ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ EN 297-2010

Котлы газовые для центрального отопления

КОТЛЫ ТИПА В, ОСНАЩЕННЫЕ АТМОСФЕРНЫМИ ГОРЕЛКАМИ, НОМИНАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТЬЮ НЕ БОЛЕЕ 70 кВт

Катлы газавыя для цэнтральнага ацяплення

КАТЛЫ ТЫПУ В, АБСТАЛЯВАНЫЯ АТМАСФЕРНЫМІ ГАРЭЛКАМІ, НАМІНАЛЬНАЙ ЦЕПЛАВОЙ МАГУТНАСЦЮ НЕ БОЛЬШ 70 кВт

(EN 297:1994, IDT)

Издание официальное

БЗ 11-2009

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 697.326.8-62(083.74)(476) МКС 91.140.65 КП 03 IDT

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

Предисловие

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

1 ПОДГОТОВЛЕН открытым акционерным обществом «Испытания и сертификация бытовой и промышленной продукции «БЕЛЛИС»

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 2 сентября 2010 г. № 52

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 297:1994 Gas-fired central heating boilers – Type B boilers, fitted with atmospheric burners of nominal heat input not exceeding 70 kW (Котлы газовые для центрального отопления. Котлы типа В, оснащенные атмосферными горелками, номинальной тепловой мощностью не более 70 кВт), включая его изменения A1:1994, A2:1996, A3:1996, A4:2004, A5:1998, A6:2003 и поправку AC:2006 к изменению A2:1996.

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 109 «Котлы для центрального отопления, работающие на газообразном топливе» Европейского комитета по стандартизации (CEN).

Настоящий стандарт реализует существенные требования Директив 90/396/EEC, 2009/142/EC и 92/42/EEC, приведенные в приложении ZA.

Перевод с английского языка (en).

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

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

В настоящем стандарте в таблицах А.1.1, А.1.2, А.2 и А.3 дополнительно для Республики Беларусь введены национальные условия подачи газа для котлов из государственного стандарта СТБ ЕН 437-2005.

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

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 Настоящий государственный стандарт взаимосвязан с техническими регламентами ТР 2010/019/BY «Оборудование, работающее на газовом топливе» и ТР 2007/001/BY «Низковольтное оборудование. Безопасность» применительно к электрооборудованию, используемому в котлах, и реализует их существенные требования безопасности.

Соответствие взаимосвязанному государственному стандарту обеспечивает выполнение существенных требований безопасности технических регламентов

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Госстандарт, 2011

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

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 3
4 Классификация, обозначение и маркировка котлов 9
4.1 Классификация газов 9
4.2 Классификация котлов 9
4.2.1 Классификация в соответствии с используемыми газами 9
4.2.2 Классификация по способу отвода продуктов сгорания (типы) 11
4.2.3 Классификация в соответствии с максимальным рабочим давлением воды 12
4.2.4 Классификация в соответствии с используемой расширительной системой 12
5 Требования к конструкции 12
5.1 Общие положения 12
5.1.1 Перенастройка на различные газы 12
5.1.2 Материалы и методы конструирования 12
5.1.3 Конструкция 21
5.1.4 Эксплуатация и обслуживание 21
5.1.5 Подключение к газо- и водопроводу 22
5.1.6 Герметичность 22
5.1.7 Подача воздуха для горения и отвод продуктов сгорания 23
5.1.8 Проверка функционирования 25
5.1.9 Дренаж 25
5.1.10 Электрическое оборудование 25
5.1.11 Безотказность работы в случае сбоя подачи вспомогательной энергии 25
5.2 Требования к устройствам регулировки, управления и обеспечения безопасности 25
5.2.1 Общие положения 25
5.2.2 Регуляторы и устройства задания диапазона 26
5.2.3 Газовый тракт 26
5.2.4 Регулятор давления газа 28
5.2.5 Запальные устройства 28
5.2.6 Устройства контроля пламени 28
5.2.7 Термостаты и устройства ограничения температуры воды 29
5.2.8 Дистанционное управление 30
5.2.9 Расширительный бачок и манометр 30
5.2.10 Устройство безопасного отвода продуктов сгорания 30
5.2.11 Регулирующие заслонки в воздуховоде или в тракте продуктов сгорания 31
5.2.12 Защита от замерзания для котлов, предназначенных для установки в частично защищенном месте 31
5.3 Горелки 31
5.4 Штуцеры для измерения давления 31

5.5 Химический состав конденсата 32
6 Требования к рабочим характеристикам 32
6.1 Общие положения 32
6.2 Герметичность 32
6.2.1 Герметичность газового тракта 32
6.2.2 Герметичность тракта сгорания 32
6.2.3 Герметичность водного тракта 32
6.3 Номинальная, максимальная и минимальная тепловая мощность и номинальная теплопроизводительность 33
6.3.1 Общие положения 33
6.3.2 Номинальная тепловая мощность 33
6.3.3 Максимальная и минимальная тепловая мощность 33
6.3.4 Минимальная тепловая мощность розжига 33
6.3.5 Номинальная теплопроизводительность 33
6.4 Безопасность работы 33
6.4.1 Предельные температуры 33
6.4.2 Розжиг, перекрестный розжиг и стабильность пламени 34
6.4.3 Предварительная продувка 35
6.4.4 Функционирование постоянной запальной горелки при неработающем вентиляторе в режиме горячего резерва 35
6.5 Устройства регулировки, управления и обеспечения безопасности 35
6.5.1 Общие положения 35
6.5.2 Устройства управления 36
6.5.3 Автоматические клапаны 36
6.5.4 Запальные устройства 36
6.5.5 Устройства контроля пламени 37
6.5.6 Регулятор давления газа 38
6.5.7 Термостаты и устройства ограничения температуры воды 38
6.5.8 Устройство безопасного отвода продуктов сгорания 39
6.5.9 Контроль потока воздуха 40
6.5.10 Заслонки 41
6.6 Сгорание 41
6.6.1 Оксид углерода 41
6.6.2 Иные примеси 41
6.7 Коэффициент полезного действия (КПД) 41
6.7.1 КПД котла при номинальной тепловой мощности 41
6.7.2 КПД котла при неполной нагрузке 42
6.8 Критерии конденсации в газоходе 42
6.9 Стойкость материалов к давлению 42
6.9.1 Общие положения 42
6.9.2 Котлы класса 1 по давлению 42

6.9.3 Котлы класса 2 по давлению 42
6.9.4 Котлы класса 3 по давлению 42
6.10 Гидравлическое сопротивление 42
6.11 Конденсация в котле 43
6.12 Системы защиты от замерзания для котлов, предназначенных для установки в частично защищенном месте 43
6.13 Защита от проникновения дождя 43
7 Методы испытаний 43
7.1 Общие положения 43
7.1.1 Характеристики эталонных и предельных газов 43
7.1.2 Требования к приготовлению испытательных газов 43
7.1.3 Проведение испытаний 44
7.1.4 Пробные давления 46
7.1.5 Проведение испытаний 47
7.1.6 Общие условия испытаний 47
7.1.7 Сводная информация по условиям испытаний 49
7.2 Герметичность 49
7.2.1 Герметичность газового тракта 49
7.2.2 Герметичность тракта сгорания 50
7.2.3 Герметичность водного тракта 51
7.3 Номинальная, максимальная и минимальная тепловые мощности, номинальная теплопроизводительность 51
7.3.1 Общие положения 51
7.3.2 Номинальная тепловая мощность 52
7.3.3 Максимальная и минимальная тепловые мощности 52
7.3.4 Минимальная тепловая мощность розжига 53
7.3.5 Номинальная теплопроизводительность 53
7.4 Безопасность работы 53
7.4.1 Предельные температуры 53
7.4.2 Розжиг, перекрестный розжиг и стабильность пламени 54
7.4.3 Предварительная продувка 57
7.4.4 Функционирование постоянной запальной горелки при неработающем вентиляторе в режиме горячего резерва 57
7.5 Устройства регулировки, управления и обеспечения безопасности 57
7.5.1 Общие положения 57
7.5.2 Органы управления 58
7.5.3 Автоматические клапаны 58
7.5.4 Запальные устройства 59
7.5.5 Устройства контроля пламени 59
7.5.6 Регулятор давления газа 61
7.5.7 Термостаты и устройства ограничения температуры воды 62

7.5.8 Устройство безопасного отвода продуктов сгорания 63
7.5.9 Контроль потока воздуха 64
7.5.10 Заслонки 66
7.6 Сгорание 66
7.6.1 Оксид углерода 66
7.6.2 Иные примеси 68
7.7 Коэффициент полезного действия (КПД) 70
7.7.1 КПД котла при номинальной тепловой мощности 70
7.7.2 КПД котла при неполной нагрузке 71
7.8 Критерии конденсации в газоходе 75
7.8.1 Определение потерь в газоходе 75
7.8.2 Минимальная температура продуктов сгорания 75
7.9 Стойкость материалов к давлению 75
7.9.1 Общие положения 75
7.9.2 Котлы класса 1 по давлению 75
7.9.3 Котлы класса 2 по давлению 76
7.9.4 Котлы класса 3 по давлению 76
7.10 Гидравлическое сопротивление 76
7.11 Конденсация в котле 76
7.12 Система защиты от замерзания для котлов, предназначенных для установки в частично защищенном месте 76
7.13 Защита от проникновения дождя 76
8 Маркировка и инструкции 77
8.1 Маркировка котла 77
8.1.1 Маркировочная табличка 77
8.1.2 Дополнительная маркировка 77
8.1.3 Предупредительные надписи 78
8.2 Инструкции 78
8.2.1 Инструкции по монтажу 78
8.2.2 Руководство по эксплуатации и инструкции по техническому обслуживанию для пользователя 80
8.2.3 Инструкции по переключению 80
8.2.4 Упаковка 80
8.2.5 Представление информации 80
Приложение A (справочное) Национальные условия 89
Приложение B (справочное) Дополнительные национальные условия 93
Приложение C (справочное) Практический метод калибровки испытательной установки для определения потерь тепла D_p 94
Приложение D (справочное) Основные условные обозначения и сокращения, используемые в настоящем стандарте 95
Приложение E (справочное) Сводные сведения об условиях испытаний 96

Приложение F (справочное) Строение газового тракта....98
Приложение G (справочное) Разделы настоящего стандарта, касающиеся существенных требований или положений директив ЕС....100
Приложение H (справочное) A-отклонения для Щвейцарии....103
Приложение I (пробел)....104
Приложение J (справочное) Определение потерь тепла от испытательной установки косвенным методом, а также определение теплового влияния циркуляционного насоса установки....104
Приложение K (справочное) Способы определения времени розжига при полном расходе....105
Приложение L (справочное) Пример расчета нагрузочного коэффициента для котла с многоступенчатым регулированием тепловой мощности....106
Приложение M (справочное) Расчет изменений NO_x....108
Приложение N (справочное) Схематическое представление классификации котлов типа B....109
Приложение O (справочное) Пример расчета защитных свойств камеры сгорания....110
Приложение P (справочное) Информация по проверке условий аэродинамической защиты терминала газохода....112
Приложение Q (справочное) Годность чугуна при риске образования конденсата....116
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным и европейским стандартам....117

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Котлы газовые для центрального отопления
КОТЛЫ ТИПА В, ОСНАЩЕННЫЕ АТМОСФЕРНЫМИ ГОРЕЛКАМИ, НОМИНАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТЬЮ НЕ БОЛЕЕ 70 кВт

Катлы газавыя для цэнтральнага ацяплення
КАТЛЫ ТЫПУ В, АБСТАЛЯВАНЫЯ АТМАСФЕРНЫМІ ГАРЭЛКАМІ, З НАМІНАЛЬНАЙ ЦЕПЛАВОЙ МАГУТНАСЦЮ НЕ БОЛЬШ 70 кВт

Gas-fired central heating boilers
Type B boilers fitted with atmospheric burners of nominal heat input not exceeding 70 kW

Дата введения 2011-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к конструкции, безопасности, назначению, рациональному использованию энергии и методы их контроля, а также устанавливает требования к классификации и маркировке газовых котлов для центрального отопления (далее – котлы).

Настоящий стандарт распространяется на котлы типов B_{11}, B_{11BS}, B_{12}, B_{12BS}, B_{13}, B_{13BS}, B_{14}, B_{22}, B_{23}, B_{32}, B_{33}, B_{44}, B_{52} и B_{53}, перечисленные в 4.2.2 [1]:

– использующие три семейства газов с давлением, указанным в 7.1.4;

– с номинальной тепловой мощностью не более 70 кВт (на основе низшей теплоты сгорания);

– в которых температура воды не превышает 95 °С при нормальных условиях эксплуатации;

– в которых максимальное рабочее давление воды в системе отопления не превышает 6 бар;

– оснащенные атмосферными горелками, атмосферными горелками с вентилятором для подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания либо горелками с полным предварительным смешением;

– газоходы которых могут оснащаться механическими задвижками с электроприводом, устанавливаемыми перед теплообменником и испытываемыми как неотъемлемая часть котла.

Настоящий стандарт не содержит всех требований, предъявляемых:

а) к котлам:

– предназначенным для установки на открытом воздухе;

– имеющим несколько нагревательных элементов, но оборудованных только одним стабилизатором тяги;

– конденсационного типа;

– предназначенным для подключения к общему газоходу с механическим отводом продуктов сгорания;

– оборудованным ручными устройствами для регулирования подачи воздуха для горения и/или отвода продуктов сгорания;

– комбинированного типа (для центрального отопления и горячего водоснабжения для бытовых нужд);

– без стабилизатора тяги и без вентилятора;

– особых типов B_{21}, B_{31}, B_{41}, B_{42}, B_{43} и B_{51};

– с объединением функций независимого отопительного прибора и водонагревателя для центрального отопления.

Настоящий стандарт распространяется только на котлы, у которых вентилятор (при наличии) является неотъемлемой частью котла.

Настоящий стандарт распространяется только на котлы, у которых заслонка газохода (при наличии) является неотъемлемой частью котла.

Настоящий стандарт распространяется только на испытания типа.

[1] В национальных нормах по установке могут быть даны ограничения относительно способов установки на территории стран – членов CEN.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

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

EN 88-1:2007 Регуляторы давления и связанные с ними предохранительные устройства для газовых приборов. Часть 1. Регуляторы давления с давлением на входе до 500 мбар включительно

EN 125:2010 Устройства контроля пламени для газовых приборов. Термоэлектрические устройства контроля пламени

EN 126:2004 Устройства регулирующие многофункциональные для газовых нагревательных приборов

EN 161:2007 Клапаны автоматические запорные для газовых горелок и газовых приборов

EN 278:1991 [1)] Резины для мембран, применяемых в приборах бытового назначения, работающих на газообразном топливе с давлением не более 200 мбар

EN 279:1991 [1)] Резины однородные для уплотнений подвижных соединений, применяемых в приборах бытового назначения, работающих на газообразном топливе с давлением не более 200 мбар

EN 298:2003 Системы автоматического контроля для газовых горелок и газовых приборов с розжигом или без него

EN 437:2003 Газы испытательные. Испытательные давления. Категории приборов

Изменение A1:2009

EN 549:1994 [2)] Материалы эластомерные для уплотнителей и мембран газовых приборов и газовых установок

EN 677:1998 Котлы газовые для центрального отопления. Дополнительные требования к конденсационным котлам с номинальной тепловой мощностью не более 70 кВт

EN 1057:2006 Медь и медные сплавы. Бесшовные круглые медные трубы для воды и газа в очистных и отопительных сооружениях

Изменение A1:2010

EN 1443:2003 Трубы дымовые. Общие требования

EN 1856-1:2009 Трубы дымовые. Требования к металлическим дымовым трубам. Часть 1. Детали дымовых труб

EN 1856-2:2009 Трубы дымовые. Требования к металлическим дымовым трубам. Часть 2. Металлическая футеровка и соединительные дымоходы

EN 1859:2009 Трубы дымовые. Металлические дымовые трубы. Методы испытаний

EN 10021:2006 Общие технические условия поставки на изделия из стали

EN 10029:2010 Листы стальные горячекатаные толщиной 3 мм и более. Допуски размеров и формы

EN 12067-1:1998 Устройства регулирования соотношения воздух/газ для газовых горелок и газовых приборов. Часть 1. Устройства пневматического типа

Изменение A1:2003

EN 60335-2-102:2006 [3)] Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-102. Дополнительные требования к газовым, нефтяным горелкам и горелкам на твердом топливе с электрическими соединениями

Изменение A1:2010

EN 60529:1991 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP-код)

Изменение A1:2000

EN 60730-2-9:2010 Устройства автоматические электрические управляющие бытового и аналогичного назначения. Часть 2-9. Дополнительные требования к термочувствительным устройствам управления

EN 61558 (все части) [4)] Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, реакторов и аналогичных изделий

CR 1404:1994 Измерение выбросов оборудования, работающего на газовом топливе, во время типовых испытаний

EN ISO 4063:2000 [5)] Сварка и родственные процессы. Номенклатура процессов и ссылочных номеров

[1)] Действует только для применения настоящего стандарта.

[2)] Действует взамен EN 291:1992.

[3)] Действует взамен EN 50165:1997.

[4)] Действует взамен EN 60742:1995.

[5)] Действует взамен EN 24063:1992.

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

Поправка Cor 1:2007

ISO 185:2005 Чугун серый литейный. Классификация

ISO 228-1:2000 Резьбы трубные, не обеспечивающие герметичность соединения. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения

ISO 262:1998 Резьбы метрические общего назначения по системе ISO. Выбранные размеры для винтов, болтов и гаек

ISO 301:2006 Слитки из цинковых сплавов для литья

ISO 857 (все части) [1] Сварка высокотемпературная и низкотемпературная пайка. Словарь

ISO 2553:1992 Соединения сварные и паяные. Условные изображения и обозначения на чертежах

ISO 7005 (все части) Фланцы металлические

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 стандартные условия [2] (reference conditions): Сухой газ при температуре 15 °С и абсолютном давлении 1 013,25 мбар.

3.2 Горючие газы

3.2.1 эталонные газы – предельные газы (reference gases – limit gases): Испытательные газы, определяются для каждого семейства или группы газов:

– эталонные газы (reference gases): Испытательные газы (один или несколько), при подаче которых под соответствующим номинальным давлением котлы работают в номинальном режиме;

– предельные газы (limit gases): Испытательные газы, соответствующие предельным значениям параметров газов, на применение которых рассчитан котел.

3.2.2 теплота сгорания (calorific value): Количество теплоты, образуемое при полном сгорании единицы объема или массы газа при постоянном давлении, равном 1 013,25 мбар; при этом компоненты горючей газовоздушной смеси и продукты сгорания приводятся к температуре 15 °С и давлению 1 013,25 мбар.

Различают:

– высшую теплоту сгорания: при сгорании происходит конденсация водяного пара.

Условное обозначение – H_s;

– низшую теплоту сгорания: образующаяся при сгорании вода находится в парообразном состоянии.

Условное обозначение – H_i.

Единица измерения:

– мегаджоуль на кубический метр (МДж/м^3) сухого газа при стандартных условиях; или

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

3.2.3 относительная плотность (relative density): Отношение масс равных объемов сухого газа и сухого воздуха при одинаковых условиях температуры и давления: 15 °С и 1 013,25 мбар.

Условное обозначение – d.

3.2.4 число Воббе (Wobbe index): Отношение теплоты сгорания единицы объема газа к квадратному корню его относительной плотности при тех же стандартных условиях (15 °С и 1 013,25 мбар). Различают высшее или низшее число Воббе в зависимости от того, рассчитывается ли оно на основе высшей или низшей теплоты сгорания.

Условное обозначение: высшее число Воббе – W_s; низшее число Воббе – W_i.

Единица измерения:

– мегаджоуль на кубический метр (МДж/м^3) сухого газа при стандартных условиях; или

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

3.2.5 давление газа (gas pressure): Статическое давление движущегося газа по отношению к атмосферному давлению, измеренное под прямым углом к направлению движения потока газа.

Условное обозначение – p.

Единица измерения – миллибар (мбар).

---

[1] Действует взамен ISO 857:1990.

[2] Данные условия применяются только для настоящего стандарта.

3.2.5.1 пробное давление (test pressure): Давления газа, используемые для проверки рабочих характеристик котлов, работающих на газообразном топливе. Различают номинальное и предельное давление.

3.2.5.2 номинальное давление (normal pressure): Давление, при котором котлы работают в номинальном режиме при подаче в них соответствующего эталонного газа.

Условное обозначение – p_n.

3.2.5.3 предельное давление (limit pressure): Давления, соответствующие предельным значениям условий газоснабжения котлов.

Условные обозначения: максимальное давление – p_{max};

минимальное давление – p_{min}.

3.2.5.4 пара давлений (pressure couple): Совокупность двух присоединительных давлений газа, применяемых при большом различии числа Воббе в пределах одного семейства или группы газов, в которой:

– более высокое давление соответствует только газам с низким числом Воббе;

– более низкое давление соответствует газам с высоким числом Воббе.

3.3 Составные части котла

3.3.1 Газоснабжение

3.3.1.1 газоприемное соединение (gas inlet connection): Часть котла, предназначенная для присоединения к источнику газоснабжения.

3.3.1.2 газовый тракт (gas circuit): Узел, состоящий из частей котла, переносящих или содержащих в себе горючий газ на участке между газоприемным соединением котла и горелкой (горелками).

3.3.1.3 дроссель (restrictor): Устройство с одним или несколькими отверстиями, расположенное в газовом тракте таким образом, чтобы создавать падение давления и тем самым обеспечивать заданное значение давления в горелке при установленных значениях давления подачи газа и расхода газа.

3.3.1.4 сопло (injector): Часть котла, через которую газ поступает в горелку.

3.3.1.5 регулятор расхода газа (gas rate adjuster): Устройство, позволяющее установить расход газа в горелке на заданное значение в соответствии с условиями газоснабжения.

Действие, выполняемое данным устройством, называется «регулировка расхода газа».

3.3.1.6 устройство задания диапазона (range rating device): Устройство котла, предназначенное для установки значения тепловой мощности в пределах диапазона максимальных и минимальных значений тепловой мощности, указанных изготовителем, с целью соответствия требованиям по количеству теплоты в зависимости от места расположения котла.

3.3.1.7 устройство регулировки подачи воздуха (primary aeration adjuster): Устройство, позволяющее установить необходимое значение подачи воздуха в горелку в соответствии с условиями газоснабжения.

3.3.1.8 опломбирование устройства регулировки или управления (sealing of an adjuster or a control): Мероприятия для выявления любых попыток изменения настроек (например, повреждение устройства или материала пломбы).

Опломбированное устройство управления или регулировки считают нерегулируемым.

3.3.1.9 отключение устройства регулировки или управления (putting an adjuster or a control out of service): Действие, направленное на отключение устройства регулировки или управления (расхода, давления и др.).

3.3.1.10 Горелки

3.3.1.10.1 основная горелка (main burner): Горелка, предназначенная для обеспечения выполнения тепловой функции котла, обычно называемая «горелка».

3.3.1.10.2 запальное устройство (ignition device): Любое устройство (пламя, электрическое запальное устройство или иное устройство), используемое для розжига газа запальной или основной горелки.

3.3.1.10.2.1 ручное запальное устройство (manual ignition device): Устройство, осуществляющее розжиг горелки после ручного вмешательства.

3.3.1.10.2.2 автоматическое запальное устройство (automatic ignition device): Автоматическое устройство, которое производит розжиг запальной горелки или непосредственно основной горелки.

3.3.1.10.3 запальная горелка (ignition burner): Горелка, предназначенная для розжига основной горелки.

Различают следующие виды запальных горелок:

а) **постоянная запальная горелка** (permanent ignition burner): Запальная горелка, работающая непрерывно в течение всего периода эксплуатации котла;

b) **периодическая запальная горелка** (intermittent ignition burner): Запальная горелка, розжиг которой происходит раньше, чем розжиг основной горелки, а затухание – одновременно с затуханием основной горелки;

c) **переменная запальная горелка** (alternating ignition burner): Запальная горелка, пламя в которой гаснет в момент розжига основной горелки. Повторный розжиг этой горелки происходит от пламени основной горелки в момент его затухания;

d) **пусковая запальная горелка** (interrupted ignition burner): Запальная горелка, которая работает только во время выполнения розжига.

3.3.1.10.4 горелка с полным предварительным смешением (premixed burner): Горелка, в которой смешение газа и воздуха (в количестве не менее теоретически необходимого для полного сгорания) происходит перед отверстиями для выхода пламени.

3.3.2 тракт продуктов сгорания (combustion products circuit): Тракт, в состав которого входят камера сгорания, теплообменник и канал отвода продуктов сгорания в газоход, включая выходной патрубок.

3.3.2.1 камера сгорания (combustion chamber): Камера, внутри которой происходит сгорание газовоздушной смеси.

3.3.2.2 выпускной патрубок (flue outlet): Часть котла, через которую осуществляется отвод продуктов сгорания в газоход.

3.3.2.3 стабилизатор тяги (draught diverter): Устройство, расположенное в тракте сгорания котла, предназначенное для поддержания качественного горения в определенных пределах, а также для поддержания стабильности горения при заданных условиях верхней и обратной тяги.

Примечание – Для котлов типов B_{14} и B_{44} устройство должно применяться для корректировки давления в газоходе.

3.3.2.4 устройство безопасного отвода продуктов сгорания (датчик тяги) (combustion products discharge safety device): Устройство, предназначенное для защитного отключения основной горелки, когда происходит недопустимая утечка продуктов сгорания в стабилизатор тяги.

3.3.2.5 закрытая камера сгорания (protected combustion chamber): Камера сгорания, сконструированная таким образом, чтобы розжиг внутри камеры сгорания не приводил к воспламенению газовоздушной смеси за ее пределами.

3.3.2.6 тракт сгорания (combustion circuit): Тракт, в состав которого входят тракт подачи воздуха для горения, камера сгорания, теплообменник, канал отвода продуктов сгорания, соединенный с газоходом или терминалом, если это предусмотрено конструкцией.

3.3.2.7 тракт подачи воздуха для горения (air supply circuit): Тракт, предназначенный для подвода воздуха к горелке для горения.

3.3.2.8 канал отвода продуктов сгорания (combustion products evacuation duct): Канал, предназначенный для отвода продуктов сгорания в газоход или терминал.

3.3.2.9 заслонка (damper): Устройство, расположенное на входе в воздуховод или на выходе газохода и предназначенное для регулирования объемного расхода.

3.3.2.10 полный проход (total passage): Площадь поперечного сечения отверстия подачи воздуха для горения или газохода, через которое поступал бы воздух или продукты сгорания, если бы затвор заслонки был удален.

3.3.2.11 терминал (terminal): Устройство, установленное на внешней стороне здания, к которому присоединяют каналы отвода продуктов сгорания для котлов типов B_4 или B_5.

3.3.2.12 защитное ограждение терминала (terminal guard): Устройство, обеспечивающее защиту терминала от механических повреждений, вызванных внешними воздействиями.

3.3.3 Устройства регулировки, управления и обеспечения безопасности

3.3.3.1 регулятор давления (pressure governor): Устройство, которое поддерживает давление на выходе на постоянном значении в пределах заданного диапазона вне зависимости от колебаний давления на входе внутри заданного диапазона и расхода газа.

3.3.3.1.1 регулятор давления с корректировкой (adjustable pressure governor): Регулятор давления, оснащенный средствами корректировки положения органа регулирования давления на выходе.

Такие средства называют «устройством корректировки».

3.3.3.2 регулятор объема (volume regulator): Устройство, которое вне зависимости от давления на входе и выходе поддерживает расход в заданных значениях в пределах установленного диапазона.

3.3.3.3 устройство контроля расхода воды (water rate monitoring device): Устройство, перекрывающее подачу газа в основную горелку при расходе воды в котле меньше заданного значения и автоматически возобновляющее подачу газа при достижении заданного значения расхода воды.

3.3.3.4 устройство контроля пламени (flame supervision device): Устройство, которое в ответ на сигнал о наличии пламени, подаваемый детектором пламени, обеспечивает подачу газа и прекращает ее при отсутствии пламени.

3.3.3.5 термостат управления (control thermostat): Устройство, обеспечивающее автоматическое поддержание температуры воды на заданном значении в пределах установленного диапазона.

3.3.3.6 регулируемый термостат управления (adjustable control thermostat): Термостат управления, позволяющий пользователю устанавливать требуемые значения температуры в диапазоне от минимального до максимального.

3.3.3.7 термостат предельного нагрева (limit thermostat): Устройство, которое перекрывает подачу газа при достижении температурой предельного значения и автоматически возобновляет подачу газа, когда температура опустится до значения ниже установленного предельного значения.

3.3.3.8 защитный ограничитель температуры (safety temperature limiter): Устройство, обеспечивающее защитное отключение и энергонезависимую блокировку котла для предотвращения превышения заранее установленного значения температуры воды.

3.3.3.9 устройство защиты от перегрева (overheat cut-off device): Устройство, обеспечивающее защитное отключение и энергонезависимую блокировку котла прежде, чем произойдет повреждение котла и/или будет нарушена безопасность.

3.3.3.10 датчик температуры (temperature sensing element): Устройство, которое определяет температуру контролируемой или управляемой среды.

3.3.3.11 рукоятка управления (control knob): Элемент, перемещаемый вручную для воздействия на устройство управления котла (вентиль, термостат и т. п.).

3.3.3.12 детектор пламени (flame detector): Устройство обнаружения и оповещения о возникновении пламени. Оно может состоять из датчика пламени, усилителя и реле для передачи сигнала.

Указанные части, с возможным исключением датчика пламени, могут размещаться в едином блоке, предназначенном для использования в соединении с программным блоком.

3.3.3.13 сигнал о наличии пламени (flame signal): Сигнал, подаваемый детектором пламени, обычно при обнаружении пламени датчиком пламени.

3.3.3.14 имитация пламени (flame simulation): Ситуация, которая возникает, когда детектор пламени подает сигнал о наличии пламени при его отсутствии.

3.3.3.15 программный блок (programming unit): Устройство, реагирующее на импульсы, подаваемые системами управления и обеспечения безопасности, подающее команды управления, управляющее программой запуска, контролирующее работу горелки и обеспечивающее управляемое отключение, защитное отключение или блокировку, при необходимости. Работа программного блока обусловлена заранее заданной последовательностью действий и выполняется при соединении его с детектором пламени.

3.3.3.16 система автоматического контроля горелки (automatic burner control system): Система, включающая в себя программный блок и все элементы детектора пламени. Система автоматического контроля горелки может состоять из одного или нескольких блоков.

3.3.3.17 запуск (start): Процесс, при котором котел выходит из исходного состояния и инициируется заранее заданная программа программного блока.

3.3.3.18 программа (program): Последовательность операций управления, определяемых программным блоком: включение, контроль функционирования и отключение горелки.

3.3.3.19 автоматический клапан [1] (automatic valve): Устройство, которое автоматически открывает, перекрывает или изменяет расход газа по сигналу от цепи управления и/или обеспечения безопасности.

3.3.3.20 многофункциональное устройство управления (multifunctional control): Устройство, выполняющее не менее двух функций, одна из которых – отключение подачи газа, объединенных в одном корпусе, в силу чего срабатывание функциональных элементов при их разделении невозможно.

3.3.3.21 затвор (closure member): Подвижная часть клапана или термоэлектрического устройства, которая открывает, изменяет или перекрывает подачу газа.

3.3.3.22 отверстие сапуна (breather hole): Отверстие, обеспечивающее поддержание атмосферного давления в камере с переменным объемом.

3.3.3.23 мембрана (diaphragm): Гибкая деталь, обеспечивающая срабатывание клапана под действием сил, возникающих вследствие разности давлений.

---

[1] В соответствии с EN 161 автоматические запорные клапаны подразделяются на классы A, B, C, D и J. Автоматические запорные клапаны, которые соответствуют требованиям безопасности и эксплуатационным требованиям указанного стандарта и являются неотъемлемой составной частью котла, обозначаются соответственно A', B', C', D' и J'.

3.3.3.24 внешняя герметичность (герметичность газового тракта) (external soundness): Герметичность газосодержащей полости по отношению к атмосфере.

3.3.3.25 внутренняя герметичность (герметичность запорного элемента) (internal soundness): Герметичность затвора в закрытом положении, отделяющего газосодержащую полость от другой полости или выпускного отверстия клапана.

3.3.3.26 запорное усилие (sealing force): Сила, действующая на седло клапана при затворе, находящемся в закрытом положении, независимо от любых сил, обусловленных давлением газа.

3.3.3.27 система защиты от замерзания (frost protection system): Система, которая активно защищает воду в котле от замерзания.

Примечание – Раствор антифриза не рассматривается в качестве активной системы от замерзания.

3.4 Функционирование котла

3.4.1 Расход газа

3.4.1.1 объемный расход (volumetric rate): Объем газа, потребляемый котлом при непрерывной работе в единицу времени. Единица измерения – кубический метр в час ($м^3$/ч).

Условное обозначение:

– V (в условиях испытаний);

– V_r (в стандартных условиях).

3.4.1.2 массовый расход (mass rate): Масса газа, потребляемая котлом при непрерывной работе в единицу времени. Единица измерения – килограмм в час (кг/ч) или грамм в час (г/ч).

Условное обозначение:

– M (в условиях испытаний);

– M_r (в стандартных условиях).

3.4.1.3 тепловая мощность (heat input): Произведение объемного или массового расхода и низшей теплоты сгорания газа, приведенного к стандартным условиям. Единица измерения – киловатт (кВт).

Условное обозначение – Q.

3.4.1.4 номинальная тепловая мощность [1)] (nominal heat input): Тепловая мощность, указанная изготовителем. Единица измерения – киловатт (кВт).

Условное обозначение – Q_n.

3.4.2 Теплопроизводительность

3.4.2.1 теплопроизводительность (useful output): Количество теплоты, передаваемое теплоносителю в единицу времени. Единица измерения – киловатт (кВт).

Условное обозначение – P.

3.4.2.2 номинальная теплопроизводительность (nominal output): Теплопроизводительность, указанная изготовителем. Единица измерения – киловатт (кВт).

Условное обозначение – P_n.

3.4.3 коэффициент полезного действия; КПД (useful efficiency): Отношение теплопроизводительности к тепловой мощности, выраженное в процентах.

Условное обозначение – η_u.

3.4.4 Сгорание газа

3.4.4.1 сгорание (combustion): Сгорание считают «полным» при наличии в продуктах сгорания только следов горючих компонентов (водород, углеводороды, оксид углерода, углерод и т. д.).

Напротив, сгорание считают «неполным», если в продуктах сгорания присутствует в значительном количестве хотя бы один горючий компонент.

Количество оксида углерода (CO) в сухих неразбавленных продуктах сгорания принимают в качестве критерия для отнесения сгорания к «чистому» или «нечистому».

Настоящий стандарт устанавливает максимальные предельные значения CO, исходя из условий эксплуатации или испытаний. В каждом случае сгорание считают чистым, если концентрация CO ниже или равна допустимому предельному значению, и нечистым в случае превышения предельного значения концентрации.

3.4.4.2 стабильность пламени (flame stability): Способность пламени удерживаться на отверстии горелки или в зоне удержания пламени.

[1)] Котлы, оснащенные устройством задания диапазона, работают при номинальной тепловой мощности между максимальной и минимальной регулируемой тепловой мощностью. Модуляционные котлы работают при тепловой мощности между номинальным и минимальным регулируемыми значениями.

3.4.4.3 отрыв пламени (flame lift): Явление, характеризующееся полным либо частичным отрывом основания пламени от выходного отверстия горелки или зоны удержания пламени.

3.4.4.4 проскок пламени (light-back): Явление, характеризующееся перемещением пламени внутрь корпуса горелки.

3.4.4.5 проскок пламени на сопло (light-back at the injector): Явление, характеризующееся воспламенением газа на сопле в результате проскока пламени внутрь горелки или в результате распространения пламени вне горелки.

3.4.4.6 сажеобразование (sooting): Явление, появляющееся в ходе неполного сгорания и характеризующееся отложением сажи на поверхностях или частях, соприкасающихся с продуктами сгорания или пламенем.

3.4.4.7 желтые языки пламени (yellow tipping): Явление, характеризующееся появлением желтого окраса в верхней части голубого конуса пламени при горении газовоздушной смеси.

3.4.5 Периоды времени

3.4.5.1 время срабатывания при розжиге T_{IA} (ignition opening time T_{IA}): Период времени между появлением контролируемого пламени и моментом установления затвора в открытое положение с помощью сигнала о наличии пламени для термоэлектрического устройства контроля пламени.

3.4.5.2 время запаздывания срабатывания при затухании T_{IE} (extinction delay time T_{IE}): Период времени между исчезновением контролируемого пламени и прекращением подачи газа для термоэлектрического устройства контроля пламени.

3.4.5.3 безопасное время розжига T_{SA} (ignition safety time T_{SA}): Период времени между командой начала подачи газа в горелку и командой прекращения подачи в случае необнаружения датчиком пламени.

3.4.5.3.1 максимальное безопасное время розжига $T_{SA, max}$ (maximum ignition safety time $T_{SA, max}$): Безопасное время розжига, измеренное в наиболее неблагоприятных условиях температуры помещения и изменений напряжения питания.

3.4.5.4 безопасное время затухания T_{SE} (extinction safety time T_{SE}): Период времени между затуханием контролируемого пламени и командой прекращения подачи газа в горелку.

3.4.5.5 время закрытия (closing time): Период времени между прекращением подачи дополнительной энергии или напряжения и достижением закрытого положения клапана.

3.4.6 мощность розжига (ignition rate): Среднее значение тепловой мощности в течение безопасного времени розжига.

Условное обозначение – Q_{iGN}.

Единица измерения – киловатт (кВт).

3.4.7 восстановление искры (spark restoration): Автоматический процесс, при котором после затухания пламени запальное устройство вновь включается без общего прекращения подачи газа.

3.4.8 повторение цикла (recycling): Автоматический процесс, при котором после затухания пламени подача газа прекращается и полная процедура запуска автоматически начинается повторно.

3.4.9 управляемое отключение (controlled shutdown): Процесс, при котором устройство управления (на котле или внешнее) прекращает подачу газа к горелке и котел возвращается в состояние запуска.

3.4.10 защитное отключение (safety shutdown): Процесс, заключающийся в незамедлительном отключении горелки в ответ на сигнал, полученный от устройства управления или датчика, при этом котел возвращается в состояние запуска.

3.4.11 блокировка (locking out): Полное прекращение подачи газа.

3.4.11.1 энергонезависимая блокировка (non-volatile lockout): Отключение, после которого повторный запуск возможен только при ручном снятии блокировки.

3.4.11.2 энергозависимая блокировка (volatile lock-out): Отключение, после которого повторный запуск возможен также путем восстановления электропитания после его потери.

3.4.12 принцип обесточивания для срабатывания (de-energized to trip principle): Принцип, в соответствии с которым для приведения в действие защитного устройства не требуется ни дополнительной энергии, ни внешнего воздействия.

3.4.13 номинальное напряжение (nominal voltage): Напряжение или диапазон напряжений, указанные изготовителем, при котором котел функционирует в нормальном режиме.

3.4.14 продувка (purge): Механическое нагнетание воздуха в тракт сгорания для удаления любых возможных остатков газовоздушной смеси.

Различают:

– предварительную продувку – продувку, осуществляемую в период между командой запуска и включением запального устройства;

– постпродувку – продувку, осуществляемую после отключения горелки.

3.4.15 устройство контроля потока воздуха (air proving device): Устройство, предназначенное для защитного отключения при ненормальном режиме подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания.

3.4.16 устройство контроля соотношения «газ – воздух» (gas/air ratio control): Устройство, автоматически регулирующее расход воздуха для горения в зависимости от расхода газа или наоборот.

3.4.17 конденсат (condensate): Жидкость, выделяющаяся из продуктов сгорания в процессе конденсации.

3.4.18 котлы, предназначенные для установки в частично защищенном месте (boilers intended to be installed in a partially protected place [1]): Котлы, предназначенные для установки вне помещения, и при этом они не должны подвергаться прямому воздействию дождя, снега и града.

3.4.19 котлы, предназначенные для установки в помещении и/или в частично защищенном месте (Boilers intended to be installed indoors and/or in a partially protected place): Котлы, предназначенные для установки:

– только в помещении;

– только в частично защищенном месте;

– в помещении или в частично защищенном месте.

3.5 котел, предназначенный для установки в жилых помещениях (living space dedicated boiler [2]): Котел с номинальной теплопроизводительностью менее 37 кВт, предназначенный для обогрева части жилого помещения, в которой он установлен, посредством выделения тепла через оболочку, оборудованный открытым расширительным бачком и обеспечивающий подачу горячей воды посредством естественной циркуляции.

4 Классификация, обозначение и маркировка котлов

4.1 Классификация газов

Газы подразделяются на три семейства, состоящие из групп в зависимости от значений числа Воббе, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация газов

Семейства и группы газов	Число Воббе при 15 °С и 1 013,25 мбар, МДж/м^3	
	низшее	высшее
Первое семейство:		
– группа a	22,4	24,8
Второе семейство:	39,1	54,7
– группа H	45,7	54,7
– группа L	39,1	44,8
– группа E	40,9	54,7
Третье семейство:	72,9	87,3
– группа B/P	72,9	87,3
– группа P	72,9	76,8

4.2 Классификация котлов

4.2.1 Классификация в соответствии с используемыми газами

Котлы подразделяются на категории в зависимости от используемых газов и давлений, на которые они рассчитаны.

Определения категорий котлов приведены в 4.2.1.1 и 4.2.1.2.

Для каждой страны учитываются местные условия газоснабжения (состав газа и давление подключения). В каждой стране могут применяться лишь некоторые из категорий, определенные в 4.2.1.1 и 4.2.1.2.

К тому же некоторые из этих категорий используются только для определенных типов котлов, указанных в конкретных стандартах.

---

[1] Если котел продается с кожухом, предназначенным для защиты, то кожух является обязательной составной частью котла.

[2] Определение из Директивы ЕС 92/42/ЕЭС.

В таблицах А.1.1, А.1.2 и А.2 для каждой страны приведены применяемые категории при соответствующих давлениях подключения [см. также В.2 (приложение В)] для категорий, применяемых в соответствии с особенностями местных систем газоснабжения и давлениями подключения, приведенными в В.1 (приложение В), а особенности, касающиеся отдельных стран, указаны в В.3 (приложение В).

4.2.1.1 Категория I

Котлы категории I предназначены для использования газов одного семейства или одной группы.

4.2.1.1.1 Котлы, предназначенные для использования только газов первого семейства

Категория I_{1a}: котлы, использующие газы группы а первого семейства с заданным давлением в подающем газопроводе. (Эта категория не используется.)

4.2.1.1.2 Котлы, предназначенные для использования газов второго семейства

Категория I_{2H}: котлы, использующие газы группы H второго семейства с заданными значениями давления в подающем газопроводе.

Категория I_{2L}: котлы, использующие газы группы L второго семейства с заданными значениями давления в подающем газопроводе.

Категория I_{2E}: котлы, использующие газы группы E второго семейства с заданными значениями давления в подающем газопроводе.

Категория I_{2E+}: котлы, использующие газы группы E второго семейства и работающие с парой давлений без регулировок котла. Регулятор давления (при наличии) не должен функционировать в диапазоне номинальных давлений пары давлений.

4.2.1.1.3 Котлы, предназначенные для использования газов третьего семейства

Категория $I_{3B/P}$: котлы, использующие газы третьего семейства (пропан и бутан) при заданном давлении в подающем газопроводе.

Категория I_{3+}: котлы, использующие газы третьего семейства (пропан и бутан) и работающие с парой давлений без регулировки устройства. Допускается регулировка первичного воздуха для горения при переходе от пропана к бутану и наоборот. Регулятор давления (при наличии) не должен функционировать в диапазоне номинальных давлений пары давлений.

Категория I_{3P}: котлы, использующие газы группы P третьего семейства (пропан) при заданном давлении в подающем газопроводе.

Категория I_{3B}: котлы, использующие газы группы B третьего семейства (бутан) при заданном давлении в подающем газопроводе.

4.2.1.2 Категория II

Котлы категории II предназначены для использования газов двух семейств.

4.2.1.2.1 Котлы, предназначенные для использования газов первого и второго семейства

Категория II_{1a2H}: котлы, использующие газы группы а первого семейства и газы группы H второго семейства. Газы первого семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{1a}. Газы второго семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{2H}.

4.2.1.2.2 Котлы, предназначенные для использования газов второго и третьего семейства

Категория $II_{2H3B/P}$: котлы, использующие газы группы H второго семейства и газы третьего семейства. Газы второго семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{2H}. Газы третьего семейства используют при тех же условиях, что и для категории $I_{3B/P}$.

Категория II_{2H3+}: котлы, использующие газы группы H второго семейства и газы третьего семейства. Газы второго семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{2H}. Газы третьего семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{3+}.

Категория II_{2H3P}: котлы, использующие газы группы H второго семейства и газы группы P третьего семейства. Газы второго семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{2H}. Газы третьего семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{3P}.

Категория $II_{2L3B/P}$: котлы, использующие газы группы L второго семейства и газы третьего семейства. Газы второго семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{2L}. Газы третьего семейства используют при тех же условиях, что и для категории $I_{3B/P}$.

Категория II_{2L3P}: котлы, использующие газы группы L второго семейства и газы группы P третьего семейства. Газы второго семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{2L}. Газы третьего семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{3P}.

Категория $II_{2E3B/P}$: котлы, использующие газы группы E второго семейства и газы третьего семейства. Газы второго семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{2E}. Газы третьего семейства используют при тех же условиях, что и для категории $I_{3B/P}$.

Категория $II_{2E+3B/P}$: котлы, использующие газы группы Е второго семейства и газы третьего семейства. Газы второго семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{2E+}. Газы третьего семейства используют при тех же условиях, что и для категории $I_{3B/P}$.

Категория II_{2E+3+}: котлы, использующие газы группы Е второго семейства и газы третьего семейства. Газы второго семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{2E+}. Газы третьего семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{3+}.

Категория II_{2E+3P}: котлы, использующие газы группы Е второго семейства и газы группы Р третьего семейства. Газы второго семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{2E+}. Газы третьего семейства используют при тех же условиях, что и для категории I_{3P}.

4.2.1.3 Категория III

Котлы категории III предназначены для использования газов трех семейств.

Эта категория не находит всеобщего применения. Котлы категории III, допускаемые к применению в некоторых странах, приведены в В.2 (приложение В).

4.2.2 Классификация по способу отвода продуктов сгорания (типы) [1)]

4.2.2.1 Общие положения

Котел типа В – это котел, предназначенный для подключения к газоходу, который отводит продукты сгорания за пределы помещения, в котором находится котел. Воздух для горения подводится непосредственно из помещения.

Котлы типа В подразделяются на типы в зависимости от способа отвода продуктов сгорания.

Тип котла определяется двумя подстрочными индексами:

– первая подстрочная цифра указывает на способ установки котла в зависимости от способа подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания (см. 4.2.2.2).

– вторая подстрочная цифра указывает на наличие и расположение в котле встроенного вентилятора (см. 4.2.2.3).

Котлы типа В с устройством безопасного отвода продуктов сгорания (см. 3.3.2.4) обозначаются дополнительным подстрочным индексом «BS».

Котел типа В, предназначенный для работы с избыточным давлением в газоходе, обозначают дополнительным подстрочным индексом «Р». Подстрочный индекс «Р» используется только тогда, когда при подключении котла в соответствии с инструкциями изготовителя к газоходу, соответствующему указаниям изготовителя котла, котел функционирует с избыточным давлением в газоходе [2)].

4.2.2.2 Типы котлов

4.2.2.2.1 Тип B_1

Котел типа В со стабилизатором тяги.

4.2.2.2.2 Тип B_2

Котел типа В без стабилизатора тяги.

4.2.2.2.3 Тип B_3

Котел типа В без стабилизатора тяги, который соединен с общей системой воздуховодов. Общая система воздуховодов состоит из одного газохода с естественной тягой. Все части котла, находящиеся под давлением и содержащие продукты сгорания, полностью защищены от частей устройства, подающих воздух для горения. Воздух для горения поступает в устройство из помещения через коаксиальный воздуховод, защищенный от газохода. Воздух поступает через определенные отверстия, расположенные на поверхности воздуховода.

4.2.2.2.4 Тип B_4

Котел типа В со стабилизатором тяги, который предназначен для соединения канала газохода с собственным терминалом.

4.2.2.2.5 Тип B_5

Котел типа В без стабилизатора тяги, который предназначен для соединения канала газохода с собственным терминалом.

[1)] Классификация, используемая в настоящем стандарте, основана на классификации газовых приборов по способу отвода продуктов сгорания (типы).

[2)] Маркировка «Р» указывается в соответствии с обозначением классов герметичности от избыточного давления, установленных CEN/TC166 «Дымоходы», в зависимости от рабочего давления в канале (например, см. EN 1443).

4.2.2.3 Наличие и расположение вентилятора

– Котел типа B без встроенного вентилятора маркируется цифрой «1» второго подстрочного индекса (например, B_{11}).

– Котел типа B со встроенным вентилятором, расположенным выше камеры сгорания/теплообменника и ниже стабилизатора тяги (при его наличии), маркируется цифрой «2» второго подстрочного индекса (например, B_{12}).

– Котел типа B со встроенным вентилятором, расположенным ниже камеры сгорания/теплообменника, маркируется цифрой «3» второго подстрочного индекса (например, B_{23}).

– Котел типа B со встроенным вентилятором, расположенным выше камеры сгорания/теплообменника и стабилизатора тяги (при его наличии) маркируется цифрой «4» второго подстрочного индекса (например, B_{14}).

4.2.3 Классификация в соответствии с максимальным рабочим давлением воды

В соответствии с максимальным рабочим давлением воды (PMS) котлы подразделяются на следующие классы:

– класс 1 по давлению PMS = 1 бар;

– класс 2 по давлению PMS = 3 бар;

– класс 3 по давлению 3 бар < PMS ≤ 6 бар.

4.2.4 Классификация в соответствии с используемой расширительной системой

Котлы подразделяют в соответствии с используемой расширительной системой тракта центрального отопления следующим образом:

– котел, предназначенный для систем центрального отопления с открытым расширительным бачком;

– котел, предназначенный для систем центрального отопления с открытым или закрытым расширительным бачком.

5 Требования к конструкции

5.1 Общие положения

Требования к конструкции контролируют путем проведения испытаний котла и проверки технической документации, если не указано иное.

5.1.1 Перенастройка на различные газы

При переходе с газа одной группы (семейства) на газ другой группы (см. 5.2.2.1, 5.2.4 и 5.3) допускаются следующие операции:

– регулировка расхода газа на основной и запальной горелках;

– замена сопла или дросселя;

– замена запальной горелки или ее компонентов;

– замена системы, которая модулирует расход газа;

– отключение и опломбирование органа регулировки и/или регулятора.

Выполнение указанных операций должно быть возможно без отсоединения котла от систем трубопроводов (систем газо-, водоснабжения, газохода).

5.1.2 Материалы и методы конструирования

5.1.2.1 Общие положения

Качество и толщина материалов, используемых в конструкции котлов, а также метод сборки различных частей, должны быть такими, чтобы не допустить значительного изменения конструктивных и эксплуатационных характеристик в течение соответствующего срока службы при нормальных условиях монтажа и эксплуатации.

В частности, все компоненты котла должны выдерживать механические, химические и термические воздействия, которым подвергается котел при нормальных условия эксплуатации.

Для котлов, устанавливаемых в частично защищенном месте, все материалы, используемые в конструкции, в том числе уплотнители, прокладки и герметик, если таковые имеются, должны выполнять свои функции надлежащим образом в условиях помещения, при которых они будут эксплуатироваться.

Изготовитель должен указать в инструкции по монтажу минимальную и максимальную температуру помещения, при которых котел будет эксплуатироваться (см. 8.2.1).

Внутренние части теплообменника, находящиеся в контакте с водой, должны быть коррозионностойкими или иметь эффективную защиту от коррозии.

Использование материалов, содержащих асбест, не допускается.

Для котла типа B_4 или B_5, оснащенного отдельным каналом отвода продуктов сгорания, требования указаны в EN 1443 (подпункт 2.1.2.5), также применимы требования EN 1856-1, EN 1856-2 и EN 1859.

Если в тракте отвода продуктов сгорания есть риск образования конденсата, то материалы, из которых изготовлен тракт отвода продуктов сгорания, должны удовлетворять требованиям EN 677:1998 (пункт 4.1).

Могут применяться и другие материалы при их пригодности для условий, при которых может образовываться конденсат (например, для чугуна, см. приложение P).

5.1.2.2 Материалы и толщины стенок или труб, подвергаемых давлению воды. Класс давления 3

Материалы и толщины стенок котла, подвергаемых давлению, должны соответствовать требованиям 5.1.2.2.1 – 5.1.2.2.3. При применении других материалов и/или толщин изготовитель должен предоставить обоснование их пригодности к применению.

5.1.2.2.1 Материалы

Материалы частей котла, подвергаемых давлению, должны соответствовать их функции и предполагаемому использованию.

Этим критериям удовлетворяют следующие материалы:

– стали, свойства и химический состав которых указаны в таблице 2;

– чугуны с механическими свойствами, как указано в таблице 3;

– цветные металлы, указанные в таблицах 4 и 5.

Таблица 2 – Механические свойства и химический состав углеродистой и нержавеющей стали

Материалы	Тип стали	Механические свойства				Химический состав, массовая доля, %									
		Предел прочности на разрыв R_m, Н/мм^2	Предел текучести R_{oH}/R_p 0,2, Н/мм^2	Относительное удлинение при разрыве A_5 ε L при $L_0 = 5d_0$, %	Относительное удлинение при разрыве A_5 ε L при $L_0 = 5d_0$, %	C	P	S	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Ti	Nb/Ta
Трубы, листы	Углеродистая	≤ 520	≤ 0,7 [a)]	≥ 20	–	≤ 0,25	≤ 0,05	≤ 0,05	–	–	–	–	–	–	–
	Ферритная	≤ 600	≥ 250	≥ 20	≥ 15	≤ 0,08	≤ 0,045	≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 1,0	От 15,5 до 18	≤ 1,5	–	≤ 7 × %C	≤ 12 × %C
	Аустенитная	≤ 800	≥ 180	≥ 30	≥ 30	≤ 0,08	≤ 0,045	≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	От 16,5 до 20	От 2,0 до 3,0	От 9 до 15	≤ 5 × %C	≤ 8 × %C

[a)] Соотношение между пределом текучести и пределом прочности на разрыв. Должно быть обеспечено необходимое значение предела текучести при высокой температуре для максимальной возможной температуры компонентов.

Таблица 3 – Минимальные требования для чугуна

Чугун с пластинчатым графитом (ISO 185)	
Предел прочности на разрыв R_m	≥ 150 Н/мм^2
Твердость по Бринеллю	От 160 НВ до 220 НВ 2,5/187,5
Чугун с шаровидным графитом (отожженный на ферритную структуру)	
Предел прочности на разрыв R_m	≥ 400 Н/мм^2
Ударная вязкость образца с надрезом	≥ 23 Дж/см^2

Таблица 4 – Части из алюминия и алюминиевых сплавов

Материал	Предел прочности на разрыв R_m, Н/мм^2	Диапазон температур, °С
Al 99,5	≥ 75	До 300
Al Mg2 Mn 0,8	≥ 275	До 250

Таблица 5 – Части из меди и медных сплавов

Материал	Предел прочности на разрыв R_m, Н/мм^2	Диапазон температур, °С
SF – Cu	≥ 200	До 250
Cu Ni 30 Fe	≥ 310	До 350

5.1.2.2.2 Толщины

Минимальные значения толщины стенок приведены в таблицах 6 и 7.

Допустимые отклонения для стального проката должны соответствовать EN 10029.

Таблица 6 – Минимальные значения толщины частей из проката

Углеродистые стали, алюминий			Сталь с антикоррозионным покрытием, нержавеющие стали, медь		
a	b	c	a	b	c
мм	мм	мм	мм	мм	мм
4	3	2,9	2	2	1

Графа a – стенки камеры сгорания, соприкасающиеся с пламенем и водой, а также горизонтальные стенки поверхностей конвекционного нагрева.

Графа b – стенки, соприкасающиеся только с водой, и поверхности жесткой формы (например, поверхности конвекционного отопления вне камеры сгорания).

Графа c – трубы, используемые в конвекционной части теплообменника.

Таблица 7 – Номинальные минимальные значения толщины секций котла из литых материалов, подверженных гидравлическому давлению

Номинальная тепловая мощность, Q_n, кВт	Чугун с пластинчатым графитом, алюминий, мм	Чугун с шаровидным графитом (отожженный на ферритную структуру), медь, мм
≤ 35	3,5	3,0
≥ 35	4,0	3,5

Толщины литых стенок, указанные в рабочих чертежах, не должны быть менее номинального минимального значения толщины, указанного в таблице 7 для частей из чугуна или литых материалов, подвергаемых давлению. Фактическое минимальное значение толщины секции котла и частей, подвергаемых давлению, должно составлять не менее 0,8 от значений, указанных в чертежах.

5.1.2.2.3 Сварные швы и присадки

Материалы должны подходить для сварки. Материалы, указанные в таблице 2, подходят для сварки и не требуют дополнительной термической обработки после сварки.

Сварной шов не должен иметь трещины или дефекты сварки, а вся площадь поперечного сечения стыковых соединений не должна иметь дефекты.

Односторонние угловые сварные швы и односторонние сварные швы с V-образным скосом двух кромок с увеличенным притуплением без полного проплавления вглубь основного металла не должны подвергаться напряжениям на изгиб. Газоходы, вставные стойки и аналогичные компоненты не требуют двусторонней сварки. Сварные соединения с двумя угловыми швами допускаются при условии достаточного охлаждения.

Выступы в сторону газового тракта в областях высоких тепловых нагрузок не допускаются.

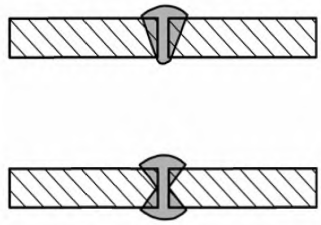
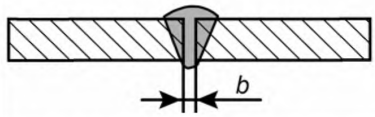
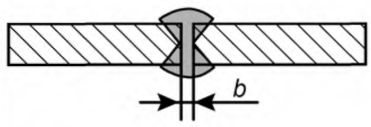
Угловые, торцевые и аналогичные сварные соединения, подвергаемые в процессе изготовления и эксплуатации высоким напряжениям на изгиб, не допускаются.

При сварке продольных опорных брусов или труб площадь поперечного сечения разреза для углового сварного шва должна составлять 1,25 требуемого значения площади поперечного сечения опорного бруса или трубы.

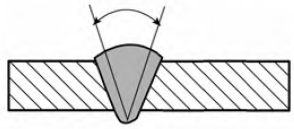
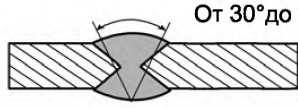
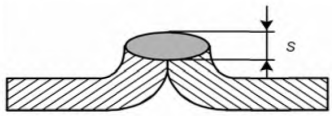
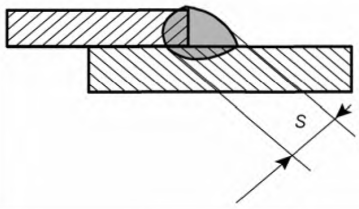
Подробные сведения об указанных сварных швах приведены в таблице 8 (размеры в миллиметрах). Сварочные присадочные материалы должны подходить к используемому основному материалу.

Термины, приведенные в таблице 8, соответствуют ISO 2553; коды процессов сварки соответствуют ISO 857-1 и EN ISO 4063.

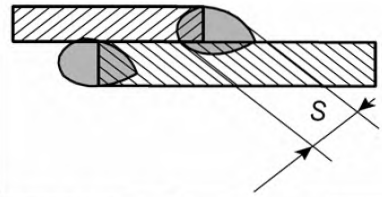
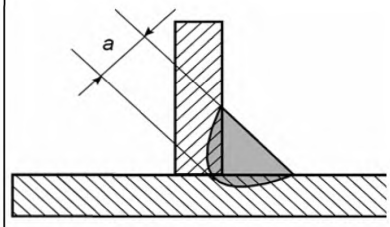
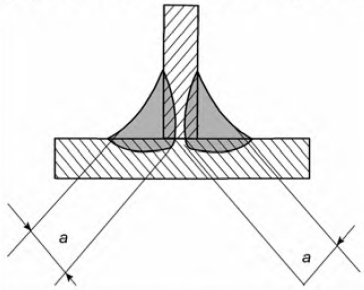
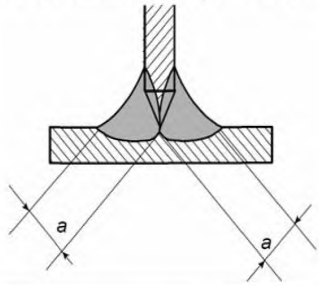
Таблица 8 – Сварные соединения и технологии сварки

№	Тип сварного соединения	Толщина материала t, мм	Технология сварки [a)]	Примечание
1.1	Стыковой сварной шов без скоса кромок 	≤ 6 (8)	135 12 131 (111)	Допускаются значения до t = 8 мм при использовании электродов глубокого проплавления или сварке с двух сторон
1.2	Стыковой сварной шов без скоса кромок 	≥ 6 до 12	12	Зазор между свариваемыми кромками b = (2 – 4) мм с загустителем, необходим резервуар для флюса
1.3	Стыковой сварной шов без скоса кромок (двусторонний) 	> 8 до 12	135 12 (111)	Зазор между свариваемыми кромками b = (2 – 4) мм. Для ручной электродуговой сварки используются электроды глубокого проплавления

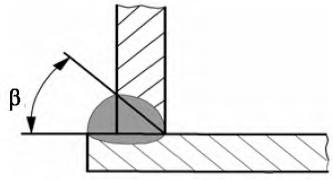
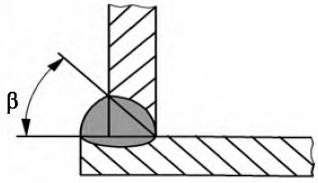
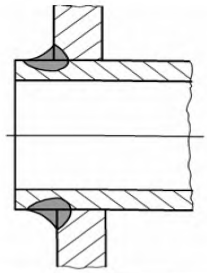
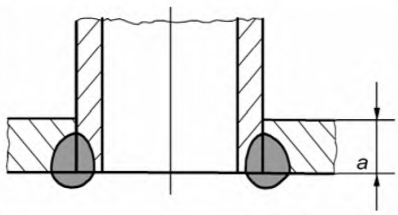
Продолжение таблицы 8

№	Тип сварного соединения	Толщина материала *t*, мм	Технология сварки [a)]	Примечание
1.4	Стыковой сварной шов с V-образным скосом двух кромок 	12	(111)	Подготовка под сварку – V-образный скос кромок под углом 60°
1.5	Стыковой сварной шов с V-образным скосом двух кромок 	12	135 12	Подготовка под сварку – V-образный скос кромок под углом 30° – 50° в зависимости от толщины материала
1.6	Стыковой сварной шов с V-образными симметричными скосами двух кромок 	Более чем 12	135 12	Подготовка под сварку – V-образный симметричный скос кромок под углом 30° – 50° в зависимости от толщины материала
1.7	Стыковой сварной шов с отбортованными кромками 	≤ 6	135 141 131 (111)	Допускается только в исключительных случаях для свариваемых частей. Напряжения на изгиб для таких швов не допускаются. Не используется для частей стенок, непосредственно подвергаемых воздействию огня $s = 0,8t$
1.8	Нахлесточный сварной шов 	≥ 6	135 12	Напряжения на изгиб для таких швов не допускаются. Не используется для частей стенок, непосредственно подвергаемых воздействию огня $s = t$

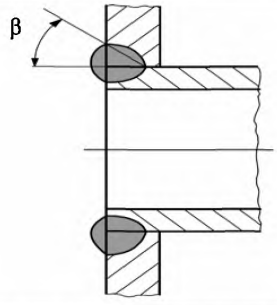
Продолжение таблицы 8

№	Тип сварного соединения	Толщина материала *t*, мм	Технология сварки [a)]	Примечание
1.9	Нахлесточный сварной шов (двусторонний) 	≤ 6	135 12 (111)	Не используется для частей стенок, непосредственно подвергаемых воздействию огня *s* = *t*
2	Угловой сварной шов 	≤ 6	135 12 (111)	Напряжения на изгиб для швов такого типа не допускаются. *a* = *t*
2.1	Двусторонний угловой сварной шов 	≤ 12	135 12 (111)	*a* = *t*
		> 12	135 12 (111)	*a* = 2/3*t*
2.2	Тавровый сварной шов с двумя симметричными скосами одной кромки 	≤ 12	135 12 (111)	*a* = *t*
		> 12	135 12 (111)	*a* = 2/3*t*

Продолжение таблицы 8

№	Тип сварного соединения	Толщина материала *t*, мм	Технология сварки [a)]	Примечание
2.3	Тавровый сварной шов со скосом одной кромки 	≤ 12	135 12 (111)	Для (111) β = 60° Для 135, 12 β = 45° – 50°
		> 12	135 12	
2.4	Тавровый сварной шов со скосом одной кромки 	≤ 12	135 12 (111)	Для (111) β = 60° Для 135, 12 β = 45° – 50°
2.5		≤ 12	135 (111)	Конец трубы, подвергаемой воздействию теплового излучения, не должен выступать за границу углового сварного шва
2.6		≤ 6	135 (111)	Вваривание трубы при высоких тепловых нагрузках $a \geq t$

Окончание таблицы 8

№	Тип сварного соединения	Толщина материала *t*, мм	Технология сварки [a)]	Примечание
2.7			135 (111)	Вваривание трубы при высоких тепловых нагрузках Для (111) β = 60° Для 135 β = 45° – 50°

[a)] Коды технологии сварки указаны в соответствии с ISO 857-1 или EN ISO 4063.

Код технологии	Технология
12	Дуговая сварка под флюсом
111	Дуговая сварка плавящимся электродом с покрытием
131	Дуговая сварка плавящимся электродом в среде инертного газа; сварка МИГ (MIG)
135	Дуговая сварка плавящимся электродом в среде активного газа; сварка МАГ (MAG)
141	Дуговая сварка вольфрамовым электродом в среде инертного газа; сварка ТИГ (TIG)

5.1.2.3 Теплоизоляция

Любая теплоизоляция должна выдерживать без деформации температуру не менее 120 °С и сохранять свои изоляционные свойства при воздействии тепла и старения.

Изоляция должна выдерживать тепловые и механические нагрузки, ожидаемые при нормальной эксплуатации.

Для изоляции должны использоваться негорючие материалы. Применение горючих материалов допускается при выполнении следующих условий:

– изоляция применяется для поверхностей, соприкасающихся с водой; или

– температура поверхности, для которой применяют изоляцию, не превышает 85 °С при нормальной эксплуатации; или

– защита изоляции обеспечивается кожухом из негорючего материала с достаточной толщиной стенок.

При возможности контакта изоляции с пламенем или при расположении изоляции вблизи отвода продуктов сгорания материал изоляции должен быть негорючим или должна быть обеспечена защита изоляции кожухом из негорючего материала с достаточной толщиной стенок.

5.1.2.4 Устройства управления и обеспечения безопасности

5.1.2.4.1 Оболочка

Части оболочки, которые непосредственно или косвенным образом отделяют газосодержащую полость от атмосферы, должны быть изготовлены только из металлических материалов.

Цинковые сплавы могут использоваться, только если они соответствуют качеству сплава ZnA14 в соответствии с ISO 301 и если части, изготовленные из них, не подвергаются воздействию температур свыше 80 °С. Для основных входных и выходных соединений, выполненных из цинкового сплава, допускается использование только наружной резьбы по ISO 228-1.

Однако часть газосодержащей полости допускается изготавливать из неметаллических материалов при условии, что в случае отсоединения или повреждения этой неметаллической части при любых обстоятельствах утечка воздуха составит не более 30 дм^3/ч при максимальном номинальном давлении. Данное требование не применяют для уплотнительных колец, мембран регуляторов, плоских уплотнительных прокладок и других уплотнительных средств.

5.1.2.4.2 Пружина (ы) для создания усилия закрытия и запорного усилия

Усилие закрытия и запорное усилие должны создаваться за счет срабатывания пружины или пружин. Пружины, обеспечивающие усилие закрытия и запорное усилие, должны быть сконструированы так, чтобы обеспечивалось их колебательное движение при срабатывании и усталостная стойкость.

Пружины должны быть изготовлены из коррозионно-стойкого материала.

5.1.2.4.3 Стойкость к коррозии и защита поверхностей

Все части, соприкасающиеся с газом или окружающей средой, а также пружины, кроме указанных в 5.1.2.4.2, должны быть изготовлены из коррозионно-стойких материалов или иметь достаточную защиту от коррозии. Подвижные части не должны повреждаться из-за перемещений.

5.1.2.4.4 Импрегнирование корпуса

В процессе изготовления допускается пропитка (импрегнирование) корпуса необходимым герметизирующим материалом с использованием соответствующего процесса, например пропитка под вакуумом или под воздействием внутреннего давления.

5.1.2.5 Отдельный канал отвода продуктов сгорания

5.1.2.5.1 Устойчивость к механическим нагрузкам

Канал должен выдерживать горизонтальную и вертикальную нагрузку. При этом должны быть обоснованы (рассчитаны) следующие параметры:

– прочность при сжатии;

– прочность на разрыв;

– сопротивление боковой нагрузке при имеющейся ссылке на динамическую нагрузку потока воздуха 1,5 кН/м^2, если такая ссылка имеется.

5.1.2.5.2 Устойчивость к тепловым нагрузкам

Должна быть обеспечена устойчивость стенок канала как в процессе, так и после воздействия тепловых нагрузок, возникающих при нормальных условиях эксплуатации котла.

5.1.2.5.3 Стойкость к коррозии

Основные характеристики канала не должны изменяться при коррозионном воздействии, соответствующем всем условиям эксплуатации котла.

5.1.2.5.4 Стойкость к воздействию конденсата и влаги при нормальных условиях эксплуатации

Основные характеристики канала не должны изменяться при образовании конденсата и влаги при нормальных условиях эксплуатации котла.

5.1.3 Конструкция

Конструкция котла должна быть такой, чтобы был возможен отвод воздуха из водного тракта котла при его монтаже и эксплуатации в соответствии с инструкциями изготовителя, если котел не имеет естественной тяги.

Кроме того, конструкция котла должна обеспечивать отсутствие конденсации в котле при рабочей температуре, задаваемой устройствами управления.

Если при запуске котла происходит образование конденсата, то это не должно:

– влиять на безопасность при эксплуатации;

– приводить к выделению конденсата за пределы котла.

Конструктивные части, доступные в ходе эксплуатации и технического обслуживания в соответствии с инструкциями изготовителя, не должны иметь острые кромки и углы, которые могут вызвать повреждение или травму при эксплуатации и обслуживании.

5.1.4 Эксплуатация и обслуживание

Пользователь должен иметь доступ и возможность приводить в действие рукоятки управления, кнопки и т. п., необходимые для нормальной эксплуатации котла, без снятия какой-либо части оболочки. Наличие съемных частей оболочки, однако, допускается при условии, что снятие этих частей может совершаться легко и безопасно для пользователя, эта часть может быть снята без использования инструмента и возможность неправильной установки затруднена (например, посредством ограничителей).

Маркировка, предназначенная для пользователя, должна быть легковидимой, четкой и нестираемой.

К частям, которые при обслуживании необходимо проверять или снимать, должен быть обеспечен легкий доступ, при этом допускается снятие оболочки, в соответствии с инструкциями изготовителя.

Съемные части должны быть сконструированы или маркированы таким образом, чтобы предотвратить возможность их неправильной сборки.

В соответствии с инструкциями изготовителя должна обеспечиваться возможность легкой очистки горелки, камеры сгорания и частей, соприкасающихся с продуктами сгорания, и/или легкого их снятия для технического обслуживания. Снятие должно производиться без отключения котла от газовых или водопроводных коммуникаций и с использованием только стандартных инструментов.

Конструкция газового тракта должна позволять независимое отсоединение горелки или узла, состоящего из горелки и устройства управления.

5.1.5 Подключение к газо- и водопроводу

5.1.5.1 Общие положения

Соединения котла должны быть легкодоступными, четко обозначенными в инструкциях по монтажу и, при необходимости, на котле.

Свободное пространство вокруг соединений после снятия оболочки, если это необходимо, должно быть достаточным для беспрепятственной работы с инструментами, требуемыми для подключения. Выполнение всех подключений должно быть возможным без использования специальных инструментов.

5.1.5.2 Подключение к газопроводу

Подключение котла к газоподающей трубе должно быть возможным с помощью жестких металлических приспособлений.

Если котел имеет резьбовое соединение, резьба должна соответствовать ISO 228-1 или ISO 7-1. В первом случае (ISO 228-1) входной соединяющий штуцер котла должен иметь плоскую кольцевую поверхность с размером, достаточным для применения уплотнительного кольца.

При использовании фланцев они должны соответствовать ISO 7005. Контрфланцы и уплотнительные прокладки должны поставляться изготовителем.

Условия подключения к газопроводу для различных стран приведены в А.4.

5.1.5.3 Подключение к контуру центрального отопления

Резьбовые соединения должны соответствовать ISO 228-1 или ISO 7-1.

При использовании соединений из медных сплавов концевая поверхность трубы должна соответствовать EN 1057.

При использовании неметаллических материалов изготовитель должен предоставить соответствующее обоснование их пригодности к применению.

5.1.6 Герметичность

5.1.6.1 Герметичность газового тракта

Газовый тракт должен состоять из металлических частей.

Отверстия для винтов, штифтов и т. п., предназначенных для сборки частей, не должны открывать доступ внутрь газового тракта. Толщина стенки между отверстиями и газовым путем должна составлять не менее 1 мм. Данное требование не применяют к отверстиям для измерения. Проникновение воды в газовый тракт должно быть невозможно.

Герметичность частей и сборочных узлов, составляющих газовый тракт, которые могут быть сняты в ходе планового обслуживания в месте эксплуатации, достигается путем применения механических соединений, таких как «металл – металл», сальников или уплотнительных колец.

Применение любых уплотнительных материалов, таких как изоляционная лента, паста или жидкость, не допускается. Однако вышеуказанные уплотнительные материалы допускается использовать для неразборных соединений. Должно обеспечиваться сохранение эффективности этих уплотнительных материалов при нормальных условиях эксплуатации котла.

Не допускается использование мягкого припоя или связующего вещества для обеспечения герметичности частей газового тракта, собираемых посредством безрезьбовых соединений.

5.1.6.2 Герметичность тракта сгорания

Конструкция тракта сгорания должна предотвращать утечку продуктов сгорания.

Эффективность любых средств, используемых для герметизации тракта сгорания, должна сохраняться в нормальных условиях эксплуатации и обслуживания.

Герметичность частей, которые могут быть сняты в ходе технического обслуживания, должна обеспечиваться путем применения механических средств, кроме паст, жидкостей и лент. Допускается замена уплотнительных прокладок в соответствии с инструкциями изготовителя.

5.1.7 Подача воздуха для горения и отвод продуктов сгорания

5.1.7.1 Общие положения

Конструкция котлов должна обеспечивать достаточную подачу воздуха для горения в ходе розжига и во всем диапазоне возможных значений тепловой мощности, указанных изготовителем. В котле не должны быть установлены ручное управление или устройства автоматики для регулирования подачи воздуха для горения или/и отвода продуктов сгорания, за исключением котлов в соответствии 5.1.7.2.2 или для котлов с устройством регулирования соотношения газ/воздух в соответствии с 5.1.7.4 или с регулирующими заслонками в соответствии с 5.1.7.5.

5.1.7.2 Подключение к системе отвода продуктов сгорания

5.1.7.2.1 Котлы со стабилизатором тяги

Стабилизатор тяги должен являться частью котла. На выходе стабилизатора тяги котел должен быть оборудован выходным патрубком, который (при необходимости с использованием переходника, поставляемого вместе с котлом) обеспечивает подключение котла к трубе газохода, диаметр которой соответствует действующим стандартам или предписаниям страны, в которой должен устанавливаться котел (см. А.3).

Испытание котла должно проводиться при его работе с соответствующим размером (диаметром) газохода, указанным изготовителем.

Выходной патрубок или переходник диаметром *D* должны иметь возможность соединения с газоходом наружным диаметром (*D*-2) на глубину не менее *D*/4, но таким образом, чтобы не препятствовать отводу продуктов сгорания. Глубину соединения при вертикальном соединении допускается уменьшить до 15 мм.

5.1.7.2.2 Котлы без стабилизатора тяги

Тракт сгорания котлов без стабилизатора тяги может быть оснащен регулятором, который корректирует потери давления при установке котла. Эта корректировка может быть выполнена с применением дросселя или путем установки регулятора в заданное положение, указанное в инструкции по монтажу, с применением инструмента.

Конструкция выходного патрубка котла должна позволять его подключение (при необходимости с использованием переходника, поставляемого вместе с котлом) к трубе газохода, диаметр которой соответствует действующим стандартам или предписаниям страны, в которой должен устанавливаться котел (см. А.3). Такое соединение не должно препятствовать отводу продуктов сгорания.

5.1.7.3 Котлы с вентилятором

5.1.7.3.1 Вентилятор

Прямой доступ к вращающимся частям вентилятора не допускается. Части вентилятора, соприкасающиеся с продуктами сгорания, должны иметь эффективную защиту от коррозии, если материал этих частей не является коррозионно-стойким, а также должны выдерживать температуру продуктов сгорания.

5.1.7.3.2 Контроль потока воздуха

Перед каждым запуском вентилятора проверяют правильность показаний устройств контроля потока воздуха для горения. Данное требование не применяют при наличии в котле устройства контроля соотношения газ/воздух.

Подачу воздуха для горения проверяют одним из следующих методов:

– непрерывным контролем подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания. В такой системе приведение в действие устройства контроля осуществляется непосредственно потоком воздуха для горения или потоком продуктов сгорания. Данный метод допускается применять также при наличии более одной скорости вращения дутьевого устройства, если контроль потоков при каждой из скоростей вращения дутьевого устройства осуществляется отдельными устройствами;

– контролем соотношения «газ – воздух».

Применение следующих косвенных методов допускается только для котлов, в которых канал отвода продуктов сгорания полностью окружен каналом подачи воздуха для горения:

– непрямой контроль (например, контроль скорости вращения вентилятора), при котором контроль подачи воздуха для горения осуществляется устройством контроля потока воздуха не менее одного раза при каждом запуске;

– контроль минимальной и максимальной скорости подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания с применением двух устройств контроля, которые контролируют подачу воздуха для горения не менее одного раза при каждом запуске.

5.1.7.4 Котлы с устройством контроля соотношения газ/воздух

Устройства контроля соотношения «газ – воздух» должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы возможная неисправность не могла привести к изменениям, способным повлиять на безопасность.

Устройства контроля соотношения «газ – воздух» механического типа должны соответствовать применимым требованиям EN 12067-1.

Контрольные трубки для воздуха или продуктов сгорания могут быть изготовлены из металла с соответствующим механическим присоединением или из иных материалов с аналогичными свойствами. В этом случае их считают защищенными от повреждений, случайного разъединения и утечки после первичных проверок герметичности и не подвергают испытаниям по 7.5.9.3.2.

При использовании контрольных трубок для воздуха или продуктов сгорания, изготовленных из иных материалов, их разъединение, повреждение или утечка в них не должны приводить к возникновению опасных ситуаций. Это подразумевает, что любое наружное соединение или безопасная работа должны быть без утечки газа внутри котла.

Минимальная площадь поперечного сечения контрольных трубок для воздуха для горения или продуктов сгорания должна составлять 12 мм^2, минимальный внутренний диаметр – 1 мм. Расположение и крепление трубок должно предотвращать любое скопление конденсата, а при установке избегать коробления, повреждения трубок или утечки из них. Если используется более одной контрольной трубки, то место соответствующего соединения каждой трубки должно быть понятно. При условии предоставления объективных свидетельств об отсутствии появления конденсата должны применяться контрольные трубки для воздуха с минимальной площадью поперечного сечения, равной 5 мм^2.

5.1.7.5 Управляющие заслонки в воздушном тракте или тракте продуктов сгорания

Подвижные части заслонки должны быть непосредственно соединены друг с другом; их движение относительно друг друга не допускается.

Система заслонок должна включать в себя средства, указывающие, что положение любой блокировки правильное до работы заслонки. Данное требование считают выполненным при наличии концевых выключателей с защитой от короткого замыкания, обеспечиваемой соответствующими устройствами обеспечения безопасности. Указанные устройства должны срабатывать до момента, когда ток короткого замыкания превысит 50 % номинального тока выключателя.

При запуске и в любом рабочем положении заслонка должна находиться или перемещаться в положение, при котором обеспечивается заданное соотношение между расходом воздуха и тепловой мощностью.

Если не достигается заданное соотношение между тепловой мощностью и расходом воздуха или в случае отказа системы переключателей:

– заслонка должна сместиться в положение увеличения избытка воздуха; или

– должно произойти защитное отключение подачи газа в основную горелку.

5.1.7.6 Каналы отвода продуктов сгорания

Конструкция котла должна обеспечивать, чтобы установка различных частей в ходе монтажа котла не вызывала необходимости выполнения каких-либо работ, кроме регулирования длины каналов отвода продуктов сгорания (допускается резка). Такая регулировка не должна влиять на правильность работы котла.

Подключение котла, каналов отвода продуктов сгорания к терминалу или присоединительному патрубку должно быть возможным с применением стандартных инструментов (при необходимости). Все необходимые приспособления и инструкции по монтажу должны поставляться изготовителем.

5.1.7.7 Терминал

Для отверстий на внешних поверхностях терминала не допускается проникновение в них шарика диаметром 16 мм, приложенного с усилием 5 Н.

Конструкция горизонтальных терминалов должна обеспечивать отвод конденсата от стены здания.

5.1.7.8 Защитное ограждение терминала

Если в инструкциях по монтажу указано, что в случаях, когда отверстия для выхода продуктов сгорания находятся в зоне возможного присутствия людей, необходимо применение защитного ограждения терминала, то это защитное ограждение должно быть представлено в лабораторию для испытаний.

Размеры защитного ограждения терминала, установленного в соответствии с инструкциями изготовителя, должны быть такими, чтобы расстояние между любой частью защитного ограждения, кроме стойки крепления стены, и терминалом, превышало 50 мм. Защитное ограждение не должно иметь острые травмоопасные кромки.

5.1.8 Проверка функционирования

Должна обеспечиваться возможность визуального контроля монтажником розжига и функционирования горелки (горелок), а также длины пламени запальной горелки, при ее наличии. Кратковременное открытие дверцы или снятие кожуха не должно влиять на работу горелок.

Кроме того зеркала, смотровые стекла и т. п. должны сохранять свои оптические свойства. Однако, если основная горелка оборудована собственным детектором пламени, допускается применение средств косвенного обнаружения пламени (например, световой сигнал указателя). Индикация наличия пламени не должна использоваться для обнаружения любых отказов, кроме отказа в работе самого средства обнаружения пламени. Данный отказ обнаруживается посредством индикации отсутствия пламени.

Пользователь должен иметь возможность проверить работу котла в любое время после открытия дверцы или без ее открытия посредством визуального наблюдения пламени либо иным косвенным способом.

5.1.9 Дренаж

Если дренаж котла с помощью водопровода невозможен, котел должен быть оборудован дренажным устройством, приводимым в действие с помощью инструмента, такого как гаечный ключ или отвертка.

Правильное направление дренажа должно быть указано в эксплуатационной документации.

5.1.10 Электрическое оборудование

Электрическое оборудование котла должно соответствовать требованиям электробезопасности, установленным в EN 60335-2-102, кроме случаев, для которых в 5.2 приведена ссылка на другой стандарт.

Если на маркировочной табличке изготовителя указан класс электрической защиты котла, это обозначение должно соответствовать EN 60529 в части:

– степени индивидуальной защиты от контакта с опасными электрическими компонентами внутри корпуса котла;

– степени электрической защиты внутри корпуса котла от вредного воздействия вследствие проникновения воды.

Для котлов, предназначенных для установки в частично защищенном месте:

– степень защиты оболочки должна быть IX4D в соответствии с EN 60529;

– внутри котла на электрическом и/или электронном оборудовании должен быть нанесен установленный температурный диапазон.

5.1.11 Безотказность работы в случае сбоя подачи вспомогательной энергии

Если при работе котла используется вспомогательная энергия, его конструкция должна предотвращать возможные риски из-за аномальных колебаний или сбоя в подаче вспомогательной энергии или после ее восстановления.

5.2 Требования к устройствам регулировки, управления и обеспечения безопасности

5.2.1 Общие положения

Системы обеспечения безопасности должны быть сконструированы в соответствии с принципом обесточивания для срабатывания.

Работа устройств обеспечения безопасности не должна блокироваться устройствами регулировки и управления.

Система управления и обеспечения безопасности должна быть сконструирована так, чтобы выполнение недопустимой комбинации двух и более действий было невозможно. Порядок выполнения действий должен быть задан так, чтобы его изменение было невозможно.

Все нижеуказанные устройства или многофункциональное устройство управления, которое может включать в себя эти устройства, должны быть съемными или заменяемыми, если это необходимо для их очистки или замены. Органы регулировки таких устройств не должны быть взаимозаменяемыми, если это может привести к неправильному выбору.

При наличии нескольких рукояток управления (вентилей, термостатов и т. д.) они не должны быть взаимозаменяемыми, если это может привести к неправильному выбору. Функции этих рукояток должны быть четко обозначены.

Эластичные материалы, применяемые в устройствах регулировки, управления и обеспечения безопасности, должны соответствовать применимым требованиям EN 278, EN 279 или EN 549.

Устройства управления и обеспечения безопасности, соответствующие требованиям EN 88, EN 125, EN 126 и EN 298, считают соответствующими аналогичным требованиям настоящего стандарта, насколько это применимо.

5.2.2 Регуляторы и устройства задания диапазона

5.2.2.1 Общие положения

Все части котла, изменение положения которых пользователем или монтажником не допускается, должны иметь соответствующую защиту. Допускается применение для данной цели краски, при условии, что краска выдерживает воздействие температур, которым она подвергается при нормальной эксплуатации котла.

Регулировочные винты должны располагаться таким образом, чтобы они не могли попасть внутрь газового тракта.

Герметичность газового тракта не должна нарушаться при использовании регуляторов и устройств задания диапазона.

Настройка положения регулятора и/или устройства задания диапазона может производиться плавно (например, путем применения регулировочного винта) или дискретно (например, путем замены дросселей).

5.2.2.2 Регуляторы

Применение регуляторов расхода газа обязательно для котлов, использующих в работе газы нескольких групп первого семейства газов, и необязательно для других котлов.

Регулятор должен быть:

– опломбирован, если его настройка осуществляется только изготовителем;

– иметь возможность опломбирования, если настройку проводит монтажник.

Для категории котлов, в обозначении которых присутствует символ «+», опломбирование регуляторов осуществляет изготовитель.

5.2.2.3 Устройства задания диапазона

Котлы могут быть оборудованы устройством задания диапазона.

Если устройство задания диапазона и регулятор расхода газа представляют собой одно и то же устройство, то в инструкции по монтажу изготовитель должен указать соответствующие правила использования регулятора.

5.2.3 Газовый тракт

5.2.3.1 Общие положения

Винтовые детали крепления, которые снимают при техническом обслуживании устройства, должны иметь метрическую резьбу, соответствующую ISO 262, кроме случаев, когда для обеспечения правильного функционирования и регулировки котла необходимо применение другого типа резьбы.

Допускается применение самонарезающих винтов с бесстружечным нарезанием резьбы. Должна обеспечиваться возможность их замены винтами с метрической резьбой по ISO 262.

Применение самонарезающих винтов, которые образую стружку при нарезке резьбы, не допускается для узлов газопроводящих частей или частей, которые снимают при обслуживании.

Отверстия сапуна должны быть такими, чтобы в случае повреждения мембраны утечка воздуха не превышала 70 дм^3/ч при максимальном входном давлении. Данное требование считают выполненным, если при максимальном входном давлении, равном 30 мбар, диаметр отверстия сапуна не превышает 0,7 мм.

Применение гофрированной мембраны в качестве единственного средства обеспечения герметичности по отношению к атмосфере допускается, только если при повреждении мембраны утечка воздуха не превышает 70 дм^3/ч при максимальном входном давлении.

Конструкция или расположение отверстий сапуна должны обеспечивать их защиту от засорения. Эти отверстия должны быть расположены так, чтобы предотвратить возможное повреждение мембраны приспособлением, предназначенным для чистки.

Уплотнения для подвижных частей, проходящие сквозь корпус котла в окружающую среду, а также уплотнения для затвора должны быть изготовлены только из твердых материалов (например, синтетических материалов с надлежащим механическим креплением и необходимой устойчивостью к механическим воздействиям), устойчивых к появлению остаточных деформаций (например, применение герметизирующих паст не допускается).

Применение для уплотнения подвижных частей уплотнительных сальников, регулируемых вручную, не допускается. Сальники, регулировка которых осуществляется только изготовителем клапана, которые имеют защиту от дальнейших регулировок и не требуют повторной регулировки, считают нерегулируемыми.

Рукоятки или рычаги управления, изменение положения которых может предотвратить закрытие клапанов, должны быть недоступны.

Вблизи газоприемного соединения должно быть расположено устройство защиты от пыли. Максимальный размер ячейки фильтра должен быть не более 1,5 мм. Кроме того, концевой калибр диаметром 1 мм не должен проходить сквозь ячейку. Однако, если в газовом тракте применяются автоматические клапаны типа D или D′, максимальный диаметр концевого калибра должен составлять 0,2 мм.

5.2.3.2 Устройства управления

Каждый котел должен быть оборудован по крайней мере одним устройством, позволяющим пользователю осуществлять управление подачей газа в горелку и запальную горелку (при ее наличии).

Отключение должно осуществляться без запаздывания, например время запаздывания срабатывания термоэлектрического устройства контроля пламени не должно влиять на отключение устройства.

Маркировка не требуется, если неверное срабатывание невозможно, например в случаях, когда управление устройством контроля пламени основной и запальной горелок осуществляется одной кнопкой.

Однако при необходимости использования маркировки должны применяться следующие обозначения:

– положение «закрыто» – сплошной диск ●;

– розжиг – стилизованный значок «звездочка» ☆ ;

– полная мощность горелки – стилизованный значок «пламя» .

При наличии в котле двух отдельных устройств управления расходом газа (одного – для основной горелки, а второго – для запальной горелки) срабатывание этих устройств должно быть сблокировано таким образом, чтобы подача газа в основную горелку раньше, чем в запальную, была невозможна.

Если управление основной и запальной горелками осуществляется одним вентилем, положение розжига запальной горелки должно быть ограничено стопором или пазом, которые делают это положение понятным для пользователя. При этом должно быть возможным выполнение операции расцепления (если таковая предусмотрена) одной рукой.

Если приведение в действие устройства, отключающего подачу газа, осуществляется поворотом рукоятки управления, то отключение должно выполняться поворотом по часовой стрелке для пользователя, стоящего лицом к рукоятке управления.

5.2.3.3 Строение газового тракта

Газовый тракт основной горелки и запальной горелки с тепловой мощностью свыше 0,25 кВт должен быть оборудован не менее чем двумя последовательно соединенными клапанами, из которых:

– первым расположен клапан класса C′ или термоэлектрическое устройство контроля пламени;

– вторым расположен клапан класса D′ или J.

Дополнительные требования к строению газового тракта для котлов с вентилятором, для которых выполнение предварительной продувки необязательно, приведены в 6.4.3.

Если тепловая мощность запальной горелки не превышает 0,25 кВт, газовый тракт должен быть оборудован по крайней мере одним клапаном класса C′ или термоэлектрическим устройством контроля пламени.

Устройства обеспечения безопасности, которые вызывают энергонезависимую блокировку, должны одновременно подавать сигналы для закрытия обоих клапанов. Однако допускается воздействие устройств обеспечения безопасности только на термоэлектрическое устройство (при его наличии).

При прямом розжиге основной горелки и в случае, если в ответ на срабатывание устройства управления команда закрытия не подается одновременно на оба клапана, оба этих клапана должны быть класса C′.

Если в ответ на срабатывание устройства управления команды закрытия для обоих клапанов подаются с задержкой между ними не более 5 с, эти сигналы считают одновременными.

Клапан класса C′ допускается заменять на клапан классов C, B, B′ или A; клапан класса D′ допускается заменять на клапан класса D с временем закрытия не более 5 с или клапан классов C, C′, B, B′ или A.

Примеры строения газового тракта приведены в справочном приложении F.

5.2.4 Регулятор давления газа

Наличие регулятора требуется для котлов, использующих при работе газы первого семейства. Наличие такого регулятора для других котлов необязательно.

Регулятор, предназначенный для работы с парой давлений, должен быть отрегулирован или иметь возможность регулировки таким образом, чтобы обеспечить невозможность его работы при значениях давления между двумя номинальными давлениями.

Однако при работе с парой давлений разрешается применение нерегулируемого регулятора давления газа для запальной горелки.

Конструкция и доступность расположения регулятора должны обеспечивать возможность легкой регулировки или отключения при переходе на работу с другим газом. Однако должны быть приняты меры для предотвращения несанкционированного изменения настроек.

5.2.5 Запальные устройства

5.2.5.1 Розжиг запальной горелки

Должна быть обеспечена легкость розжига запальных горелок с прямым ручным розжигом.

Запальные устройства для запальных горелок должны быть сконструированы и установлены так, чтобы обеспечивалось правильное их расположение относительно компонентов и запальной горелки. Установка или снятие запального устройства для запальной горелки или сборочного узла «запальная горелка – запальное устройство» должны быть возможны с использованием стандартных инструментов.

5.2.5.2 Запальное устройство для основной горелки

Основная горелка должна быть оборудована запальной горелкой либо запальным устройством для прямого розжига.

Прямой розжиг не должен приводить к повреждению горелки.

5.2.5.2.1 Запальные горелки

Запальные горелки должны быть сконструированы и установлены так, чтобы обеспечивалось правильное их расположение относительно компонентов и горелок, для розжига которых они предназначены. Если для различных газов используют различные запальные горелки, они должны быть маркированы для обеспечения легкой установки и замены одной горелки на другую. При необходимости замены только сопел к ним также применяют данное требование.

При отсутствии регулирования расхода газа в запальной горелке наличие регулятора расхода газа является обязательным для котлов, работающих на газах первого семейства, и необязательным для котлов, работающих на газах второго и третьего семейства. Однако наличие регулятора расхода газа запрещается для котлов, работающих на газах второго и третьего семейства с парой давлений. Отсутствие регулятора допускается, если запальные горелки и/или сопла, соответствующие характеристикам применяемого газа, являются легкозаменяемыми.

5.2.5.2.2 Прямой розжиг

Запальные устройства для прямого розжига должны обеспечивать безопасный розжиг даже в случае колебаний напряжения питания от 85 % до 110 % номинального значения. Команда на включение запальных устройств должна подаваться не позднее команды открытия автоматического клапана, управляющего подачей газа. Отключение запального устройства должно происходить не позднее окончания безопасного времени розжига, кроме случаев обнаружения пламени.

5.2.6 Устройства контроля пламени

5.2.6.1 Общие положения

Наличие пламени должно обнаруживаться одним из следующих способов:

– с помощью термоэлектрического устройства контроля пламени; или

– детектором пламени системы автоматического контроля горелки.

Требуется наличие по крайней мере одного детектора пламени.

Если розжиг основной горелки осуществляется с помощью запальной горелки, подача газа на основную горелку должна быть возможна только при наличии пламени на запальной горелке.

5.2.6.2 Термоэлектрическое устройство контроля пламени

Данное устройство должно вызывать энергонезависимую блокировку котла в случае погасания пламени и при повреждении датчика температуры или соединения между датчиком температуры и запорным клапаном.

5.2.6.3 Система автоматического контроля горелки

Системы автоматического контроля горелки должны соответствовать применимым требованиям EN 298 за исключением требований, относящихся к степени электрической защиты, надежности, маркировке и инструкциям.

В случае погасания пламени система должна обеспечить:

– восстановление искры; или

– повторение цикла; или

– энергозависимую блокировку.

При восстановлении искры или повторении цикла отсутствие пламени по истечении безопасного времени розжига T_{SA} должно приводить как минимум к энергозависимой блокировке.

5.2.7 Термостаты и устройства ограничения температуры воды

5.2.7.1 Общие положения

Котлы должны быть оборудованы термостатом управления, регулируемым или с фиксированной настройкой, в соответствии с 5.2.7.2.

Для того чтобы предотвратить нагрев воды до температуры свыше 110 °С в случае отказа термостата управления, котлы должны быть оборудованы дополнительными устройствами ограничения температуры, указанными ниже.

5.2.7.1.1 Котлы, предназначенные для систем центрального отопления с открытым расширительным бачком

Наличие устройств ограничения температуры не требуется для котлов, предназначенных для установки только с открытым расширительным бачком, если отказ термостата управления не приведет к возникновению опасности для пользователя или повреждению котла. Соответствующая информация должна быть приведена в инструкции по монтажу.

5.2.7.1.2 Котлы, предназначенные для систем центрального отопления с открытыми или герметичными расширительными бачками

5.2.7.1.2.1 Котлы классов 1 и 2 по давлению

Котлы должны быть оборудованы термостатом предельного нагрева по 5.2.7.3 и защитным ограничителем температуры по 5.2.7.4.

Вместо термостата предельного нагрева допускается применение других устройств (например, устройства контроля расхода воды, выключателя подачи топлива при низком уровне воды в котле) при выполнении всех требований, приведенных в 6.5.7.

Котлы, оборудованные устройством, выполненным в соответствии с 5.2.7.1.2.2, также удовлетворяют требованиям настоящего подпункта.

5.2.7.1.2.2 Котлы класса 3 по давлению

Котлы класса 3 по давлению должны быть оборудованы защитным ограничителем температуры по 5.2.7.5.

5.2.7.2 Термостат управления

Термостат управления должен соответствовать требованиям IEC 60730-2-9 для устройств типа I.

При использовании регулируемого термостата управления изготовитель должен указать по крайней мере максимальное значение температуры. Должна быть обеспечена легкость установки положений переключателя температур, также должна быть возможность определения направления изменения температуры воды (увеличение или снижение). При использовании для данной цели числовых значений большее число должно соответствовать наивысшему значению температуры.

При максимальной уставке термостат должен обеспечивать по крайней мере управляемое отключение прежде, чем температура воды в подающем трубопроводе превысит значение 95 °С.

5.2.7.3 Термостат предельного нагрева

Термостат предельного нагрева должен соответствовать требованиям IEC 60730-2-9 для устройств типа I.

Термостат предельного нагрева должен обеспечивать по крайней мере защитное отключение прежде, чем температура воды в подающем трубопроводе превысит значение 110 °С.

Изменение максимальной уставки данного устройства должно быть невозможно.

При достижении температурой воды значения ниже заданного максимального значения подача газа в горелку может возобновляться автоматически.

5.2.7.4 Устройство защиты от перегрева

Устройство защиты от перегрева должно соответствовать требованиям IEC 60730-2-9 для устройств типа 2.

Это устройство должно обеспечивать энергонезависимую блокировку прежде, чем произойдет повреждение котла и/или возникнет опасность для пользователя.

Данное устройство должно быть нерегулируемым, нормальное функционирование котла не должно вызывать изменения заданного значения температуры устройства.

Разрыв соединения между датчиком и устройством, отвечающим на его сигнал, должен вызывать по меньшей мере защитное отключение.

5.2.7.5 Защитный ограничитель температуры

Защитный ограничитель температуры должен соответствовать требованиям IEC 60730-2-9 для устройств типа 2.

В дополнение к требованиям, установленным в 5.2.7.4, защитный ограничитель температуры должен обеспечивать энергонезависимую блокировку прежде, чем температура воды в подающем трубопроводе превысит значение 110 °C.

5.2.7.6 Датчики

Термостаты, термостаты предельного нагрева, устройства защиты от перегрева и защитные ограничители температуры должны иметь независимые датчики. При наличии электронной системы термостаты и термостаты предельного нагрева могут иметь общий датчик, если отказ датчика не может привести к возникновению опасности для пользователя или повреждения котла.

Датчики должны выдерживать температурные перегрузки, возникающие в условиях перегрева, указанные в настоящем стандарте, без изменения заданной уставки.

5.2.8 Дистанционное управление

Конструкция котла должна позволять дистанционное управление (например, посредством комнатного термостата, часов и т. п.), кроме случаев, когда котел работает без использования электрической энергии.

Подключение любых устройств дистанционного управления, рекомендованных изготовителем, должно быть возможным без нарушения каких-либо внутренних электрических соединений, кроме специально предназначенных съемных звеньев.

5.2.9 Расширительный бачок и манометр

Если котел включает в себя расширительный бачок закрытого типа, он должен быть расположен или защищен таким образом, чтобы повреждение мембраны вследствие воздействия тепла было невозможно; при этом котел должен быть оборудован манометром для измерения максимального рабочего давления воды (PMS).

5.2.10 Устройство безопасного отвода продуктов сгорания

Котлы должны быть изготовлены таким образом, чтобы при недостаточной тяге продукты сгорания в опасном количестве не могли скапливаться в помещении.

Для котлов типов B_{11}, B_{12} и B_{13} это требование считают выполненным при использовании устройства безопасного отвода продуктов сгорания (в этом случае котлы типов B_{11}, B_{12} и B_{13} обозначаются как котлы типов B_{11BS}, B_{12BS} и B_{13BS} соответственно).

Однако котлы типов B_{11}, B_{12} и B_{13} должны устанавливаться:

– на открытом воздухе; или

– в частично защищенном месте; или

– в помещении, отделенном от жилого помещения, с соответствующей естественной вентиляцией и могут не оснащаться такими устройствами, но в этом случае на упаковке и в руководстве по эксплуатации должны быть приведены соответствующие указания, четко определяющие ограничения в применении котлов этого типа. В этом случае котлы обозначаются как котлы типа B_{11}.

Устройство безопасного отвода продуктов сгорания должно быть нерегулируемым. Регулируемые компоненты должны быть опломбированы изготовителем.

Данное устройство должно быть сконструировано так, чтобы его демонтаж был невозможен без использования инструмента. Неправильная установка устройства после технического обслуживания должна быть невозможна.

Данное устройство должно быть сконструировано так, чтобы электрическая изоляция выдерживала температурные нагрузки, возникающие при отводе продуктов сгорания.

Разрыв соединения между датчиком и устройством, реагирующим на сигнал, или выход из строя датчика должны приводить к защитному отключению (при необходимости) после истечения времени ожидания.

5.2.11 Регулирующие заслонки в воздуховоде или в тракте продуктов сгорания

5.2.11.1 Общие положения

Если котел и заслонка упаковываются отдельно, то они должны быть сконструированы так, чтобы при сборке неправильная установка была невозможна. В инструкциях по монтажу должны быть указаны способы сборки.

В случае прерывания дополнительной энергии или неисправности какого-либо элемента, необходимого для работы заслонки, подача газа в основную горелку при закрытой заслонке должна быть прекращена.

Подача газа в основную горелку котла не должна открываться прежде, чем открытие затвора заслонки составит 90 % всего перемещения.

Заслонка и вал электродвигателя должны быть жестко соединены друг с другом.

Соединения между затвором заслонки и переключателем, управляющим подачей газа в основную горелку, должны быть такими, чтобы их ослабление было невозможно.

Переключатель, управляющий подачей газа в основную горелку, должен приводиться в действие напрямую в зависимости от положения заслонки либо должна быть предусмотрена другая мера безопасности, равноценная данной.

Конструкция и установка концевого выключателя должны быть такими, чтобы появление ложного сигнала положения «открыто» было невозможно. Перед розжигом горелки должна быть проведена проверка положения переключателя заслонки.

5.2.11.2 Визуальная индикация

Обозначение положения заслонки должно быть видимо для пользователя.

5.2.11.3 Предохранительный запорный клапан

Заслонка должна приводить в действие автоматический запорный клапан класса A, B или C.

5.2.11.4 Минимальный условный проход

Для котлов с постоянной или полупостоянной запальной горелкой минимальный условный проход заслонки в закрытом положении должен обеспечивать удовлетворительное функционирование запальной горелки и отсутствие конденсата от продуктов сгорания.

5.2.12 Защита от замерзания для котлов, предназначенных для установки в частично защищенном месте [1)]

Если минимальная температура помещения, указанная изготовителем, составляет менее 0 °C, то котлы, предназначенные для работы в частично защищенном месте, должны быть оборудованы системой защиты от замерзания.

5.3 Горелки

Размеры поперечных сечений выходных отверстий и сопел основной и запальной горелок должны быть нерегулируемыми.

Должна быть обеспечена идентификация каждого съемного сопла и/или съемного дросселя с помощью нестираемых обозначений для предотвращения неправильного распознавания. Маркировку несъемных сопел и/или дросселей допускается наносить на газопроводы.

Замена сопел и дросселей должна быть возможна без демонтажа котла. Положение сменных сопел и дросселей должно быть четко определено, а метод крепления должен предотвращать возможность неправильной сборки.

Должен быть обеспечен доступ к горелкам без демонтажа основных деталей котла. Если горелки или часть горелок являются съемными, их положение должно быть четко определено, а метод крепления должен предотвращать возможность неправильной сборки.

Применение устройств регулировки подачи воздуха для горения не допускается.

5.4 Штуцеры для измерения давления

Котел должен иметь не менее двух штуцеров для измерения давления. Местоположение штуцеров должно быть четко определено для измерения давления на входе в котел и давления в горелке.

[1)] Для комбинированных котлов контур горячей воды для хозяйственных нужд должен иметь защиту от замерзания.

Штуцеры должны иметь наружный диаметр ($9^{0}_{-0,5}$ мм и рабочую длину не менее 10 мм для обеспечения возможности установки трубки. Минимальный диаметр внутреннего отверстия штуцера должен быть не более 1 мм.

5.5 Химический состав конденсата

Изготовитель должен указать возможный химический состав конденсата (pH, тяжелые металлы и т. п.), если это требуется в соответствии с национальными нормами.

6 Требования к рабочим характеристикам

6.1 Общие положения

Нижеприведенные требования проверяют в условиях испытаний по 7.1, если не указано иное.

6.2 Герметичность

6.2.1 Герметичность газового тракта

Газовый тракт должен быть герметичным.

Герметичность проверяют перед и после проведения всех испытаний по настоящему стандарту.

Требование герметичности считают выполненным, если в условиях по 7.2.1 утечка воздуха не превышает:

– 0,06 дм^3/ч – для испытания № 1;

– 0,06 дм^3/ч для каждого испытуемого затвора – для испытаний № 2 и 3;

– 0,14 дм^3/ч – для испытания № 4.

6.2.2 Герметичность тракта сгорания

6.2.2.1 Общие положения

Котлы должны соответствовать требованиям 6.2.2.2, 6.2.2.3 или 6.2.2.4. Тракты сгорания котлов типов B_4 и B_5 должны соответствовать 6.2.2.5.

Герметичность проверяют перед и после проведения всех испытаний по настоящему стандарту.

6.2.2.2 Котлы типов B_1 и B_4 (кроме типов B_{14} и B_{44})

В условиях испытаний по 7.2.2 отвод продуктов сгорания должен осуществляться только через газоход.

Примечание – Тракт сгорания для котлов типа B_5 должен также соответствовать требованиям 6.2.2.5.

6.2.2.3 Котлы типов B_{14}, B_2 ,B_{44} и B_5

Тракт продуктов сгорания котла, оборудованного вентилятором, должен быть герметичным по отношению к помещению, в котором установлен котел.

Требование герметичности считают выполненным, если в условиях испытаний по 7.2.2.3 отвод продуктов сгорания осуществляется только через газоход.

Примечание – Тракт сгорания для котлов типа B_5 должен также соответствовать требованиям 6.2.2.5.

6.2.2.4 Котлы типа B_3

Требование герметичности считают выполненным, если в условиях испытаний по 7.2.2.4 выполняется одно из следующих условий (по выбору изготовителя):

– утечка в тракте продуктов сгорания не превышает 3,0 м^3/ч;

– утечка в тракте сгорания (включая все каналы и соединения) не превышает 5,0 м^3/ч.

6.2.2.5 Каналы отвода продуктов сгорания для котлов типов B_4 и B_5, проходящие через стенки

Требование герметичности считают выполненным, если в условиях испытаний по 7.2.2.5 утечка на квадратный метр поверхности канала отвода продуктов сгорания не превышает 0,006 дм^3/с [1)]. Тракт отвода продуктов сгорания для таких котлов поставляет изготовитель.

6.2.3 Герметичность водного тракта

В условиях испытаний по 7.2.3 не должна быть зафиксирована утечка, а после испытаний не должны быть обнаружены видимые остаточные деформации.

[1)] Эта цифра должна быть пересмотрена после согласования стандартов CEN/TC 166 на соответствующую продукцию.

6.3 Номинальная, максимальная и минимальная тепловые мощности и номинальная теплопроизводительность

6.3.1 Общие положения

Значение тепловой мощности, полученной во время испытаний, рассчитывают в соответствии с 7.3.1.1.

6.3.2 Номинальная тепловая мощность

6.3.2.1 Котлы без регулятора расхода газа

Для котлов без регуляторов расхода газа значение тепловой мощности, полученное при номинальном пробном давлении и в условиях испытаний по 7.3.2.1, не должно отличаться от номинальной тепловой мощности более чем на 5 %.

6.3.2.2 Котлы с регулятором расхода газа

Для котлов с регуляторами расхода газа проверяют, чтобы номинальная тепловая мощность могла быть получена в условиях испытаний по 7.3.2.2.

6.3.2.3 Указания по регулировке расхода газа

Если в инструкциях изготовителя установлено значение давления газа перед соплом горелки (нагнетательное давление), соответствующее номинальной тепловой мощности, то значение тепловой мощности, полученное в условиях испытаний по 7.3.2.3, не должно отличаться от номинального значения более чем на 5 %.

6.3.3 Максимальная и минимальная тепловая мощность

Значение тепловой мощности котлов, оснащенных устройствами задания диапазона, полученное в условиях испытаний по 7.3.3, не должно отличаться от максимального значения тепловой мощности, установленного изготовителем, более чем на 5 % или 500 Вт.

6.3.4 Минимальная тепловая мощность розжига

При условиях испытания по 7.3.4 значение тепловой мощности, необходимой для розжига котла, полученное в условиях испытаний по 7.3.4, не должно превышать минимальное значение тепловой мощности розжига, установленное изготовителем.

6.3.5 Номинальная теплопроизводительность

Значение теплопроизводительности, полученное в условиях испытаний по 7.3.5, не должно быть меньше номинальной теплопроизводительности.

6.4 Безопасность работы

6.4.1 Предельные температуры

6.4.1.1 Предельные температуры для устройств регулировки, управления и обеспечения безопасности

В условиях испытаний по 7.4.1.1 температура устройств регулировки, управления и обеспечения безопасности не должна превышать значения, указанные изготовителем, при этом должно сохраняться их удовлетворительное функционирование.

Температура поверхностей рукояток управления и всех частей, к которым прикасаются при нормальной эксплуатации котла, измеренная только в доступных зонах и в условиях по 7.4.1.2, не должна превышать температуру помещения более чем на:

– 35 K – для металлов;

– 45 K – для фарфора;

– 60 K – для пластмасс.

6.4.1.2 Предельные температуры боковых стенок, передней и верхней поверхностей

Температура боковых стенок, передней и верхней поверхностей котла, за исключением стенок стабилизатора тяги и любого участка трубопровода между корпусом котла и стабилизатором тяги, измеренная в условиях испытания по 7.4.1.2, не должна превышать температуру помещения более чем на 80 K.

Данное требование не применяют к частям корпуса, находящимся на расстоянии не более 5 см от края топочного или смотрового отверстия и не более 15 см от трубы газохода.

6.4.1.3 Предельная температура испытательных панелей и пола под котлом

Температура пола под котлом, если это применимо, и температура испытательных панелей, расположенных около боковых и задней поверхностей котла, измеренная в любой точке в условиях испытаний по 7.4.1.3, не должна превышать температуру помещения более чем на 80 K.

Если данное превышение температуры находится в диапазоне от 60 до 80 K, в инструкциях по монтажу изготовитель должен указать способ защиты, применяемый между котлом и полом или стенками, изготовленными из горючих материалов.

Данный защитный материал должен быть представлен в испытательную лабораторию для проверки того, что при наличии данной защиты температура пола под котлом и стенок, измеренная в условиях испытаний по 7.4.1.3, не превышает температуру помещения более чем на 60 K.

6.4.1.4 Внешняя температура каналов, соприкасающихся или проходящих сквозь стены здания

Температура каналов, соприкасающихся или проходящих сквозь стены здания, измеренная в условиях испытаний по 7.4.1.4, не должна превышать температуру помещения более чем на 60 K.

Однако при превышении температуры более 60 K в инструкциях по монтажу изготовитель должен указать способ защиты, применяемый для стен здания, изготовленных из горючих материалов. Применяемый для защиты материал должен быть представлен в испытательную лабораторию для проверки того, что при его использовании температура внешних поверхностей, соприкасающихся со стенами, измеренная в условиях испытаний по 7.4.1.4, не превышает температуру помещения более чем на 60 K.

6.4.2 Розжиг, перекрестный розжиг и стабильность пламени

6.4.2.1 Нормальные условия

В условиях испытаний по 7.4.2.1 и при неподвижном воздухе розжиг и перекрестный розжиг должны выполняться правильно, быстро и бесшумно. Пламя должно быть стабильным. В момент розжига допускается стремление пламени к отрыву, однако после этого пламя должно быть стабильным.

Розжиг горелки должен быть возможен при любых значениях расхода газа, обеспечиваемых устройствами управления, как указано изготовителем, но при этом не должно быть проскока или продолжительного отрыва пламени. Допускается кратковременный проскок во время розжига или затухания горелки при условии, что это не влияет на правильность функционирования и выход пламени за пределы корпуса не допускается.

Затухание постоянной запальной горелки в ходе розжига или затухания основной горелки не допускается; в период работы котла пламя запальной горелки не должно изменяться настолько, чтобы это повлияло на выполнение его функций (розжиг основной горелки, работа устройства контроля пламени).

Если для обеспечения нормальной и правильной работы котла запальная горелка работает в течение длительного времени, ее работа должна оставаться безотказной даже при включении и отключении подачи газа в горелку несколькими быстрыми и последовательными переключениями уставки термостата управления.

Для котлов с устройством задания диапазона выполнение данных требований проверяют при максимальном и минимальном значениях тепловой мощности, указанных изготовителем.

Для котлов, оснащенных средствами косвенного обнаружения пламени, концентрация оксида углерода при тепловом равновесии в сухих неразбавленных продуктах сгорания при использовании предельного газа для отрыва пламени не должна более чем на 0,01 % превышать количество, получаемое при тех же условиях в случае использования эталонного газа.

Вышеуказанные требования также применяют в случаях, когда предусмотрено восстановление искры или повторение цикла.

Вышеуказанные требования применяют для котла, находящегося в тепловом равновесии, а также при температуре помещения.

6.4.2.2 Особые условия

6.4.2.2.1 Устойчивость к горизонтальному потоку воздуха

Пламя должно быть стабильным в условиях испытания по 7.4.2.2.1 для котла, находящегося в тепловом равновесии при температуре помещения.

6.4.2.2.2 Условия в газоходе

При условиях испытания по 7.4.2.2.2 затухание горелки не допускается даже в результате срабатывания устройства контроля пламени.

Эти требования применяют для котла, находящегося в тепловом равновесии и при температуре помещения, если не указано иное.

6.4.2.2.3 Снижение расхода газа запальной горелки

В условиях испытания по 7.4.2.2.3 и при снижении расхода газа в запальной горелке до минимального значения, необходимого для поддержания открытой подачи газа к основной горелке, розжиг основной горелки должен быть обеспечен без повреждения котла и без выхода пламени за пределы корпуса котла. Эти требования применяют для котла, находящегося в тепловом равновесии и при температуре помещения.

6.4.2.2.4 Неполное закрытие газового клапана перед основной горелкой

Если конструкция участка газового тракта в зоне горелок такова, что подача газа в запальную горелку осуществляется отбором газа из точки между двумя газовыми клапанами основной горелки, то в условиях испытаний по 7.4.2.2.4 проверяют, чтобы при розжиге запальной горелки неполное закрытие газового клапана, находящегося непосредственно перед основной горелкой, не могло привести к возникновению опасной ситуации. Данное требование применяют для котла, находящегося в тепловом равновесии и при температуре помещения.

6.4.2.2.5 Снижение давления газа

В условиях испытаний по 7.4.2.2.5 не должно возникать опасной ситуации для пользователя или повреждения котла. Данное требование применяют для котла, находящегося в тепловом равновесии и при температуре помещения.

6.4.3 Предварительная продувка

6.4.3.1 Общие положения

Для котлов с вентилятором перед каждым розжигом основной горелки (единичной попыткой розжига или несколькими последовательными автоматическими попытками розжига) должна проводиться предварительная продувка. Данное требование не является обязательным в следующих случаях:

– котел оборудован постоянной или переменной запальной горелкой;

– тепловая мощность розжига превышает 0,250 кВт и газовый тракт оснащен двумя клапанами классов не ниже C' или B' и D' с одновременным закрытием.

– котел соответствует требованиям 6.4.3.2 (проверка закрытия камеры сгорания) и в горелку подается газ с относительной плотностью менее 1,0.

В условиях испытаний по 7.4.3.1 предварительную продувку проводят:

– объемом воздуха не менее объема камеры сгорания или в течение времени не менее 5 с – для котлов, в которых воздух для предварительной продувки подается по всему поперечному сечению входного отверстия камеры сгорания;

– объемом воздуха, равным как минимум трехкратному объему камеры сгорания, или в течение времени не менее 15 с – для других котлов.

Структурная схема газового тракта приведена в приложении F.

6.4.3.2 Проверка закрытия камеры сгорания

Испытания котла проводят по 7.4.3.2. Во время испытания пламя не должно выходить за пределы камеры сгорания.

6.4.4 Функционирование постоянной запальной горелки при неработающем вентиляторе в режиме горячего резерва

В условиях испытаний по 7.4.4 должна сохраняться стабильность пламени запальной горелки.

6.5 Устройства регулировки, управления и обеспечения безопасности

6.5.1 Общие положения

Должна быть обеспечена правильная работа устройств в предельных условиях, т. е. при максимальных температурах, которым они подвергаются в котле, и при колебаниях напряжения в диапазоне от 1,10 до 0,85 номинального значения напряжения, а также при любых комбинациях этих условий.

При значениях напряжения ниже 85 % номинального напряжения устройства должны либо по-прежнему обеспечивать безопасность работы, либо вызывать защитное отключение.

Для котлов, предназначенных для установки в частично защищенном месте, эти устройства должны надежно работать при температурах, воздействию которых они подвергаются на котле, т. е. при максимальной и минимальной температурах помещения, указанных изготовителем.

Устройства, не соответствующие требованиям стандартов, разрабатываемых CEN/TC 58, должны соответствовать нижеприведенным требованиям.

6.5.2 Устройства управления

6.5.2.1 Поворотные рукоятки

В условиях испытаний по 7.5.2.1 момент вращения рукоятки не должен превышать 0,6 Н·м или 0,017 Н·м/мм диаметра рукоятки.

6.5.2.2 Нажимные кнопки

В условиях испытаний по 7.5.2.2 усилие, необходимое для открытия затвора и/или удержания его в открытом положении, не должно превышать 45 Н или 0,5 Н/мм^2 площади кнопки.

6.5.3 Автоматические клапаны

6.5.3.1 Запорное усилие

В условиях испытаний по 7.5.3.1 утечка воздуха не должна превышать 0,04 дм^3/ч при воздействии на клапан обратным давлением, равным:

– 50 мбар – для клапана типа B';

– 10 мбар – для клапана типа C'.

6.5.3.2 Функция закрытия

В условиях испытаний по 7.5.3.2 автоматическое закрытие клапанов должно происходить прежде, чем напряжение достигнет значения, равного 15 % минимального значения напряжения из диапазона напряжений, указанного изготовителем.

Автоматическое закрытие клапанов с гидравлическим или пневматическим приводом должно происходить при снижении рабочего давления до значения, равного 15 % максимального давления, указанного изготовителем.

Автоматическое закрытие клапанов должно происходить в случае прерывания электропитания, когда значение напряжения питания находится в диапазоне от 15 % номинального минимального значения до 110 % номинального максимального значения.

6.5.3.3 Время закрытия

В условиях испытаний по 7.5.3.3 проверяют, чтобы время закрытия автоматического клапана не превышало следующих значений:

– 1 с – для клапанов классов B' и C';

– 5 с – для клапанов класса D'.

6.5.3.4 Надежность

Клапаны, которые срабатывают при каждом управляемом отключении, подвергают испытаниям на надежность, состоящим из 250 000 рабочих циклов.

Клапаны, которые остаются в открытом положении постоянно и закрытие которых осуществляется только устройством обеспечения безопасности, подвергают испытаниям на надежность, состоящим из 5 000 рабочих циклов.

По окончании испытаний по 7.5.3.4 должна сохраняться удовлетворительная работа запорного клапана и должно быть обеспечено соответствие требованиям, приведенным в 6.2.1, 6.5.3.1 – 6.5.3.3.

6.5.4 Запальные устройства

6.5.4.1 Ручные запальные устройства для запальных горелок

В условиях испытаний по 7.5.4.1 розжиг запальной горелки должен быть результатом не менее половины попыток осуществить розжиг вручную.

Эффективность запального устройства не должна зависеть от скорости и последовательности операций. Работа ручных электрических запальных устройств должна оставаться удовлетворительной при воздействии предельных напряжений, указанных в 6.5.1.

Подача газа в основную горелку должна открываться только после обнаружения пламени запальной горелки.

6.5.4.2 Автоматические системы розжига для запальной и основной горелок

6.5.4.2.1 Розжиг

В условиях испытаний по 7.5.4.2.1 запальные устройства прямого действия должны обеспечивать безопасный розжиг.

Розжиг должен происходить в течение не более пяти попыток автоматического розжига.

Каждая из попыток розжига должна начинаться с открытия клапана (ов) и заканчиваться его (их) закрытием.

Система розжига должна срабатывать не позднее подачи сигнала на открытие клапана (ов).

Если розжига не происходит, формирование искры должно продолжаться до окончания времени T_{SA} (допускаемое предельное отклонение – минус 0,5 с). После этого должна происходить как минимум энергозависимая блокировка.

6.5.4.2.2 Надежность

Генераторы искры должны выдерживать испытание на надежность, состоящее из 250 000 циклов в условиях испытаний по 7.5.4.2.2.

После испытаний работа устройства должна оставаться удовлетворительной и соответствовать требованиям, установленным в 6.5.4.2.1.

6.5.4.3 Запальная горелка

В условиях испытаний по 7.5.4.3 тепловая мощность постоянной запальной горелки после затухания основной горелки не должна превышать 0,25 кВт.

Сигнал для открытия подачи газа в основную горелку должен подаваться только после обнаружения пламени запальной горелки.

6.5.5 Устройства контроля пламени

6.5.5.1 Термоэлектрические устройства

6.5.5.1.1 Запорное усилие

В условиях испытаний по 7.5.5.1.1 утечка воздуха не должна превышать 0,04 дм^3/ч при воздействии на клапан обратным давлением, равным 10 мбар.

6.5.5.1.2 Надежность

После испытания по 7.5.5.1.2, состоящего из 5 000 рабочих циклов, работа термоэлектрического устройства контроля пламени должна оставаться удовлетворительной и соответствовать требованиям 6.2.1, 6.5.2.1 и 6.5.2.2.

6.5.5.1.3 Время срабатывания при розжиге T_{IA}

В условиях испытаний по 7.5.5.1.3 время срабатывания при розжиге T_{IA} для постоянной запальной горелки не должно превышать 30 с.

T_{IA} допускается увеличить до 60 с, если в течение этого времени не требуется выполнение ручных операций.

6.5.5.1.4 Время запаздывания срабатывания при затухании T_{IE}

В условиях испытаний по 7.5.5.1.4 время запаздывания срабатывания термоэлектрического устройства контроля пламени при затухании T_{IE} не должно превышать:

– 60 с при $Q_n \leq 35$ кВт;

– 45 с при $35 < Q_n \leq 70$ кВт.

Если на термоэлектрическое устройство контроля пламени воздействует устройство обеспечения безопасности, отключение должно выполняться без запаздывания.

6.5.5.2 Система автоматического контроля горелки

6.5.5.2.1 Безопасное время розжига T_{SA}

Значение $T_{SA, max}$ устанавливается изготовителем.

Если тепловая мощность запальной горелки не превышает 0,250 кВт, требования к $T_{SA, max}$ не предъявляют.

При тепловой мощности запальной горелки свыше 0,250 кВт либо в случае прямого розжига основной горелки значение $T_{SA, max}$ выбирается изготовителем таким образом, чтобы в соответствии с 6.5.5.2.5 и 7.5.5.2.5 не возникало опасной ситуации для пользователя или повреждения котла.

Испытание на розжиг с запаздыванием не требуется, если значение $T_{SA\ max}$, определенное в условиях испытаний по 7.5.5.2.1, соответствует следующему требованию:

$$T_{SA, max} \leq 5 \cdot \frac{Q_n}{Q_{ign}},$$

где $T_{SA, max}$ – максимальное безопасное время розжига, с, не более 10 с;

Q_{ign} – мощность розжига (см. 3.4.6).

При нескольких попытках автоматического розжига суммарное значение длительности попыток розжига должно соответствовать вышеприведенному требованию для $T_{SA, max}$. При нескольких попытках автоматического розжига с последующим прекращением подачи газа и продувкой в соответствии с 6.4.5 безопасное время розжига при каждой попытке должно быть менее значения $T_{SA, max}$. Время запаздывания срабатывания для предохранительных клапанов (в соответствии с EN 161) в значение T_{SA} не включается.

Для котлов типов B_{11} и B_{11BS} с несколькими автоматическими попытками розжига требуемое время ожидания между попытками составляет не менее 30 с. Если эти котлы работают на газах с относительной плотностью свыше 1,0, то максимальное количество попыток розжига составляет 2. Если данные котлы работают на газах с относительной плотностью менее 1,0, то максимальное количество попыток розжига составляет 5.

6.5.5.2.2 Безопасное время затухания T_{SE}

В условиях испытаний по 7.5.5.2.2 безопасное время затухания T_{SE} запальной и основной горелок не должно превышать 5 с, если конструкцией не предусмотрено восстановление искры.

6.5.5.2.3 Восстановление искры

Если конструкцией предусмотрено восстановление искры, то в условиях испытания по 7.5.5.2.3 напряжение в запальном устройстве должно восстановиться в течение не более 1 с после исчезновения сигнала о наличии пламени.

В этом случае значение T_{SA} принимают таким же, как при розжиге; отсчет времени начинают с момента включения запального устройства.

6.5.5.2.4 Повторение цикла

Если конструкцией предусмотрено повторение цикла, то в условиях испытаний по 7.5.5.2.4 перед этим подача газа должна быть прекращена; последовательность розжига должна быть повторно выполнена с самого начала.

В этом случае значение T_{SA} принимают таким же, как при розжиге; отсчет времени начинают с момента включения запального устройства.

6.5.5.2.5 Розжиг с запаздыванием

В условиях испытаний по 7.5.5.2.5 не должно возникать повреждение котла или возгорание материала, используемого для испытаний.

6.5.5.2.6 Надежность

Системы автоматического контроля горелки, не подвергаемые испытанию на надежность по EN 298, подвергают следующему испытанию в условиях по 7.5.5.2.6:

– 250 000 циклов срабатывания – для частей, срабатывание которых происходит при каждой последовательности запуска;

– 5 000 циклов срабатывания – для частей, срабатывание которых происходит только при блокировке.

После указанных испытаний должна сохраняться удовлетворительная работа системы автоматического контроля горелки. Безопасное время розжига и безопасное время затухания не должны превышать значений, указанных изготовителем.

6.5.6 Регулятор давления газа

В условиях испытаний по 7.5.6 расход газа для котлов, оснащенных регулятором давления газа, должен отличаться от расхода газа при номинальном давлении не более чем на:

– плюс 7,5 % и минус 10 % между p_n и p_{max} для газов первого семейства;

– плюс 5 % и минус 7,5 % между p_{min} и p_{max} для газов второго семейства без пары давлений;

– ±5 % между верхним значением p_n и верхним значением p_{max} для газов второго и третьего семейств с парой давлений;

– ±5 % между p_{min} и p_{max} для газов третьего семейства без пары давлений.

Кроме того регулятор давления газа, не соответствующий требованиям EN 88, подвергают испытаниям на надежность, состоящим из 50 000 рабочих циклов.

6.5.7 Термостаты и устройства ограничения температуры воды

6.5.7.1 Общие положения

В условиях испытаний по 7.5.7.1 значения температуры открытия и закрытия термостатов не должны отличаться от значений, указанных изготовителем, более чем на 6 K. Для регулируемых термостатов данное требование проверяют при минимальном и максимальном значениях температуры диапазона регулирования.

6.5.7.2 Термостат управления

6.5.7.2.1 Точность регулировки

В условиях испытаний по 7.5.7.2.1 должны выполняться следующие требования:

– максимальная температура воды в котлах, оснащенных термостатом управления с фиксированной настройкой, должна отличаться от значения, указанного изготовителем, в пределах ±10 K;

– для котлов, оснащенных регулируемым термостатом управления, выбор значений температуры воды в подающем трубопроводе, указанных изготовителем, должен осуществляться с точностью ±10 K;

– температура воды в подающем трубопроводе не должна превышать 95 °C. Однако, если термостат управления расположен в обратом трубопроводе, выполнение данного требования может обеспечиваться при срабатывании термостата предельного нагрева, расположенного в подающем трубопроводе;

– срабатывание термостата предельного нагрева (кроме случаев, когда термостат управления расположен в обратном трубопроводе), устройства защиты от перегрева и защитного ограничителя температуры не допускается.

6.5.7.2.2 Надежность

Термостаты управления должны выдерживать испытания на надежность, состоящие из 250 000 рабочих циклов, в условиях по 7.5.7.2.2. По окончании испытаний работа термостатов должна соответствовать требованиям, установленным в 6.5.7.2.1.

6.5.7.3 Устройства ограничения температуры воды

6.5.7.3.1 Нарушение циркуляции воды

В условиях испытаний по 7.5.7.3.1 не должна ухудшаться работа котла. Данное требование не применяют для котлов, предназначенных для работы только с системами центрального отопления с открытым расширительным бачком.

6.5.7.3.2 Перегрев

6.5.7.3.2.1 Котлы классов 1 и 2 по давлению

В условиях испытаний по 7.5.7.3.2.1 (испытание № 1) термостат предельного нагрева должен вызывать защитное отключение прежде, чем температура воды в подающем трубопроводе превысит 110 °C.

В условиях испытаний по 7.5.7.3.2.1 (испытание № 2) устройство защиты от перегрева должно вызывать энергонезависимую блокировку котла прежде, чем возникнет опасность для пользователя или вероятность повреждения котла.

6.5.7.3.2.2 Котлы класса 3 по давлению

В условиях испытаний по 7.5.7.3.2.2 защитный ограничитель температуры должен вызывать энергонезависимую блокировку котла прежде, чем температура воды в подающем трубопроводе превысит 110 °C

6.5.7.3.3 Надежность

6.5.7.3.3.1 Термостаты предельного нагрева

В условиях испытаний по 7.5.7.3.3.1 термостаты предельного нагрева должны выдерживать испытания на надежность, состоящие из 10 000 рабочих циклов.

По окончании испытаний их работа должна соответствовать требованиям, установленным в 6.5.7.1 и 6.5.7.3.2.

6.5.7.3.3.2 Устройства защиты от перегрева и защитные ограничители температуры

В условиях испытаний по 7.5.7.3.3.2 данные устройства должны выдерживать испытания на надежность, состоящие из 4 500 циклов нагрева без включения и 500 циклов блокировки и возврата в исходное состояние.

По окончании испытаний работа указанных устройств должна соответствовать требованиям, установленным в 6.5.7.1 и 6.5.7.3.2.

В условиях испытаний по 7.5.7.3.3.2 разрыв соединения между датчиком и устройством, отвечающим на его сигнал, должен приводить как минимум к защитному отключению.

6.5.8 Устройство безопасного отвода продуктов сгорания [1)]

6.5.8.1 Общие положения

Общие условия испытания указаны в 7.5.8.1.

6.5.8.2 Ложное срабатывание

В условиях испытаний по 7.5.8.2 срабатывание защитного устройства не допускается.

6.5.8.3 Время отключения при нарушении тяги

В условиях испытаний по 7.5.8.3 защитное устройство должно вызывать как минимум защитное отключение в течение максимального периода времени, указанного в таблице 9.

[1)] Требования настоящего пункта относятся только к тепловым устройствам безопасного отвода продуктов сгорания.

Таблица 9 – Максимальное время отключения

Степень блокировки	Диаметр отверстия в перекрывающей пластине *d*, мм	Максимальное время отключения, мин	
		Q_n	Q_m
Полная блокировка	0	2	$2\frac{Q_n}{Q_m}$
Частичная блокировка	0,6*D*	8	–

Q_n – номинальная тепловая мощность;
Q_m – минимальная тепловая мощность (для модуляционных котлов или котлов с несколькими значениями тепловой мощности горелки);
D – внутренний диаметр испытательного газохода в его верхней части.

Минимальное время ожидания для автоматического повторного запуска после защитного отключения должно составлять 10 мин. Фактическое время ожидания для котла должно быть указано изготовителем в руководстве по эксплуатации.

6.5.8.4 Надежность

После испытаний на надежность по 7.5.8.4 устройство должно работать, как указано в 6.5.8.3.

6.5.9 Контроль потока воздуха

6.5.9.1 Общие положения

Котлы, кроме типов B_{11} и B_{11BS}, должны соответствовать одному из следующих требований.

6.5.9.2 Контроль подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания

Котлы, оснащенные устройством контроля подачи воздуха для горения или устройством контроля отвода продуктов сгорания, в соответствии с 5.1.7.3.2, кроме котлов типов B_{14} и B_{44}, должны удовлетворять одному из следующих требований:

a) в условиях испытаний по 7.5.9.2, перечисление a), отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит 0,20 %;

b) розжиг котла при температуре помещения с блокировкой, установленной в условиях испытаний по 7.5.9.2, перечисление b), должен быть невозможен;

c) в условиях испытаний по 7.5.9.2, перечисление c), отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит 0,20 %;

d) розжиг котла при температуре помещения при значении напряжения на клеммах вентилятора, установленном в условиях испытаний по 7.5.9.2, перечисление d), должен быть невозможен.

Котлы типов B_{14} и B_{44} должны быть оснащены устройством контроля отвода продуктов сгорания в соответствии с 5.1.7.3.2.

Для котлов типов B_{14} и B_{44} отвод продуктов сгорания в особых условиях испытаний по 7.5.9.2 должен осуществляться только через газоход.

6.5.9.3 Устройства контроля соотношения «газ – воздух»

6.5.9.3.1 Надежность

Устройство контроля соотношения «газ – воздух» подвергают испытанию на надежность, состоящему из 250 000 рабочих циклов, с полным перемещением мембраны при каждом цикле. По окончании испытаний проверяют правильность работы устройства.

6.5.9.3.2 Утечка в неметаллических контрольных трубках

Если контрольные трубки изготовлены из неметаллических материалов или иных материалов с аналогичными свойствами, разрыв трубок, их повреждение или утечка в них не должны привести к возникновению опасности. Это подразумевает либо блокировку, либо безопасную работу без утечки газа за пределы котла.

6.5.9.3.3 Безопасность работы

Котел должен удовлетворять одному из следующих требований:

a) в условиях испытаний по 7.5.9.3.3, перечисление a), отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит:

– 0,20 % – в диапазоне модуляции, указанном изготовителем; или

– $\frac{Q}{Q_{КВ}} CO_{изм} \leq 0{,}2$ % – при расходе газа ниже минимального значения в диапазоне модуляции,

где *Q* – мгновенная тепловая мощность, кВт;

$Q_{КВ}$ – тепловая мощность при минимальном расходе, кВт;
$CO_{изм}$ – измеренная концентрация CO, %;

b) розжиг котла при температуре помещения с блокировкой, установленной в условиях испытаний по 7.5.9.3.3, перечисление b), должен быть невозможен;

c) в условиях испытаний по 7.5.9.3.3, перечисление c), отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит 0,20 %;

d) розжиг котла при температуре помещения при значении напряжения на клеммах вентилятора, установленном в условиях испытаний по 7.5.9.3.3, перечисление d), должен быть невозможен.

6.5.9.3.4 Регулировка соотношения газ/воздух

Если возможна регулировка соотношения газ/воздух, устройство контроля должно работать на предельных значениях, а диапазон регулируемых значений давления должен быть полностью согласован с областью регулирования.

6.5.10 Заслонки

6.5.10.1 Стойкость заслонок газохода к высокой температуре

В условиях испытаний по 7.5.10 работа заслонки газохода должна оставаться неизменной.

6.5.10.2 Надежность работы заслонок, установленных в воздуховоде и газоходе

После каждого цикла переключений по 7.5.10.2 отклонение времени открытия и закрытия должно составлять не более 50 % от первоначального значения времени, измеренного, как указано в 7.5.10.2.

6.6 Сгорание

6.6.1 Оксид углерода

6.6.1.1 Общие положение

Значения концентрации CO, указанные в 6.6.1.2 и 6.6.1.3, представляют собой значения концентрации CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания котла.

6.6.1.2 Нормальные условия

В условиях испытаний по 7.6.1.2 концентрация CO не должна превышать 0,10 %.

6.6.1.3 Особые условия

В условиях испытаний по 7.6.1.3 концентрация CO не должна превышать 0,20 %.

6.6.1.4 Сажеобразование

В условиях испытаний по 7.6.1.4 не должно быть видимых следов сажи. Появление желтых языков пламени допускается.

6.6.2 Иные примеси

Выбор изготовителем класса котла по уровню выбросов оксида азота (NO_x) должен осуществляться по таблице 10. При испытаниях и расчетах по 7.6.2 превышение допустимого значения концентрации NO_x, установленного для данных классов, в сухих неразбавленных продуктах сгорания не допускается.

Таблица 10 – Классы котлов по уровню выбросов оксида азота (NO_x)

Классы котлов по уровню выбросов оксида азота (NO_x)	Предельная концентрация NO_x, мг/кВт·ч
1	260
2	200
3	150
4	100
5	70

6.7 Коэффициент полезного действия (КПД)

6.7.1 КПД котла при номинальной тепловой мощности

В условиях испытаний по 7.7.1 КПД котла при номинальной тепловой мощности или максимальной тепловой мощности для котлов с заданным диапазонном тепловой мощности в процентах должен составлять не менее значения, определенного по формуле

$$84 + 2\lg P_n,$$

где P_n – номинальная теплопроизводительность (максимальная теплопроизводительность для котлов заданным диапазоном тепловой мощности), кВт.

Кроме того, для котлов с заданным диапазоном тепловой мощности КПД при расходе, соответствующем среднеарифметическому значению максимальной и минимальной тепловой мощности, в процентах должен составлять не менее значения, определенного по формуле

$$84 + 2\lg P_a,$$

где P_a – среднеарифметическое значение максимальной и минимальной теплопроизводительности, указанной изготовителем, кВт.

6.7.2 КПД котла при неполной нагрузке

В условиях испытаний по 7.7.2 КПД котла при нагрузке, соответствующей 30 % номинальной тепловой мощности (или среднеарифметического значения максимальной и минимальной тепловой мощности – для котлов с заданным диапазоном тепловой мощности), в процентах должен составлять не менее значения, определенного по формуле

$$80 + 3\lg P_i,$$

где P_i – номинальная теплопроизводительность P_n или среднеарифметическое значение максимальной и минимальной теплопроизводительности P_a, указанное изготовителем для котлов с заданным диапазоном тепловой мощности, кВт.

6.8 Критерии конденсации в газоходе

Возможность образования конденсата в газоходе обычных котлов должна быть определена. Конденсация допускается при выполнении одного из указанных ниже критериев по выбору изготовителя:

a) в условиях испытаний по 7.8.1 потери в газоходе составляют менее 8 %; или

b) в условиях испытаний по 7.8.2 температура продуктов сгорания составляет менее 80 °C.

6.9 Стойкость материалов к давлению

6.9.1 Общие положения

Котлы и/или их элементы должны выдерживать гидравлические испытания.

Данные испытания проводят в условиях согласно 7.9, если такие испытания не проводились по 7.2.3.

Коррозионно-стойкие покрытия после испытаний давлением по 7.9 не должны иметь признаки повреждений.

6.9.2 Котлы класса 1 по давлению

В условиях испытаний по 7.9.2 не должно происходить утечки, а по окончании испытаний не должно быть обнаружено видимых остаточных деформаций.

6.9.3 Котлы класса 2 по давлению

В условиях испытаний по 7.9.3 не должно происходить утечки, а по окончании испытаний не должно быть обнаружено видимых остаточных деформаций.

6.9.4 Котлы класса 3 по давлению

6.9.4.1 Котлы из листовой стали или цветных металлов

В условиях испытаний по 7.9.4.1 не должно происходить утечки, а по окончании испытаний не должно быть обнаружено видимых остаточных деформаций.

6.9.4.2 Котлы чугунные и из литых материалов

6.9.4.2.1 Корпус котла

В условиях испытаний по 7.9.4.2.1 не должно происходить утечки, а по окончании испытаний не должно быть обнаружено видимых остаточных деформаций.

6.9.4.2.2 Стойкость к разрыву

В условиях испытаний по 7.9.4.2.2 элементы должны сохранять герметичность.

6.9.4.2.3 Анкерные болты

Анкерные болты должны выдерживать нагрузки, прикладываемые в условиях испытаний по 7.9.4.2.3.

6.10 Гидравлическое сопротивление

В условиях испытаний по 7.10 значения гидравлического сопротивления или кривая допустимых значений давления должны соответствовать значениям, приведенным изготовителем в инструкциях по монтажу.

6.11 Конденсация в котле

При образовании конденсата в газоходе в соответствии с одним из критериев, приведенных в 6.8, проводят дополнительные испытания для определения возможности образования конденсата также в самом котле.

Образование конденсата в котле проверяют испытаниями в условиях по 7.11.

При наличии конденсации в котле должны выполняться применимые требования, приведенные в 5.1.2.1, 5.1.7, 5.5 и 8.2.1.

6.12 Системы защиты от замерзания для котлов, предназначенных для установки в частично защищенном месте

Функционирование системы защиты от замерзания, при ее наличии, должно сохраняться в условиях испытаний по 7.12 [1)].

В течение испытания по 7.12 температура воды в любой точке котла должна оставаться выше 0,5 °С.

См. сноску к 5.2.12.

6.13 Защита от проникновения дождя

Котел, включая защитный кожух, при его наличии, должен соответствовать требованиям по степени защиты, обеспечиваемой оболочкой, соответствующей IPX4D в соответствии с EN 60529.

Котел должен запускаться в работу непосредственно после испытания защиты котла от проникновения воды по EN 60529, пункт 14.2.4 (это испытание является частью испытаний по степени защиты, обеспечивамой оболочкой, соответствующей IPX4D). Однако, если запуск котла после этого испытания не происходит, то для котлов с минимальной защитой, указанной в инструкциях по монтажу, запуск должен происходить непосредственно после испытаний по 7.13.

7 Методы испытаний

7.1 Общие положения

7.1.1 Характеристики эталонных и предельных газов

Котлы предназначены для работы с использованием газов с различными свойствами. Одна из целей приведения данных характеристик состоит в том, чтобы убедиться, что после выполнения необходимых регулировок котел работает нормально при использовании газов каждого семейства или группы, а также при значениях давления, для которых он предназначен.

Характеристики эталонных и предельных испытательных газов указаны в таблице 11.

7.1.2 Требования к приготовлению испытательных газов

Состав газов, используемых для испытаний, должен по возможности соответствовать составу, приведенному в таблице 11. Для приготовления этих газов необходимо соблюдать следующие требования:

– число Воббе используемого газа не должно отклоняться от значения, приведенного в таблице для соответствующего испытательного газа, более чем на ±2 % (с учетом погрешности измерительных приборов);

– газы, используемые для приготовления смесей, должны иметь степень чистоты, не менее:

азот	N_2	объемный процент	99 %	
водород	H_2	объемный процент	99 %	
метан	$C H_4$	объемный процент	95 %	При общем содержании водорода, оксида углерода и кислорода менее 1 %, а также при общем содержании азота и углерода менее 2 %.
пропен	C_3H_6	объемный процент	95 %	
пропан	C_3H_8	объемный процент	95 %	
бутан [2)]	C_4H_{10}	объемный процент	95 %	

Соблюдение этих условий для каждого из компонентов необязательно, если конечная смесь имеет состав, идентичный составу смеси, которая включала бы в себя компоненты, удовлетворяющие указанным выше условиям. Поэтому изготовление смеси можно начинать с газа, уже содержащего в подходящих пропорциях некоторые компоненты конечной смеси.

[1)] Наличие системы защиты от замерзания для котлов с минимальными температурами установки свыше 0 °С не требуется.

[2)] Допускается использование смесей изо- и н-бутанов.

Для газов второго семейства:

– при проведении испытаний с эталонными газами G20 или G25 допускается использовать природный газ, принадлежащий соответственно группам H, L или E, даже если его состав не соответствует указанным выше требованиям, при условии, что после добавления пропана или азота отклонение числа Воббе конечной полученной смеси от значений, указанных в таблице 11 для соответствующего эталонного газа, составляет не более ±2 %;

– в качестве основного компонента при приготовлении предельных газов допускается использовать другой газ вместо метана:

- для предельных газов G21, G222, G23 – природный газ группы H;
- для предельных газов G27 и G231 – природный газ групп H, L или E;
- для предельного газа G26 – использован природный газ группы L.

Во всех случаях отклонение числа Воббе конечной смеси, полученной путем добавления пропана или азота, от значений, указанных в таблице 11, должно составлять не более ±2 %, а содержание водорода в этой конечной смеси не должно отличаться от указанного в таблице 11.

В случае сомнения испытания проводят с использованием испытательных газов в соответствии с таблицей 11.

7.1.3 Проведение испытаний

7.1.3.1 Выбор испытательных газов

Если котел предназначен для работы с использованием газов нескольких групп или семейств, то испытательные газы выбирают согласно таблице 11 в зависимости от категории котла, как указано в таблице 14.

Если котел предназначен для использования нескольких эталонных газов согласно таблице 14, для проверки КПД применяют эталонный газ второго семейства, причем приоритет отдают газу G20.

Если для определенных испытаний допускается использование газа распределительной системы, используемый газ должен относиться к тем же семейству и группе, что и заменяемый эталонный газ.

Таблица 11 – Характеристики испытательных газов [a]. Сухой газ при температуре 15 °C и давлении 1 013,25 мбар

Семейство газа	Испытательный газ	Обозначение	Состав и объемная доля, %	W_i, МДж/м^3	H_i, МДж/м^3	W_s, МДж/м^3	H_s, МДж/м^3	d
Газы первого семейства								
Группа a	Эталонный газ Предельный газ для неполного сгорания, отрыва пламени и сажеобразования	G 110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Предельный газ для проскока пламени	G 112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Газы второго семейства								
Группа H	Эталонный газ	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Предельный газ для неполного сгорания и сажеобразования	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Предельный газ для проскока пламени	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Предельный газ для отрыва пламени	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5 и далее	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586

Окончание таблицы 11

Семейство газа	Испытательный газ	Обозначение	Состав и объемная доля, %	W_i, МДж/м^3	H_i, МДж/м^3	W_s, МДж/м^3	H_s, МДж/м^3	d
Группа L	Эталонный газ и предельный газ для проскока пламени	G 25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Предельный газ для неполного сгорания и сажеобразования	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Предельный газ для отрыва пламени	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Группа E	Эталонный газ	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Предельный газ для неполного сгорания и сажеобразования	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Предельный газ для проскока пламени	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Предельный газ для отрыва пламени	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Газы третьего семейства [c]								
Группы 3B/P и 3B	Эталонный газ, предельный газ для неполного сгорания и сажеобразования	G 30	n-C_4H_{10} = 50 i-C_4H_{10} = 50	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Предельный газ для отрыва пламени	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Предельный газ для проскока пламени	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Группа 3P	Эталонный газ, предельный газ для неполного сгорания, отрыва пламени и сажеобразования	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Предельный газ для проскока пламени и сажеобразования	G 32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

[a)] Для испытательных газов, соответствующих газам национальных или местных распределительных систем, см. таблицу B.1.

Таблица 12 – Теплота сгорания испытательных газов третьего семейства

Обозначение испытательного газа	H_i, МДж/кг	H_s, МДж/кг
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

Таблица 13 – Характеристики эталонных газов при температуре 0 °С и давлении 1 013,25 мбар

Группы газов	Испытательный газ	Обозначение	Состав и объемная доля, %	W_i, МДж/м^3	H_i, МДж/м^3	W_s, МДж/м^3	H_s, МДж/м^3	d
Группа H	Эталонный газ	G20	CH_4 = 100	48,20	35,90	53,61	39,94	0,555
Группа L	Эталонный газ и предельный газ для проскока пламени	G25	CH_4 = 86 N_2 = 14	39,45	30,87	43,88	34,34	0,613
Группа E	Эталонный газ	G 20	CH_4 = 100	48,20	35,90	53,61	39,94	0,555

Таблица 14 – Испытательные газы, соответствующие категориям котлов [a)]

Категория	Эталонный газ	Предельный газ для неполного сгорания	Предельный газ для проскока пламени	Предельный газ для отрыва пламени	Предельный газ для сажеобразования
I_{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I_{2L}	G 25	G 26	G 25	G 27	G 26
I_{2E}, I_{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I_{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
II_{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
$II_{2H3B/P}$,II_{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II_{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
$II_{2L3B/P}$	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II_{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
$II_{2E3B/P}$, $II_{2E+3B/P}$, II_{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 30
II_{2E+3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 231, G 31	G 31, G 32

[a)] Для испытательных газов, соответствующих газам национальных или местных распределительных систем, см. таблицу B.1.

7.1.3.2 Условия снабжения газом и регулировки котлов

Испытания проводят при давлениях подачи газа и с использованием эталонных и предельных газов для категории котла согласно требованиям, установленным в таблице 14 (см. 7.1.3.1) и таблицах 15 и 16 (см. 7.1.4).

За исключением особых случаев, все испытания проводят при номинальной тепловой мощности с использованием эталонного газа при номинальном давлении. Перед проведением испытаний выполняют следующие действия:

– котел оснащают соплами, соответствующими используемому эталонному газу;

– в зависимости от условий подачи газа, температуры в помещении, атмосферного давления и условий измерений (сухой или мокрый счетчик) давление газа на входе в сопло устанавливают таким, чтобы тепловая мощность соответствовала номинальной с отклонением ±2 % (путем изменения положения регулятора расхода газа, или регулятора давления в котле, если он является регулируемым, или давления подачи газа).

Если для котлов без регуляторов давления для получения значения тепловой мощности с отклонением от номинального в пределах ±2 % требуется использование давления подачи газа p'_n, отличного от номинального давления p_n, тогда испытания, которые необходимо проводить при предельных давлениях p_{min} и p_{max}, должны быть проведены при скорректированных значениях давления p'_{min} и p'_{max} так, чтобы выполнялось условие

$$\frac{p'_n}{p_n} = \frac{p'_{min}}{p_{min}} = \frac{p'_{max}}{p_{max}}.$$

7.1.4 Пробные давления

Значения пробного давления, т. е. требуемого давления в газоприемном соединении котла, указаны в таблицах 15 и 16.

Таблица 15 – Пробные давления при отсутствии пары давлений [a)]

Индекс, указываемый в категории котла	Испытательный газ	p_n, мбар	p_{min}, мбар	p_{max}, мбар
Первое семейство, 1a	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
Второе семейство, 3B/P	G 30, G 31, G 32	29 [b)]	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

[a)] Для пробных давлений, соответствующих газам местных распределительных систем, см. B.1.
[b)] Котлы данной категории могут использоваться без регулировки при заданных значениях давления подачи газа от 28 до 30 мбар.

Таблица 16 – Пробные давления при наличии пары давлений

Индекс, указываемый в категории котла	Испытательный газ	p_n, мбар	p_{min}, мбар	p_{max}, мбар
Второе семейство, 2E+	G 20, G 21, G 222	20	17	25
	G 231	(25) [a)]	17	30
Третье семейство, 3+ (пара 28-30/37)	G 30	29 [b)]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
Третье семейство, 3+ (пара 50/67)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80
Третье семейство, 3+ (пара 112/148)	G 30	112	60	140
	G 31, G 32	148	100	180

[a)] Данное значение давления соответствует использованию газа с низшим числом Воббе.
[b)] Котлы данной категории могут использоваться без регулировки при заданных значениях давления подачи газа от 28 до 30 мбар.

Эти давления и соответствующие сопла должны применяться в соответствии с требованиями, указанными в приложении A, в зависимости от страны, в которой котел должен быть установлен.

7.1.5 Проведение испытаний

Для каждого из эталонных газов, соответствующих определенной категории котла и номинальному давлению, котел оснащают соответствующими частями (сопла и т. д.) согласно требованиям 5.1.1, положения регуляторов (расхода газа и т. д.) устанавливают в соответствии с информацией, указанной изготовителем.

Однако испытания с использованием предельных газов, указанных в 7.1.1, проводят только с соплом и настройками, соответствующими эталонному газу группы, к которой относиться предельный газ, используемый при испытании.

Для котлов с устройством задания диапазона все испытания, которые должны проводиться при номинальной тепловой мощности, проводят при максимальной тепловой мощности, если иное не указано в конкретном требовании.

7.1.6 Общие условия испытаний

В общем случае применяют требования нижеприведенных пунктов, за исключением особо отмеченных случаев.

7.1.6.1 Испытательное помещение

Котлы устанавливают в хорошо проветриваемом помещении без сквозняков (скорость движения воздуха должна быть менее 0,5 м/с) с температурой помещения около 20 °C. Должна быть обеспечена защита котла от прямых солнечных лучей.

7.1.6.2 Требования к установке

Для проведения испытаний, за исключением случаев, когда в конкретном пункте указаны иные условия установки, котел устанавливают, подключают и приводят в действие при условиях, указанных в инструкциях изготовителя.

В зависимости от типа котла изготовитель должен поставлять котел со всеми необходимыми приспособлениями для установки (включая каналы), а также с инструкциями по монтажу.

Настенные котлы устанавливают на вертикальном испытательном стенде, изготовленном из фанеры или материала с аналогичными тепловыми характеристиками в соответствии с инструкциями изготовителя.

За исключением котлов типов B_4 и B_5 и при наличии особых указаний по установке котел подключают к испытательному газоходу высотой 1 м, с внутренним диаметром, равным наименьшему диаметру, указанному в инструкциях изготовителя, и совместимым с указанным в А.3.

Толщина стенки газохода должна составлять не более 1 мм.

Если диаметр патрубка котла не соответствует наружному диаметру, указанному в А.3 (приложение А), то для соединения с газоходом используют переходную деталь с толщиной стенки 1 мм и диаметром, равным диаметру газохода.

Высоту газохода измеряют:

– для котлов с горизонтально расположенным патрубком – от оси;

– для котлов с вертикально расположенным патрубком – от плоскости выходного сечения патрубка газохода.

Котлы типов B_4 и B_5 испытывают с установленными каналами и терминалами. Защитное ограждение терминала не устанавливают.

Если не указано иное, котлы типов B_4 и B_5 подключают к каналам наименьшей длины, обеспечивающим наименьшие потери давления, в соответствии с указаниями изготовителя. Наружный канал при необходимости закрывают в соответствии с инструкциями изготовителя.

Отбор продуктов сгорания осуществляют с помощью устройства, показанного на рисунке 2, которое помещают внутрь газохода на расстояние 0,15 м от его верхней части.

7.1.6.3 Водный тракт

Котел подключают к изолированной испытательной установке, схема которой показана на рисунке 1a или 1b, либо к иному оборудованию, позволяющему получить равнозначные результаты, и производят продувку воздухом в соответствии с инструкциями изготовителя.

Если котел оборудован термостатом с максимальной уставкой 95 °C или нерегулируемым термостатом с заданным значением в диапазоне от 70 °C до 95 °C, испытания проводят при температуре воды в подающем трубопроводе (80 ± 2) °C.

Однако если конструкция котла такова, что максимальная температура воды в подающем трубопроводе не может превысить значения ниже указанного, то испытания проводят при максимальном значении температуры воды в подающем трубопроводе, указанном в инструкциях изготовителя.

Клапаны I и II, показанные на рисунке 1a или 1b, применяют для получения разности температур прямого и обратного потоков, равной (20 ± 1) K или иному значению, указанному изготовителем, если системой управления котла не допускается надежная работа при разности температур, равной 20 K.

7.1.6.4 Тепловое равновесие

Если не указано иное, котел при испытаниях должен находиться в состоянии теплового равновесия, т. е. температура воды в подающем и обратном трубопроводах котла должна быть постоянной с точностью ±2 K.

7.1.6.5 Влияние термостатов

Должны быть приняты меры для предотвращения срабатывания термостатов и иных регулируемых управляющих устройств, если это может повлиять на расход газа, кроме случаев, когда это необходимо для испытания.

7.1.6.6 Электропитание

Котел подключают к электрической сети питания при номинальном напряжении, если иное не указано в конкретном пункте настоящего стандарта.

7.1.6.7 Погрешность измерений

Если в конкретном пункте настоящего стандарта не указано иное, то измерения проводят с максимальными значениями погрешностей, приведенными ниже:

1) атмосферное давление – ±5 мбар;

2) давление в камере сгорания и испытательном газоходе – ±5 % от пределов шкалы или 0,05 мбар;

3) давление газа – ±2 % от пределов шкалы;
4) потери давления со стороны водного тракта – ±5 %;
5) расход воды – ±1 %;
6) расход газа – ±1 %;
7) время – ±0,2 с – при продолжительности до 1 ч включительно; ±0,1 с – при продолжительности свыше 1 ч;
8) дополнительная электрическая энергия – ±2 %;
9) температура:
– помещения – ±1 K;
– воды – ±2 K;
– продуктов сгорания – ±5 K;
– газа – ±0,5 K;
– поверхности – ±5 K;
10) CO, CO_2 и O_2 для определения потерь в газоходе – ±6 % от пределов шкалы;
11) теплота сгорания газа – ±1 %;
12) плотность газа – ±0,5 %;
13) масса – ±0,05 %;
14) крутящий момент – ±10 %;
15) сила – ±10 %.

При выборе предельных отклонений средств измерений следует учитывать максимальное ожидаемое значение измеряемой величины.

Для определения утечки при испытаниях на герметичность применяют объемный метод, позволяющий получить прямое измерение утечки с погрешностью не более 0,01 $дм^3$/ч. Для измерений применяют устройство, схема которого приведена на рисунке 6 или 7, или иное устройство, позволяющее получить равнозначные результаты.

Приведенные погрешности измерений касаются только измерения отдельно взятых показателей. При выполнении измерений, представляющих собой комбинацию измерений отдельных показателей (например, измерения КПД), для получения требуемого значения общей погрешности может возникнуть потребность в уменьшении погрешностей при измерениях отдельных показателей.

7.1.7 Сводная информация по условиям испытаний

В приложении E приведена сводная информация по условиям подачи газа при основных испытаниях, которые проводят для котлов с первым, вторым и третьим семейством газов.

7.2 Герметичность

7.2.1 Герметичность газового тракта

Испытания на герметичность проводят воздухом при температуре помещения.

Четыре приведенных ниже испытания проводят при поставке котла перед проведением любых иных испытаний и повторяют по окончании всех испытаний по настоящему стандарту после пятикратного снятия и установки на место узлов газового тракта с газонепроницаемыми соединениями, снятие которых предусмотрено в соответствии с руководством по эксплуатации при профилактическом техническом обслуживании котла.

Испытание № 1

При проверке герметичности затвора первого клапана (см. 5.2.3.3) затворы всех последующих клапанов должны быть открыты.

Избыточное давление на входе в котел должно составлять 150 мбар.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.2.1.

Испытание № 2

При несоответствии устройств управления требованиям стандартов, разработанных CEN/TC 58, котел возвращают в исходное состояние при поставке.

Испытания проводят в направлении потока газа; при этом затвор первого по ходу клапана оставляют открытым, а второго закрывают. Газовый тракт запальной горелки перекрывают.

Избыточное давление на входе в котел должно составлять 50 мбар для котлов, не использующих в работе газы третьего семейства, и 150 мбар для котлов, использующих газы третьего семейства.

Затворы любых клапанов в газовом тракте запальной горелки испытывают аналогичным образом.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.2.1.

Испытание № 3

При несоответствии устройств управления требованиям стандартов, разработанных CEN/TC 58, котел возвращают в исходное состояние при поставке.

Проводят испытание № 2 при пробном давлении, равном 6 мбар.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.2.1.

Испытание № 4

При проверке утечки все клапаны должны быть открыты, как при работающем котле, а вместо сопел для перекрытия подачи газа должны быть установлены специальные части, поставляемые изготовителем.

Избыточное давление на входе в котел должно составлять 50 мбар для котлов, не использующих в работе газы третьего семейства, и 150 мбар для котлов, использующих газы третьего семейства.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.2.1.

7.2.2 Герметичность тракта сгорания

7.2.2.1 Общие положения

Котлы испытывают в соответствии с 7.2.2.2, 7.2.2.3 или 7.2.2.4. Газоходы котлов типов B_4 и B_5 испытывают в соответствии с 7.2.2.5.

7.2.2.2 Котлы типов B_1 и B_4 (кроме котлов типов B_{14} и B_{44})

Котел устанавливают в соответствии с 7.1.6 и соединяют с испытательным газоходом длиной 1 м, за исключением настенных котлов, для которых используют испытательный газоход длиной 0,5 м, если изготовитель не указывает, что испытание должно быть проведено с газоходом длиной 1 м. Устройство для отбора проб снимают.

Испытание проводят с использованием соответствующего эталонного газа для данной категории котла или газа распределительной системы при номинальной тепловой мощности.

Возможные утечки определяют с помощью конденсационной пластины, температуру которой поддерживают на уровне немного выше температуры конденсации окружающего воздуха. Пластину размещают вблизи всех точек вокруг стабилизатора тяги, в которых возможно появление утечки.

Однако в случаях сомнения утечку определяют с помощью зонда для отбора проб, соединенного с быстродействующим анализатором CO_2, способным определять концентрацию порядка 0,20 %.

В этом случае необходимо принять меры для предотвращения влияния отбора проб на нормальный отвод продуктов сгорания.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.2.2.2

7.2.2.3 Котлы типов B_{14}, B_2, B_{44} и B_5

Котел испытывают без подключения к газоходу.

Максимальное давление, при котором возможна работа котла, определяют путем постепенного блокирования канала отвода продуктов сгорания или отверстия подачи воздуха для горения до тех пор, пока не произойдет срабатывание устройства контроля потока воздуха.

Затем устройство контроля потока воздуха отключают, при этом горелка продолжает работать при максимальном давлении, при котором происходит срабатывание устройства контроля потока воздуха.

Для обеспечения максимального рабочего давления, как указано выше, котел подключают к газоходу небольшой длины, имеющему сужение сечения.

Возможные утечки определяют с помощью конденсационной пластины, температуру которой поддерживают на уровне немного выше температуры конденсации окружающего воздуха. Пластину размещают вблизи всех точек, в которых возможно появление утечки.

Однако в случаях сомнения утечку определяют с помощью зонда для отбора проб, соединенного с быстродействующим анализатором CO_2, способным определять концентрацию порядка 0,20 %.

В этом случае необходимо принять меры для предотвращения влияния отбора проб на нормальный отвод продуктов сгорания.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.2.2.3

7.2.2.4 Котлы типа B_3

Газоход подключают к источнику давления. Отверстия на поверхности коаксиального газохода, через которые подается воздух, блокируют.

Пробное давление должно составлять не менее 0,5 мбар.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.2.2.4.

7.2.2.5 Канал отвода продуктов сгорания для котлов типов B_4 и B_5, проходящий через стенки

Испытание проводят для всех соединений, указанных изготовителем, между:

– котлом и его каналами;

– взаимосвязанными каналами;

– каналами и коленчатыми патрубками; и

– каналами и присоединительным патрубком или терминалом.

Для проверки защиты от возможных утечек по длине канала испытания проводят на максимальной длине канала, указанной изготовителем.

В соответствии с инструкциями по монтажу стеновые крепления, места соединения с терминалом или присоединительным патрубком для подключения к другим системам отвода продуктов сгорания могут быть герметичными.

Газоход и место его соединения с котлом должны быть с одной стороны подключены к источнику давления, соответствующему максимальному давлению, измеренному согласно 7.2.2.2. Другую сторону газохода блокируют.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.2.2.5.

7.2.3 Герметичность водного тракта

Водный тракт котла в течение 10 мин подвергают воздействию давления, в 1,5 раза превышающего значение максимального рабочего давления, указанное на маркировочной табличке. Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.2.3.

7.3 Номинальная, максимальная и минимальная тепловые мощности, номинальная теплопроизводительность

7.3.1 Общие положения

7.3.1.1 Приведение тепловой мощности к стандартным условиям

Во время испытаний для проверки тепловой мощности определяют приведенную тепловую мощность Q_c, которая была бы получена, если бы испытания проводили при стандартных условиях испытаний (сухой газ, температура помещения 15 °C, атмосферное давление 1 013,25). Для этого используют следующие формулы:

– при измерении объемного расхода газа

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3600} \cdot V \sqrt{\frac{1013{,}25 + p_g}{1013{,}25} \cdot \frac{p_a + p_g}{1013{,}25} \cdot \frac{288{,}15}{273{,}15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}},$$

следовательно

$$Q_c = \frac{H_i \cdot V}{214{,}9} \sqrt{\frac{(1013{,}25 + p_g)(p_a + p_g)}{(273{,}15 + t_g)} \cdot \frac{d}{d_r}};$$

– при измерении массового расхода газа:

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3600} \cdot M \sqrt{\frac{1013{,}25 + p_g}{p_a + p_g} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15} \cdot \frac{d_r}{d}},$$

следовательно

$$Q_c = \frac{H_i \cdot M}{61{,}1} \sqrt{\frac{(1013{,}25 + p_g)(273{,}15 + t_g)}{(p_a + p_g)} \cdot \frac{d_r}{d}}.$$

где Q_c – приведенное значение тепловой мощности при низшей теплоте сгорания, кВт;

V – измеренный объемный расход газа по счетчику в условиях влажности, температуры и давления, в которых находится счетчик, $м^3/ч$;

M – измеренный массовый расход газа, кг/ч;

H_i – низшая теплота сгорания сухого эталонного газа при температуре 15 °C и давлении 1 013,25 мбар, МДж/$м^3$ или МДж/кг (в зависимости от того, что применимо);

t_g – температура газа по счетчику, °C;

d_r – относительная плотность эталонного газа;

d_r – относительная плотность эталонного газа;
d – относительная плотность испытательного газа [1];
p_g – давление газа по счетчику, мбар;
p_a – атмосферное давление во время испытания, мбар.

Приведенную тепловую мощность определяют, как указано выше, при условиях по 7.3.2 и 7.3.3, при этом должны выполняться требования, установленные в 6.3.2 и 6.3.3.

7.3.1.2 Тепловая мощность

Тепловую мощность Q, полученную при испытании, определяют по одной из двух формул:
– при измерении объемного расхода газа

$$Q = 0{,}278 \times V_r \times H_i;$$

– при измерении массового расхода газа

$$Q = 0{,}278 \times M_r \times H_i,$$

где H_i – низшая теплота сгорания газа, используемого при испытаниях (сухой газ при температуре 15 °С и давлении 1 013,25 мбар);
V_r – объемный расход сухого газа при стандартных условиях (температура 15 °С, давление 1 013,25 мбар), $м^3/ч$;
M_r – измеренный массовый расход сухого газа, кг/ч.

Для проведения испытаний:
– котел оснащают соплами для соответствующего эталонного газа;
– испытания проводят с использованием каждого из эталонных газов;
– котел регулируют, как указано в 7.1.6;
– котел находится в состоянии теплового равновесия;
– давление в счетчике газа и на входе в котел должно быть одинаковым.

7.3.2 Номинальная тепловая мощность

7.3.2.1 Котел без регулятора расхода газа

Испытания проводят для котлов без регуляторов расхода газа или если для определенных категорий котлов требуется опломбирование регулятора.

Соответствие требованиям, установленным в 6.3.2.1, проверяют путем проведения испытаний при номинальном пробном давлении для каждого из эталонных газов в соответствии с условиями, указанными в 7.3.1.1.

7.3.2.2 Котел с регулятором расхода газа

Проверяют, чтобы соответствующая установка положения регулятора расхода газа позволяла получить расход газа, измеряемый согласно 7.3.1.1. Испытания проводят при номинальном давлении.

7.3.2.3 Указания по регулировке расхода газа

Если в руководстве по эксплуатации для регулировки расхода газа требуется измерить давление перед соплом горелки, то проводят следующие испытания.

Регулятор расхода газа устанавливают в положение, при котором давление в горелке, измеренное в контрольной точке для давления на выходе, достигает значения, указанного изготовителем. Отклонение значения тепловой мощности, полученной при условиях, указанных в 7.3.1.1, от соответствующей номинальной тепловой мощности должно быть не более ±5 %.

7.3.3 Максимальная и минимальная тепловые мощности

Для котлов с устройством задания диапазона испытания, указанные в 7.3.1.1, проводят при максимальной и минимальной уставках указанных устройств для котлов, предназначенных для работы с парой давлений, или при уставке, указанной изготовителем, для других котлов.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.3.3.

---

[1] Если для измерения объемного расхода газа применяют мокрый счетчик, может потребоваться корректировка плотности газа с учетом его влажности. В этом случае вместо d применяют значение d_n, полученное по формуле

$$d_n = \frac{d \cdot (p_a + p_g + p_s) + 0{,}622\,2 \cdot p_s}{p_a + p_g},$$

где p_s – давление насыщенного пара воды при температуре t_g, мбар.

7.3.4 Минимальная тепловая мощность розжига

Для котлов, розжиг которых возможен при тепловой мощности менее номинальной тепловой мощности, проверяют, чтобы среднее значение тепловой мощности розжига не превышало минимального значения тепловой мощности, указанного изготовителем.

7.3.5 Номинальная теплопроизводительность

Проверяют, чтобы произведение КПД, определенного в условиях испытаний по 7.7.1, и номинальной тепловой мощности не было меньше значения номинальной теплопроизводительности.

7.4 Безопасность работы

7.4.1 Предельные температуры

Котел устанавливают, как указано в 7.1.6, в него подают один из эталонных газов или газ, используемый в распределительной системе, при номинальной тепловой мощности; при этом регулируемый термостат управления устанавливают в положение, соответствующее максимальной температуре.

Значения предельных температур измеряют после достижения теплового равновесия.

7.4.1.1 Предельные температуры для устройств регулировки, управления и обеспечения безопасности

Значения температур измеряют датчиками.

Проверяют выполнение требований 6.4.1.1.

7.4.1.2 Предельные температуры боковых стенок, передней и верхней поверхностей

Температуру в наиболее горячих точках боковых стенок, передней и верхней поверхностей измеряют датчиками температуры, чувствительный элемент которых прикладывают к внешним поверхностям этих частей котла.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.1.2.

7.4.1.3 Предельная температура испытательных панелей и пола под котлом

В зависимости от конструкции котел устанавливают на горизонтальную или вертикальную испытательную панель, выполненную из дерева.

Для котлов, установка которых в соответствии с инструкциями по монтажу допускается вблизи стены (стен), расстояния между боковой и задней стенками котла и деревянной испытательной панелью должны соответствовать значениям, указанным изготовителем, либо, для котлов, предназначенных для установки на стене, применяют расстояния, обеспечиваемые установленным способом крепления. Однако в любом случае указанные расстояния не должны превышать 200 мм.

Указанное расстояние измеряют от ближайшей части котла. Боковую панель устанавливают на стороне котла, имеющей наиболее высокую температуру.

Для котлов, установка которых в соответствии с инструкциями по монтажу допускается под полкой или в аналогичном положении, над котлом устанавливают соответствующую панель на минимальном расстоянии, указанном в инструкции по монтажу.

В случаях, когда в инструкциях по монтажу не оговорена установка котла вблизи стены (стен) или под полкой, испытательные панели при испытаниях должны соприкасаться с котлом.

Толщина деревянных панелей должна составлять (25 ± 1) мм, панели должны быть покрыты черной матовой краской. Размеры панелей должны не менее чем на 5 см превышать соответствующие размеры котла.

Испытательные панели разбивают на квадраты со стороной 10 см, в центре которых закрепляют датчики температуры. Проникновение датчика внутрь панели с внешней стороны должно быть таким, чтобы рабочие спаи располагались на расстоянии 3 мм от поверхности, обращенной в сторону котла.

Котел включают в работу, температуру испытательных панелей измеряют после того, как ее значение стабилизируется с точностью ±2 K.

Если в инструкциях по монтажу указана необходимость использования каких-либо форм защиты, испытание повторяют с установленной защитой.

Температуру помещения измеряют на высоте 1,50 м над уровнем пола и на расстоянии не менее 3 м от котла; при этом должна обеспечиваться защита датчика температуры от излучения испытательной установки.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.1.3.

7.4.1.4 Внешняя температура каналов, соприкасающихся или проходящих сквозь стены здания

Температуру стены измеряют после работы котла в течение 30 мин; при этом все защитные средства (при их наличии) должны быть установлены в соответствии с инструкциями по монтажу.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.1.4.

7.4.2 Розжиг, перекрестный розжиг и стабильность пламени

7.4.2.1 Нормальные условия

В основную и запальную горелки, при наличии, оборудованные соответствующими соплами, последовательно подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла, так, чтобы обеспечить значение тепловой мощности в пределах ±2 % от номинального значения тепловой мощности (см. 7.1.3.2).

Затем проводят следующие пять испытаний.

Испытание № 1

Испытание проводят без изменения первоначальной регулировки основной и запальной горелок.

Для нерегулируемых котлов давление на входе в котел уменьшают до 70 % номинального значения давления (см. 7.1.4) для газов второго семейства и до минимального значения давления для газов третьего семейства (см. 7.1.4).

Давление газа на входе для котлов, оборудованных регуляторами давления, также снижают до 70 % номинального значения давления, давление на выходе регулятора снижают до значения, соответствующего 90 % номинальной тепловой мощности для газов первого семейства, 92,5 % номинальной тепловой мощности для газов второго семейства и 95 % номинальной тепловой мощности для газов третьего семейства.

При этих условиях подачи газа проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.1.

Испытание повторяют при минимальной тепловой мощности, допускаемой устройствами управления, если при таких условиях возможен розжиг.

Испытание № 2

Для нерегулируемых котлов первоначальную регулировку основной и запальной горелок не изменяют, эталонные газы заменяют соответствующим предельным газом для проскока пламени, давление на входе в котел уменьшают до минимального значения, указанного в 7.1.4.

Для котлов, оборудованных регуляторами давления газа, давление на выходе регулятора снижают до значения, соответствующего 90 % номинальной тепловой мощности для газов первого семейства, 92,5 % номинальной тепловой мощности для газов второго семейства или 95 % номинальной тепловой мощности для газов третьего семейства.

Затем проверяют правильность розжига основной горелки, выполняемого с помощью запальной горелки или запального устройства, а также соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.1.

Испытание повторяют при минимальной тепловой мощности, допускаемой устройствами управления, если при таких условиях возможен розжиг.

Испытание № 3

Для нерегулируемых котлов первоначальную регулировку основной и запальной горелок не изменяют, эталонные газы заменяют соответствующим предельным газом для отрыва пламени, давление на входе в котел уменьшают до минимального значения, указанного в 7.1.4.

Для котлов, оборудованных регуляторами давления газа, давление на выходе регулятора снижают до значения, соответствующего 90 % номинальной тепловой мощности для газов первого семейства, 92,5 % номинальной тепловой мощности для газов второго семейства или 95 % номинальной тепловой мощности для газов третьего семейства.

Затем проверяют правильность розжига основной горелки, выполняемого с помощью запальной горелки или запального устройства, и перекрестного розжига элементов горелки, а также соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.1.

Испытание повторяют при минимальной тепловой мощности, допускаемой устройствами управления, если при таких условиях возможен розжиг.

Испытание № 4

Для нерегулируемых котлов первоначальную регулировку основной и запальной горелок не изменяют, в котел подают предельный газ для отрыва пламени при максимальном давлении, указанном в 7.1.4, и проверяют отсутствие отрыва пламени.

Испытание котлов, оборудованных регуляторами давления, выполняют при тепловой мощности, составляющей 107,5 % номинальной тепловой мощности для газов первого семейства или 105 % номинальной тепловой мощности для газов второго и третьего семейств; затем предельный газ для отрыва пламени заменяют эталонным.

Испытание № 5

Для котлов, оснащенных средствами косвенного обнаружения пламени, испытания проводят в условиях испытания № 4; при этом соответствующий предельный газ для отрыва пламени заменяют эталонным газом.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.1.

7.4.2.2 Особые условия

7.4.2.2.1 Устойчивость к потоку воздуха

7.4.2.2.1.1 Устойчивость к потоку воздуха котлов, не предназначенных для установки в частично защищенном месте

В котел подают эталонный газ или газ распределительной системы с номинальной тепловой мощностью и на уровне горелки пускают в него поток воздуха со скоростью 2 м/с. Ширина потока воздуха должна быть не менее ширины горелок, при этом поток не должен иметь завихрений (отклонение скорости составляет не более ±20 %).

Ось потока воздуха должна находиться в горизонтальной плоскости и перемещаться на один или более углов входа (по усмотрению лаборатории) в пределах полуокружности перед котлом, при этом центр указанной полуокружности должен находиться в точке пересечения плоскостей симметрии котла и плоскости испытания.

Испытание проводят с зажженной запальной горелкой (при ее наличии), затем с зажженной основной горелкой при максимальном и минимальном значениях тепловой мощности, допускаемых устройствами управления. При наличии дверцы для розжига запальной горелки испытание проводят с закрытой дверцей.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.2.1.1.

7.4.2.2.1.2 Устойчивость к потоку воздуха котлов, предназначенных для установки в частично защищенном месте

В котел, предназначенный для установки в частично защищенном месте, подают соответствующий эталонный газ или газ распределительной системы при номинальной тепловой мощности и при максимальной тепловой мощности.

На уровне горелки в котел пускают поток воздуха со скоростью:

– 12,5 м/с для горизонтального и восходящего потоков воздуха (α = 0° и минус 30° соответственно); и

– 10 м/с для нисходящего потока воздуха (α = 30°).

(См. рисунок Р.1.)

Для котлов типа B_{11BS} датчик тяги отключают.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.2.1.2.

7.4.2.2.2 Условия в газоходе

7.4.2.2.2.1 Общие положения

Испытания по 7.4.2.2.2 проводят с использованием соответствующего эталонного газа для данной категории котла при номинальной тепловой мощности и минимальной тепловой мощности, обеспечиваемых устройствами управления, если такая работа предусмотрена изготовителем.

После проведения соответствующих испытаний по 7.4.2.2.2.2 – 7.4.2.2.2.5 проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.2.2.

7.4.2.2.2.2 Обратная тяга в котлах типов B_1 и B_4, за исключением котлов типов B_{14} и B_{44}

Датчик тяги (при наличии) отключают.

При проведении первого испытания в испытательном газоходе создают непрерывную обратную тягу со скоростью 1 и 3 м/с (см. рисунок 4). Для котлов типа B_{11} испытание проводят с обратной тягой только со скоростью 3 м/с.

При проведении второго испытания газоход перекрывают.

Примечание – Котлы типа B_4 также испытывают в соответствии с 7.4.2.2.2.5.

7.4.2.2.2.3 Условия по созданию обратной тяги в котлах типов B_{14}, B_2, B_3, B_{44} и B_5

Котел устанавливают с испытательным газоходом. Выход газохода постепенно перекрывают. Когда давление на выходе газохода котла достигнет значения 0,5 мбар, проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.2.2.

Для котлов с индексом «P», предназначенных для работы с избыточным давлением в газоходе, применяют значение давления, соответствующее максимальному номинальному значению, указанному изготовителем, но не более 2 мбар.

7.4.2.2.2.4 Восходящая тяга для всех котлов типа B, за исключением котлов типов B_{11} и B_{11BS}

Котлы устанавливают с каналом длиной 0,5 м. Для котлов типа B_3 устанавливают коаксиальный канал. В канале отвода продуктов сгорания устанавливают давление тяги, равное 0,5 мбар. Установленное давление тяги представляет собой сумму значений динамического и статического давления.

7.4.2.2.2.5 Котлы типов B_4 и B_5

Котлы устанавливают в соответствии с инструкциями по монтажу. Испытания проводят с каналами подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания наименьшей и наибольшей длины при условиях, указанных в приложении Q и на рисунках 12 – 14, в зависимости от положения терминала (горизонтальное или вертикальное) и конструкции крыши (плоская либо скатная).

Терминал последовательно подвергают воздействию потока воздуха различной скорости (1, 2,5 и 12,5 м/с) в трех плоскостях, указанных на соответствующих рисунках. Для каждой из трех плоскостей определяют три комбинации скорости потока воздуха и угла воздействия, дающие наименьшую и наивысшую концентрацию CO_2.

Для каждой из указанных 18 комбинаций проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.2.2; при этом котел находится в состоянии теплового равновесия.

Примечание – Котлы типа B_4 также испытывают в соответствии с 7.4.2.2.2.2.

7.4.2.2.3 Снижение расхода газа запальной горелки

В основную и запальную горелки с соответствующими соплами подают эталонные газы, предназначенные для данной категории котла, при номинальной тепловой мощности котла.

Для котлов без регулятора давления газа давление на входе в котел уменьшают до минимального значения.

Для котлов, оснащенных регулятором давления газа, давление на выходе регулятора снижают до значения, соответствующего 90 % номинальной тепловой мощности для газов первого семейства, 92,5 % номинальной тепловой мощности для газов второго семейства и 95 % номинальной тепловой мощности для газов третьего семейства.

С помощью соответствующего регулятора на линии подачи газа в запальную горелку расход газа постепенно снижают до минимального уровня, позволяющего поддерживать подачу газа в горелку открытой. Затем проверяют возможность розжига горелки с помощью запальной горелки в условиях, указанных в 6.4.2.2.3.

Для запальных горелок с несколькими отдельными отверстиями все отверстия должны быть закрыты, за исключением того отверстия, пламя из которого нагревает элемент датчика.

Испытание повторяют при минимальной тепловой мощности, допускаемой устройствами управления, если при таких условиях возможен розжиг.

7.4.2.2.4 Неполное закрытие газового клапана перед основной горелкой

Если подача газа в запальную горелку осуществляется из точки между двумя автоматическими клапанами основной горелки, то автоматический клапан, находящийся непосредственно перед основной горелкой, принудительно поддерживают в открытом положении.

В котел при номинальной тепловой мощности подают эталонный газ или газ распределительной системы.

При таких условиях проверяют соответствие требованию, установленному в 6.4.2.2.4.

7.4.2.2.5 Снижение давления газа

Котел устанавливают в соответствии с 7.4.2.1. Давление подачи газа снижают от значения, равного 70 % номинального значения давления, до 0 мбар с шагом 1 мбар.

При каждом шаге проверяют, чтобы обеспечивалось соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.2.5, либо произошло по крайней мере защитное отключение.

Неполный перекрестный розжиг допускается при условии, что концентрация газа, измеренная в выпускном отверстии газохода, не превышает нижнего предела воспламеняемости используемого эталонного газа.

7.4.3 Предварительная продувка

7.4.3.1 Общие положения

По выбору изготовителя проверяют объем или время предварительной продувки, как указано ниже.

Объем предварительной продувки:

– расход воздуха измеряют на выходе канала отвода продуктов сгорания при температуре помещения;

– котел находится при температуре помещения в выключенном состоянии. К вентилятору подают электропитание при фактических условиях предварительной продувки;

– расход воздуха измеряют с точностью ±5 % и корректируют с учетом стандартных условий (температура 15 °С, давление 1 013,25 мбар);

– объем тракта сгорания указывается изготовителем.

Время предварительной продувки:

– котел устанавливают в соответствии с 7.1;

– определяют период времени между включением вентилятора и включением запального устройства.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.3.1.

7.4.3.2 Проверка закрытия камеры сгорания

В котел подают соответствующий эталонный газ при номинальном пробном давлении; котел при этом устанавливают, как указано в 7.1.6.2 и подключают к газоходу длиной 1 м.

В основную горелку котла, находящегося при температуре помещения, подают газ с объемным расходом, рассчитываемым по следующей формуле:

$$V_{\text{prot, nature}} = V_{\text{CC}} \times \frac{[\text{gas}]_{\text{UFL}} - [\text{gas}]_{\text{LFL}}}{16 \times t_{\text{step}}},$$

где $V_{\text{prot, nature}}$ – рассчитанный объемный расход газа для данного испытания, дм^3/с;

V_{cc} – объем камеры сгорания, указанный изготовителем, дм^3;

t_{step} – время выдержки, с

$[\text{gas}]_{\text{UFL}}$ – концентрация газа в газовоздушной смеси с верхним пределом воспламенения;

$[\text{gas}]_{\text{LFL}}$ – концентрация газа в газовоздушной смеси с нижним пределом воспламенения.

Время первоначальной выдержки перед попыткой розжига рассчитывают следующим образом:

$$t_1 = \frac{[\text{gas}]_{\text{LFL}} \times V_{\text{CC}}}{V_{\text{prot, nature}}} - 1{,}5 t_{\text{step}}, \text{ с.}$$

Испытание проводят 20 раз с увеличением времени выдержки каждый раз на величину t_{step} таким образом, чтобы обеспечить охват всего диапазона воспламенения газовоздушной смеси.

Перед каждым испытанием на розжиг котел должен находиться при температуре помещения.

Визуально проверяют соответствие требованию, установленному в 6.4.3.2.

7.4.4 Функционирование постоянной запальной горелки при неработающем вентиляторе в режиме горячего резерва

Котел устанавливают, как указано в 7.1.

Запальную горелку регулируют для применения соответствующего эталонного газа при номинальном давлении в соответствии с инструкциями по монтажу.

Испытание проводят с неработающим дутьевым устройством в условиях неподвижного воздуха, при максимальном давлении, с использованием предельного газа для неполного сгорания и сажеобразования. Котел находится при температуре помещения. Запальную горелку разжигают и оставляют работать в течение 1 ч.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.4.

7.5 Устройства регулировки, управления и обеспечения безопасности

7.5.1 Общие положения

Если указанные устройства испытывают отдельно от котла, они должны быть установлены в положение, аналогичное занимаемому в составе котла. Применяют испытательные установки по EN 88, EN 125, EN 126 и EN 161.

Максимальная температура равна температуре, воздействию которой испытуемое устройство подвергается в котле, находящемся в состоянии теплового равновесия, отрегулированном на номинальную тепловую мощность при работе с эталонным газом. При этом уставку регулируемого термостата устанавливают на максимальную температуру воды.

Если не указано иное, испытания проводят при температуре помещения и при максимальной температуре воды.

7.5.2 Органы управления

7.5.2.1 Поворотные рукоятки

Соответствие требованиям, установленным в 6.5.2.1, проверяют с помощью соответствующего торсиометра. Работу рукояток проверяют в пределах полного диапазона от положения «открыто» до положения «закрыто». Операции открытия и закрытия должны осуществляться с постоянной скоростью 5 об/мин.

7.5.2.1 Нажимные кнопки

Соответствие требованиям, установленным в 6.5.2.2, проверяют с помощью соответствующего динамометра.

7.5.3 Автоматические клапаны

7.5.3.1 Запорное усилие

Перед началом испытания выполняют двукратное срабатывание клапанов. К клапану в отключенном состоянии подают воздух таким образом, чтобы давление воздуха было направлено в сторону, противоположную направлению закрытия затвора клапана. Давление воздуха повышают со скоростью не более 1 мбар/с.

Утечку измеряют после достижения значения давления, равного 10 мбар (для клапанов класса C´) или 50 мбар (для клапанов класса B´).

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.3.1.

7.5.3.2 Функция закрытия

К клапану подают максимальное номинальное напряжение и, если это применимо, максимальное рабочее давление. Затем напряжение медленно снижают до значения, равного 15 % минимального номинального значения напряжения. В этой точке должно произойти закрытие клапана.

К клапану подают максимальное номинальное напряжение, затем его повышают до значения, равного 110 % максимального номинального напряжения. Одновременно с этим, если применимо, рабочее давление регулируют на максимальное значение и оставляют неизменным. После отключения питания должно произойти закрытие клапана. При наличии управляющих клапанов для переменного тока электропитание отключают при достижении пикового значения переменного тока.

К клапану подают максимальное номинальное напряжение, затем его снижают до значения между 15 % минимального номинального напряжения и 85 % максимального номинального напряжения. Одновременно с этим, если применимо, рабочее давление регулируют на максимальное значение и оставляют неизменным. После отключения питания должно произойти закрытие клапана.

Указанное испытание проводят при трех различных значениях давления между 15 % минимального номинального напряжения и 85 % максимального номинального напряжения.

К клапану с пневматическим или гидравлическим приводом подают максимальное рабочее давление. Затем рабочее давление медленно снижают до значения, равного 15 % максимального рабочего давления. В этой точке должно произойти закрытие клапана.

7.5.3.3 Время закрытия

К клапану, если это применимо, подают максимальное давление рабочей среды или напряжение, равное 110 % максимального номинального напряжения.

В котел подают эталонный газ для данной категории котла при следующих значениях пробного давления:

– максимальное давление для используемого газа;

– 6 мбар.

Измеряют период времени между прекращением подачи рабочей среды или напряжения питания и закрытием клапана.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.3.3.

7.5.3.4 Надежность

К клапану подают воздух при температуре помещения в направлении, соответствующем направлению потока газа. Расход воздуха не превышает 10 % значения, указанного изготовителем.

Рабочие циклы выполняют следующим образом:

– 60 % циклов выполняют при максимальной температуре, как указано в 7.5.1, и напряжении, равном 1,10 номинального напряжения;

– 40 % циклов выполняют при температуре помещения и напряжении, равном 0,85 номинального напряжения.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.3.4.

7.5.4 Запальные устройства

7.5.4.1 Запальные устройства для запальных горелок

Испытания проводят при температуре помещения с подачей каждого из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла при номинальной тепловой мощности.

Для запальных горелок с соответствующими соплами, отрегулированных при необходимости в соответствии с указаниями изготовителя, выполняют 40 срабатываний после первой удавшейся попытки розжига с интервалом не менее 1,5 с.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.4.1.

7.5.4.2 Автоматические системы розжига для запальных и основных горелок

7.5.4.2.1 Розжиг

Если это необходимо, основную и запальную горелки, оснащенные соответствующими соплами, регулируют, как указано изготовителем, для получения номинальной тепловой мощности.

Испытания проводят при подаче каждого из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла, при номинальном давлении и напряжении, равном 0,85 номинального значения напряжения.

После первой успешной попытки розжига выполняют 20 попыток розжига со временем ожидания между двумя последовательными попытками 30 с, при этом котел находится при температуре помещения.

Сразу после преднамеренного погашения пламени в горелке совершают 20 попыток розжига со временем ожидания между двумя последовательными попытками 30 с, с отсчетом от первой успешной попытки розжига; при этом котел находится в состоянии теплового равновесия.

В указанных условиях, а также с учетом требований 6.5.4.2.1 проверяют, чтобы розжиг происходил при каждой из попыток.

При необходимости выполнения нескольких попыток автоматического розжига указанные условия испытаний применяют к последней попытке автоматического розжига.

7.5.4.2.2 Надежность

Испытания проводят при температуре помещения. К устройствам подают напряжение, равное 1,10 номинального значения напряжения. Длительность попытки розжига и время ожидания между последовательными попытками задаются системой автоматического контроля горелки.

После испытания на надежность проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.4.2.2.

7.5.4.3 Запальная горелка

Тепловую мощность запальной горелки определяют путем подачи в нее эталонного газа или газов при максимальном давлении, указанном в 7.1.4, для газов первого семейства и при номинальном давлении для газов второго и третьего семейств. Однако при наличии в запальной горелке регулятора расхода газа его устанавливают в положение, указанное в инструкции по монтажу.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.4.3.

7.5.5 Устройства контроля пламени

7.5.5.1 Термоэлектрическое устройство

7.5.5.1.1 Запорное усилие

Термоэлектрическое устройство контроля пламени находится в закрытом положении; остальные клапаны при этом должны быть открыты.

Перед началом испытания выполняют двукратное срабатывание затворов термоэлектрических устройств. К указанным устройствам в отключенном состоянии подают воздух таким образом, чтобы давление воздуха было направлено в сторону, противоположную направлению закрытия затвора.

Давление воздуха повышают со скоростью не более 1 мбар/с.

Утечку измеряют после достижения давления 10 мбар.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.5.1.1.

7.5.5.1.2 Надежность

Устройство контроля пламени подвергают воздействию максимальной температуры, указанной в 7.5.1.

К указанному устройству подают воздух при температуре помещения в направлении, соответствующем направлению потока газа. Расход воздуха нет должен превышать 10 % значения, указанного изготовителем.

В течение всего периода испытаний сила воздействия должна быть постоянной и прикладываться вдоль рабочего направления со скоростью 100 мм/с; прикладываемая сила должна быть на 30 % – 50 % больше значения, указанного в 6.5.2.1 или 6.5.2.2.

Указанное требование также применяют в случаях, когда вместо нажимной кнопки применяется рукоятка, однако количество срабатываний в минуту не должно превышать 20.

Во время испытания к устройству контроля пламени подают ток, равный трехкратному значению термоэлектрического тока в стандартных условиях. Каждый цикл выполняют таким образом, чтобы подача тока осуществлялась не ранее, чем произойдет контакт с магнитным элементом.

В каждом цикле в период испытаний на надежность проверяют правильность работы устройства, например, путем регистрации значений расхода или давления на выходе.

По окончании испытания проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.5.1.2.

7.5.5.1.3 Время срабатывания при розжиге T_{IA}

В котел последовательно подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла.

В котел, находящийся при температуре помещения, подают газ и разжигают запальную горелку. По истечении предельного времени, установленного в 6.5.5.1.3, ручное воздействие прекращают и проверяют наличие пламени в запальной горелке.

7.5.5.1.4 Время запаздывания срабатывания при затухании T_{IE}

В котел последовательно подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла. Затем котел работает в течение не менее 10 мин при номинальной тепловой мощности.

Время запаздывания срабатывания при затухании измеряют от момента преднамеренного погашения пламени в запальной и основной горелках путем отключения подачи газа и до момента, когда после восстановления подачи газа происходит его отключение путем срабатывания защитного устройства.

Для обнаружения срабатывания устройства контроля пламени может использоваться газовый счетчик или иное подходящее устройство.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.5.1.4.

7.5.5.2 Системы автоматического контроля горелки

7.5.5.2.1 Безопасное время розжига T_{SA}

В котел последовательно подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла, при номинальном давлении.

При определении максимального безопасного времени розжига $T_{SA,\ max}$ котел должен быть отрегулирован на номинальную тепловую мощность при предельных значениях напряжения электропитания и температуры (при температуре помещения и в состоянии теплового равновесия).

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.5.2.1.

7.5.5.2.2 Безопасное время затухания T_{SE}

В котел последовательно подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла. Затем котел работает в течение не менее 10 мин при номинальной тепловой мощности.

Безопасное время затухания измеряют от момента преднамеренного погашения пламени в запальной и основной горелках путем отключения подачи газа и до момента, когда после восстановления подачи газа происходит отключение газа путем срабатывания защитного устройства.

При зажженной горелке имитируют затухание пламени путем отключения детектора пламени и измеряют время от этого момента до момента отключения подачи газа устройством контроля пламени.

Для обнаружения срабатывания устройства контроля пламени может использоваться газовый счетчик или иное подходящее устройство.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.5.2.2.

7.5.5.2.3 Восстановление искры

В котел последовательно подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла при номинальной тепловой мощности.

Если происходит восстановление искры, проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.5.2.3.

7.5.5.2.4 Повторение цикла

В котел последовательно подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла при номинальной тепловой мощности.

Если происходит повторение цикла, проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.5.2.4.

7.5.5.2.5 Розжиг с запаздыванием

В котел последовательно подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла при номинальной тепловой мощности.

Испытание на розжиг с запаздыванием проводят при следующих условиях:

– котел устанавливают как указано в 7.7.1;

– в течение времени от 0 с до $T_{SA,\ max}$ производят запальную искру с периодичностью 1 с; котел при этом находится при температуре помещения;

– проверяемый материал (марлю) размещают на минимальном расстоянии от горючих материалов, указанном в руководстве по эксплуатации; при отсутствии какой-либо информации проверяемый материал размещают вплотную (0 см).

Марля, используемая для данного испытания, должна удовлетворять следующим требованиям:

– состав – хлопок;

– удельная масса – 135 – 152 г/м^2;

– содержание других материалов – не более 3 %;

– деформация нити (в миллиметрах):

– по основе – 2,32 – 2,44;

– по утку – 2,28 – 2,40;

– переплетение ткани – прямая или поверочная диагональ 2/2;

– отделка – обесцвеченная (без ворса).

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.5.2.5.

7.5.5.2.6 Надежность

Испытания проводят при следующей установке системы автоматического контроля горелки:

– систему подключают к соответствующим частям котла; или

– выводы системы подключают к соответствующему эквиваленту нагрузки, поставляемому изготовителем.

Далее выполняют серию рабочих циклов системы при стандартной последовательности запуска. Систему удерживают в рабочем положении в течение 30 с, затем цепь управления размыкают на 30 с, после чего начинают следующий цикл.

Рабочие циклы выполняют следующим образом:

– 60 % циклов выполняют при максимальной температуре, как указано в 7.5.1, и напряжении питания, равном 1,10 номинального значения напряжения;

– 40 % циклов выполняют при температуре помещения и напряжении питания, равном 0,85 номинального значения напряжения.

Далее систему испытывают при следующих условиях блокировки:

– в течение 2 500 циклов без появления пламени;

– в течение 2 500 циклов при затухании пламени в процессе работы.

После испытания на надежность проверяют правильность работы устройства управления, а также проверяют, чтобы значения безопасного времени розжига и безопасного времени затухания не превышали значений, указанных изготовителем.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.5.2.1, 6.5.5.2.2 и 6.5.5.2.6.

7.5.6 Регулятор давления газа

Если котел оснащен регулятором давления газа, расход газа измеряют при использовании эталонного газа при номинальном давлении, указанном в 7.1.4. Не меняя первоначальные регулировки, давление подачи газа изменяют следующим образом:

– от p_n до p_{max} – для газов первого семейства;

– от p_{min} до p_{max} – для газов второго и третьего семейств без пары давлений;

– от большего значения p_n до большего значения p_{max} – для газов второго и третьего семейств с парой давлений.

Указанное испытание проводят для всех эталонных газов, при использовании которых не происходит отключения регулятора давления газа.

При необходимости проведения испытаний на надежность регулятор помещают в камеру с терморегулятором, в которую подают воздух при температуре помещения и максимальном давлении на входе, указанном изготовителем. На входе и выходе камеры устанавливают быстродействующие запорные клапаны, которые подключают к реле времени таким образом, чтобы при открытии одного клапана происходило закрытие другого; частота повторения циклов при этом должна составлять 10 с.

Испытание проводят в течение 50 000 циклов, в каждом из которых достигается полная амплитуда изгиба мембраны и клапан удерживается в седле в течение не менее 5 с.

Из указанных 50 000 циклов 25 000 выполняют при температуре в зоне нахождения регулятора, равной максимальному значению температуры помещения, указанному изготовителем, но не менее 60 °С; остальные 25 000 выполняют при минимальном значении температуры помещения, указанном изготовителем, но не более 0 °С.

После испытания на надежность регулятор давления газа подвергают предыдущим испытаниям; при этом настройки регулятора не изменяют.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.6.

7.5.7 Термостаты и устройства ограничения температуры воды

7.5.7.1 Общие положения

Если испытания проводят вне котла, датчик и корпус термостатов устанавливают в камеру; с регулируемой температурой. Температура корпуса термостатов соответствует указанной в 7.5.1; при этом датчик подвергают воздействию температуры, как указано в 7.5.7.2.2.

60 % циклов испытаний выполняют при напряжении питания, равном 1,10 номинального значения напряжения; оставшиеся испытания проводят при напряжении, равном 0,85 номинального значения напряжения.

По окончании этих испытаний проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.7.1.

7.5.7.2 Термостат управления

7.5.7.2.1 Точность регулировки

Котел устанавливают, как указано в 7.1.6, и регулируют на номинальную тепловую мощность при использовании одного из эталонных газов, предназначенного для данной категории котла, или газа распределительной системы. С помощью регулирующего клапана I, показанного на рисунке 1a или 1b, расход холодной воды регулируют таким образом, чтобы обеспечить увеличение температуры в подающем трубопроводе со скоростью около 2 К/мин.

Для регулируемых термостатов управления проводят два испытания:

– испытание при максимальной температуре настройки; и

– испытание при минимальной температуре настройки.

В таких условиях испытаний котел запускают в работу из холодного состояния и допускают срабатывание устройств управления.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.7.2.1.

7.5.7.2.2 Надежность

Колбу термостатов помещают в корпус, температуру в котором изменяют в диапазоне между значениями температуры открытия и закрытия устройства с максимальной скоростью 2 К/мин.

Для регулируемых термостатов значение температуры устанавливают равным 0,7 максимального значения температуры настройки. Нерегулируемые термостаты испытывают при максимальном значении температуры, указанном изготовителем.

Контактные термостаты испытывают при тех же условиях, за исключением того, что испытания проводят при температуре контакта, а не при температуре помещения.

После испытаний на надежность проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.7.2.2.

7.5.7.3 Устройства ограничения температуры воды

7.5.7.3.1 Нарушение циркуляции воды

Котел устанавливают и регулируют, как указано в 7.5.7.2.1.

С помощью регулирующего клапана II, показанного на рисунке 1a или 1b, расход воды в котле постепенно уменьшают таким образом, чтобы обеспечить увеличение температуры со скоростью около 2 К/мин, и проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.7.3.1.

7.5.7.3.2 Перегрев

7.5.7.3.2.1 Котлы классов 1 и 2 по давлению

Котел устанавливают и регулируют, как указано в 7.5.7.2.1.

Котел находится в состоянии теплового равновесия.

Испытание № 1

После отключения термостата управления расход холодной воды в котле постепенно уменьшают с помощью регулирующего клапана I, показанного на рисунке 1a или 1b, таким образом, чтобы обеспечить увеличение температуры воды со скоростью около 2 K/мин до тех пор, пока не произойдет затухания горелки.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.7.3.2.1 (испытание № 1).

Испытание № 2

Термостат управления и термостат предельного нагрева отключают.

Расход холодной воды в котле постепенно уменьшают с помощью регулирующего клапана I, показанного на рисунке 1a или 1b, таким образом, чтобы обеспечить увеличение температуры воды со скоростью около 2 K/мин до тех пор, пока не произойдет затухания горелки.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.7.3.2.2 (испытание № 2).

7.5.7.3.2.2 Котлы класса 3 по давлению

Котел устанавливают и регулируют, как указано в 7.5.7.2.1.

Котел приводят в состояние теплового равновесия, затем термостат управления отключают и расход холодной воды в котле постепенно снижают с помощью регулирующего клапана I, показанного на рисунке 1a или 1b, таким образом, чтобы обеспечить увеличение температуры воды со скоростью около 2 K/мин до тех пор, пока не произойдет затухания горелки.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.7.3.2.2.

7.5.7.3.3 Надежность

7.5.7.3.3.1 Термостаты предельного нагрева

Термостаты предельного нагрева испытывают при тех же условиях, что и нерегулируемые термостаты управления (см. 7.5.7.2.2).

После испытаний на надежность проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.7.3.3.1.

7.5.7.3.3.2 Устройства защиты от перегрева и защитные ограничители температуры

Первую серию испытаний проводят при условиях, аналогичных условиям испытаний нерегулируемых термостатов управления (см. 7.5.7.2.2), за исключением того, что температура кожуха или температура поверхности изменяется между 0,7 и 0,95 максимальной температуры отключения.

Вторую серию испытаний проводят поочередно при температуре отключения и температуре, при которой осуществляется возврат в исходное состояние.

После испытаний на надежность проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.7.3.3.2.

После этого соединение между датчиком и устройством, отвечающим на его сигнал, разрывают; при этом котел находится в состоянии теплового равновесия [1)].

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.7.3.3.2.

7.5.8 Устройство безопасного отвода продуктов сгорания

7.5.8.1 Общие положения

Применяют общие условия по 7.1, а также следующие:

– котел оснащают испытательным газоходом в соответствии с 7.2.2;

– испытания проводят с использованием эталонного газа для данной категории котла;

– время отключения проверяют при номинальной тепловой мощности и минимальной температуре воды в подающем трубопроводе, указанной изготовителем, но не ниже 50 °C;

– испытания при Q_m проводят при температуре воды в подающем трубопроводе, равной 50 °C;

– утечку определяют с помощью конденсационной пластины. Однако в случаях сомнения утечку определяют с помощью зонда для отбора проб, соединенного с быстродействующим анализатором CO_2 с нижним пороговым значением концентрации 0,10 %.

7.5.8.2 Ложное срабатывание

Котел устанавливают, как указано в 7.5.8.1, и включают в работу при номинальной тепловой мощности (или при максимальной тепловой мощности для котлов с устройством задания диапазона).

[1)] Если указанное испытание может привести к разрушению устройства, подбор применимого испытания для устройства, поставляемого изготовителем отдельно от котла, может осуществляться по договоренности между испытательной лабораторией и изготовителем.

Котел работает в течение 30 мин при максимальной температуре воды. Проверяют, чтобы устройство безопасного отвода продуктов сгорания не вызывало отключения горелки. После этого основную горелку отключают.

Превышение температуры после отключения горелки не должно приводить к появлению сигнала устройства безопасного отвода продуктов сгорания, вызывающего отключение.

7.5.8.3 Время отключения при нарушении тяги

7.5.8.3.1 Испытание при полной блокировке

Котел устанавливают как указано в 7.5.8.1 и включают в работу при номинальной тепловой мощности (или при максимальной тепловой мощности для котлов с устройством задания диапазона). После того как котел достигнет состояния теплового равновесия, газоход полностью перекрывают (см. рисунок 9). Измеряют время от момента перекрытия газохода до отключения подачи газа. Для котлов без блокировки подачи газа газоход перекрывают и измеряют время от момента отключения до момента розжига основной горелки.

Для модуляционных котлов и котлов с несколькими режимами горения второе испытание проводят при минимальной тепловой мощности.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.8.3.

7.5.8.3.2 Испытания при частичной блокировке

Котел приводят в состояние теплового равновесия при номинальной тепловой мощности (или при максимальной тепловой мощности для котлов с устройством задания диапазона), как указано в 7.5.8.3.1.

Перед установкой пластины длину телескопического газохода уменьшают до момента прекращения утечки. Если срабатывание устройства происходит прежде, чем будет достигнута необходимая длина, требования пункта 6.5.8.3 считают выполненными.

В противном случае испытательный газоход перекрывают блокирующей пластиной с отверстием диаметром, равным 0,6 диаметра испытательного газохода в его верхней части (см. рисунок 9).

Измеряют время от момента установки пластины до момента отключения подачи газа.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.8.3.

Если минимальная высота газохода установлена изготовителем, то испытание проводят с газоходом заданной высоты.

7.5.8.4 Надежность

Устройство отключают без изменения каких-либо составных частей.

В условиях испытаний по 7.5.8.1 газоход полностью перекрывают, и котел работает непрерывно в течение 4 ч.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.8.3.

7.5.9 Контроль потока воздуха

7.5.9.1 Общие положения

Котел устанавливают, как указано в 7.1. В котел подают один из эталонных газов, соответствующих данной категории котла.

К котлу, кроме котлов, оборудованных стабилизатором тяги, подключают каналы отвода продуктов сгорания наибольшей длины, указанной изготовителем, или обеспечивающие максимальный перепад давления, указанный изготовителем.

Определяют концентрацию CO, как указано в 7.6.1.

7.5.9.2 Контроль подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания

За исключением котлов типов B_{11}, B_{11BS}, B_{14} и B_{44}, проводят следующие испытания:

– испытуемый котел находится в состоянии теплового равновесия при номинальной тепловой мощности или (для модуляционных котлов) при максимальном и минимальном значениях тепловой мощности и при значении тепловой мощности, равном среднеарифметическому этих значений;

– при нескольких значениях расхода газа дополнительные испытания проводят для каждого из значений;

– выполняют непрерывные измерения концентрации CO и CO_2. По выбору изготовителя проводят одно из следующих испытаний:

а) канал отвода продуктов сгорания или отверстие подачи воздуха для горения постепенно перекрывают. Средство блокировки не должно позволять рециркуляцию продуктов сгорания.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.9.2, перечисление а);

b) канал отвода продуктов сгорания или отверстие подачи воздуха для горения постепенно перекрывают до тех пор, пока концентрация CO в продуктах сгорания не составит 0,10 %. Средство блокировки не должно позволять рециркуляцию продуктов сгорания. Затем котел отключают. После достижения котлом температуры помещения осуществляют запуск котла при установленной степени блокировки.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.9.2, перечисление b);

c) напряжение на клеммах вентилятора постепенно снижают.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.5.9.2, перечисление c);

d) напряжение на клеммах вентилятора постепенно снижают до тех пор, пока значение концентрации CO в продуктах сгорания не станет равным 0,1 %. Затем котел выключают, и он должен остыть до температуры помещения. После достижения котлом температуры помещения осуществляют запуск котла при установленном значении напряжения.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.9.2, перечисление d).

Для котлов типа B_{14} и B_{44} проводят следующие испытания:

– котел находится при температуре помещения. Выход газохода полностью перекрывают. Осуществляют розжиг котла и постепенно снимают блокировку. В момент, когда происходит воспламенение, проверяют отсутствие утечки;

– выход газохода открывают и котел работает в состоянии теплового равновесия. Затем выход газохода постепенно перекрывают. Проверяют, чтобы до момента обнаружения утечки произошло по крайней мере защитное отключение.

Возможные утечки определяют с помощью конденсационной пластины, температуру которой поддерживают на уровне немного выше температуры конденсации окружающего воздуха. Пластину размещают вблизи всех точек вокруг стабилизатора тяги, в которых возможно появление утечки.

Однако в случаях сомнения утечку определяют с помощью зонда для отбора проб, соединенного с быстродействующим анализатором CO_2, способным определять концентрацию порядка 0,20 %.

Если вентилятор котла может работать при различных скоростях, то испытания проводят при минимальной скорости вентилятора и соответствующем расходе газа. Для достижения указанных условий допускается регулировка температуры воды в подающем и обратном трубопроводах котла.

7.5.9.3 Устройства контроля соотношения газ/воздух

7.5.9.3.1 Надежность

К указанному устройству подают воздух при температуре помещения в направлении, соответствующем направлению потока газа. Расход не должен превышать 10 % от указанного значения.

Давление на входе в устройство соответствует максимальному значению номинального давления для данной категории котла, указанному изготовителем.

Если испытания проводят вне котла, устройство контроля соотношения газ/воздух устанавливают на испытательной установке таким образом, чтобы на входе и выходе испытуемого устройства были установлены быстродействующие клапаны. В состав установки может входить также устройство, создающее тягу на выходе.

Испытательную установку программируют таким образом, чтобы при открытии второго клапана происходило закрытие первого; частота повторения циклов при этом должна составлять 10 с.

Устройства соотношения «газ – воздух», установленные в котле, испытывают аналогичным образом.

После окончания испытаний проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.9.3.1.

7.5.9.3.2 Утечка в неметаллических контрольных трубках

Котел устанавливают, как указано в 7.1. В котел подают эталонный газ при номинальной тепловой мощности.

Соответствие требованиям, установленным в 6.5.9.3.2, проверяют в различных возможных ситуациях, в частности в условиях имитации утечки из:

– патрубка подачи воздуха для горения;

– напорного патрубка камеры сгорания;

– патрубка подачи газа.

Если контрольные трубки изготовлены из металла с подходящими механическими соединениями или из иных материалов с аналогичными свойствами, их считают устойчивыми к разрыву, случайному разъединению и утечке после проведения первичной проверки герметичности.

7.5.9.3.3 Безопасность работы

Котел работает при номинальной тепловой мощности. По выбору изготовителя проводят одно из следующих испытаний:

a) канал отвода продуктов сгорания или отверстие подачи воздуха для горения постепенно перекрывают.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.5.9.3.3, перечисление a);

b) канал отвода продуктов сгорания или отверстие подачи воздуха для горения постепенно перекрывают до тех пор, пока концентрация CO не достигнет 0,1 %. Средство блокировки не должно позволять рециркуляцию продуктов сгорания. После этого котел выключают. После достижения котлом температуры помещения осуществляют запуска котла при установленной степени блокировки.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.5.9.3.3, перечисление b);

c) напряжение на клеммах вентилятора постепенно снижают.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.5.9.3.3, перечисление c);

d) напряжение на клеммах вентилятора постепенно снижают до тех пор, пока концентрация CO не достигнет 0,1 %. После этого котел выключают. После достижения котлом температуры помещения осуществляют запуск котла при установленном значении напряжения.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.5.9.3.3, перечисление d).

7.5.9.3.4 Регулировка соотношения «газ – воздух»

Для регулируемых автоматических устройств контроля соотношения «газ – воздух» проводят дополнительные испытания при максимальном и минимальном значениях указанных соотношений.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.9.3.4.

7.5.10 Заслонки

7.5.10.1 Стойкость заслонок газохода к воздействию высокой температуры

В котел подают предельный газ для неполного сгорания при максимальном давлении. После достижения котлом состояния теплового равновесия проверяют соответствие требованию, установленному в 6.5.10.1.

7.5.10.2 Надежность работы заслонок, установленных в воздуховоде и газоходе

В котел подают эталонный газ при номинальном давлении и при номинальной тепловой мощности котла.

Время открытия и закрытия заслонки измеряют до начала первой серии переключений и после каждой серии переключений, как указано ниже.

После каждой серии переключений проверяют соответствие требованию, установленному в 6.5.10.2.

После достижения котлом состояния теплового равновесия выполняют серию из 5 000 переключений заслонки из положения «закрыто» в положение «открыто» и обратно в положение «закрыто» путем регулировки положений «включено/выключено» основной горелки.

После достижения котлом температуры помещения выполняют серию из 40 000 переключений заслонки из положения «закрыто» в положение «открыто» и обратно в положение «закрыто».

После достижения котлом состояния теплового равновесия проводят еще одну серию из 5 000 переключений заслонки из положения «закрыто» в положение «открыто» и обратно в положение «закрыто» путем регулировки положений «включено/выключено» основной горелки.

7.6 Сгорание

7.6.1 Оксид углерода

7.6.1.1 Общие положения

В котел подают газ и при необходимости регулируют согласно условиям, приведенным в 7.6.1.2 и 7.6.1.3.

Для котлов с устройством задания диапазона испытания проводят при максимальном и минимальном значениях тепловой мощности. Для модуляционных котлов испытания проводят при номинальной тепловой мощности и при минимальной тепловой мощности, задаваемых устройством управления.

После достижения котлом состояния теплового равновесия отбирают пробу продуктов сгорания.

Концентрацию CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания определяют по формуле

$$CO = (CO)_M \cdot \frac{(CO_2)_N}{(CO_2)_M},$$

где CO – концентрация оксида углерода в сухих неразбавленных продуктах сгорания, %;

$(CO_2)_N$ – максимальная концентрация диоксида углерода в сухих неразбавленных продуктах сгорания, %;

$(CO)_M$ и $(CO_2)_M$ – концентрации, измеренные в пробах, взятых в ходе испытания на сгорание, %.

Концентрации $(CO_2)_N$, %, для испытательных газов приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Концентрации $(CO_2)_N$, %, для испытательных газов

Обозначение газа	G 110	G 20	G 21	G 23	G 25 G 231	G 26	G 30	G 31	G 120	G 130	G 140	G 141	G 150	G 271
$(CO_2)_N$	7,6	11,7	12,2	11,6	11,5	11,9	14,0	13,7	8,35	13,7	7,8	7,9	11,8	11,2

Концентрацию CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания также определяют по формуле

$$CO = (CO)_M \cdot \frac{21}{21-(O_2)_M},$$

где $(O_2)_M$ и $(CO)_M$ – концентрации кислорода и оксида углерода, измеренные в пробах, взятых в ходе испытания на сгорание, %.

Применение данной формулы рекомендуется при концентрации CO_2 менее 2 %.

7.6.1.2 Нормальные условия

Котел размещают в хорошо проветриваемом помещении, его установку и регулировку выполняют, как указано в 7.1.6. Котел испытывают с использованием эталонного газа или газов, подходящих для данной категории котла.

Испытания проводят при следующих условиях:

– для котлов без регуляторов либо оборудованных устройством контроля соотношения «газ – воздух»: при максимальном давлении;

– для котлов, оснащенных регулятором и использующих в работе газы первого семейства: при 1,07 номинального значения тепловой мощности;

– для котлов, оснащенных регулятором и использующих в работе газы второго и третьего семейств: при 1,05 номинального значения тепловой мощности.

Котлы типов B_4 и B_5 оснащают газоходами максимальной длины, заявленной изготовителем.

Для котлов, предназначенных для работы при избыточным давлении в газоходе, имеющих в своем обозначении индекс «P», применяют максимальное номинальное избыточное давление на выходе газохода, указанное изготовителем, которое должно быть не более 200 Па. Для обеспечения указанного значения давления допускается применять частичную блокировку газохода.

Котел с регулятором расхода газа или с регулятором давления, которые при работе с использованием одного или нескольких семейств газов отключают, испытывают последовательно в соответствии с различными указанными ситуациями поставки.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.2.

7.6.1.3 Особые условия

7.6.1.3.1 Неполное сгорание

После проведения испытаний по 7.6.1.2 регулировку котла изменяют следующим образом:

– котлы без регуляторов устанавливают на 1,075 номинального значения тепловой мощности;

– котлы, оборудованные устройством контроля соотношения «газ – воздух», устанавливают на номинальную тепловую мощность;

– котлы, оснащенные регулятором или предназначенные только для подключения к газопроводу с регулируемым счетчиком, устанавливают на 1,05 номинального значения тепловой мощности.

Без изменения регулировки котла или давления подачи эталонный газ заменяют соответствующим предельным газом для неполного сгорания.

Для котлов, предназначенных для работы при избыточном давлении в газоходе и имеющих в своем обозначении индекс «P», применяют максимальное номинальное избыточное давление на выходе газохода котла, указанное изготовителем, которое должно быть не более 200 Па. Для обеспечения указанного значения давления допускается применять частичную блокировку газохода.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.3.

7.6.1.3.2 Условия в газоходе

7.6.1.3.2.1 Общие положения

В условиях испытаний по 7.4.2.2.2 проверяют соответствие требованию, установленному в 6.6.1.3.

7.6.1.3.2.2 Дополнительные испытание для котлов с вентилятором

В котел, оборудованный вентилятором, подают эталонный газ или газы, подходящие для данной категории котла, при номинальном давлении. Соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.3, проверяют при колебаниях напряжения питания в диапазоне значений от 85 % до 110 % номинального значения напряжения, указанного изготовителем.

7.6.1.4 Сажеобразование

После испытания по 7.6.1.3.1 с использованием предельного (ых) газа (ов) для неполного сгорания котел испытывают с применением предельного (ых) газа (ов) для сажеобразования, подходящего (их) для данной категории котла.

Котел работает в течение 1 ч.

Соответствие требованию, установленному в 6.6.1.4, проверяют визуальным осмотром.

7.6.2 Иные примеси

7.6.2.1 Общие положения

Котел устанавливают, как указано в 7.1.6.

Для котлов, предназначенных для работы с использованием газов второго семейства, испытания проводят с эталонным газом G 20. Для котлов, предназначенных для работы только с газом G 25, испытания проводят с эталонным газом G 25.

Для котлов, предназначенных для работы с использованием газов третьего семейства, испытания проводят с эталонным газом G 30; предельное значение NO_x умножают на 1,30.

Для котлов, предназначенных для работы с использованием только пропана, испытания проводят с эталонным газом G 31; предельное значение NO_x умножают на 1,20.

Котел устанавливают на номинальную тепловую мощность для температуры воды 80 °C в подающем трубопроводе и 60 °C в обратном трубопроводе.

Для измерений при неполной тепловой мощности ниже номинальной тепловой мощности Q_n температуру воды в обратном трубопроводе T_r рассчитывают как функцию конкретного значения тепловой мощности по следующей формуле:

$$T_r = (0{,}4 \times Q) + 20,$$

где T_r – температура воды в обратном трубопроводе, °C;
Q – неполная тепловая мощность, % от Q_n.

Скорость потока воды поддерживают на постоянном значении.

Измерения NO_x выполняют, когда котел находится в состоянии теплового равновесия, в соответствии с описанием, приведенным в CR 1404.

Использование мокрого счетчика не допускается.

Стандартные условия воздуха для горения:

– температура – 20 °C;

– относительная влажность – 10 г H_2O/кг воздуха.

Если условия испытаний отличаются от приведенных стандартных условий, значение концентрации NO_x должно быть откорректировано, как указано ниже:

$$NO_{x,0} = NO_{x,m} + \frac{0{,}02NO_{x,m} - 0{,}34}{1 - 0{,}02(h_m - 10)}(h_m - 10) + 0{,}85(20 - T_m),$$

где $NO_{x,0}$ – значение концентрации NO_x, откорректированное с учетом стандартных условий, мг/кВт·ч;

$NO_{x,m}$ – значение концентрации NO_x, измеренное при h_m и T_m, мг/кВт·ч, в диапазоне от 50 до 300 мг/кВт·ч;

h_m – влажность при измерении $NO_{x,m}$, г/кг, в диапазоне от 5 до 15 г/кг;
T_m – температура помещения при измерении $NO_{x,m}$, °С, в диапазоне от 15 °С до 25 °С.

Если это применимо, измерение значений концентрации NO_x выполняют при нагрузках котла согласно 7.6.2.2.

Проверяют, чтобы значения концентрации NO_x соответствовали значениям, указанным в 6.6.2 (таблица 9), в зависимости от выбранного класса по уровню выбросов оксида азота NO_x.

Для расчета изменений концентрации NO_x см. приложение М.

7.6.2.2 Нагрузка

7.6.2.2.1 Общие положения

Измерение значения концентрации NO_x определяют при испытаниях котла в соответствии с 7.6.2.2.2 – 7.6.2.2.5 на основе значений, приведенных в таблице 18.

Таблица 18 – Нагрузочные коэффициенты

Показатель	Неполная тепловая мощность Q_{pi}, % от Q_n			
	70	60	40	20
Нагрузочный коэффициент, F_{pi}	0,15	0,25	0,30	0,30

Для котлов с устройствами задания диапазона значение Q_n заменяют значением Q_a, представляющим собой среднеарифметическое максимального и минимального значений тепловой мощности, указанных изготовителем.

7.6.2.2.2 Нерегулируемые котлы

Концентрацию NO_x измеряют (и при необходимости корректируют, как указано в 7.6.2.1) при номинальной тепловой мощности Q_n.

7.6.2.2.3 Котлы с многоступенчатым регулированием тепловой мощности

Концентрацию NO_x измеряют (и при необходимости корректируют, как указано в 7.6.2.1) при неполной тепловой мощности, соответствующей каждому из значений расхода и нагрузке в соответствии с таблицей 18.

При необходимости нагрузочный коэффициент, приведенный в таблице 18, пересчитывают для каждого значения расхода, как указано ниже.

Если значения тепловой мощности для двух значений расхода находятся в интервале между значениями неполной тепловой мощности, приведенными в таблице 18, значение нагрузочного коэффициента должно быть распределено между значениями тепловой мощности для большего и меньшего значений расхода следующим образом:

$$F_{\text{р, большой расход}} = F_{\text{pi}} \cdot \frac{Q_{\text{pi}} - Q_{\text{малый расход}}}{Q_{\text{большой расход}} - Q_{\text{малый расход}}} \cdot \frac{Q_{\text{большой расход}}}{Q_{\text{pi}}},$$

$$F_{\text{р, малый расход}} = F_{\text{pI}} - F_{\text{р, большой расход}}.$$

Если тепловая мощность для двух значений расхода включает несколько значений неполной тепловой мощности, указанных в таблице 18, каждый нагрузочный коэффициент должен быть распределен между значениями тепловой мощности для большего и меньшего значений расхода, как указано выше.

В таком случае значение концентрации NO_x представляет собой сумму произведений измеренных значений концентрации $NO_{x,\text{изм (расход)}}$ при различных значениях расхода и их нагрузочных коэффициентов, рассчитанных, как указано выше:

$$NO_{x,\text{оц}} = \sum (NO_{x,\text{изм (расход)}} \times F_{\text{р, расход}}).$$

Пример расчета приведен в приложении L.

7.6.2.2.4 Модуляционные котлы с минимальной модулируемой тепловой мощностью не более 0,20 Q_n

Концентрацию NO_x измеряют (и при необходимости корректируют, как указано в 7.6.2.1) при значениях неполной тепловой мощности, указанных в таблице 18.

Концентрацию NO_x вычисляют, как указано ниже:

$$NO_{x,\,оц} = 0{,}15\ NO_{x,\,изм\,(70)} + 0{,}25\ NO_{x,\,изм\,(60)} + 0{,}30\ NO_{x,\,изм\,(40)} + 0{,}30\ NO_{x,\,изм\,(20)}.$$

7.6.2.2.5 Модуляционные котлы с минимальной модулируемой тепловой мощностью свыше 0,20 Q_n

Концентрацию NO_x измеряют (и при необходимости корректируют, как указано в 7.6.2.1) при минимальном модулируемом расходе и при значениях неполной тепловой мощности Q_{pi}, указанных в таблице 18, свыше значений, соответствующих минимальному модулируемому расходу.

Нагрузочные коэффициенты для значений неполной тепловой мощности, указанных в таблице 18, не превышающих значений, соответствующих минимальному модулируемому расходу, суммируют и умножают на соответствующее значение тепловой мощности.

Концентрацию NO_x вычисляют, как указано ниже:

$$NO_{x,оц} = NO_{x,изм} \cdot Q_{min} \cdot \sum F_{pi} \cdot (Q \le Q_{min}) + \sum (NO_{x,изм} \cdot F_{pi}).$$

Условные обозначения, применяемые в 7.6.2.2:

Q_{min} – минимальная переменная тепловая мощность, кВт;

Q_n – номинальная тепловая мощность, кВт;

Q_{pi} – неполная тепловая мощность, % от Q_n;

F_{pi} – нагрузочный коэффициент, соответствующий неполной тепловой мощности Q_{pi};

$NO_{x,\,оц}$ – оцениваемое значение концентрации NO_x, мг/кВт·ч;

$NO_{x,\,изм}$ – измеренное (и при необходимости откорректированное) значение:

– при неполной тепловой мощности: $NO_{x,\,изм\,(70)}$, $NO_{x,\,изм\,(60)}$, $NO_{x,\,изм\,(40)}$, $NO_{x,\,изм\,(20)}$;

– при минимальной тепловой мощности (для модуляционных котлов): $NO_{x,\,изм,\,Qmin}$;

– при тепловой мощности, соответствующей одному значению расхода: $NO_{x,\,изм\,(расход)}$;

$Q_{большой\ расход}$ – мощность свыше Q_{pi};

$Q_{малый\ расход}$ – мощность менее Q_{pi};

$F_{р,\,большой\ расход}$ – распределенный нагрузочный коэффициент для большого расхода;

$F_{р,\,малый\ расход}$ – распределенный нагрузочный коэффициент для малого расхода.

7.7 Коэффициент полезного действия (КПД)

7.7.1 КПД котла при номинальной тепловой мощности

Котел устанавливают, как указано в 7.1.6, подключают к испытательной установке, схема которой показана на рисунке 1a или 1b, либо к иному оборудованию, позволяющему получить равнозначные результаты, и подают в него эталонный газ, подходящий для данной категории котла.

Котел подсоединяют к испытательному газоходу наибольшего диаметра, указанного изготовителем в руководстве по эксплуатации.

Определение КПД начинают в момент, когда котел находится в состоянии теплового равновесия с постоянными значениями температуры воды в подающем и обратном трубопроводах, при этом термостат управления должен быть выключен.

Горячую воду подают в сосуд, находящийся на весах (тарированных соответствующим образом перед проведением испытания), и в это же время начинают измерение расхода газа (по счетчику).

Показания температуры воды в подающем и обратном трубопроводах периодически снимают для получения среднего значения достаточной точности.

В течение 10 мин испытания собирают массу воды m_1. Затем ожидают еще 10 мин для оценки парообразования, соответствующего продолжительности испытания, после чего измеряют массу m_2.

Количество воды, необходимое для увеличения массы m_1 на величину, соответствующую парообразованию, рассчитывают следующим образом:

$$m_3 = m_1 - m_2.$$

Отсюда следует, что корректированное значение массы воды составляет

$$m = m_1 + m_3.$$

Количество теплоты, переданное котлом воде, собранной в сосуд, пропорционально корректированному значению массы m и разности между значениями температуры t_2 на выходе котла и температуры холодной воды t_1 на входе котла.

КПД котла рассчитывается по следующей формуле:

$$\eta_u = \frac{4{,}186 m (t_2 - t_1) + D_p}{10^3 V_{r(10)} H_i} 100\ \%,$$

где η_u – КПД котла, %;
m – корректированное значение массы воды, кг;
$V_{r(10)}$ – расход газа, м^3, измеренный во время испытания и корректированный с учетом температуры 15 °С и давления 1 013,25 мбар;
H_i – низшая теплота сгорания используемого газа, МДж/м^3 (сухой газ при температуре 15 °С и при давлении 1 013,25 мбар);
D_p – потери тепла от испытательной установки, соответствующие среднему значению температуры воды в подающем трубопроводе, кДж, с учетом потерь тепла от циркуляционного насоса (практический метод калибровки для определения D_p приведен в приложении С).

Погрешности измерения выбирают таким образом, чтобы обеспечить общую погрешность определения КПД не более ±2 %.

Для котлов без устройства задания диапазона КПД определяют при номинальной тепловой мощности.

КПД котлов с устройством задания диапазона определяют при максимальной тепловой мощности и при тепловой мощности, соответствующей среднеарифметическому значению максимального и минимального значений тепловой мощности.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.7.1.

7.7.2 КПД котла при неполной нагрузке

При определении КПД котла при нагрузке, соответствующей 30 % номинальной тепловой мощности или среднеарифметического значения максимального и минимального значений тепловой мощности для котлов с устройством задания диапазона, изготовитель может применять прямой или косвенный метод.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.7.2.

7.7.2.1 Прямой метод

Котел устанавливают, как указано в 7.1.6, и в него подают один из эталонных газов для определения КПД при номинальной тепловой мощности или при среднеарифметическом значении максимального и минимального значений тепловой мощности для котлов с устройством задания диапазона.

Объемный расход воды во время испытания поддерживают на постоянном уровне в пределах ±1 % с учетом колебаний температуры, при этом насос работает непрерывно.

7.7.2.1.1 Рабочий режим № 1

Котел подключают к испытательной установке, показанной на рисунке 10 (или к любой иной испытательной установке, позволяющей получать сопоставимые результаты и равнозначную точность измерений).

Температуру воды в обратном трубопроводе котла поддерживают на постоянном значении (47 ± 1) °С с максимальным колебанием в процессе измерения не более ±1 К.

Если устройством управления котла не допускается его работа при такой температуре в обратном трубопроводе, то испытание проводят при самой низкой температуре в обратном трубопроводе, при которой допускается работа котла.

Таймер комнатного термостата устанавливают на продолжительность рабочего цикла, равную 10 мин.

Время работы и время отключения рассчитывают, как указано в таблице 19.

Таблица 19 – Расчет КПД котла при неполной нагрузке

Условия работы		Тепловая мощность, кВт	Время цикла (ов), с	Измеряемая величина	КПД, %
1	Сниженный 30%-ный расход	$Q_2 = 0{,}3Q_1$	$t_2 = 600$	η_2	$\eta_u = \eta_2$
2	Полный расход	$Q_1 = Q_n$ [1)]	$t_1 = \frac{180Q_1 - 600Q_3}{Q_1 - Q_3}$	η_1	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_1}{100}Q_1t_1 + (0{,}8Q_3 - P_s)t_3}{Q_1t_1 + Q_3t_3} \times 100$
	Управляемое отключение	Q_3 равна постоянной мощности запальной горелки	$t_3 = 600 - t_1$	P_s	
3	Сниженный расход	$Q_{21} > 0{,}3Q_n$	$t_{21} = \frac{180Q_{21} - 600Q_3}{Q_{21} - Q_3}$	η_{21}	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_{21}}{100}Q_{21}t_{21} + (0{,}8Q_3 - P_s)t_3}{Q_{21}t_{21} + Q_3t_3} \times 100$
	Управляемое отключение	Q_3 равна постоянной мощности запальной горелки	$t_3 = 600 - t_{21}$	P_s	
4	Полный расход	$Q_1 = Q_n$ [1)]	$t_1 = \frac{180Q_1 - 600Q_{22}}{Q_1 - Q_{22}}$	η_1	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_1}{100}Q_1t_1 + \frac{\eta_{22}}{100}Q_{22}t_{22}}{Q_1t_1 + Q_{22}t_{22}} \times 100$
	Сниженный расход	$Q_{22} < 0{,}3Q_n$	$t_{22} = 600 - t_1$	η_{22}	
5	Сниженный расход 1	$Q_{21} > 0{,}3Q_n$	$t_{21} = \frac{180Q_{21} - 600Q_{22}}{Q_{21} - Q_{22}}$	η_{21}	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_{21}}{100}Q_{21}t_{21} + \frac{\eta_{22}}{100}Q_{22}t_{22}}{Q_{21}t_{21} + Q_{22}t_{22}} \times 100$
	Сниженный расход 2	$Q_{22} < 0{,}3Q_n$	$t_{22} = 600 - t_{21}$	η_{22}	
6	Полный расход	$Q_1 = Q_n$ [1)]	t_1 = измеренное значение (см. приложение Q)	η_1	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_1}{100}Q_1t_1 + \frac{\eta_2}{100}Q_2t_2 + (0{,}8Q_3 - P_s)t_3}{Q_1t_1 + Q_2t_2 + Q_3t_3} \times 100$
	Сниженный расход	Q_2	$t_2 = \frac{(180 - t_1)Q_1 - (600 - t_1)Q_3}{Q_2 - Q_3}$	η_2	
	Управляемое отключение	Q_3 равна мощности постоянной запальной горелки	$t_3 = 600 - (t_1 + t_2)$	P_s	

[1)] Для котлов с устройствами задания диапазона Q_n заменяют среднеарифметическим значением максимального и минимального значений тепловой мощности Q_a.

Температуру измеряют непрерывно прямым методом в подающем и обратном трубопроводах котла.

Котел считают находящимся в состоянии теплового равновесия, когда при определении КПД в трех последовательных циклах любые два результата измерений из трех отличаются между собой не более чем на 0,5 %. В этом случае результат равен среднему значению, полученному не менее чем из трех последовательных циклов измерения. В любом ином случае среднее значение рассчитывают не менее чем из десяти последовательных циклов.

Измеряют соответствующий расход газа и воды за полный рабочий цикл. КПД определяют по формуле, приведенной в 7.7.1.

Допускаются колебания в пределах ±2 % относительно 30 % номинальной тепловой мощности. При колебаниях до ±4 % необходимо выполнение двух измерений, одного при значении свыше, другого – ниже 30 % номинальной тепловой мощности. КПД, соответствующий 30 % номинальной тепловой мощности, определяют путем линейной интерполяции.

7.7.2.1.2 Рабочий режим № 2

Котел подключают к испытательной установке, показанной на рисунке 1a или 1b (или любой иной испытательной установке, позволяющей получать сопоставимые результаты и равнозначную точность измерений).

Значения температуры воды в подающем и обратном трубопроводах котла, а также длительность рабочей и нерабочей частей цикла задаются устройством управления котла. Измерение температуры выполняют непрерывно в точке, максимально приближенной к подающему и обратному трубопроводам котла, при передаче через теплообменник (30 ± 2) % номинальной тепловой мощности или среднеарифметического значения максимального и минимального значений тепловой мощности для котлов с устройством задания диапазона.

Средняя температура воды не должна быть ниже 50 °C.

Если устройством управления котла не допускается его работа при такой температуре в обратном трубопроводе, то испытание проводят при самой низкой температуре в обратном трубопроводе, при которой допускается работа котла.

Котел считают находящимся в состоянии теплового равновесия, когда при определении КПД в трех последовательных циклах любые два результата измерений из трех отличаются между собой не более чем на 0,5 %. В этом случае результат равен среднему значению, полученному не менее чем из трех последовательных циклов измерения. В любом ином случае среднее значение рассчитывают не менее чем из десяти последовательных циклов.

Измеряют соответствующий расход газа и воды за полный рабочий цикл. КПД определяют по формуле, приведенной в 7.7.1.

Допускаются колебания в пределах ±2 % относительно 30 % номинальной тепловой мощности. При колебаниях до ±4 % необходимо выполнение двух измерений, одного при значении свыше, другого – ниже 30 % номинальной тепловой мощности. КПД, соответствующий 30 % номинальной тепловой мощности, определяют путем линейной интерполяции.

7.7.2.2 Косвенный метод

7.7.2.2.1 Измерения

7.7.2.2.1.1 КПД котла при номинальной тепловой мощности и температуре воды 50 °C

Испытания по 7.7.1 при номинальной тепловой мощности (или среднеарифметическом значении максимального и минимального значений тепловой мощности для котлов с устройством задания диапазона) повторяют при температуре воды (60 ± 2) °C в подающем трубопроводе и (40 ± 1) °C в обратном трубопроводе таким образом, чтобы среднее значение температуры воды составляло (50 ± 1) °C.

Записывают измеренное значение η_1.

7.7.2.2.1.2 КПД котла при минимальном управляемом расходе

Если котел оснащен системой управления со сниженным расходом газа в основной горелке, испытание проводят при минимальном значении тепловой мощности, задаваемом устройством управления, для температуры воды (55 ± 2) °C в подающем трубопроводе и (45 ± 1) °C в обратном трубопроводе таким образом, чтобы среднее значение температуры воды составляло (55 ± 2) °C.

Определяемое значение обозначают η_2.

Если котел оснащен системой управления с двумя значениями сниженного расхода газа в основной горелке, при одном из которых значение тепловой мощности превышает 30 % номинальной тепловой мощности, а при втором – тепловая мощность составляет менее 30 % номинальной тепловой мощности, КПД котла определяют при обоих значениях тепловой мощности.

Измеренные значения обозначают следующим образом:

– η_{21} – для большего значения тепловой мощности;

– η_{22} – для меньшего значения тепловой мощности.

7.7.2.2.1.3 Потери в горячем резерве

Испытательная установка показана на рисунке 11.

Трубопроводы, соединяющие различные части установки, должны быть изолированы и иметь минимальную возможную длину. Тепловые потери испытательной установки и дополнительный подвод тепла от циркуляционного насоса при различных значениях расхода воды должны быть определены до начала проведения испытаний для возможности их учета в дальнейшем (см. приложение J).

Котел подключают к испытательному газоходу максимального диаметра, указанного в инструкции по монтажу.

Температуру воды в котле доводят до значения, при котором среднее превышение температуры по отношению к температуре помещения составляет (30 ± 5) K. Затем подачу газа прекращают, насос 11 и насос котла (при его наличии) останавливают, а контур теплообменника 12 перекрывают.

При непрерывной циркуляции воды, обеспечиваемой насосом 5 испытательной установки, тепловое влияние электрического котла регулируют таким образом, чтобы в условиях установившегося режима работы разность между средней температурой воды и температурой помещения составляла (30 ± 5) K.

Во время проведения испытания скорость изменения температуры внутри помещения не должна превышать 2 °C в час.

При таких условиях записывают значения следующих величин:

P_m – электрическая мощность, потребляемая вспомогательным электрическим котлом, скорректированная на потери испытательной установки и тепловое влияние насоса 5, кВт;

T – средняя температура воды, равная среднему значению показаний температуры двух датчиков 2, установленных на обратном и подающем трубопроводах испытуемого котла, °C;

T_A – средняя температура помещения во время испытания, °C.

Потери в горячем резерве P_s при среднем значении температуры воды 50 °C и температуре помещения 20 °C, кВт, рассчитывают по формуле

$$P_s = P_m \left[\frac{30}{T - T_A} \right]^{1,25}.$$

7.7.2.2.1.4 Контрольный коэффициент отдачи

Контрольный коэффициент отдачи для средней температуры воды 50 °C и температуры помещения 20 °C принимают равным 0,8.

7.7.2.2.2 Расчет

Расчет КПД котла для нагрузки, соответствующей 30 % номинальной тепловой мощности (или среднеарифметического значения максимального и минимального значений тепловой мощности для котлов с устройством задания диапазона), при среднем значении температуры воды 50 °C выполняют для контрольного цикла.

Применяют условные обозначения, приведенные в таблице 20.

Таблица 20 – Условные обозначения и величины, применяемые в расчете КПД котла при неполной нагрузке

Рабочее состояние основной горелки	Тепловая мощность, кВт	Время работы, с	Измеряемая величина для расчета КПД, %, при 50 °C
Полный расход	Q_1	t_1	η_1
Сниженный расход	Q_2	t_2	η_2
Сниженный расход > 0,3Q_1	Q_{21}	t_{21}	η_{21}
Сниженный расход < 0,3Q_1	Q_{22}	t_{22}	η_{22}
Управляемое отключение	Q_3	t_3	Потери в горячем резерве P_s, кВт

КПД рассчитывают как отношение полезной энергии к энергии, переданной газом в течение цикла продолжительностью 10 мин.

В зависимости от способов управления различают следующие рабочие циклы, согласующиеся с формулами, приведенными в таблице 19:

a) непрерывная работа при $Q_2 = 0{,}3Q_1$ (фиксированное значение сниженного расхода или диапазон регулирования);

b) полный расход/управляемое отключение (одно фиксированное значение расхода);

c) работа при сниженном расходе/управляемом отключении (одно или несколько значений сниженного расхода или диапазон регулирования с минимальным значением тепловой мощности $Q_2 > 0{,}3Q_1$) (или цикл 6, когда конструкцией предусмотрен розжиг при полном расходе);

d) работа при полном расходе/сниженном расходе (одно или несколько значений сниженного расхода с максимальным значением сниженной тепловой мощности $Q_2 < 0{,}3Q_1$);

e) работа при двух значениях сниженного расхода (где $Q_{21} > 0{,}3Q_1$ и $Q_{22} < 0{,}3Q_1$);

f) работа при полном расходе/сниженном расходе/управляемом отключении (конструкцией предусмотрен розжиг при Q_1 в течение времени t_1 с одним или несколькими значениями сниженного расхода или диапазоном регулирования, при этом цикл включает в себя управляемое отключение ($t_3 > 0$); в ином случае применяют цикл 4).

КПД рассчитывают, как указано в таблице 19.

7.8 Критерии конденсации в газоходе

7.8.1 Определение потерь в газоходе

Температуру продуктов сгорания и концентрацию CO_2 измеряют при максимальном и минимальном значениях тепловой мощности в условиях испытаний по 7.7.1 при изолированном газоходе.

Потери в газоходе определяют, например, по следующей упрощенной формуле:

$$q_c = \left(a + \frac{b}{CO_2}\right) \times \frac{(t_c - t_a)}{100},$$

где q_c – потери тепловой мощности в газоходе, %;

a и b – коэффициенты, приведенные ниже;

Коэффициент	Обозначение эталонного газа			
	G 110	G 20	G 25	G 30
a	1,05	0,85	0,85	0,65
b	23,2	36,6	36	42,5

CO_2 – концентрация диоксида углерода в сухих продуктах сгорания, %;

t_c – температура продуктов сгорания, °C;

t_a – температура помещения, °C.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.8, перечисление a).

7.8.2 Минимальная температура продуктов сгорания

Температуру продуктов сгорания измеряют в условиях испытаний по 7.7.1 в точке, расположенной на 150 мм ниже верхнего сечения газохода длиной 1 м.

Температуру продуктов сгорания измеряют при максимальном и минимальном значениях тепловой мощности, устанавливаемых либо устройством задания диапазона, либо устройствами управления. Полученный результат проверяют на соответствие требованиям, установленным в 6.8, перечисление b).

7.9 Стойкость материалов к давлению

7.9.1 Общие положения

Испытания проводят при температуре воды, равной температуре помещения, и пробном давлении, указанном в 7.9.2 – 7.9.4.

Пробное давление поддерживают в течение не менее 10 мин.

После каждого испытания проверяют соответствие требованию, установленному в 6.9.1.

7.9.2 Котлы класса 1 по давлению

Пробное давление составляет 1,5 бар.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.9.2.

7.9.3 Котлы класса 2 по давлению

Пробное давление составляет 4,5 бар.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.9.3.

7.9.4 Котлы класса 3 по давлению

7.9.4.1 Котлы из листовой стали или цветных металлов

Пробное давление составляет (2 × PMS) бар.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.9.4.1.

7.9.4.2 Котлы чугунные и из литых материалов

7.9.4.2.1 Корпус котла

Пробное давление составляет (2 × PMS) бар, но не менее 8 бар.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.9.4.2.1.

7.9.4.2 2 Стойкость к разрыву

Три образца каждого типа секции подвергают воздействию пробного давления (4 × PMS + 2) бар.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.9.4.2.2.

7.9.4.2.3 Анкерные болты

Посредством расчетов проверяют соответствие требованию, установленному в 6.9.4.2.3, при давлении (4 × PMS) бар.

7.10 Гидравлическое сопротивление

Гидравлическое сопротивление котла, мбар, определяют при расходе воды, соответствующем работе котла при номинальной тепловой мощности, температуре воды в подающем трубопроводе 80 °С и разности температур в подающем и обратном трубопроводах 20 К или как указано изготовителем.

При проведении испытаний используют холодную воду.

Испытательная установка показана на рисунке 8. До и после проведения испытания две испытательные трубки соединяют непосредственно друг с другом для определения их собственного сопротивления при различных значениях скоростей потока.

В тех же условиях испытаний для котлов со встроенными циркуляционными насосами проверяют характеристику допустимых давлений, предоставляемую изготовителем.

7.11 Конденсация в котле

Котел устанавливают, как указано в 7.1.6. Среднее значение температуры воды в котле устанавливают 50 °С (40 °С в обратном трубопроводе, 60 °С в подающем трубопроводе). Если в инструкциях по монтажу указано, что котел допускается подключать к отопительным системам, предназначенным для работы с более низкими температурами, температуру воды устанавливают на наиболее низкое указанное значение.

При этой температуре и с максимальной тепловой мощностью котел работает в течение 1 ч.

Сразу же после этого проверяют наличие конденсата в котле.

Испытание повторяют при минимальной тепловой мощности.

7.12 Система защиты от замерзания для котлов, предназначенных для установки в частично защищенном месте

Котел размещают в климатической камере при температуре помещения и подключают к системе с объемом воды не более 100 л; котел при этом находится в режиме горячего резерва. Температуру в климатической камере снижают от значения температуры помещения до минимального значения, указанного изготовителем, в течение периода времени не менее 1 ч.

Испытания продолжают до достижения устойчивого состояния или состояния стабильного повторения циклов.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.12.

7.13 Защита от проникновения дождя

Котел, оборудованный минимальной защитой, указанной в инструкции по монтажу, размещают в испытательном помещении с установкой искусственного дождя и генератором потока воздуха.

Установка искусственного дождя представляет собой параллельно расположенные трубки в горизонтальной плоскости, в которых имеются небольшие отверстия для разбрызгивания (с направлением струи вертикально вниз). Указанные отверстия расположены равномерно по всей площади

размером (4 900 × 1 800) мм. Вода из отверстий распределяется через решетку с размером ячейки 1,3 мм, после чего вода падает в виде дождевых капель. Интенсивность дождя измеряют с помощью плювиометра и должна составлять (1,6 ± 0,1) мм/мин.

Генератор потока воздуха создает горизонтально направленный поток воздуха со скоростью (4 ± 0,5) и (12 ± 0,5) м/с. Размеры выходного отверстия генератора потока воздуха составляют (1 200 × 1 200) мм.

Котел устанавливают в центре испытательного помещения передней поверхностью, обращенной к генератору потока воздуха так, чтобы центр передней поверхности котла совпадал с центром выходного отверстия генератора потока воздуха.

Затем котел подвергают воздействию дождя при следующих условиях (продолжительность каждого испытания составляет 20 мин):

– при отсутствии потока воздуха;

– при горизонтальном потоке воздуха скоростью 4 м/с;

– при горизонтальном потоке воздуха скоростью 12 м/с.

По окончанию каждого из указанных испытаний проверяют соответствие требованию, установленному в 6.13.

8 Маркировка и инструкции

8.1 Маркировка котла

8.1.1 Маркировочная табличка

Каждый котел должен иметь маркировочную табличку с техническими данными, расположенную таким образом, чтобы быть видимой на котле после возможного снятия части оболочки. На табличке должны быть приведены по крайней мере следующие данные, нанесенные способом, не допускающим их стирание:

– наименование изготовителя или его товарный знак;

– серийный номер или год изготовления;

– торговая марка котла;

– категория котла;

– номинальная теплопроизводительность или (для котлов с устройством задания диапазона) максимальная и минимальная теплопроизводительность в киловаттах (кВт);

– номинальная тепловая мощность или (для котлов с устройствами задания диапазона) максимальная и минимальная тепловая мощность в киловаттах (кВт);

– давления подачи газа, при которых допускается работа котла (при необходимости) в миллибарах (мбар);

– максимальное давление воды PMS в барах;

– тип и напряжение электропитания в вольтах (В) и потребляемая мощность в киловаттах (кВт);

– указание, что котел предназначен только для систем центрального отопления с открытым расширительным бачком, если это применимо;

– указание, что котел предназначен только для подключения к газопроводу с регулируемым счетчиком, если это применимо;

– класс котла по уровню выбросов оксида азота (NO_x).

8.1.2 Дополнительная маркировка

При поставке котел должен иметь дополнительную табличку, на которой видимым и нестираемым способом должна быть нанесена информация о виде и давлении газа, на которые настроен котел изготовителем, а при необходимости – данные о группе газа (например, G 20 – 20 мбар, 2E+).

Для котлов, предназначенных для установки в частично защищенном месте, должны быть указаны максимальное и минимальное значения температуры помещения, при которой возможна работа котла. Например, допускается запись следующего содержания: «Данный котел предназначен для работы в частично защищенном месте в пределах диапазона температуры помещения от [минимальное значение температуры помещения] до [максимальное значение температуры помещения]».

Указанная информация может быть приведена на маркировочной табличке.

Для котлов с устройством задания диапазона должна быть нанесена самоклеящаяся этикетка с данными о номинальной тепловой мощности, на которую отрегулирован котел.

На оболочке котла, предназначенного для установки в жилом помещении, должно быть расположено четкое указание о том, что данный котел должен устанавливаться в жилом помещении.

Для котлов, предназначенных для работы с заслонкой газохода, на маркировочной табличке либо иной постоянно закрепленной видимой табличке должна быть приведена информация о том, что котел оснащен или может быть оснащен заслонкой газохода.

8.1.3 Предупредительные надписи

На котле должна быть нанесена информация о типе газа и давлении подачи газа, на которые отрегулирован данный котел.

Кроме того котел должен иметь следующие предупредительные надписи, которые должны быть видимыми и легко читаемыми для пользователя:

– «Перед монтажом котла прочтите инструкцию по монтажу»;

– «Перед розжигом котла прочтите руководство по эксплуатации».

Для котлов, предназначенных только для установки в помещении, должна быть приведена следующая информация:

– «Установка котла допускается только в помещении, которое соответствует требованиям к вентиляции»; или

для котлов, предназначенных только для установки в частично защищенном месте:

– «Установка котла допускается только в частично защищенном месте»;

или

для котлов, предназначенных для установки как в помещении, так в частично защищенном месте:

– «Установка котла допускается только в помещении, которое соответствует требованиям к вентиляции, или в частично защищенном месте».

8.2 Инструкции

8.2.1 Инструкции по монтажу

К каждому котлу должна прилагаться инструкция по монтажу, регулировке и обслуживанию котла в соответствии с требованиями, действующими в стране, в которой он будет установлен.

В инструкции по монтажу должны быть указаны следующие сведения:

– сведения, приведенные на маркировочной табличке, кроме серийного номера котла и года изготовления;

– максимальная температура воды, °С;

– необходимое техническое обслуживание и рекомендуемый интервал между техническими обслуживаниями;

– рекомендуемые методы очистки котла;

– ссылки на конкретные стандарты и/или нормы, необходимые для правильного монтажа и эксплуатации котла;

– электромонтажная схема с указанием присоединительных клемм (в том числе для внешних устройств управления);

– применяемые устройства управления;

– предупреждающие мероприятия по ограничению уровня рабочего шума котла;

– обязательность заземления для котлов с электрическим оборудованием;

– для закрытых систем водоснабжения – инструкции, касающиеся установки герметичного расширительного бачка, если такое устройство не поставляется вместе с котлом;

– для котлов, соответствующих 5.2.7.1.1, – сведения о том, что эти котлы допускается подключать только к системе центрального отопления с открытым расширительным бачком;

– для котлов, которые могут работать с несколькими газами, – информация по процедуре переключения с одного газа на другой, указание о том, что все изменения и регулировки должны проводиться только компетентным лицом, а также предупреждение о необходимости опломбирования регулятора после выполнения регулировки;

– минимальные расстояния от легковоспламеняемых материалов;

– при необходимости, сведения о том, что стенки, которые могут быть повреждены в результате нагрева, например деревянные, должны быть обеспечены защитой с помощью соответствующей изоляции, а также сведения о требуемых расстояниях между стенкой, на которой закреплен котел, и нагретыми внешними частями котла;

– таблица объемного расхода, $м^3/ч$, или массового расхода, кг/ч, приведенного к средним условиям эксплуатации (температура 15 °С, давление 1 013,25 мбар, сухой газ) для различных категорий и различных газов, либо давление газа в горелке;

– общее описание котла с указанием основных съемных и заменяемых частей (сборочных узлов);

– сведения о:

– характеристике давления воды в выпускном патрубке котла (при наличии в котле встроенного насоса); или

– потерях давления как функции расхода воды (в графической или табулированной форме, если насос не входит в комплект поставки);

– для котлов, предназначенных для установки на стене, которые испытывают с испытательным газоходом длиной 1 м, – информация по правильному отводу продуктов сгорания;

– для расчетов газохода – сведения о массовом расходе продуктов сгорания, г/с, и средней температуре (измеренной при условиях по 7.7.1);

– меры, предусматриваемые в том случае, если не выполняются национальные требования по предотвращению конденсации в газоходе;

– если это применимо, указание о том, что котел предназначен исключительно для подключения к системе подачи газа с регулируемым счетчиком;

– требования, касающиеся подачи воздуха и вентилирования помещения, в котором установлен котел.

Для котлов типов B_{11BS}, B_{12BS}, B_{13BS} дополнительно должны быть приведены следующие сведения:

– техническое описание;

– четкое указание о недопустимости отключения устройства безопасного отвода продуктов сгорания;

– предупреждение об опасности вмешательства в работу устройства безопасного отвода продуктов сгорания;

– рекомендации по установке устройства безопасного отвода продуктов сгорания и замене неисправных частей; сведения о том, что допускается применение только частей, поставляемых изготовителем котла;

– предупреждением о том, что при повторяющихся отключениях котла необходимо принять надлежащие меры по устранению отказов в работе устройства безопасного отвода продуктов сгорания, а также о том, что после каждого вмешательства в работу устройства следует провести проверочные испытания;

– фактическое время ожидания при автоматическом возврате котла в исходное состояние.

Для котлов типа B_{11} должно быть четко указано, что котел предназначен для установки:

– на открытом воздухе; или

– в частично защищенном месте; или

– или в помещениях, которые отделены от жилых помещений и оборудованы соответствующей вентиляцией с выходом за пределы помещения.

Для котлов, предназначенных для установки в частично защищенном месте, в инструкциях по монтажу должны быть указаны все необходимые сведения, касающиеся правильного места установки котла, в том числе в отношении внешних трубопроводов. При наличии системы защиты от замерзания в инструкции по монтажу должно быть приведено ее описание. В инструкции по монтажу должна содержаться информация о том, что материалы, применяемые при установке котла, должны быть способны выполнять свои функции в пределах диапазона температуры помещения, указанного изготовителем и указанного в маркировке котла (см. 8.1.2).

Для котлов, предназначенных для работы с заслонкой газохода в инструкциях по монтажу должны содержаться все данные по проверке правильности функционирования котла и встроенной заслонки газохода, а также по поддержанию правильного функционирования.

Котел может поставляться:

– без заслонки газохода;

– с заслонкой газохода;

– с возможностью установки заслонки газохода.

Если есть возможность установки заслонки газохода при монтаже котла, то в инструкциях по монтажу должна быть приведена следующая информация:

1) допускается применение только заслонки, прошедшей испытания на соответствие вместе с котлом;

2) установка заслонки должна производиться в соответствии инструкциями изготовителя.

8.2.2 Руководство по эксплуатации и инструкции по техническому обслуживанию для пользователя

Указанные инструкции, которые должны поставляться вместе с котлом, предназначены для пользователя.

Они должны содержать:

– указание о том, что монтаж и регулировку котла должен выполнять компетентный персонал;

– разъяснения по процедуре запуска и остановки котла;

– разъяснения в отношении действий, необходимых для нормальной работы котла и его очистки, а также рекомендации по периодической проверке котла компетентным персоналом;

– при необходимости мероприятия по предотвращению замерзания;

– предупреждение о недопустимости неправильного использования;

– требования, касающиеся подачи воздуха и вентилирования помещения, в котором установлен котел;

– при необходимости предупреждение об опасности ожога вследствие прямого контакта со смотровым окном или прилегающими к нему поверхностями.

Для котлов типов B_{11BS}, B_{12BS}, B_{13BS} руководства должны быть дополнены следующими сведениями:

– указанием того, что в случае нарушения отвода продуктов сгорания устройство безопасного отвода продуктов сгорания перекрывает подачу газа;

– описанием способов повторного запуска котла;

– указанием того, что при повторяющихся отключениях котла следует вызывать квалифицированного специалиста.

Для котлов, предназначенных для работы с заслонкой в канале подачи воздуха для горения или в газоходе, в руководствах по эксплуатации указывают на необходимость проверки функционирования заслонки газохода в ходе технического обслуживания котла компетентным персоналом.

8.2.3 Инструкции по переключению

При поставке деталей для переключения котла на другой тип газа или другое давление в инструкциях должны быть приведены четкие и полные описания действий, необходимых для монтажа заменяемых деталей.

Кроме того, в комплекте поставки должны содержаться самоклеящаяся этикетка, предназначенная для закрепления на котле. На этикетке могут быть приведены данные о типе и давлении подачи газа, на которые настроен котел, а также данные о тепловой мощности, установленной во время ввода котла в эксплуатацию.

Данные инструкции также должны содержать указание того, что:

– любые регуляторы должны быть опломбированы после их использования;

– любые регуляторы либо должны быть отключены для предотвращения их работы во всем диапазоне номинальных давлений, либо (для котлов, работающих на газах второго или третьего семейства с парой давлений) должны быть отключены и опломбированы в таком положении.

8.2.4 Упаковка

На упаковке должны быть приведены данные о типе газа и давление подачи газа, на которые настроен котел.

На упаковке должно быть разборчиво нанесено указание о том, что:

– установка котла допускается только в помещении, соответствующем требованиям к вентиляции;

– перед установкой котла необходимо ознакомиться с инструкцией по монтажу;

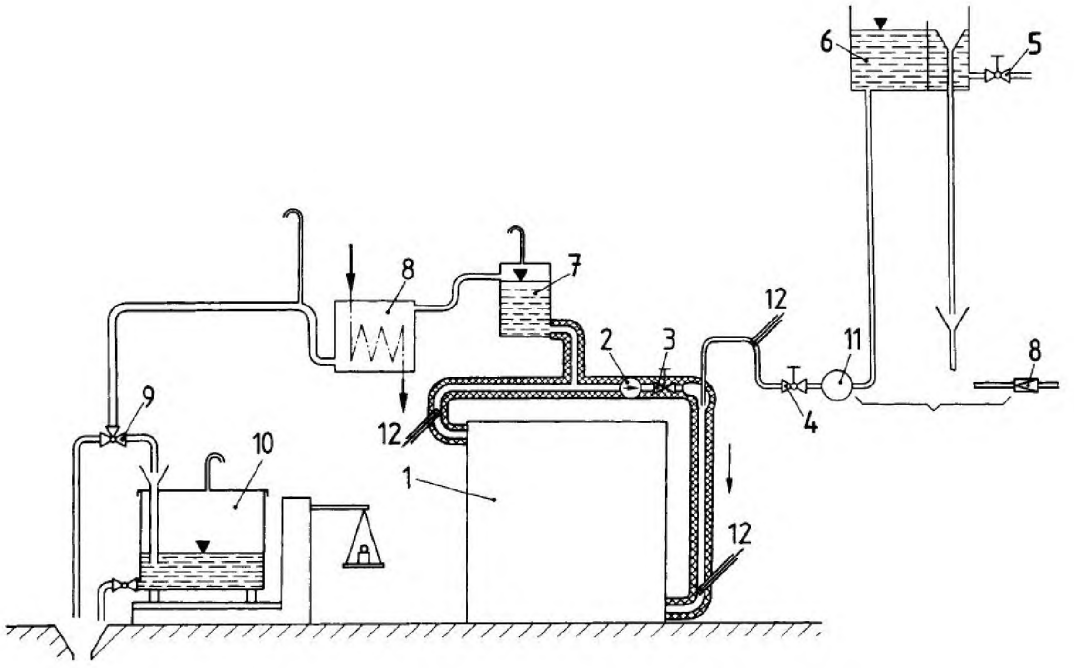
– перед запуском котла необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации.

– котлы типа B_{11} допускается устанавливать только на открытом воздухе или в помещениях, отделенных от жилых помещений здания и оборудованных соответствующей вентиляцией с выходом за пределы здания.

Для котлов, предназначенных для установки в частично защищенном месте, должна быть указанна минимальная наружная рабочая температура, заявленная изготовителем.

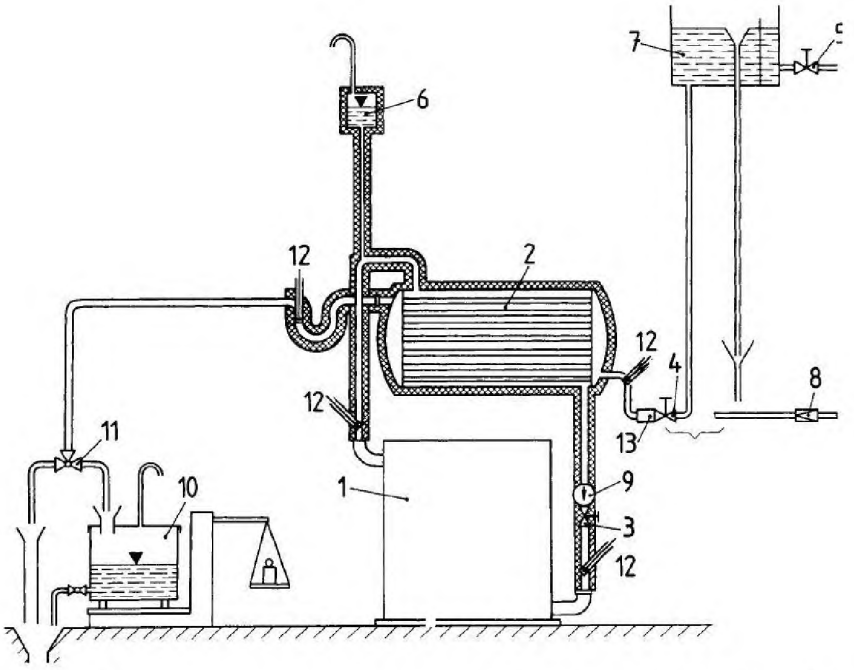
8.2.5 Представление информации

Вся информация, указанная в 8.1 и 8.2, должна быть приведена на языке (ах) страны (стран), где будет эксплуатироваться котел, и в соответствии с порядком, установленным в этой (их) стране (ах).



1 – испытуемый котел;
2 – циркуляционный насос;
3 – регулирующий клапан I;
4 – регулирующий клапан II;
5 – регулирующий клапан III;
6 – бак постоянного уровня;
7 – компенсационный бак;
8 – охлаждающий аппарат;
9 – трехходовой кран;
10 – весовой бак;
11 – расходомер;
12 – датчики температуры

Рисунок 1а – Испытательная установка с прямой рециркуляцией



1 – испытуемый котел;
2 – теплообменник;
3 – регулирующий клапан I;
4 – регулирующий клапан II;
5 – регулирующий клапан III;
6 – расширительный бак (не в циркуляционной системе);
7 – бак постоянного уровня; или
8 – подключение к распределительной трубе постоянного давления;
9 – циркуляционный насос;
10 – весовой бак;
11 – трехходовой кран;
12 – датчики температуры;
13 – расходомер

Рисунок 1b – Испытательная установка с теплообменником

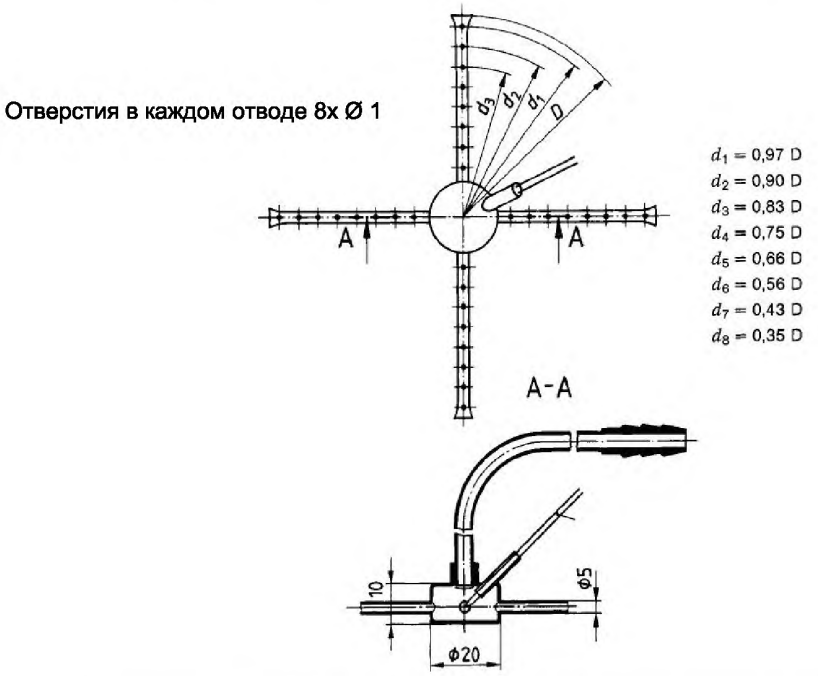


Рисунок 2 – Зонд для отбора проб при диаметрах газохода свыше DN 100

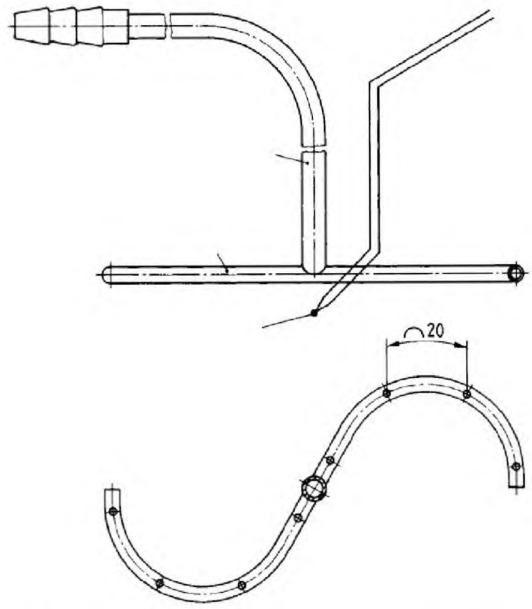
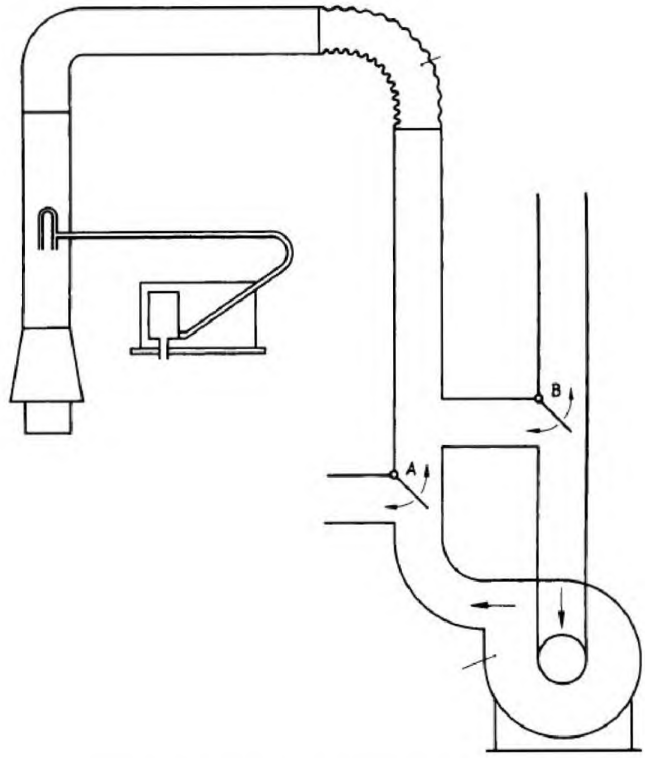


Рисунок 3 – Зонд для отбора проб при диаметрах газохода не более DN 100

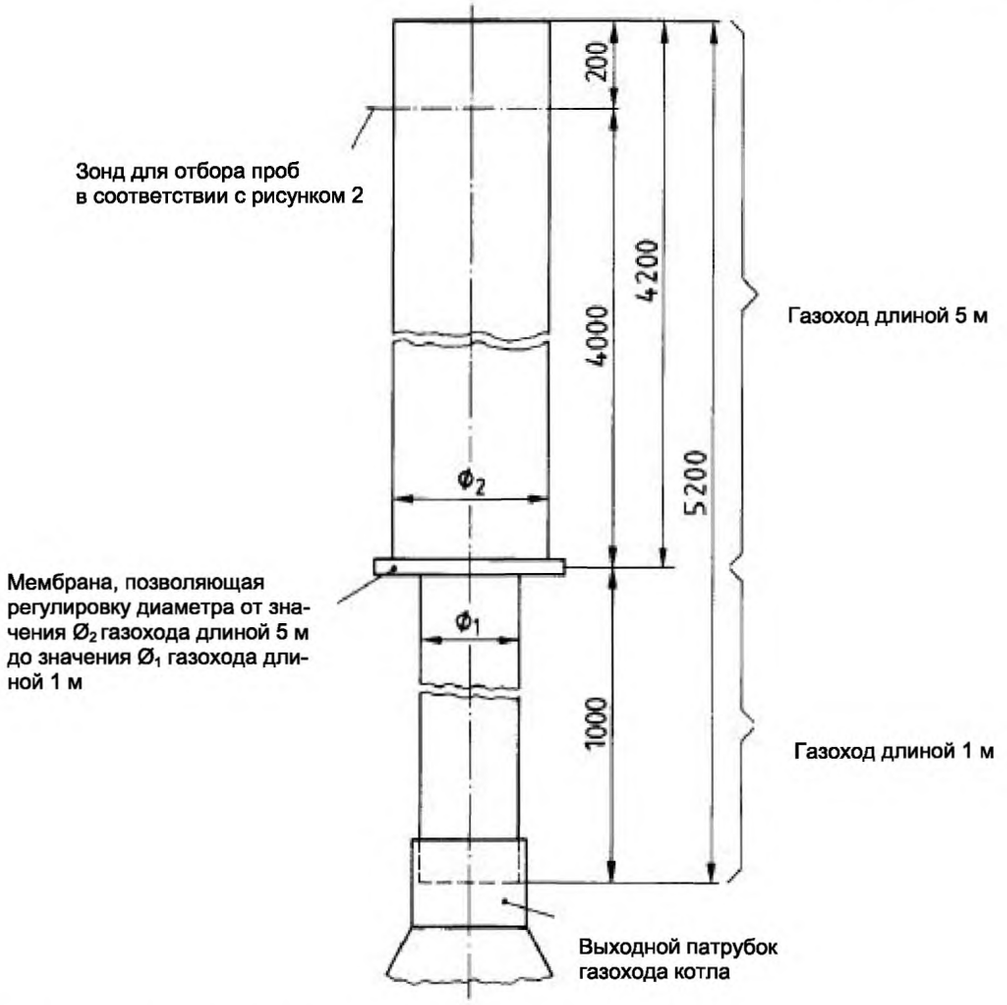


A и B – заслонки для получения восходящей или обратной тяги

Рисунок 4 – Испытание котла в особых условиях тяги

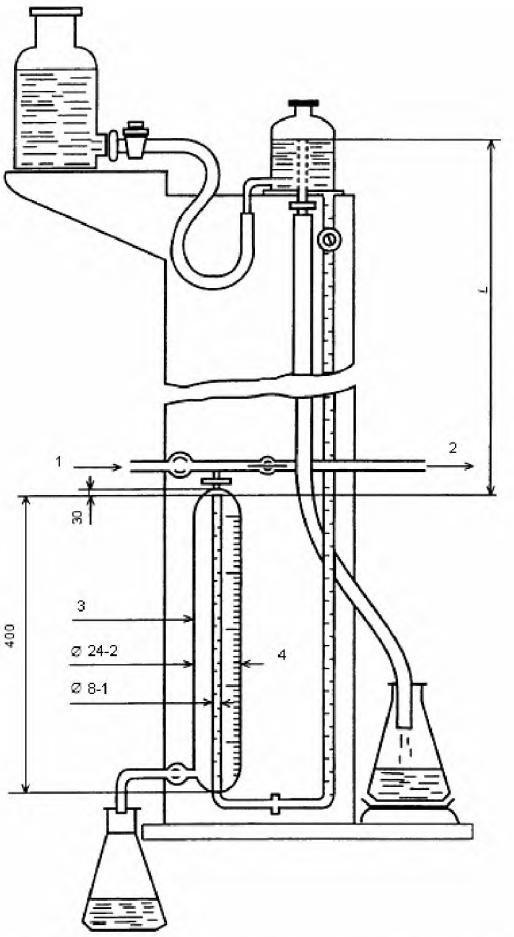
Размеры в миллиметрах

Материал – неизолированная сталь;
теплопроводность – 8,4 кДж/м·К·ч



$Ø_1$ – диаметр выходного патрубка газохода котла
$Ø_2$ = 190 мм для котлов тепловой мощностью не более 35 кВт
и 225 мм для котлов тепловой мощностью свыше 35 кВт

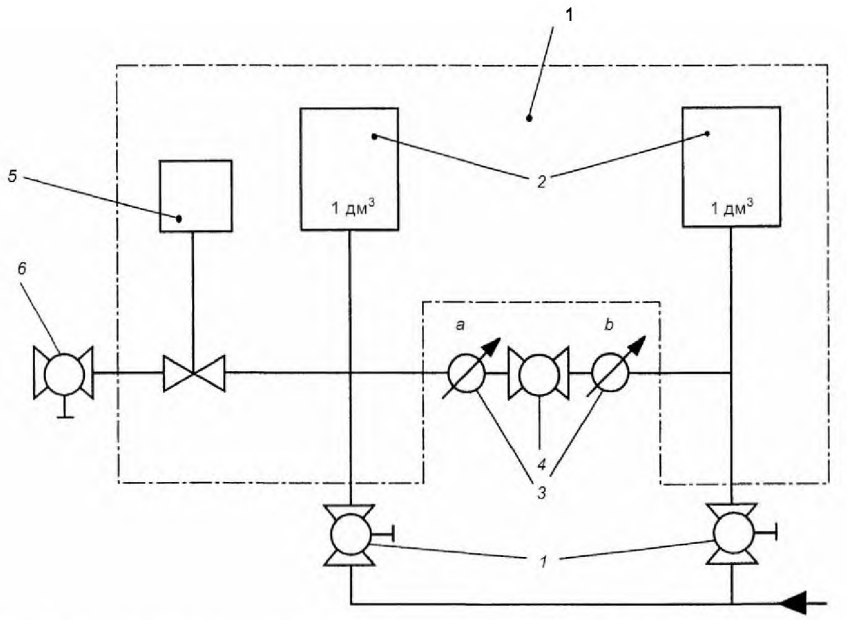
Рисунок 5 – Подключение к газоходу длиной 5 м



1 – сжатый воздух; 2 – испытуемый котел; 3 – измерительный сосуд; 4 – градуированная шкала

Примечание – Условное обозначение «Ø *a*-*b*» означает диаметр *a* и толщину стенки *b*.

Рисунок 6 – Устройство для проверки герметичности газового тракта



1 – краны; 2 – воздушный резервуар; 3 – манометры; 4 – кран; 5 – испытуемый образец; 6 – кран

Рисунок 7 – Испытание частей на герметичность (метод потери давления)

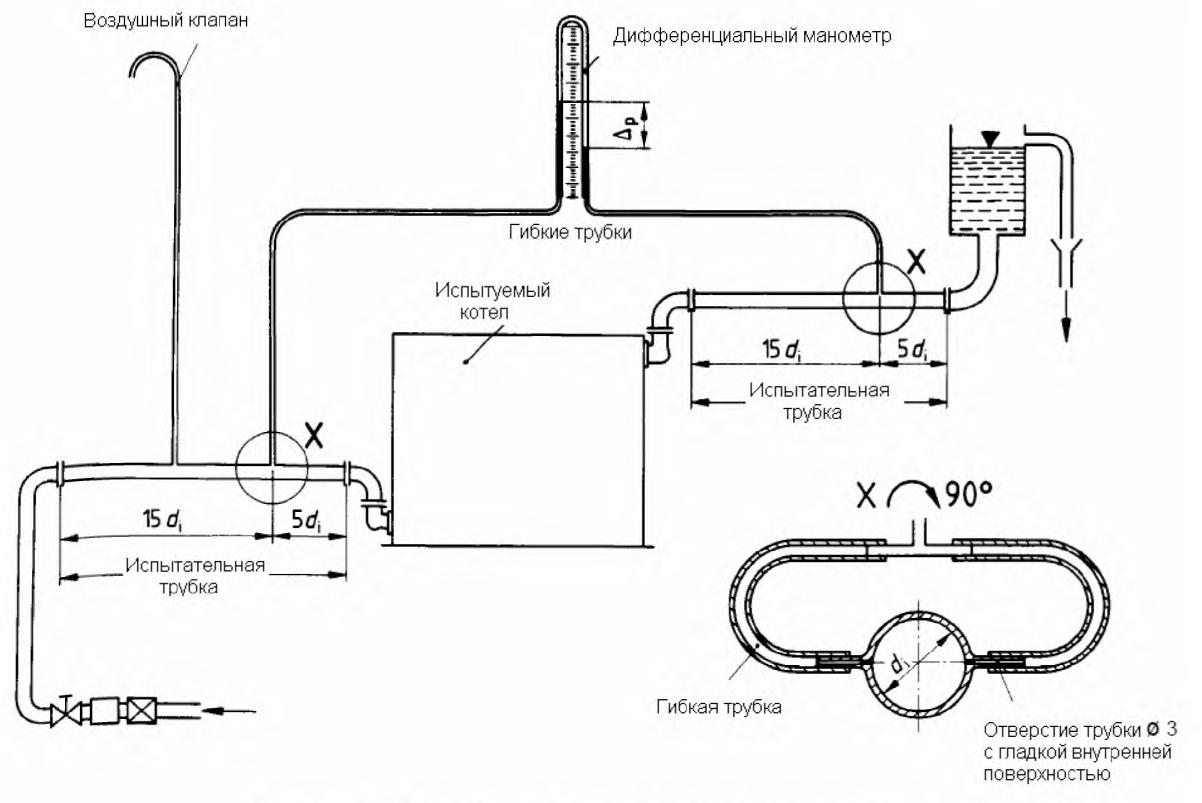


Рисунок 8 – Определение гидравлического сопротивления

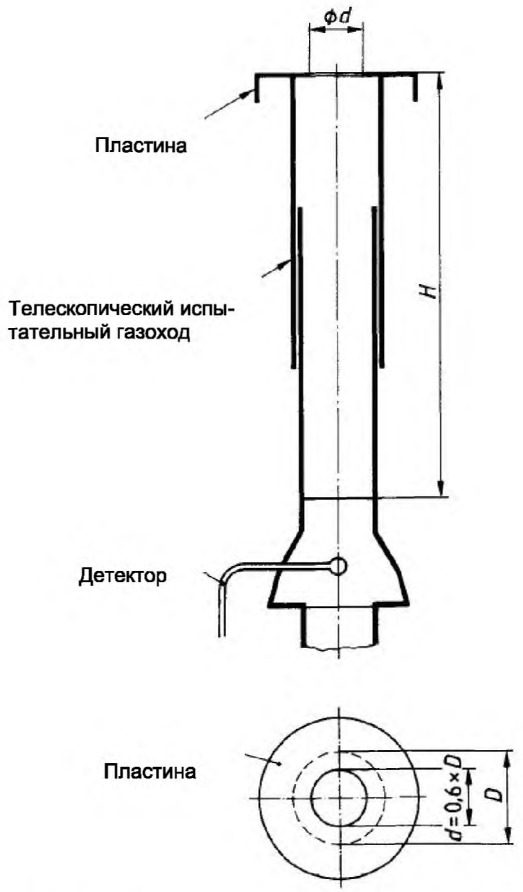
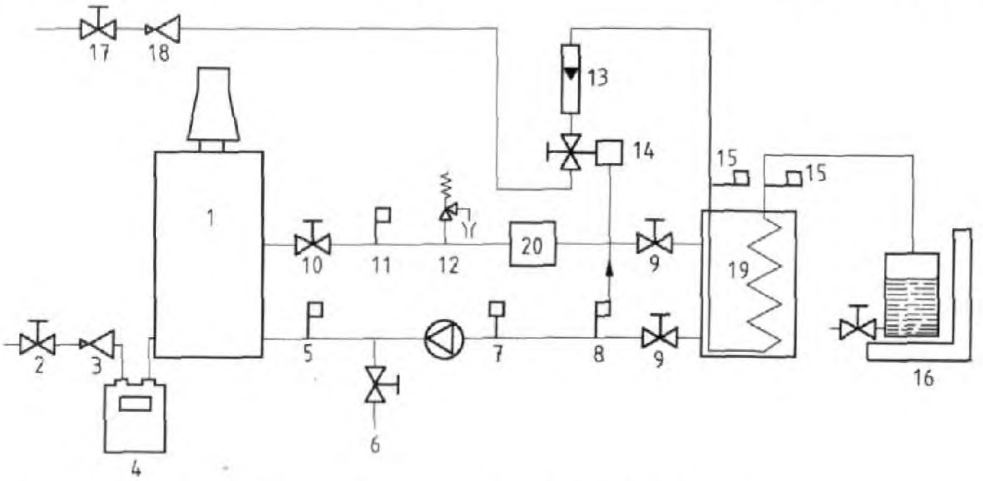
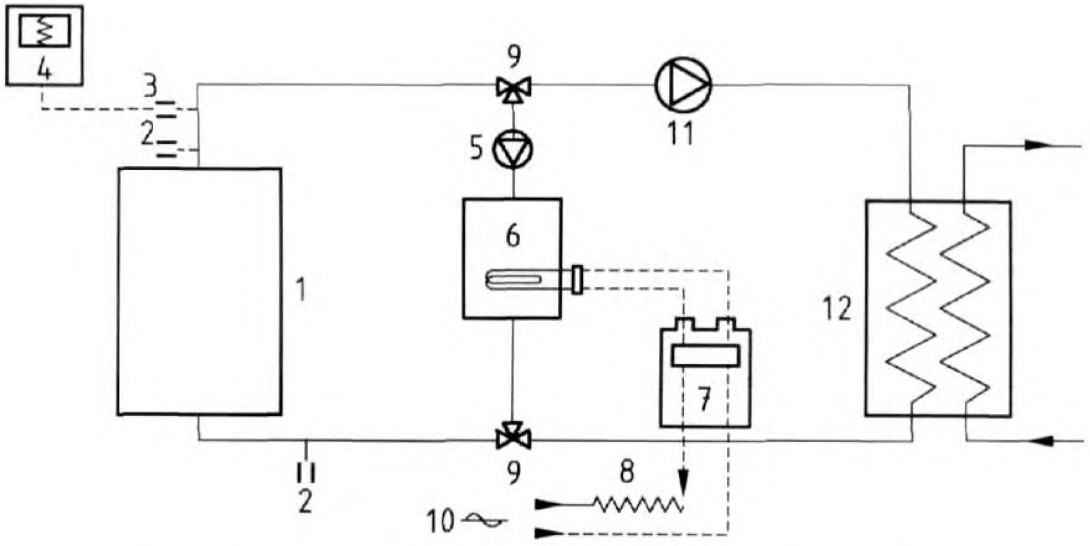


Рисунок 9 – Установка для испытания устройства безопасного отвода продуктов сгорания



1 – испытуемый котел;
2/17 – запорный клапан;
3/18 – регулятор давления газа;
4 – газовый счетчик;
5/8/11/15 – термопара;
6 – спускной кран;
7 – расширительный бачок;
14 – регулирующий клапан;
9/10 – запорный клапан;
12 – регулирующий и перепускной клапан;
13 – ротаметр;
16 – весы;
19 – теплообменник;
20 – теплонакопитель

Рисунок 10 – Испытательная установка для определения КПД котла



1 – испытуемый котел; 2 – датчики температуры; 3 – малоинерционная термопара;
4 – регистрирующее устройство; 5 – насос с расходом, при котором разность температур двух датчиков составляет значение между 2 °C и 4 °C при максимальном значении температуры при испытании;
6 – дополнительный электрический котел; 7 – устройство для измерения электрической мощности;
8 – стабилизатор напряжения; 9 – поворотный клапан с углом поворота 1/4;
10 – источник электропитания; 11 – дополнительный насос (при необходимости);
12 – система охлаждения по принципу теплообмена или смешивания

Рисунок 11 – Испытательная установка для определения теплоотдачи котла при выключенной горелке

Приложение А
(справочное)

Национальные условия

Поставка котлов, работающих на газообразном топливе, в страну, где действует настоящий стандарт, допускается только при обеспечении их соответствия конкретным национальным условиям подачи газа.

Для сведения изготовителя, а также для определения в ходе испытаний котла, какие из альтернативных вариантов являются приемлемыми, в таблицах А.1.1 – А.4 приведена сводная информация о различных национальных условиях, заимствованная из EN 437:2003.

Присоединительные диаметры газоходов, поставляемых в различные страны, приведены в таблице А.3.

Газовые соединения, практически применяемые в различных странах, приведены в таблице А.4.

А.1 Категории, допускаемые к продаже в различных странах

Для определения того, могут ли котлы, работающие на газообразном топливе, предназначаться для работы с использованием газов нескольких семейств, категорий или давлений газа в различных странах, следует ориентироваться на национальные условия подачи газа, приведенные в таблицах А.1.1 и А.1.2.

Таблица А.1.1 – Приборы категории I, допускаемые к продаже

Код страны	I_{2H}	I_{2L}	I_{2E}	I_{2E+}	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P}
AT	×				×		×
BE				×[a)]		×	×
CH	×				×[a)]	×	×
DE			×		×		×
DK	×				×		
ES	×					×	×
FI	×				×		
FR				×		×	×
GB	×					×	×
GR							
IE	×					×	×
IS							
IT	×					×	
LU			×				
NL		×			×		×
NO					×		
PT	×					×	×
SE	×				×		
BY	×						

[a)] См. В.3.1.

Таблица А.1.2 – Приборы категории II, допускаемые к продаже

Код страны	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P}	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P}	$II_{2E3B/P}$	II_{2E3P}	II_{2E+3+}	II_{2E+3P}
AT		×		×						
BE										×
CH	×	×	×	×						
DE							×	×		
DK	×	×								
ES	×		×	×						
FI		×								
FR									×	×
GB			×	×						
GR										
IE			×	×						
IS										
IT	×		×							
LU										
NL					×	×				
NO										
PT			×	×						
SE	×	×								
BY		×	×	×						

А.2 Давления подачи газа в котле

В таблице А.2 приведены национальные условия, касающиеся значений давления подачи газа для котлов, поставляемых в различные страны.

Таблица А.2 – Номинальные давления подачи газа

Код страны	Газ												
	G 110	G 20		G 25		G 20 + G 25	G 30		G 31			G 30 + G 31	
	Давление, мбар												
	8	20	15	20	25	пара 20/25	30 28 – 30	50	30	37	50	пара 28 – 30/37	пара 50/67
AT		×		×				×			×		
BE						×				×		×	×
CH	×	×						×		×	×	×	
DE		×						×			×		
DK	×	×					×		×				
ES	×	×								×	×	×	
FI		×					×			×			
FR						×	×			×		×	
GB		×					×			×		×	
GR													
IE		×								×		×	
IS													
IT	×	×										×	
LU		×											
NL					×		×		×		×		
NO		×					×		×				
PT		×					×			×		×	
SE	×	×					×						
BY		×	×				×					×	

А.3 Соединение газоходов в различных странах

В таблице А.3 представлены диаметры газоходов, которые допущены к применению в различных странах.

Таблица А.3 – Диаметры применяемых газоходов

Код страны	Н/В/Ном [a)]	Диаметры в миллиметрах
AT	В	60-70-80-90-100-110-120-130-140-150-160-170-180-200
BE		Не стандартизованы
CH	Н	70-80-90-100-110-120-130-150-180-200-250-300-350-400
DE	В	60-70-80-90-110-120-130-150-180-200-250-300-350
DK	Ном	50-60-70-80-90-100-110-120-130-150-180-200-250
ES	В	80-90-100-110-120-125-130-140-150-165-175-180-200-250-300-350-400-450-500
FI	(?)	90-100-110-130-150-180-200
FR	Н	66-83-97-111-125-139-153-167-180
GB		75-101-126-152 – металлические трубы; 92-117-146-171 – асбестоцементные трубы
GR	(?)	(?)
IE		75-101-126-152 – металлические трубы; 84-109-136-162 – асбестоцементные трубы
IS	(?)	(?)
IT	В	60-80-90-100-110-120-130-140-150-180-200-230-300-350-400-450-500
LU	(?)	(?)
NL	В	50-60-70-80-90-100-110-120-130-150-180-200-250
NO		Не стандартизовано
PT	Н	83-97-111-125-153-167-180
SE	(?)	(?)

[a)] Н – наружный диаметр;
В – внутренний диаметр;
Ном – номинальный диаметр.

А.4 Газовые соединения, применяемые в различных странах

Таблица А.4 – Газовые соединения, применяемые в различных странах (см. 5.1.5.2)

Код страны	Категория I_3						Другие категории				
	Резьбовые соединения		Гладкие соединения	Соединения опрессовкой	Другие соединения по 5.1.5.2	Фланцы	Резьбовые соединения		Гладкие соединения	Соединения опрессовкой	Фланцы
	ISO 7-1 [a)]	ISO 228-1	ISO 274			ISO 7005	ISO 7-1 [a)]	ISO 228-1	ISO 274		ISO 7005
AT	Да			Да	Да		Да				
BE	Да			Да	Да		Да				
CH	Да	Да			Да		Да	Да			
DE					Да		Да				
DK					Да		Да				
ES		Да	Да		Да			Да	Да		
FI	Да				Да		Да	Да			
FR	Да	Да					Да	Да			
GB	Да		Да	Да			Да		Да	Да	

Окончание таблицы А.4

Код страны	Категория I_3						Другие категории				
	Резьбовые соединения		Гладкие соединения	Соединения опрессовкой	Другие соединения по 5.1.5.2	Фланцы	Резьбовые соединения		Гладкие соединения	Соединения опрессовкой	Фланцы
	ISO 7-1 [a)]	ISO 228-1	ISO 274			ISO 7005	ISO 7-1 [a)]	ISO 228-1	ISO 274		ISO 7005
GR											
IE											
IS											
IT	Да	Да			Да		Да	Да			
LU											
NL	Да					Да	Да				
NO											
PT	Да	Да	Да	Да	Да		Да	Да	Да	Да	
SE											
BY	Да	Да			Да		Да	Да			

[a)] Конические наружные резьбы и цилиндрические внутренние резьбы.

Приложение B
(справочное)

Дополнительные национальные условия

B.1 Группы газов, распределяемые на местном уровне

Группы газов, распределяемые в некоторых регионах либо во время переходного периода, приведены в таблице B.1.

Таблица B.1 – Группы газов, распределяемые на местном уровне

Код страны	Группа газа					
	1b	1c	1e	2Esi	2Er	2LL
BE						
CH		×				
DE						×
ES		×	×			
FR		×		×	×	
SE	×					

Свойства газов, группы газов, эталонные и предельные газы, а также давления подачи газа приведены в EN 437 и EN 437/A1.

B.2 Особые категории котлов, допускаемые к применению на национальном или местном уровне

Национальные или местные условия газоснабжения (состав газа и давления подачи газа) приводят к необходимости установления особых категорий котлов, допускаемых к применению на национальном или местном уровне для определенных стран. Указанные категории с соответствующими испытательными газами для каждой страны приведены в EN 437.

B.3 Дополнительные условия

B.3.1 Бельгия

Котлы категорий I_{2E+}, $I_{2E(S)B}$ и $I_{2EC(R)B}$, продаваемые на территории Бельгии, должны выдерживать испытание на розжиг, перекрестный розжиг и стабильность пламени с использованием предельного газа G231 при минимальном давлении, равном 15 мбар.

B.3.2 Франция

Котлы категорий, имеющих в обозначении индексы 2Esi и 2Er, допускаются к продаже на территории Франции только при установке в них горелок с предварительным полным смешением и/или устройств управления соотношением «газ – воздух».

Приложение С
(справочное)

Практический метод калибровки испытательной установки для определения потерь тепла D_p

Вместо котла (см. рисунок 1а) используют хорошо изолированную емкость с водой небольшого объема (около 250 мл) с опущенным в нее электрическим погружным нагревателем. Циркуляционную систему заполняют и запускают насос при его нормальной уставке. Погружной нагреватель должен быть подключен к сети питания через плавно регулируемый трансформатор и ваттметр. Трансформатор регулируют таким образом, чтобы температура воды в циркуляционной системе достигла теплового равновесия (это может занять 4 ч или более). Фиксируют значение температуры помещения и измеряют тепловую мощность. Для определения потерь тепла испытательной установки при различных превышениях температуры по отношению к температуре помещения проводят серию испытаний при различных значениях температуры.

При проведении реальных испытаний измеряют значение температуры помещения и определяют потери тепла D_p, соответствующие превышению температуры между температурой помещения и средней температурой испытательной установки.

Приложение D
(справочное)

Основные условные обозначения и сокращения, используемые в настоящем стандарте

Низшая теплота сгорания	H_i
Высшая теплота сгорания	H_s
Плотность	d
Число Воббе высшее	W_i
низшее	W_s
Номинальное пробное давление	p_n
Минимальное пробное давление	p_{min}
Максимальное пробное давление	p_{max}
Объемный расход газа в условиях испытаний	V
Объемный расход газа в стандартных условиях	V_r
Объемный расход газа	V_n
Массовый расход газа	M
Номинальный массовый расход газа	M_n
Тепловая мощность	Q
Номинальная тепловая мощность	Q_n
Приведенная тепловая мощность	Q_c
Теплопроизводительность	P
Номинальная теплопроизводительность	P_n
Коэффициент полезного действия (КПД)	η_u
Время срабатывания при розжиге	T_{IA}
Безопасное время розжига	T_{SA}
Максимальное безопасное время розжига	$T_{SA, max}$
Время запаздывания срабатывания при затухании	T_{IE}
Безопасное время затухания	T_{SE}

Приложение E
(справочное)

Сводные сведения об условиях испытаний

Таблица E.1 – Первое семейство

Испытание		Испытательный газ	Тепловая мощность [a]
Регулировка с использованием эталонного газа		G 110	Q_i
Испытание на розжиг, перекрестный розжиг с использованием эталонного газа		G 110	$0{,}9Q_i$
Испытание на проскок пламени с использованием предельного газа		G 112	$0{,}9Q_i$
Испытание на горение	При нормальной тяге	G 110	$1{,}07Q_i$
	При блокировке газохода		Q_i
	При обратной тяге		

[a] Все испытания проводят при номинальной тепловой мощности Q_n и при минимальной тепловой мощности, полученной в результате регулировки или нормальной работы устройства управления Q_m.
Q_i является Q_n или Q_m.

Таблица E.2 – Второе семейство

Испытание		Группы испытательных газов			Тепловая мощность [a] или испытательное давление	
		E	H	L	При отсутствии регулятора	При наличии регулятора
Регулировка с использованием эталонного газа		G 20	G 20	G 25	p_n	Q_i
Испытание на розжиг, перекрестный розжиг с использованием эталонного газа		G 20	G 20	G 25	$0{,}7p_n$	$0{,}925Q_i$
Испытание на проскок пламени с использованием предельного газа		G 222	G 222	G 25	p_{min}	$0{,}925Q_i$
Испытание на отрыв пламени с использованием предельного газа		G 231	G 23	G 27	p_{min}	$0{,}925Q_i$
					p_{max}	$1{,}05Q_i$
Испытание на горение	При нормальной тяге	G 20	G 20	G 25	p_{max}	$1{,}05Q_i$
		G 21	G 21	G 26	$1{,}075Q$ [b]	$1{,}05Q_i$
	При блокировке газохода	G 20	G 20	G 25	p_n	Q_i
	При обратной тяге					

[a] Q_i является Q_n или Q_m.
[b] $1{,}05Q$, если котел предназначен для установки только с регулируемым расходомером.

Таблица E.3 – Третье семейство

Испытание	Группы испытательных газов		Подводимая тепловая мощность [a] или испытательное давление	
	Бутан/пропан	Пропан	При отсутствии регулятора	При наличии регулятора
Регулировка с использованием эталонного газа	G 30	G 31	p_n	Q_i
Испытание на розжиг, перекрестный розжиг с использованием эталонного газа	G 30	G 31	p_n	$0{,}95Q_i$
Испытание на проскок пламени с использованием предельного газа	G 32	G 32	p_{min}	$0{,}95Q_i$

Окончание таблицы Е.3

Испытание		Группы испытательных газов		Подводимая тепловая мощность [a] или испытательное давление	
		Бутан/пропан	Пропан	При отсутствии регулятора	При наличии регулятора
Испытание на отрыв пламени с использованием предельного газа		G 31	G 31	p_{min}	$0,95Q_i$
				p_{max}	$1,05Q_i$
Испытание на горение	При нормальной тяге	G 30	G 31	p_{max}	$1,05Q_i$
		G 30	G 31	$1,075Q_i$	$1,05Q_i$
	При блокировке газохода	G 30	G 31	p_n	Q_i
	При обратной тяге				

[a] Q_i является Q_n или Q_m.

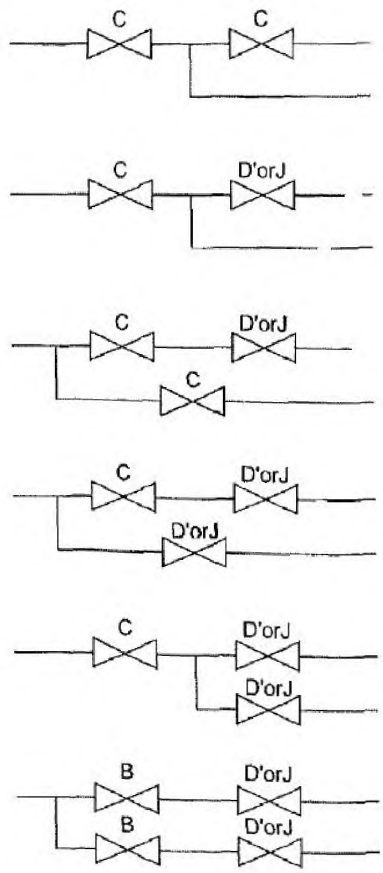
Приложение F
(справочное)

Строение газового тракта (см. 5.2.3.3 и 6.4.3)

F.1 Минимальные требования для:

– котлов с вентилятором или без него, оснащенных постоянной или переменной запальной горелкой;

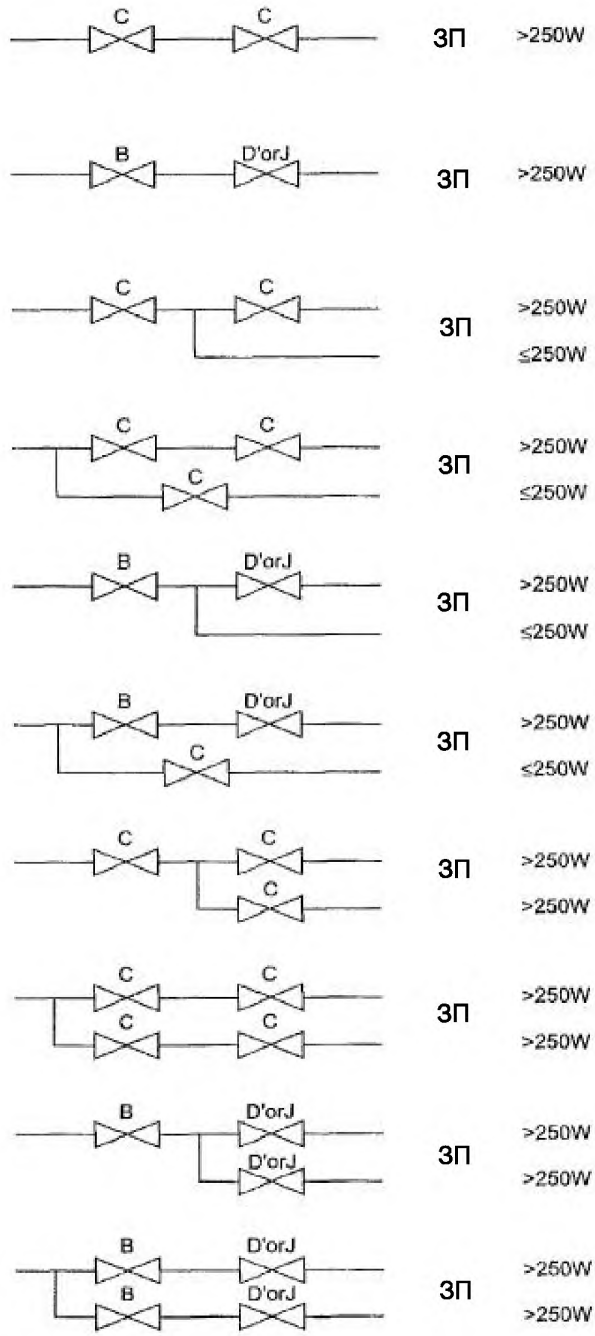
– котлов с вентилятором и предварительной продувкой.



ЗП	>250W	Неодновременное закрытие	
	≤250W		
ЗП	>250W		
	≤250W		
ЗП	>250W		
	≤250W		
ЗП	>250W		
	≤250W	Переменное закрытие	
ЗП	>250W		
	>250W		
ЗП	>250W		
	>250W		

ЗП – запальная горелка

F.2 Минимальные требования для котлов с вентилятором без постоянной или переменной запальной горелки и без предварительной продувки



ЗП – запальная горелка

Два газовых клапана класса С, находящихся на одной линии, допускается заменять одним клапаном класса В и одним клапаном класса D'. Газовые клапаны, расположенные на одной линии, должны закрываться одновременно.

Приложение G
(справочное)

Разделы настоящего стандарта, касающиеся существенных требований или положений директив ЕС

Европейский стандарт подготовлен по поручению, переданному CEN Европейской Комиссией и Европейской организацией свободной торговли, и направлен на выполнение существенных требований Директивы ЕС 90/396/ЕЕС «Директива по газовому оборудованию» и Директивы 92/42/ЕЕС «Директива по КПД».

ВНИМАНИЕ! К изделиям, подпадающим под область распространения данного стандарта, могут применяться иные требования и иные директивы ЕС.

Нижеприведенные разделы данного стандарта направлены на выполнение требований Директивы ЕС 90/396/ЕЕС «Директива по газовому оборудованию» и Директивы 92/42/ЕЕС «Директива по КПД».

Соответствие пунктов данному стандарту обеспечивает один из способов обеспечения соответствия особым существенным требованиям применимой директивы и связанных с ней нормативных документов ЕАСТ.

Таблица G.1 – Таблица, устанавливающая соответствия существенных требований стандарта директиве по газовому оборудованию

Существенное требование	Объект	Раздел, пункт стандарта
1	Приложение I директивы Общие условия	
1.1	Безопасная работа	5.1.2.1
1.2	Маркировка и инструкции Инструкции по монтажу Руководство по эксплуатации и инструкции по техническому обслуживанию для пользователя Предупредительные надписи: – на котле – на упаковке Официальный язык	8.2 8.2.1 8.2.2 8.1.3 8.2.4 8.2.5
1.2.1	Информация в инструкциях по монтажу Тип газа Давление подачи газа Расход воздуха для горения Отвод продуктов сгорания	8.2.1 8.2.1 8.2.1 8.2.1 8.2.1
1.2.2	Содержание руководства по эксплуатации и инструкций по техническому обслуживанию	8.2.2
1.2.3	Предупредительные надписи на котле и упаковке	8.2.1, 8.2.4
1.3	Оборудование	5.2.1
2 2.1	Материалы Характеристики	 5.1.2.1/5.1.2.2.3
2.2	Гарантии	Предисловие/1
3	Проектирование и конструкция	
3.1 3.1.1	Общие положения. Устойчивость к нагрузкам	5.1.2.1
3.1.2	Конденсация	5.1.3
3.1.3	Взрывоопасность	5.1.6.1
3.1.4	Водопроницаемость	5.1.6.1
3.1.5	Нормальные колебания дополнительной энергии	6.5.1
3.1.6	Аномальные колебания дополнительной энергии	6.5.1
3.1.7	Электрическая опасность	5.1.10
3.1.8	Герметичные части	6.9.1/6.9.4.2.3

Окончание таблицы G.1

Существенное требование	Объект	Раздел, пункт стандарта
3.1.9	Отказ: – устройств обеспечения безопасности – устройства контроля пламени – устройства безопасного отвода продуктов сгорания (тип B_{11BS}) – системы автоматического контроля горелки – устройства защиты от перегрева – газового тракта	 5.2.10 5.2.6.1/5.2.6.2/5.2.6.3.2 5.2.7.1/5.2.7.6/8.2.1 5.2.3.3/6.4.2.2.4
3.1.10	Безопасность/регулировка	5.2.7.2/5.2.7.3/5.2.7.4/6.5.7
3.1.11	Защита частей, установленных изготовителем	5.2.2.1
3.1.12	Маркировка кранов	5.2.2.3.2
3.2 3.2.1	Выброс несгоревшего газа Опасность утечки	 5.1.6.1/6.2.1
3.2.2	Опасность скопления газа в котле: – розжиг – повторный розжиг – затухание пламени	 5.2.5.1/5.2.5.2.2 6.5.4.2.1/6.5.4.3 6.5.5.1.3/6.5.5.2.1 6.5.5.2.5 5.2.6.3/6.5.5.2.3 6.5.5.1.4/6.5.5.2.2
3.2.3	Опасность скопления газа в помещении	5.2.6.1
3.3	Розжиг – розжиг и повторный розжиг – перекрестный розжиг	 6.4.2 6.4.2
3.4 3.4.1	Горение Стабильность пламени Концентрации веществ, опасных для здоровья, в продуктах сгорания	 6.4.2 6.6.1
3.4.2	Отвод продуктов сгорания	5.1.6.2/ 6.2.2
3.4.3	Выброс продуктов сгорания в помещение для котлов, подключенных к газоходу, в условиях аномальной тяги	Предисловие/5.2.10/6.5.8
3.5	Рациональное использование энергии	3.7.1/3.7.2
3.6 3.6.1	Температура Пола и прилегающих стенок	 6.4.1.3
3.6.2	Органов управления	6.4.1.1
3.6.3	Температура наружных поверхностей	6.4.1.2
	Приложение II	Предисловие/1
	Приложение III CE-маркировка Котел или табличка технических данных – CE-маркировка – наименование изготовителя или товарный знак – торговая марка – электропитание – категория котла – информация по монтажу	 8.1.1

Таблица G.2 – Таблица, устанавливающая соответствия существенных требований стандарта директиве по КПД

Применимая статья директивы	Объект	Разделы стандарта, удовлетворяющие разделам директивы полностью или частично
1	Область применения	1
2	Определения	3/8.1.2
3	Исключения	1
4.3	КПД котлов, предназначенных для установки в жилом помещении	Предисловие
5.1	Требования к КПД	6.7.1/6.7.2
5.2	Методы контроля	7.7.1/7.7.2

Приложение H
(справочное)

A-отклонения для Швейцарии

Взамен требований по 6.6 и 6.7, касающихся эффективности использования энергии (потери тепла в газоходе, потери в горячем резерве) и по выделению CO и NO_x применяют Закон Швейцарии «О мерах борьбы с загрязнением воздуха» (Luftreinhalte-Verordnung, LRV) от 16.12.1985 (по состоянию на 01.01.1992).

Приложение I

(пробел)

Приложение J
(справочное)

Определение потерь тепла от испытательной установки косвенным методом, а также определение теплового влияния циркуляционного насоса установки

Котел подключают к испытательной установке, показанной на рисунке 11, а подающий и обратный трубопроводы соединяют напрямую.

Насос 11 останавливают и клапаны 9 теплообменника закрывают.

Насос 5 запускают для непрерывной работы при заданном расходе воды.

Значения ($T - T_A$) измеряют в установившемся режиме работы при выполнении трех следующих условий:

– электрическое влияние котла 6 отсутствует;

– электрическое влияние котла 6, при котором ($T - T_A$) достигает значения (40 ± 5) K;

– электрическое влияние котла 6, при котором ($T - T_A$) достигает значения (60 ± 5) K,

где T – среднее значение температуры, определяемое двумя датчиками 2 в обратном и подающем трубопроводах испытуемого котла 1;

T_A – температура помещения.

Измеренные значения наносят на диаграмму для определения кривой электрического влияния в ваттах (Вт) как функции значения ($T - T_A$) в кельвинах (K).

График функции считают прямой линией.

Формула данной прямой для заданного расхода воды позволяет определить потери тепла и влияние циркуляционного насоса испытательного контура как функции ($T - T_A$).

Приложение К
(справочное)

Способы определения времени розжига при полном расходе

Котел устанавливают, как показано на рисунке 11 настоящего стандарта. Водный тракт подключают по замкнутой схеме.

Объем воды в установке – не менее 6 л на киловатт номинальной теплопроизводительности.

Газовый тракт оснащают счетчиком расхода газа или манометром p_1 для измерения давления перед соплом.

Котел работает при начальной температуре воды (47 ± 1) °С, при этом измеряют время t_1, с, от момента розжига горелки до момента, когда из-за срабатывания устройств управления произойдет одно из следующих явлений:

– тепловая мощность достигнет значения, равного

$$0{,}37Q_n + 0{,}63Q_{red};$$ или

– давление в сопле достигнет значения, равного:

$$(0{,}37\sqrt{p_n} + 0{,}63\sqrt{p_{red}})^2,$$

где Q_n – тепловая мощность, соответствующая полному расходу, кВт;
Q_{red} – тепловая мощность, соответствующая сниженному расходу, кВт;
p_n – давление, соответствующее полному расходу, мбар;
p_{red} – давление, соответствующее сниженному расходу, мбар.

Приложение L
(справочное)

Пример расчета нагрузочного коэффициента для котла с многоступенчатым регулированием тепловой мощности

Тепловая мощность котла:
– 100 %;
– 50 %;
– 30 %.

Таблица L.1

Q_{pi}	70	60	40	20
F_{pi}	0,15	0,25	0,3	0,3

L.1 Распределение значения Q_{pi} = 20 %

Q_{min} = 30 % номинальной тепловой мощности, т. е. превышает 20 %, следовательно, к значению F_{pi} при 20 % добавляют значение F_{pi} при 30 %, равное

$$F_{pi}(30\ \%) = 0,3.$$

L.2 Распределение значения Q_{pi} = 40 %

Q_{pi} = 40 % следует распределить между значениями Q_{pi} = 30 % (при малом расходе) и Q_{pi} = 50 % (при большом расходе) следующим образом:

– при большом расходе:

$$F_{pi}(50\ \%) = F_{pi}(40\ \%) \times \frac{Q(40\ \%) - Q(30\ \%)}{Q(50\ \%) - Q(30\ \%)} \times \frac{Q(50\ \%)}{Q(40\ \%)} \Leftrightarrow$$

$$F_{pi}(50\ \%) = 0,3 \times \frac{40 - 30}{50 - 30} \times \frac{50}{40} = 0,187\ 5;$$

– при малом расходе:

$$F_{pi}(30\ \%) = F_{pi}(40\ \%) - F_{pi}(50\ \%) = 0,3 - 0,187\ 5 = 0,112\ 5.$$

L.3 Распределение значения Q_{pi} = 60 %

Q_{pi} = 60 % следует распределить между значениями Q_{pi} = 50 % (при малом расходе) и Q_{pi} = 100 % (при большом расходе) следующим образом:

– при большом расходе:

$$F_{pi}(100\ \%) = F_{pi}(60\ \%) \times \frac{Q(60\ \%) - Q(50\ \%)}{Q(100\ \%) - Q(50\ \%)} \times \frac{Q(100\ \%)}{Q(60\ \%)} \Leftrightarrow$$

$$F_{pi}(100\ \%) = 0,25 \times \frac{60 - 50}{100 - 50} \times \frac{100}{60} = 0,083\ 3;$$

– при малом расходе:

$$F_{pi}(50\ \%) = F_{pi}(60\ \%) - F_{pi}(100\ \%) = 0,25 - 0,083\ 3 = 0,166\ 7.$$

L.4 Распределение значения Q_{pi} = 70 %

Q_{pi} = 70 % следует распределить между значениями Q_{pi} = 50 % (при малом расходе) и Q_{pi} = 100 % (при большом расходе) следующим образом:

– при большом расходе:

$$F_{pi}(100\ \%) = F_{pi}(70\ \%) \times \frac{Q(70\ \%) - Q(50\ \%)}{Q(100\ \%) - Q(50\ \%)} \times \frac{Q(100\ \%)}{Q(70\ \%)} \Leftrightarrow$$

$$F_{pi}(100\ \%) = 0{,}15 \times \frac{70 - 50}{100 - 50} \times \frac{100}{70} = 0{,}085\ 7;$$

– при малом расходе:

$$F_{pi}(50\ \%) = F_{pi}(70\ \%) - F_{pi}(100\ \%) = 0{,}15 - 0{,}085\ 7 = 0{,}064\ 3.$$

L.5 Общее распределение

Таблица L.2

Расход	20 %	40 %	60 %	70 %	Общий
30 %	0,30+	0,112 5			= 0,412 5
50 %		0,187 5+	0,166 7+	0,064 3	= 0,418 5
100 %			0,083 3+	0,085 7	= 0,169 0
Общее	0,30+	0,30+	0,25+	0,15	= 1

Формула с учетом нагрузочных коэффициентов:

$$NO_{x,\ оц} = 0{,}412\ 5 \cdot NO_{x,\ изм\ (30\ \%)} + 0{,}418\ 5 \cdot NO_{x,\ изм\ (50\ \%)} + 0{,}169 \cdot NO_{x,\ изм\ (100\ \%)}.$$

Приложение М
(справочное)

Расчет изменений NO_x

Таблица М.1 – Соотношение величины выбросов NO_x для газов первого семейства

1 ppm = 2,054 мг/м^3 (1 ppm = 1 см^3/м^3)		G 110	
		мг/кВт·ч	мг/МДж
O_2 = 0 %	1 ppm =	1,714	0,476
	1 мг/м^3 =	0,834	0,232
O_2 = 3 %	1 ppm =	2,000	0,556
	1 мг/м^3 =	0,974	0,270

Таблица М.2 – Соотношение величины выбросов NO_x для газов второго семейства

1 ppm = 2,054 мг/м^3 (1 ppm = 1 см^3/м^3)		G 20		G 25	
		мг/кВт·ч	мг/МДж	мг/кВт·ч	мг/МДж
O_2 = 0 %	1 ppm =	1,764	0,490	1,797	0,499
	1 мг/м^3 =	0,859	0,239	0,875	0,243
O_2 = 3 %	1 ppm =	2,059	0,572	2,098	0,583
	1 мг/м^3 =	1,002	0,278	1,021	0,284

Таблица М.3 – Соотношение величины выбросов NO_x для газов третьего семейства

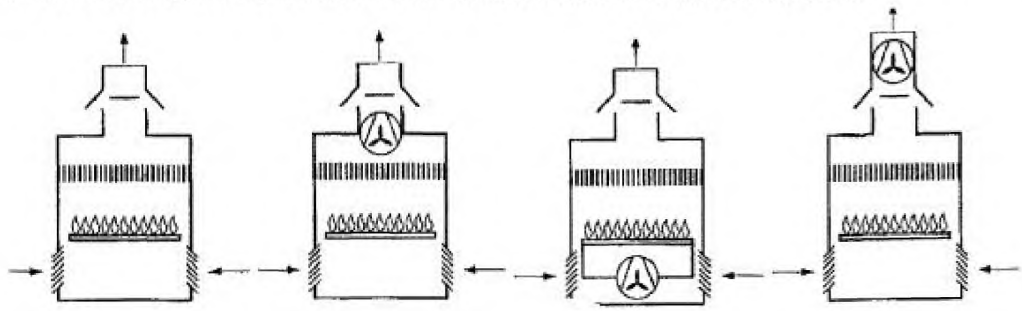
1 ppm = 2,054 мг/м^3 (1 ppm = 1 см^3/м^3)		G 30		G 31	
		мг/кВт·ч	мг/МДж	мг/кВт·ч	мг/МДж
O_2 = 0 %	1 ppm =	1,792	0,498	1,778	0,494
	1 мг/м^3 =	0,872	0,242	0,866	0,240
O_2 = 3 %	1 ppm =	2,091	0,581	2,075	0,576
	1 мг/м^3 =	1,018	0,283	1,010	0,281

Приложение N
(справочное)

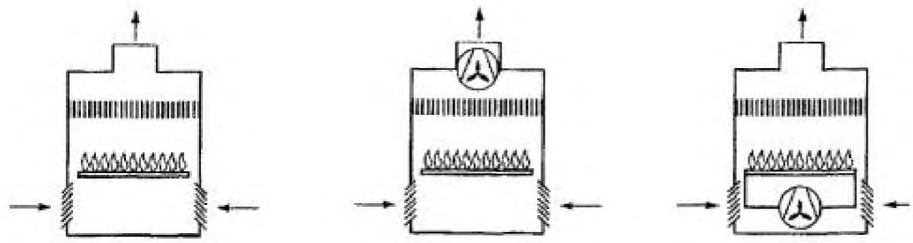
Схематическое представление классификации котлов типа B

Рисунки котлов, приведенные в данном приложении, – только иллюстрации. Эти рисунки в целом технически не закончены.

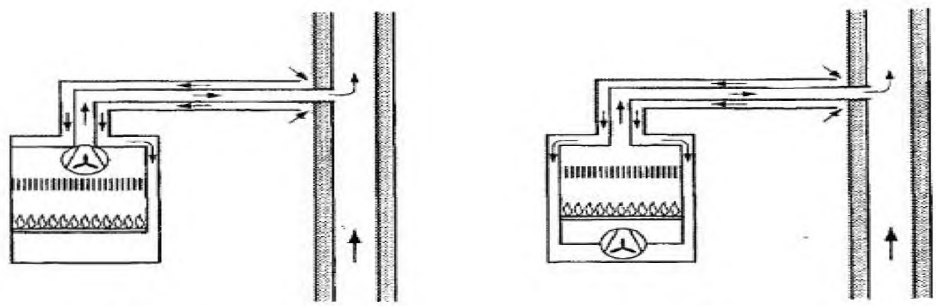
Котлы типов B_4 и B_5 не изображены в данном приложении. Они отличаются от котлов типов B_1 и B_2 тем, что их газоходы и терминалы являются цельными частями этих котлов.



Тип B_{11} Тип B_{12} Тип B_{13} Тип B_{14}



Тип B_{21} Тип B_{22} Тип B_{23}



Тип B_{32} Тип B_{33}

Приложение О
(справочное)

Пример расчета защитных свойств камеры сгорания

О.1 Описание испытания

Для проверки защитных свойств камеры сгорания проводят последовательно 20 испытаний. Испытания котла начинают при температуре помещения. Розжиг должен производиться при заполнении камеры котла газовоздушной смесью. При каждом следующем испытании концентрация газа незначительно повышается по сравнению с предыдущим испытанием. При двадцати испытаниях целый ряд воспламенения начинается ниже нижнего предела воспламенения и завершается выше верхнего. Это достигается за счет постепенного возрастания времени открытия газового клапана при постоянном объемном расходе.

Объемный расход газа $V_{prot,\ nature}$, зависит от объема камеры сгорания V_{cc} и от диапазона воспламенения.

$$V_{prot,\ nature} = V_{CC} \times \frac{[gas]_{UFL} - [gas]_{LFL}}{16 \times t_{step}},$$

где $V_{prot,\ nature}$ – вычисленный расход газа для этого испытания, дм^3/с;
V_{cc} – объем камеры сгорания, указанный изготовителем, дм^3;
$[gas]_{UFL}$ – концентрация газа в газовоздушной смеси при верхнем пределе воспламенения;
$[gas]_{LFL}$ – концентрация газа в газовоздушной смеси при нижнем пределе воспламенения.

Значение, полученное по приведенной формуле, делят на 19, если происходит взрыв в диапазоне двадцати равных интервалов. Однако необходим большой диапазон, так как первое испытание должно быть проведено ниже нижнего предела воспламенения, а последнее выше верхнего предела воспламенения. Следовательно, значение делят на 16 вместо 19 (см. результаты вычислений на примере ниже).

Время повторной попытки розжига t_1, с, т. е. это время открытия газового клапана в течение первого испытания:

$$t_1 = \frac{[gas]_{LFL} \times V_{CC}}{V_{prot,\ nature}} - 1{,}5t_{step}.$$

Вычитают значение, равное полуторному интервалу времени при нижнем пределе воспламенения при первом испытании.

О.2 Пример расчета

При расчете используют следующие значения параметров:
V_{cc} = 100 дм^3;
gas_{UFL} = 0,15;
gas_{LFL} = 0,05;
t_{step} = 2 с.
Вычисляют расход газа для этого испытания:

$$V_{prot,\ nature} = 0{,}312\ 5 \text{ дм}^3/\text{с}.$$

Затем проводят 20 розжигов и соответствующие концентрации, полученные при окончании времени повторной попытки розжига, заносят в таблицу О.1.

Таблица О.1 – Пример расчета

t_x	Время повторной попытки розжига	Концентрация газа
t_1	13	0,041
t_2	15	0,047
t_3	17	0,053
t_4	19	0,059
t_5	21	0,066
t_6	23	0,072
t_7	25	0,078
t_8	27	0,084
t_9	29	0,091
t_{10}	31	0,097
t_{11}	33	0,103
t_{12}	35	0,109
t_{13}	37	0,116
t_{14}	39	0,122
t_{15}	41	0,128
t_{16}	43	0,134
t_{17}	45	0,141
t_{18}	47	0,147
t_{19}	49	0,153
t_{20}	51	0,159

Приложение Р
(справочное)

Информация по проверке условий аэродинамической защиты терминала газохода

Р.1 Общие положения

Котел устанавливают в соответствии с инструкциями изготовителя в центре испытательной стенки. Испытательная стенка состоит из устойчивой вертикальной стенки с размерами не менее (1,8 × 1,8) м и сменной панели в ее центре.

Котел подвергают воздействию потока воздуха, используя генератор потока воздуха.

Проводят следующие серии ветровых испытаний: при $\alpha = -30°$ (спускающийся поток воздуха – на 30° ниже горизонтальной плоскости); при $\alpha = 0°$ (горизонтальные потоки воздуха); при $\alpha = +30°$ (поднимающийся поток воздуха – на 30° выше горизонтальной плоскости), где α – угол между направлением потока воздуха и горизонтальной панелью.

Для каждого значения α проводят серию испытаний потоком воздуха при $\beta = 0°$(скользящие потоки воздуха), 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° (перпендикулярно к стенке), где β – угол между проекцией направления потока воздуха на горизонтальную панель и испытательной стенкой. Для устройств с несимметричной плоскостью испытания продолжают со следующими углами: $\beta = 105°$, 120°, 135°, 150°, 165° и 180°.

Угол β может быть изменен либо изменением позиции генератора потока воздуха (неподвижная стенка), либо вращением испытательной стенки относительно центральной вертикальной оси.

Р.2 Технические требования к опытной сборке

Характеристики генератора потока воздуха и расстояния от испытательной стенки, в которую он помещен, выбирают так, чтобы выполнялись следующие критерии в плоскости испытательной стенки после того, как удалена центральная панель:

– выходное сечение представляет собой квадрат со стороной 90 см или круг диаметром 60 см;

– скорость потока воздуха 10 и 12,5 м/с определяют с погрешностью не более 10 %.

Поток воздуха должен быть параллелен и не должен иметь остаточного вращательного движения. Если центральная сменная панель не является достаточно большой, чтобы позволить проверить эти критерии, они проверяются без стены и измеряются на расстоянии, соответствующем расстоянию, существующему практически между испытательной стеной и выходным патрубком генератора потока воздуха.

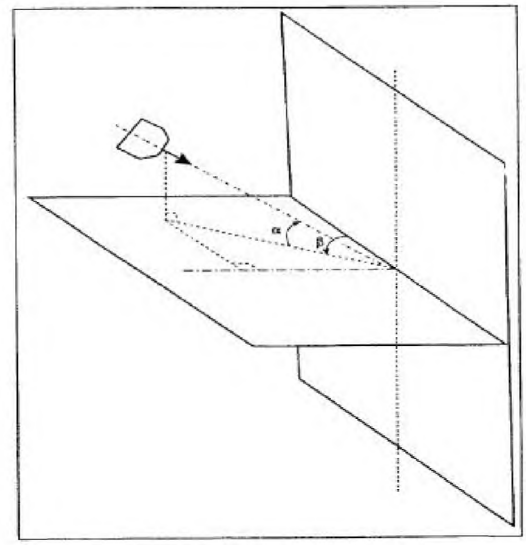


Рисунок Р.1 – Испытательная установка для котлов с защитой от потока воздуха

Р.3 Положения вертикальных и горизонтальных терминалов

Особые положения приведены на рисунках Р.2, Р.3 и Р.4.

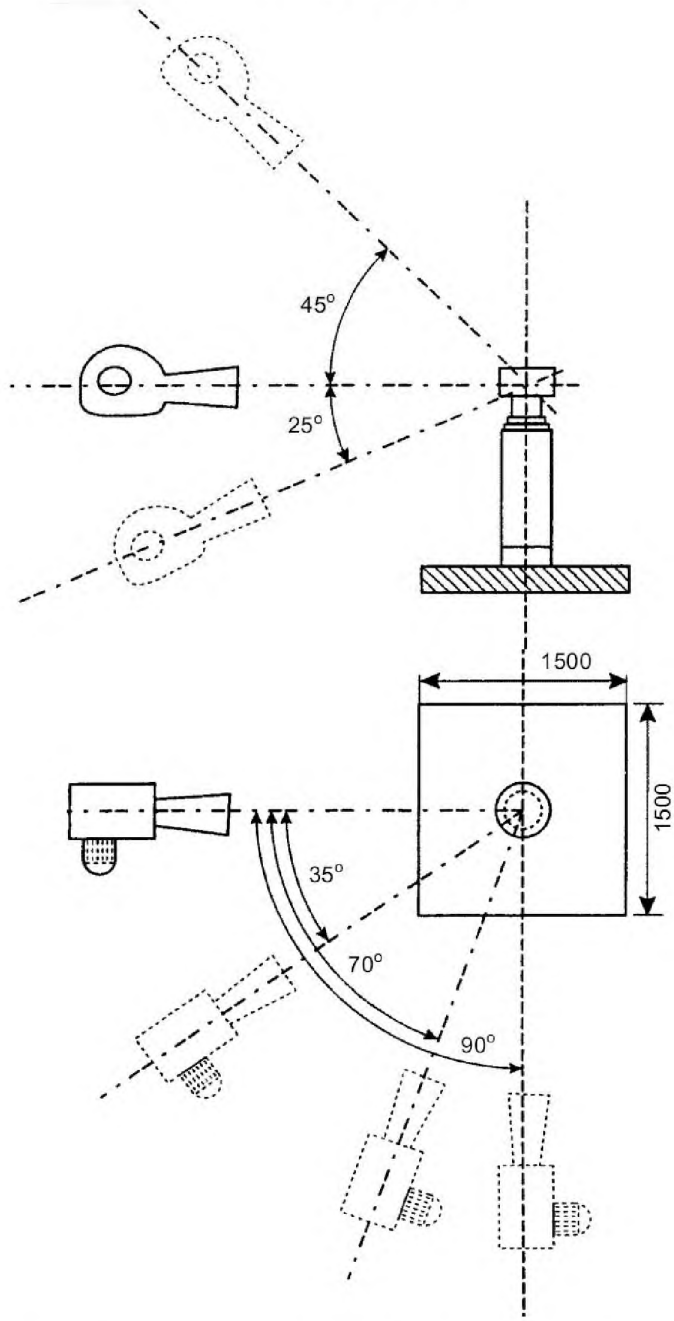


Рисунок Р.2 – Испытательная установка для котлов типов B_4 и B_5, оснащенных горизонтальным терминалом, установленным на вертикальной стенке

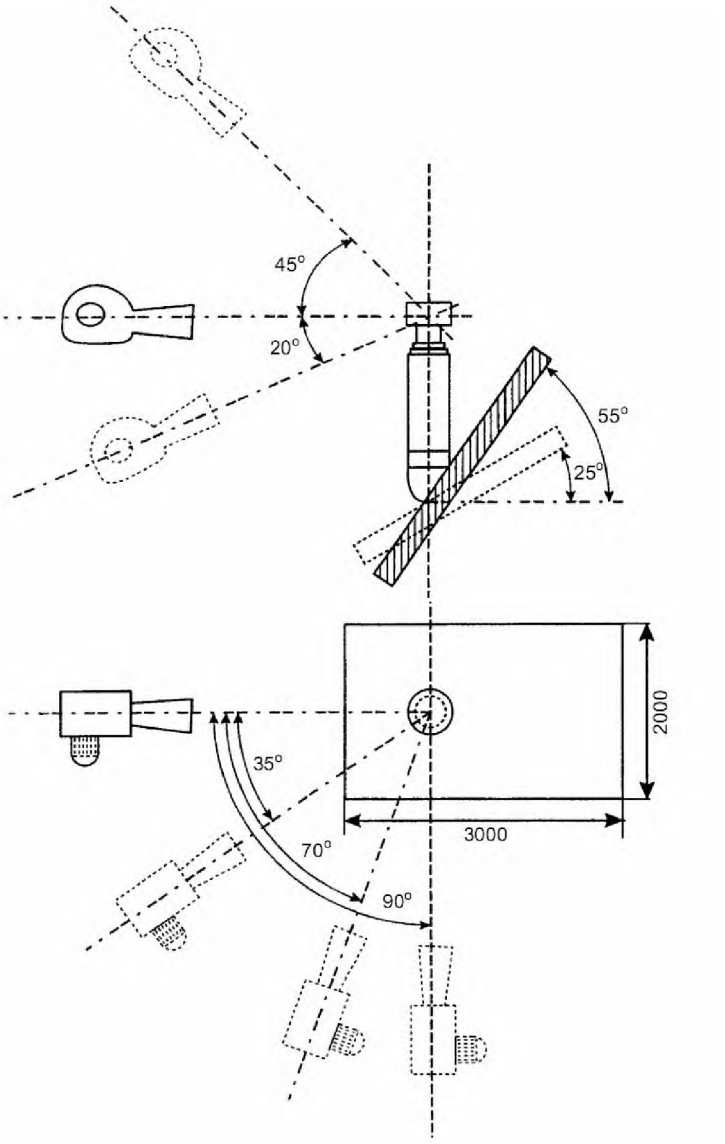


Рисунок Р.3 – Испытательная установка для котлов типов B_4 и B_5, оснащенных вертикальным терминалом, установленным на плоской крыше

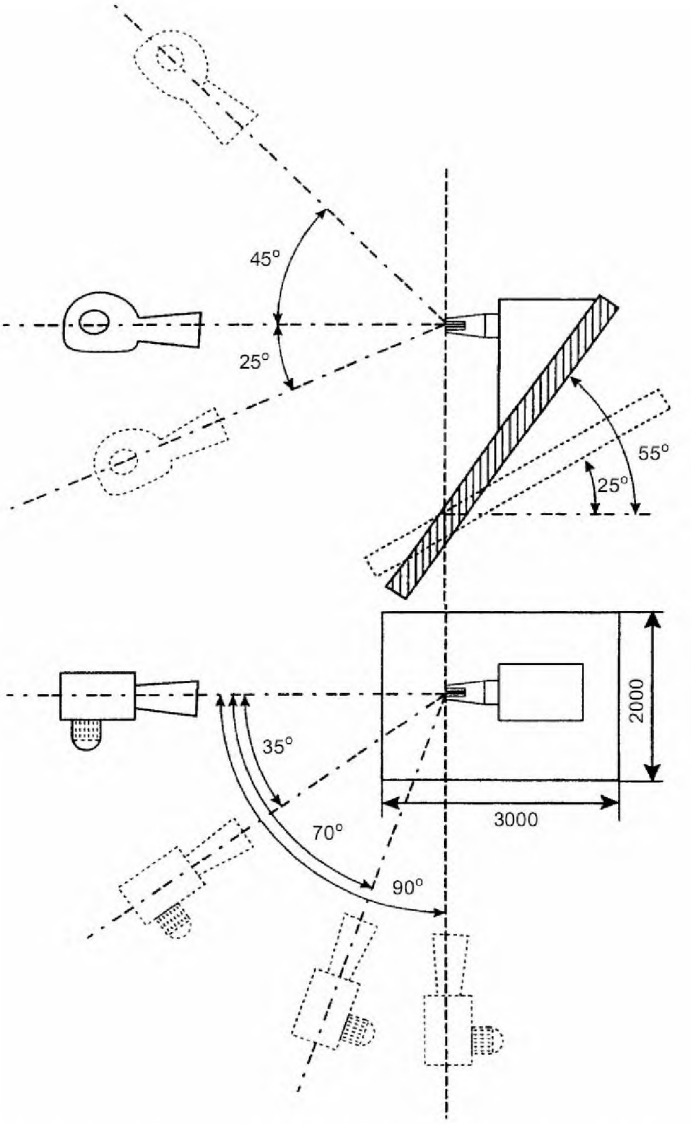


Рисунок Р.4 – Испытательная установка для котлов типов B_4 и B_5, оснащенных вертикальным терминалом, установленным на наклонной крыше

Приложение Q
(справочное)

Годность чугуна при риске образования конденсата

Котел работает при номинальной тепловой мощности или при минимальной тепловой мощности для котлов с устройством задания диапазона на эталонном газе при температуре воды 80 °С в подающем трубопроводе и 60 °С в обратном трубопроводе. Теплопроизводительность доводят до 18 % – 22 % от установленной теплопроизводительности. Устанавливают регулятор температуры на его нижнее значение.

Котел выключают через 5 ч на один час, но работа его не прерывается до тех пор, пока температура в подающем трубопроводе не достигнет 20 °С.

В течение испытания образовавшийся конденсат должен незначительно подвергать действию коррозии стенки котла.

Котел после трех месяцев работы оценивают визуально. Незначительная коррозия или другие дефекты должны быть видимы.

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным и европейским стандартам

Таблица Д.А.1 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным и европейским стандартам

Обозначение и наименование ссылочного международного/европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
ISO 857-1:1998 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов	IDT	СТБ ИСО 857-1-2004 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов
ISO 2553:1992 Соединения сварные и паяные. Условные изображения и обозначения на чертежах	IDT	СТБ ИСО 2553-2004 Соединения сварные и паяные. Условные изображения и обозначения на чертежах
EN 126:2004 Устройства регулирующие многофункциональные для газовых приборов	IDT	СТБ EN 126-2009 Устройства управления многофункциональные для газовых приборов
EN 437:2003 Газы испытательные. Испытательные давления. Категории приборов	IDT	СТБ ЕН 437-2005 Испытательные газы. Испытательные давления. Категории приборов
EN 677:1998 Котлы газовые для центрального отопления. Дополнительные требования к конденсационным котлам с номинальной тепловой мощностью не более 70 кВт	IDT	СТБ EN 677-2010 Котлы газовые для центрального отопления. Специальные требования к конденсационным котлам с номинальной тепловой мощностью не более 70 кВт
EN 1856-1:2009 Трубы дымовые. Требования к металлическим дымовым трубам. Часть 1. Детали дымовых труб	IDT	СТБ EN 1856-1-2009 Трубы дымовые. Требования к металлическим дымовым трубам. Часть 1. Детали дымовых труб
EN 1856-2:2009 Трубы дымовые. Требования к металлическим дымовым трубам. Часть 2. Металлическая футеровка и соединительные дымоходы	IDT	СТБ EN 1856-2-2009 Трубы дымовые. Требования к металлическим дымовым трубам. Часть 2. Металлическая футеровка и соединительные трубы

Таблица Д.А.2 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам, которые являются идентичными или модифицированными по отношению к международным стандартам

Обозначение и наименование ссылочного регионального (европейского) стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN 60529:1991 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP-код) Изменение A1:2010	IEC 60529:1989 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)	MOD	ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) * Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP) (IEC 60529:1989, MOD)
EN 61558-1:2005 Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания	IEC 61558-1:2005 Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания	IDT	СТБ МЭК 61558-1-2007 Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, электрических реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и методы испытаний (IEC 61558-1:2005, IDT)
* Внесенные изменения обеспечивают выполнение требований настоящего стандарта.			

Таблица Д.А.3 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным и европейским стандартам другого года издания

Обозначение и наименование ссылочного международного/ европейского стандарта	Обозначение и наименование ссылочного международного/ европейского стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN 125:2010 Устройства контроля пламени для газовых приборов. Термоэлектрические устройства контроля пламени	EN 125:1991 Устройства контроля пламени для газовых приборов. Термоэлектрическая газовая автоматика безопасности	IDT	СТБ EN 125-2009 Устройства контроля пламени для газовых приборов. Термоэлектрические устройства контроля пламени. Общие технические требования и методы испытаний (EN 125:1991, IDT)
EN 1057:2006 Медь и медные сплавы. Бесшовные круглые медные трубы для воды и газа в очистных и отопительных сооружениях Изменение A1:2010	EN 1057:2006 Медь и медные сплавы. Бесшовные круглые медные трубы для воды и газа в очистных и отопительных сооружениях	IDT	СТБ EN 1057-2009 Медь и медные сплавы. Бесшовные круглые медные трубы для воды, газа и отопления (EN 1057:2006, IDT)
EN 10029:2010 Листы стальные горячекатаные толщиной 3 мм и более. Допуски размеров и формы	EN 10029:1991 Лист стальной горячекатаный толщиной от 3 мм и более. Допустимые отклонения размеров, формы и массы	IDT	СТБ EN 10029-2009 Листы стальные горячекатаные толщиной 3 мм и более. Допуски размеров, формы и массы (EN 10029:1991, IDT)
EN 60335-2-102:2006 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-102. Дополнительные требования к газовым, нефтяным горелкам и горелкам на твердом топливе с электрическими соединениями	EN 50165:1997 Электрическое оборудование неэлектрических приборов бытового и аналогичного назначения. Требования безопасности	IDT	СТБ ЕН 50165-2004 Электрическое оборудование неэлектрических приборов бытового и аналогичного назначения. Требования безопасности (EN 50165:1997, IDT)

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 10.02.2011. Подписано в печать 01.03.2011. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 14,64 Уч.- изд. л. 7,88 Тираж 35 экз. Заказ 421

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

gost.e-ecolog.ru