образуется конус. | | | | | |  | |

Примечание – Спецификации материалов в таблице R.1 взяты из EN 15502-2-1:2012 «*Газовые котлы центрального отопления. Часть 2-1: Специальный стандарт для приборов типа C и приборов типов B2, B3 и B5 с номинальной тепловой мощностью, не превышающей 1000 кВт.*

**R.4 Теплоизоляция**

Теплоизоляция может использоваться для уменьшения тепловых потерь от теплообменника. Если используется теплоизоляция, она должна выдерживать обычно ожидаемые тепловые и механические нагрузки без деформации и сохранять свои изоляционные свойства под воздействием тепла и изнашивания.

Изоляция должна быть из негорючего материала. Однако легковоспламеняющиеся материалы разрешены при условии, если:

а) изоляцию наносят на поверхности, контактирующие с водой или;

b) температура поверхности, на которую наносится изоляция, не превышает 85°С при нормальной эксплуатации или;

с) изоляция защищена негорючим кожухом с соответствующей толщиной стенок.

**R.5 Газонепроницаемость**

При испытании в составе прибора и системы дымохода, утечка должна соответствовать требованиям 6.2.1.2.

**R.6 Удаление конденсата**

Теплообменник должен быть оборудован выходом для подключения к системе отвода конденсата. Соединение должно быть выполнено таким образом, чтобы дымовые газы не могли выйти из теплообменника через выход для конденсата.

Когда теплообменник дымовых газов сконструирован так, что стандартные рабочие температуры превышают точку росы дымовых газов, отвод конденсата не требуется. Если ожидается образование конденсата в дымоходе после теплообменника, необходимо установить дренаж для конденсата.

**R.7 Неметаллическая система дымохода**

После конденсационного теплообменника дымовых газов может использоваться неметаллическая система дымохода.

Если термическое сопротивление не указано равным нулю, термическое сопротивление, указанное в инструкциях по установке, должно быть подтверждено испытанием при температуре горения при перегреве в соответствии с EN 13216-1:2004, пункт 5.

Если используется неметаллический дымоход, то на нем должен быть установлен предохранительный ограничитель температуры, чтобы гарантировать, что максимально допустимая температура дымохода не будет превышена. Отключение при перегреве должно соответствовать EN 14597:2012.

**R.8 Защита от замерзания**

Теплообменник должен быть установлен в незамерзающем помещении. Если это невозможно, теплообменник должен быть спроектирован таким образом, чтобы вторичная среда и конденсат были защищены от замерзания. В этом случае можно использовать защитное оборудование или антифриз, чтобы избежать обледенения.

**R.9 Расстояние до легковоспламеняющихся материалов**

Минимальные расстояния до легковоспламеняющихся материалов должны быть указаны в инструкциях по установке теплообменника дымовых газов. Эти расстояния должны быть подтверждены в соответствии с E № 1856-1.

**R.10 Оборудование, связанное с безопасностью**

С целью обеспечения безопасной эксплуатации в случае неисправности, должно быть установлено защитное оборудование в соответствии с EN 14597:2012. Безопасная работа также может быть обеспечена, если конструкция теплообменника исключает перегрев вторичной среды, например, путем ограничения количества тепла, которое может быть передано вторичной среде.

**R.11 Эксплуатация избыточного давления при использовании воды в качестве вторичной среды**

Допустимое рабочее избыточное давление теплообменника должно быть равно или выше максимального рабочего избыточного давления всей системы, но не должно превышать 3 бар.

**R.12 Расчет характеристик теплопередачи**

**R.12.1 Требования к испытаниям**

Производительность теплообменника определяется в стабильных условиях. Прибор должен работать при номинальной тепловой мощности в соответствии с 6.1.6.

Должны быть измерены следующие параметры:

а) температуры дымовых газов на входе и выходе

b) температуры вторичной среды на входе и выходе

с) расход вторичной жидкости

d) расход конденсата

е) температура конденсата

Датчики температуры должны иметь точность класса А или выше по EN 60751. Температура должна измеряться внутри среды и на максимальном расстоянии 300 мм от соединений теплообменника. Точки измерения и подводящие трубы должны быть изолированы.

**R.12.2 Расчет теплопередачи**

**R.12.2.1 Эффективность теплопередачи**

Тепловая эффективность теплообменника рассчитывают по уравнению R.1.

 (Р.1)

где

 — тепловая эффективность теплообменника (%)

*QHXs* – потребляемая мощность во вторичной жидкой среде (кВт)

*Q* - остаточная тепловая мощность дымовых газов после трубчатого нагревателя (системы) и до поступления

*HXf* в теплообменник (кВт)

**R.12.2.2 Определение прироста тепловой энергии вторичным теплоносителем**

Поглощаемая мощность во вторичном теплоносителе рассчитывается по уравнению (Т.2)

(кВт) (R2)

где:

*mHXs*- массовый расход вторичной жидкости (кг/с)

*Cps* – удельная теплоемкость вторичной жидкости (кДж/кг·К).

*tHXins* — температура вторичной жидкости на входе (°C)

*tHXouts* — температура вторичной жидкости на выходе (°C)

**Р.12.2.3 Определение тепловой энергии продуктов сгорания**

Тепловая мощность дымовых газов, остающихся после трубчатого нагревателя (системы), напрямую зависит от тепловой эффективность нагревателя в соответствии с уравнением R.3.

(кВт) (Р.3)

где

*QHXf*— тепловая мощность дымовых газов за пластинчатым или трубчатым нагревателем (кВт) (система)

*Qin,GCV*– тепловая мощность прибора (GCV) – см. 3.4. (кВт)

— тепловая мощность нагревателя или нагревательной системы (GCV) (%)

**R.12.3 Минимальные требования**

Измеренная эффективность теплообменника дымовых газов должна быть не менее **40 %.**

**Приложение S**

(обязательное)

**Погрешность измерений**

Если иное не указано в отдельных пунктах, измерения должны проводиться с использованием оборудования с предельно допустимой погрешностью, как указано ниже:

**Электричество**

- Вольтметр ± 2 % от показаний

- Амперметр ± 2 % от показаний

- Ваттметр ± 2 % от показаний

**Температура** (комбинированный датчик + считыватель)

- Окружающая среда (5-35°C) ± 1 K

- Воздух (0-200°С) ± 2 К

- Вода (0-100°C) ± 3 K

- Дымовой газ (0-200°C) ± 2 K

- Дымовой газ (200-500°C) ± 1 % от показаний

- Газ ± 1 К

- Поверхность ± 5 К (0-500°C)

**Давление**

- Атмосферное давление ± 5 мбар (от 900 до 1050 мбар)

- Давление газа ± 3 % от показаний

- Давление воздуха (>200 Па) ± 5 % от показаний

- Давление воздуха (0-200 Па) ± 10 Па

**Время**

- до 1 ч ± 0,2 с

- более 1 ч ± 0,1 % от показаний

**Скорость воздуха**

- до 5 м/с ± 0,5 м/с

- 5-12 м/с ± 10 % от показаний

**Расстояние**

- Микрометр ± 0,05 мм (0 - < 25 мм)

- Скользящий калибр ± 0,1 мм (0 - < 150 мм)

- Измерительная лента ± 1 мм (10 см - < 100 см)

- Измерительная лента ± 5 мм (1 м - < 10 м)

**Анализ продуктов сгорания**

- O2 ± 6 % от показаний

- CO ± 6 % от показаний

- CO2 ± 6 % от показаний

- NOx ± 8 % от показаний

- Сажа ± 1 деление по шкале Бахарах **Количество**

- Расход газа ± 1 % от показаний

- Расход воздуха ± 2 % от показаний

- Вес (расход сжиженного газа) ± 1 % от показаний **Газы**

- Теплота сгорания газа ± 1 % от показаний

- Плотность газа ± 0,5 % от показаний

**Прочее**

- Баланс (вес) ± 2 % от показаний

- Влажность ± 5 % относительной влажности

Для определения скорости утечки при испытаниях на герметичность должен применяться метод, дающий такую точность, чтобы погрешность ее определения не превышала 10 см 3 /ч.

Указанные погрешности измерения относятся к отдельным измерениям. Для измерений, требующих комбинации отдельных измерений, могут потребоваться более низкие поргрешности, связанные с отдельными измерениями, для достижения общей требуемой погрешности.

Примечание – Допуски для измерительного оборудования стенда для испытания эффективности описаны в соответствующих приложениях и требованиях.

**Приложение ZА**

(справочное)

**Связь между настоящим Европейским стандартом и требованиями к экодизайну Регламента Комиссии (ЕС) № 2015/1188, которые необходимо охватить**

Настоящий Европейский стандарт был подготовлен для предоставления одного из добровольных средств соответствия требованиям к экодизайну Регламента Комиссии (ЕС) № 2015/1188 от 28 апреля 2015 г., реализующего Директиву 2009/125/ЕС Европейского парламента и Совета с учетом требований экодизайна для локальных обогревателей помещений.

Как только этот стандарт цитируется или упоминается в Официальном журнале Европейского Союза в соответствии с этим Регламентом, соответствие нормативным положениям этого стандарта, приведенным в таблице ZB.1, дает в пределах области применения этого стандарта презумпцию соответствия применимым требованиям к экодизайну этого Регламента и связанных с ним правил ЕАСТ.

Таблица ZB.1 – Соответствие между настоящим европейским стандартом и Регламентом Комиссии (ЕС/ЕС) № 2015/1188 от 28 апреля 2015 г., реализующим Директиву 2009/125/ЕС Европейского парламента и Совета с учетом требований экодизайна для локальных обогревателей помещений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Требования к экодизайну Регламента (ЕС) Нет**  **2015/1188** | **Пункт(ы)/подпункт(ы) настоящего EN** | **Замечания/Примечания** |
| Приложение II Пункт 1 а) (xii) | 8.2.1, 8.2.2 | Минимальная сезонная эффективность обогрева помещения |
| Приложение II Пункт 2 d) (iii) | 6.3.2, 6.3.4 | Особые требования к выбросам |
| Приложение II Пункт 3 а) (i) (3) | 10.4, Приложение Р | Информация о продукте |
| Приложение III | 7, Приложение G, Приложение J, Приложение K, Приложение L, Приложение S | Измерения и расчеты |

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 1**. Презумпция соответствия остается в силе только до тех пор, пока ссылка на настоящий Европейский стандарт сохраняется в списке, опубликованном в Официальном журнале Европейского Союза. Пользователи этого стандарта должны часто обращаться к обновленному списку, опубликованному в Официальном журнале Европейского Союза.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 2.** К продуктам, подпадающим под действие настоящего стандарта, может применяться другое законодательство Союза.

## Приложение ДА (справочное)

**Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным Европейским стандартам**

Таблица ДА.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение ссылочного европейского стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта |
| EN 88-1:2011+A1:2016, Регуляторы давления и соответствующие предохранительные устройства для газовых приборов. Часть 1. Регуляторы давления для входного давления до 50 кПа включительно |  | - |
| EN 126:2012, Многофункциональные устройства управления для газовых горелок |  | - |
| EN 161:2011+A3:2013, Автоматические запорные клапаны для газовых горелок и газовых приборов | MOD | ГОСТ 32028-2017 Клапаны отсечные автоматические для газовых горелок и газовых приборов |
| EN 257:2010, Механические термостаты для газовых приборов |  | - |
| EN 298:2012, Автоматические системы управления горелками для горелок и приборов, работающих на газообразном или жидком топливе |  | - |
| EN 437:2003+A1:2009, Испытательные газы. Давление для испытаний. Категории приборов |  | - |
| EN 1057:2006+A1:2010, Медь и медные сплавы. Бесшовные круглые медные трубы для воды и газа в системах гигиены и отопления |  | - |
| EN 1106:2010, Краны с ручным управлением для газовых приборов | MOD | ГОСТ 32032-2013 Краны для газовых аппаратов. Общие технические требования и методы испытаний |
| EN 1856-1:2009, Дымоходы. Требования к металлическим дымоходам. Часть 1. Продукты для систем дымоходов |  | - |
| EN 1859:2009+A1:2013, Дымоходы. Металлические дымоходы. Методы испытаний |  | - |
| EN 10226-1:2004, Трубная резьба с герметичными соединениями на резьбе. Часть 1. Коническая наружная резьба и параллельная внутренняя резьба. Размеры, допуски и обозначения |  | - |
| EN 10226-2:2005, Трубная резьба, на которой выполнены герметичные соединения. Часть 2. Коническая наружная и коническая внутренняя резьба. Размеры, допуски и обозначения |  | - |
| EN 12067-2:2004, Регуляторы соотношения "газ/воздух" для газовых горелок и приборов для сжигания газа. Часть 2. Типы электроники |  | - |
| EN 13216-1:2004, Дымоходы. Методы испытаний системных дымоходов. Часть 1. Общие методы испытаний |  | - |
| EN 13410:2001, Газовые потолочные радиационные нагреватели. Требования к вентиляции для нежилых помещений |  | - |
| EN 14459:2015, Устройства безопасности и управления для горелок и приборов, работающих на газообразном или жидком топливе. Функции управления в электронных системах. Методы классификации и оценки |  | - |
| EN 14597:2012, Устройства контроля температуры и ограничители температуры для теплогенерирующих систем |  | - |
| EN 14800:2007, Гофрированные металлические шланги безопасности в сборе для подсоединения бытовых приборов, работающих на газообразном топливе |  | - |
| EN 60335-1:2012, Бытовые и аналогичные электроприборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования (IEC60335-1:2010) |  | - |
| EN 60335-2-102:2016, Бытовые и аналогичные электроприборы. Безопасность. Часть 2-102. Особые требования к приборам, работающим на газе, жидком топливе и твердом топливе, с электрическим соединением (IEC 60335-2-102:2004) |  | - |
| EN 60529:1991, Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP) (IEC 60529:1989) |  | - |
| EN 60584-1:2013, Термопары. Часть 1. Характеристики EMF и допуски (IEC 60584-1:2013) |  | - |
| EN 60730-2-9:2010, Автоматические электрические средства управления для бытового и аналогичного использования. Часть 2-9. Особые требования к устройствам управления с датчиками температуры (IEC 60730-2-9:2008) |  | - |
| EN 60751:2008, Промышленные платиновые термометры сопротивления и платиновые датчики температуры (IEC 60751:2008) |  | - |
| EN ISO 228-1:2003, Трубная резьба, на которой не выполнены герметичные соединения. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения (ISO 228-1:2000) |  | - |
| EN ISO 3166-1:2014, Коды для представления названий стран и их подразделений. Часть 1: Коды стран (ISO 3166-1:2013) |  | - |
| ISO 7-1, Трубная резьба, на которой выполнены герметичные соединения. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения |  | - |
| ISO 7005-1:2011, Фланцы для труб. Часть 1. Стальные фланцы для трубопроводных систем промышленного и общего назначения |  | - |
| ISO 7005-2:1988, Фланцы металлические. Часть 2. Фланцы чугунные |  | - |
| ISO 7005-3:1988, Фланцы металлические. Часть 3. Фланцы из медных сплавов и композитных материалов |  | - |
| П р и м е ч а н и е - В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:  - IDT - идентичные стандарты  - NEQ – неэквивалентные стандарты  - MOD – модифицированный стандарт | | |

**Библиография**

[1] EN 416-1:2009, *Нагреватели трубчатые радиационные газовые с одной горелкой, не предназначенные для бытового применения. Часть 1. Требования безопасности*

[2] EN 125:2010+A1:2015, *Устройства контроля пламени для газовых горелок. Термоэлектрические устройства контроля пламени.*

[3] EN 60730-1:2016, *Автоматическое электрическое управление. Часть 1. Общие требования (EN 60730-1:2013, измененный)*

[4] EN 60730-2-1:1997, *Автоматическое электрическое управление для бытового и аналогичного использования. Часть 2: Особые требования к электрическому управлению для бытовых электроприборов (IEC 60730-2-1:1989)*

[5] EN 60730-2-5:2015, *Автоматическое электрическое управление. Часть 2-5. Частные требования к автоматическим электрическим системам управления горелкой.*

[6] CEN/TR 1749:2014, *Европейская схема классификации газовых приборов по способу отвода продуктов сгорания (типы)*

[7] EN ISO/IEC 17025:2005, *Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий (ISO/IEC 17025:2005)*

[8] ISO 2859-1:1999, *Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества.*

[9] CR 1404:1994, *Определение выбросов от приборов, работающих на газообразном топливе, во время типовых испытаний.*

[10] EN 15502-2-1:2012+A1:2016, *Газовые котлы центрального отопления. Часть 2-1. Специальный стандарт для приборов типа C* [*и*](#bookmark122) *приборов типов B2, B3 и B5 с номинальной тепловой мощностью, не превышающей 1 000 кВт*

[11] EN 13611:2015,[[7]](#footnote-7) *Предохранительные и регулирующие устройства для газовых горелок и приборов с газовыми горелками. Общие требования*

[12] EN 14471:2013+A1:2015 *Дымоходы. Системные дымоходы с пластмассовыми футеровками. Требования и методы испытаний.*

[13] EN 15266:2007, *Комплекты гибких гофрированных труб из нержавеющей стали в зданиях для газа с рабочим давлением до 0,5 бар.*

[14] EN 60730-2-5:2015, *Автоматическое электрическое управление. Часть 2-5. Частные требования к автоматическим электрическим системам управления горелкой (IEC 60730-2-5:2013, измененный)*

[15] EN ISO 6976:2016, *Природный газ. Расчет теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и индексов Воббе по составу (ISO 6976:2016)*

[16] EN 12828:2012+A1:2014 *Системы отопления в зданиях. Проектирование систем водяного отопления.*

|  |
| --- |
| УДК МКС 97.100.20 (IDT)  Ключевые слова: нагреватели ленточные радиационные, энергоэффективность, регуляторы расхода газа, соединения дымохода, контур сгорания, расход дымовых газов, радиометр |

|  |
| --- |
| РАЗРАБОТЧИК: |

1. Страна непрямого назначения. [↑](#footnote-ref-1)
2. Минимальное и максимальное эквивалентное сопротивление соответствует POCED, поставляемому или указанному производителем с минимальным и максимальным сопротивлением потоку. Должным образом необходимо принять во внимание сопротивление потоку любого терминала, поставляемого или указанного изготовителем. [↑](#footnote-ref-2)
3. В Приложении C, слово «регулятор» относится к регуляторам расхода газа и к регуляторам фиксированной первичной аэрации, в зависимости от ситуации. [↑](#footnote-ref-3)
4. Если предполагаемой страной назначения является Бельгия, следует учитывать особые национальные условия, указанные в Приложении H. [↑](#footnote-ref-4)
5. Спецификации поверхности и покрытия сферы Ульбрихта с ее шейдером, размерами, положениями и допусками, включая соответствующий процесс изготовления и гальванизации для обеспечения диффузного отражения и [↑](#footnote-ref-5)
6. По состоянию на 2016 год этой температуры достаточно. В будущем, для новых разработок может потребоваться более высокая максимальная температура для калибровки. [↑](#footnote-ref-6)
7. 7 Под влиянием EN 13611:2015/AC:2016. [↑](#footnote-ref-7)