ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ EN 483-2010

Котлы газовые для центрального отопления
КОТЛЫ ТИПА С С НОМИНАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТЬЮ НЕ БОЛЕЕ 70 кВт

Катлы газавыя для цэнтральнага ацяплення
КАТЛЫ ТЫПУ С З НАМІНАЛЬНАЙ ЦЕПЛАВОЙ МАГУТНАСЦЮ НЕ БОЛЬШ 70 кВТ

(EN 483:1999, IDT)

Издание официальное

БЗ 11-2009

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 697.326.8-62(083.74)(476) МКС 91.140.10 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 483:1999 Gas fired central heating boilers – Type C boilers of nominal heat input not exceeding 70 kW (Котлы газовые для центрального отопления. Котлы типа С номинальной тепловой мощностью не более 70 кВт), включая его изменения A2:2001, A2/AC:2006 и A4:2007.

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 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 1
3 Термины и определения 3
4 Классификация котлов 11
4.1 Газы и категории 11
4.2 Способ подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания 11
4.3 Максимальное рабочее давление воды 12
4.4 Расширительная система 12
5 Технические требования 12
5.1 Общие положения 12
5.2 Переключение на различные газы 12
5.3 Материалы и толщины 12
5.4 Требования к конструкции 20
5.5 Электрическое оборудование 24
5.6 Требования к устройствам регулировки, управления и обеспечения безопасности 24
5.7 Горелки 29
5.8 Штуцеры для измерения давления 29
6 Требования к рабочим характеристикам 29
6.1 Общие положения 29
6.2 Герметичность 29
6.3 Тепловая мощность и теплопроизводительность 31
6.4 Безопасность работы 32
6.5 Устройства регулировки, управления и обеспечения безопасности 34
6.6 Сгорание 39
6.7 Коэффициент полезного действия (КПД) 39
6.8 Стойкость материалов к давлению 40
6.9 Гидравлическое сопротивление 40
6.10 Механическая прочность каналов, терминалов и присоединительных патрубков 40
6.11 Требования к пластмассам, применяемым в каналах для отвода продуктов сгорания, терминалах и присоединительных патрубках котлов 41
6.12 Требования к эластомерным уплотнительным и герметизирующим материалам, применяемым в каналах для отвода продуктов сгорания, терминалах и присоединительных патрубках 43
7 Методы испытаний 45
7.1 Общие условия испытаний 45
7.2 Герметичность 50
7.3 Тепловая мощность и теплопроизводительность 52
7.4 Безопасность работы 53

7.5 Устройства регулировки, управления и обеспечения безопасности 58
7.6 Сгорание 65
7.7 Коэффициент полезного действия (КПД) 69
7.8 Стойкость материалов к давлению 74
7.9 Гидравлическое сопротивление 75
7.10 Механическая прочность каналов, терминалов и присоединительных патрубков 75
7.11 Методы испытаний пластмасс, применяемых в каналах для отвода продуктов сгорания, терминалах и присоединительных патрубках котлов 76
7.12 Требования к эластомерным уплотнительным и герметизирующим материалам, применяемым в каналах для отвода продуктов сгорания, терминалах и присоединительных патрубках 77
8 Маркировка и инструкции 79
8.1 Маркировка котла 79
8.2 Инструкции 81
8.3 Представление информации 84
Приложение A (справочное) Национальные условия 100
Приложение B (справочное) Дополнительные национальные условия 103
Приложение C (справочное) Классификация котлов типа C 104
Приложение D (справочное) Строение газового тракта 112
Приложение E (справочное) Сводные сведения об условиях испытаний 114
Приложение F (обязательное) Установки для испытаний котлов типа C_2 116
Приложение G (справочное) Практический метод калибровки испытательной установки для определения потерь тепла D_p 117
Приложение H (справочное) A-отклонения 118
Приложение I (справочное) (пробел) 119
Приложение J (справочное) Основные условные обозначения и сокращения, используемые в настоящем стандарте 120
Приложение K (справочное) Примеры маркировки 121
Приложение L (справочное) Пример расчета нагрузочного коэффициента для котла с многоступенчатым регулированием тепловой мощности в соответствии с таблицей 17 122
Приложение M (справочное) Расчет изменений NO_x 124
Приложение N (справочное) Требования и методы испытаний для отдельных каналов для подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания для котлов типа C_6 125
Приложение O (справочное) (пробел) 129
Приложение P (справочное) Определение потерь тепла от испытательной установки косвенным методом, а также определение теплового влияния циркуляционного насоса установки 130
Приложение Q (справочное) Способы определения времени розжига при полном расходе 131
Приложение R (обязательное) Методы испытаний для определения влияния длительных тепловых нагрузок, длительного воздействия конденсата, циклического воздействия конденсата и воздействия УФ-излучения 132

Приложение S (справочное) Соответствие разделов изменения европейского стандарта существенным требованиям Директивы 90/396/EEC по сближению законодательств государств-членов, касающихся газорасходных установок, или иным положениям директив ЕС 133

Приложение ZA (справочное) Соответствие разделов европейского стандарта директивам ЕС 134

Библиография 136

Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным и европейским стандартам 137

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Котлы газовые для центрального отопления КОТЛЫ ТИПА С С НОМИНАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТЬЮ НЕ БОЛЕЕ 70 кВт

Катлы газавыя для цэнтральнага ацяплення КАТЛЫ ТЫПУ С З НАМІНАЛЬНАЙ ЦЕПЛАВОЙ МАГУТНАСЦЮ НЕ БОЛЬШ 70 кВт

Gas fired central heating boilers Type C boilers of nominal heat input not exceeding 70 kW

Дата введения 2011-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования и методы испытаний, касающиеся конструкции, безопасности, соответствия назначению и рационального использования энергии, а также классификации и маркировки газовых котлов центрального отопления с атмосферными горелками, в том числе оснащенными дутьевым устройством, или горелками с полным предварительным смешением (далее – котлы).

Настоящий стандарт распространяется на котлы типа С по 4.2:

– котлы типов C_1, C_3 и C_5, включая каналы подачи воздуха для горения, каналы отвода продуктов сгорания и терминалы;

– котлы типов C_2 и C_4, включая присоединительные патрубки, но без учета системы каналов общего пользования. Указанная система является частью здания;

– котлы типа C_6 без каналов. Данные каналы испытываются и поставляются отдельно;

– котлы типа C_7 до стабилизатора тяги/воздушного клапана, но без вторичного газохода;

– котлы типа C_8 с присоединительными патрубками, но без газохода, который является частью здания, которые:

– оснащены атмосферными горелками, атмосферными горелками с дутьевым устройством для подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания либо горелками с полным предварительным смешением;

– используют один или несколько горючих газов, относящихся к трем семействам газов с давлением, как указано в 7.1.2.4;

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

– работают с температурой воды не более 95 °С при нормальной эксплуатации;

– работают с максимальным рабочим давлением воды в системе отопления не более 6 бар.

Настоящий стандарт не содержит всех требований, предъявляемых к котлам:

– типов C_{41}, C_{51}, C_{61} и C_{81};

– предназначенным для установки на открытом воздухе;

– конденсационного типа;

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

Настоящий стандарт распространяется только на испытания типа.

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 [1] 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 приборов

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

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

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

Изменение A1:2009

EN 437:1993 [2] Газы испытательные. Испытательные давления. Категории приборов

EN 513:1999 Профили непластифицированные поливинилхлоридные (PVC-U) для изготовления окон и дверей. Определение стойкости к искусственному старению

EN 549:1994 Материалы эластомерные для уплотнителей и мембран газовых приборов и газовых установок

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 1561:1997 Литье. Чугун с пластинчатым графитом

EN 1856-1:2003 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 1859:2000 Трубы дымовые. Металлические дымовые трубы. Методы испытаний

Изменение A1:2006

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

EN 13216-1:2004 Дымоходы. Методы испытаний системы дымоходов. Часть 1. Общие методы испытаний

EN 13501-1:2007 Классификация по пожаробезопасности строительных изделий и элементов зданий. Часть 1. Классификация по результатам испытаний реакции на воздействие огня

Изменение A1:2009

EN 14241-1:2005 Трубы дымовые. Уплотнения из эластомера и эластомерные герметики. Требования к материалам и методы испытаний. Часть 1. Швы в футеровках дымовых труб

EN 14471:2005 Трубы дымовые. Системные дымовые трубы с пластмассовыми футеровками. Требования и методы испытаний

EN 60335-1:1994 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 1. Общие требования

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

---

[1] Действует взамен EN 88:1991.

[2] Действует только для датированной ссылки.

[3] Действует взамен EN 50165:1997.

EN 61558 (все части) [1] Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, реакторов и аналогичных изделий

EN ISO 178:2010 Пластмассы. Определение характеристик изгиба

EN ISO 179-1:2010 Пластмассы. Определение ударной вязкости по Шарпи. Часть 1. Испытание на ударную вязкость без применения измерительных приборов

EN ISO 527-1:1996 Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 1. Общие принципы

EN ISO 527-2:1996 Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 2. Условия испытаний для формовочных и прессовочных пластмасс

EN ISO 1183 (все части) Пластмассы. Методы определения плотности непористых пластмасс

EN ISO 3166-1:2006 [2] Коды для представления названий стран и единиц их административно-территориального деления. Часть 1. Коды стран

Поправка AC:2008

EN ISO 4063:2000 [3] Сварка и родственные процессы. Номенклатура процессов и ссылочных номеров

EN ISO 9969:2007 Трубы из термопластов. Определение жесткости колец

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

Поправка Cor 1:2007

ISO 37:2005 Резина вулканизированная или термопластичная. Определение при растяжении упругопрочностных свойств

ISO 188:2007 Резина вулканизированная или термопластичная. Испытания на ускоренное старение и теплостойкость

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 815 (все части) [4] Резина вулканизированная или термопластичная. Определение остаточной деформации сжатия

ISO 857 (все части) [5] Сварка и родственные процессы. Словарь

ISO 1817:2005 Резина вулканизированная. Определение воздействия жидкостей

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

ISO 2781:2008 Резина вулканизированная или термопластичная. Определение плотности

Изменение A1:2010

ISO 6914:2008 Резина вулканизированная или термопластичная. Определение характеристик старения путем измерения релаксации напряжений при растяжении

ISO 7005-1:1992 Фланцы металлические. Часть 1. Фланцы стальные

ISO 7005-2:1988 Фланцы металлические. Часть 2. Фланцы чугунные

ISO 7005-3:1988 Фланцы металлические. Часть 3. Фланцы из медных сплавов и композиционных материалов

ISO 7619 (все части) [6] Резина вулканизированная или термопластичная. Определение твердости при вдавливании

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 стандартные условия [7] (reference conditions): Температура окружающей среды – 15 °С, давление – 1 013,25 мбар, если не указано иное.

[EN 437:1993, пункт 3.9]

Примечание – 1 мбар = 102 Па.

---

[1] Действует взамен EN 60742:1995.

[2] Действует взамен EN 23166:1993.

[3] Действует взамен EN 24063:1992.

[4] Действует взамен ISO 815:1991.

[5] Действует взамен ISO 857:1990.

[6] Действует взамен ISO 7619:1997.

[7] Данные условия применяются только для настоящего стандарта.

3.2 Горючие газы

3.2.1 испытательный газ (test gas): Газ, который используется для проверки рабочих характеристик котлов, работающих на газообразном топливе.

[EN 437:1993, пункт 3.2]

Для каждого семейства или группы газов различают:

3.2.2 эталонный газ (reference gas): Испытательный газ, при подаче которого под соответствующим номинальным давлением котел работает в номинальном режиме.

[EN 437:1993, пункт 3.3]

3.2.3 предельный газ (limit gas): Испытательный газ, соответствующий предельным значениям параметров газов, на применение которых рассчитан котел.

[EN 437:1993, пункт 3.4]

3.2.4 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 стандартным условиям.

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.

[EN 437:1993/A1:1997, пункт 3.11]

3.2.5 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.

[EN 437:1993, пункт 3.10]

3.2.6 число Воббе (Wobbe index): Отношение теплоты сгорания единицы объема газа к квадратному корню его относительной плотности при тех же стандартных условиях. 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.

[EN 437:1993/A1:1997, пункт 3.12]

3.2.7 Давления газа

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

Условное обозначение – p.

3.2.7.2 пробное давление (test pressure): Давление газа, используемое для проверки рабочих характеристик котлов, работающих на газообразном топливе. Различают номинальные и предельные давления.

Единица измерения – миллибар (мбар).

[EN 437:1993, пункт 3.5]

3.2.7.3 номинальное давление (normal pressure): Давление, при котором котел работает в номинальном режиме при подаче в него соответствующего эталонного газа.

Условное обозначение – p_n.

[EN 437:1993, пункт 3.6]

3.2.7.4 предельное давление (limit pressures): Давление, соответствующее предельным значениям условий газоснабжения котла.

Условные обозначения: максимальное давление – p_{max};
минимальное давление – p_{min}.

[EN 437:1993, пункт 3.7]

3.2.7.5 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.

[EN 437:1993, пункт 3.8]

3.3 Структурные составляющие 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 местом, в котором осуществляется подача воздуха.

3.3.1.3 дроссель (restrictor): Устройство, 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 регулировкой 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 device): 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 device 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 горелкой).

3.3.1.10.2 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.

3.3.1.10.3 Запальное устройство

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

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

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

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

Различают следующие виды запальных горелок:

a) **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.

3.3.2 Подача воздуха и отвод продуктов сгорания

3.3.2.1 тракт сгорания (combustion circuit): Тракт, в состав которого входят канал для подачи воздуха для горения, камера сгорания, теплообменник, канал отвода продуктов сгорания и терминал либо присоединительный патрубок для подключения к газоходу (при наличии).

3.3.2.2 тракт продуктов сгорания (combustion products circuit): Тракт, в состав которого входят камера сгорания, теплообменник, канал отвода продуктов сгорания и терминал либо присоединительный патрубок для подключения к газоходу (при наличии).

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

3.3.2.4 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.

3.3.2.5 каналы подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания (air supply and combustion products evacuation ducts): Устройства, предназначенные для подведения воздуха для горения к горелке и отвода продуктов сгорания в терминал или присоединительный патрубок.

Различают:

– каналы с полным окружением: канал отвода продуктов сгорания, который по всей длине окружен воздухом для горения;

– отдельные каналы: канал отвода продуктов сгорания и канал для подачи воздуха для горения не являются концентрическими либо с полным окружением.

3.3.2.6 терминал (terminal): Устройство, установленное на внешней стороне здания, к которому присоединяются:

– каналы для подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания для котлов типов C_1 и C_3 (одно или два устройства);

– канал для подачи воздуха для горения и канал отвода продуктов сгорания для котлов типа C_5 (два отдельных устройства);

– канал для подачи воздуха для горения для котлов типа C_8 (одно устройство).

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

3.3.2.8 присоединительный патрубок (fitting piece): Устройство, позволяющее присоединить:

– каналы для подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания к одному общему каналу для котлов типа C_2;

– каналы для подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания к двум отводам общей системы подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания для котлов типа C_4;

– котлы типа C_6 к системе подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания, оценка и поставка которой осуществляется независимо от котла;

– канал отвода продуктов сгорания к газоходу, являющемуся частью здания, для котлов типа C_8.

Присоединительный патрубок может являться частью котла либо системы подачи воздуха для горения и (или) отвода продуктов сгорания.

3.3.2.9 вторичный газоход (secondary flue): Часть газохода котла типа C_7 между стабилизатором тяги/воздушным клапаном, расположенным на чердаке здания, и отверстием для выхода продуктов сгорания, расположенным выше уровня крыши.

3.3.2.10 чердак (roof space, loft): Вентилируемая часть здания между самым верхним жилым этажом здания и крышей.

3.3.2.11 опора канала (ducts support): Приспособления, используемые для крепления или переноса нагрузки с каналов для подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания на элементы конструкции (здание и пр.).

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.

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

Такие средства называют устройством корректировки.

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

3.3.3.4 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.

3.3.3.5 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.

3.3.3.6 устройство блокировки розжига (ignition interlock): Часть котла, которая предотвращает срабатывание запального устройства при открытой подаче газа.

3.3.3.7 устройство блокировки повторного запуска (restart interlock): Механизм, который предотвращает повторное открытие подачи газа в основную горелку или в основную и запальную горелки до тех пор, пока якорь отделен от магнитного элемента.

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

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

3.3.3.10 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.

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

3.3.3.12 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.

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

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

3.3.3.15 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.

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

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

3.3.3.18 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.

3.3.3.19 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.

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

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

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

3.3.3.23 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.

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

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

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

3.3.3.27 внешняя герметичность (external soundness): Герметичность корпуса, содержащего газ, по отношению к атмосфере.

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

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

3.4 Функционирование котла

3.4.1 Расход газа

3.4.1.1 объемный расход (volume flowrate): Объем газа, потребляемый котлом при непрерывной работе в единицу времени.

Условное обозначение – V (в условиях испытаний);
V_r (в стандартных условиях).

Единица измерения – кубический метр в час ($м^3/ч$).

[EN 437:1993/A1:1997, пункт 3.16]

3.4.1.2 массовый расход (mass flow rate): Масса газа, потребляемая котлом при непрерывной работе в единицу времени.

Условное обозначение – M (в условиях испытаний);
M_r (в стандартных условиях).

Единица измерения – килограмм в час (кг/ч) или грамм в час (г/ч).

[EN 437:1993/A1:1997, пункт 3.15]

3.4.1.3 тепловая мощность (heat input): Количество теплоты в единицу времени, соответствующее объемному или массовому расходу газа, исходя из его низшей или высшей теплоты сгорания.

Условное обозначение – Q.

Единица измерения – киловатт (кВт).

[EN 437:1993, пункт 3.13]

3.4.1.4 номинальная тепловая мощность [2] (nominal heat input): Тепловая мощность, указанная изготовителем.

Условное обозначение – Q_n.

Единица измерения – киловатт (кВт).

[EN 437:1993, пункт 3.14]

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

Условное обозначение – Q_{ign}.

Единица измерения – киловатт (кВт).

3.4.2 Теплопроизводительность

3.4.2.1 теплопроизводительность (useful output): Количество теплоты, передаваемое теплоносителю в единицу времени.

---

[1] Автоматические клапаны в соответствии с EN 161 разделяются на классы A, B, C и D. Автоматические клапаны, соответствующие требованиям по безопасности и функционированию, установленным настоящим стандартом, и являющиеся составляющей частью котла, обозначаются классами A′, B′, C′ и D′ соответственно.

[2] Котлы с заданным диапазоном тепловой мощности работают при номинальной тепловой мощности между максимальной и минимальной регулируемой тепловой мощностью. Модуляционные котлы работают при тепловой мощности между номинальным и минимальным регулируемыми значениями.

Условное обозначение – P.

Единица измерения – киловатт (кВт).

3.4.2.2 номинальная теплопроизводительность (nominal output): Теплопроизводительность, указанная изготовителем.

Условное обозначение – P_n.

Единица измерения – киловатт (кВт).

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.

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): 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): 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): Период времени между командой начала подачи газа в горелку и командой прекращения подачи в случае необнаружения датчиком пламени.

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

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

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

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

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

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

3.4.9 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.

3.4.10 Блокировка (locking out)

3.4.10.1 общее определение

Полное прекращение подачи газа.

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

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

3.4.11 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.

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

Различают:

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

– постпродувку – продувка, осуществляемая после отключения горелки.

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

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

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

3.4.16 котел, предназначенный для установки в жилых помещениях [1] (living space dedicated boiler): Котел с номинальной теплопроизводительностью менее 37 кВт, предназначенный для обогрева части жилого помещения, в котором он установлен, путем выделения тепла через оболочку, оборудованный открытым расширительным бачком и обеспечивающий подачу горячей воды посредством естественной циркуляции.

3.4.17 температура перегрева продуктов сгорания (overheat combustion products temperature): Максимальная температура продуктов сгорания в случае перегрева, измеренная на выходе котла в месте, предназначенном для присоединения к газоходу.

3.4.18 номинальная рабочая температура продуктов сгорания (nominal working combustion products temperature): Максимальная температура продуктов сгорания при нормальном функционировании, измеренная на выходе котла в месте, предназначенном для присоединения к газоходу. Под нормальным функционированием понимают работу котла при температурах на входе и выходе, равных 70 °С и 90 °С соответственно, в момент срабатывания термостата управления (см. также 7.4.1.1).

3.4.19 конденсационный режим работы газовой системы (condensing operation mode of flue system): Режим работы, при котором в нормальных условиях эксплуатации происходит конденсация продуктов сгорания.

3.5 Страна назначения

3.5.1 страна прямого назначения (direct country of destination): Страна, для которой произведена сертификация котла и которая указана изготовителем в качестве предполагаемой страны назначения. При размещении на рынке и (или) монтаже котла должна быть обеспечена его работа без каких-либо регулировок или модификаций с использованием одного из газов распределительной системы данной страны при соответствующем давлении подачи газа.

Указание более чем одной страны допускается, если в каждой из этих стран возможна работа котла без дополнительных регулировок.

3.5.2 страна непрямого назначения (indirect country of destination): Страна, для которой произведена сертификация котла, но для безопасной и правильной его работы в которой требуются дополнительные регулировки или модификации.

---

[1] Определение приведено из Директивы ЕС 92/42/ЕЕС.

4 Классификация котлов

4.1 Газы и категории

Газы в соответствии с EN 437 подразделяются на семейства, группы и классы.

Котлы в соответствии с EN 437 подразделяются на категории.

Применяемые категории для каждой страны приведены в приложении А. Для определения других категорий в соответствии с EN 437 применяют приложение В.

4.2 Способ подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания

4.2.1 Общие положения

К типу С относят котлы, в которых тракт сгорания герметичен по отношению к жилому помещению здания, в котором он установлен.

Каналы подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания, а также терминал или присоединительный патрубок, предназначенный для присоединения котла к газоходу или общей системе подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания, являются частью котла, если не указано иное. В таких котлах воздух в горелку поступает извне жилой части здания, отвод продуктов сгорания производится также за ее пределы.

Различают несколько типов котлов в зависимости от способа отвода продуктов сгорания и подачи воздуха для горения (примеры приведены в справочном приложении С) [1].

Для обозначения типа применяют два подстрочных индекса [2]:

– первая цифра подстрочного индекса указывает на способ подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания в зависимости от монтажа котла (см. 4.2.2);

– вторая цифра указывает на наличие и расположение в котле встроенного дутьевого устройства (см. 4.2.2).

4.2.2 Способ монтажа котла

4.2.2.1 Тип C_1

Котел типа С, каналы которого присоединены к терминалу, горизонтально установленному на стене или крыше здания. Отверстия в каналах либо концентрические, либо расположены достаточно близко, для того чтобы обеспечивалось аналогичное воздействие потока воздуха.

4.2.2.2 Тип C_2

Котел типа С, каналы которого при необходимости с использованием присоединительного патрубка присоединены к общей системе, состоящей из одного канала, используемого как для подачи воздуха для горения, так и для отвода продуктов сгорания.

4.2.2.3 Тип C_3

Котел типа С, каналы которого присоединены к вертикально расположенному терминалу. Отверстия в каналах либо концентрические, либо расположены достаточно близко, для того чтобы обеспечивалось аналогичное воздействие потока воздуха.

4.2.2.4 Тип C_4

Котел типа С, каналы которого при необходимости с использованием присоединительного патрубка присоединены к общей системе, состоящей из канала для подачи воздуха для горения и канала для отвода продуктов сгорания. Отверстия в данной системе либо концентрические, либо расположены достаточно близко, для того чтобы обеспечивалось аналогичное воздействие потока воздуха.

4.2.2.5 Тип C_5

Котел типа С, присоединенный посредством отдельных каналов к двум терминалам, которые могут работать в зонах с разным давлением.

---

[1] Применяемая в настоящем стандарте классификация основана на классификации CR 1749 «Европейская схема классификации приборов, работающих на газообразном топливе, в зависимости от способа отвода продуктов сгорания (типы)».

[2] Для котлов с избыточным давлением в тракте сгорания, в котором канал отвода продуктов сгорания окружен каналом для подачи воздуха для горения, может потребоваться использование дополнительного подстрочного индекса в соответствии с национальными нормами, если эти котлы предназначены для установки в невентилируемых помещениях.

4.2.2.6 Тип C_6

Котел типа С, предназначенный для присоединения к системе подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания, испытываемой и поставляемой отдельно от него.

4.2.2.7 Тип C_7

Котел типа С, присоединенный ко вторичному газоходу посредством вертикально расположенных каналов и стабилизатора тяги, расположенного в чердаке. Забор воздуха для горения осуществляется с чердака.

4.2.2.8 Тип C_8

Котел типа С, каналы которого при необходимости с использованием присоединительного патрубка присоединены к каналу для подачи воздуха для горения и подключены к газоходу индивидуального или коллективного пользования.

4.2.3 Наличие и расположение дутьевого устройства

– Для котлов типа С без встроенного дутьевого устройства во второй позиции подстрочного индекса указывают цифру «1» (например C_{11}).

– Для котлов типа С с дутьевым устройством на выходе камеры сгорания/теплообменника во второй позиции подстрочного индекса указывают цифру «2» (например C_{12}).

– Для котлов типа С с дутьевым устройством на входе камеры сгорания/теплообменника во второй позиции подстрочного индекса указывают цифру «3» (например C_{13}).

4.3 Максимальное рабочее давление воды

В зависимости от максимального рабочего давления воды (PMS) в котле различают:

– котлы класса 1 по давлению: PMS = 1 бар;

– котлы класса 2 по давлению: PMS = 3 бар;

– котлы класса 3 по давлению: 3 бар < PMS ≤ 6 бар.

4.4 Расширительная система

В зависимости от расширительной системы, используемой для системы центрального отопления, различают:

– системы открытого типа: котел предназначен только для системы центрального отопления с открытым расширительным бачком;

– системы закрытого типа: котел предназначен для системы центрального отопления с открытым либо закрытым расширительным бачком.

5 Технические требования

5.1 Общие положения

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

5.2 Переключение на различные газы

При переходе от газа одной группы (семейства) к газу другой группы (семейства) допускаются следующие операции (см. 5.6.2.1, 5.6.4, 5.6.5.2.1 и 5.7):

– регулировка расхода газа в основной и запальной горелках;

– замена сопла или дросселя;

– замена запальной горелки или ее компонентов;

– замена системы регулирования расхода газа;

– отключение и опломбирование регулятора расхода газа и (или) регулирующего клапана.

Выполнение указанных операций должно быть возможно без затрагивания соединений котла с системой трубопроводов (системами газо-, водоснабжения, газохода).

5.3 Материалы и толщины

5.3.1 Общие положения

Качество и толщина материалов, используемых при конструировании котлов, включая соединительные трубопроводы, каналы и терминалы (при наличии), а также метод сборки различных частей

должны быть такими, чтобы не допустить значительного изменения конструктивных и рабочих характеристик в течение соответствующего срока службы и при нормальных условиях монтажа и эксплуатации.

В частности, все части котла, включая соединительные трубопроводы, каналы и терминалы (при наличии), а также тракт сгорания должны выдерживать механические, химические и тепловые воздействия, которым они могут подвергаться при нормальной эксплуатации котла.

Материалы внутренней стороны теплообменника должны быть коррозионно-стойкими или иметь эффективную защиту от коррозии.

Использование в конструкции котлов твердых припоев, содержащих в своем составе кадмий, не допускается.

5.3.2 Материалы и толщины стенок или труб из листового металла, подвергаемых давлению воды, для котлов класса 3 по давлению

5.3.2.1 Общие положения

Характеристики материалов и толщина материала стенок котла, подвергаемых давлению, должны соответствовать требованиям, установленным в 5.3.2.2 – 5.3.2.4. При применении других материалов и (или) толщин изготовитель должен предоставить обоснование их пригодности к применению.

5.3.2.2 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 1;

– чугуны с механическими свойствами, как указано в таблице 2;

– цветные металлы, указанные в таблицах 3 и 4.

5.3.2.3 Толщины

Минимальные значения толщины стенок частей котла, подвергаемых давлению воды, приведены в таблицах 5 и 6.

Допустимые отклонения толщины стенки частей, изготовленных из стального проката, приведены в EN 10029.

Значения толщины стенок частей, изготовленных литьем, указанные в рабочих чертежах, должны быть не менее минимального значения толщины, указанного в таблице 6 для частей из чугуна или других материалов, подвергаемых давлению. Фактическое минимальное значение толщины секций котла и частей, подвергаемых давлению, должно быть больше чем 0,8 значения, указанного в чертежах.

5.3.2.4 Сварные швы и присадки

Материалы должны подходить для сварки. Материалы, указанные в таблице 1, подходят для сварки и не требуют дополнительной тепловой обработки после сварки.

Сварные швы не должны 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.

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

Подробные сведения об указанных сварных швах приведены в таблице 7. Сварочные присадочные материалы должны подходить к используемому основному материалу.

Термины, приведенные в таблице 7, соответствуют ISO 2553; коды процессов сварки соответствуют ISO 857-1 и EN ISO 4063.

Таблица 1 – 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_{long} при $L_0 = 5d_0$, %	Относительное удлинение при разрыве A_{transv} 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 максимально возможной температуры стали.

Таблица 2 – Минимальные требования для чугуна

Чугун с пластинчатым графитом (EN 1561)	
Предел прочности на разрыв R_m	≥ 150 Н/мм^2
Твердость по Бринеллю	От 160 HB до 220 HB 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 3 – Части из алюминия и алюминиевых сплавов

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

Таблица 4 – Части из меди и медных сплавов

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

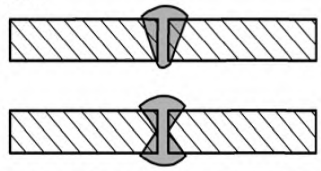
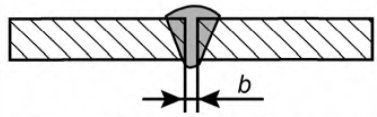
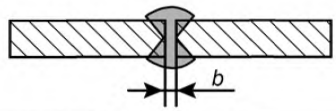
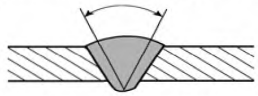
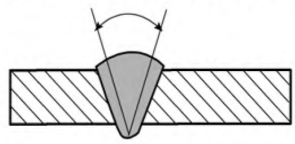
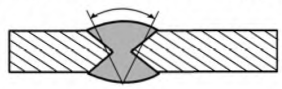
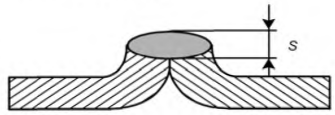
Таблица 5 – Минимальные значения толщины частей из проката

	Углеродистые стали, алюминий, мм	Стали с антикоррозионным покрытием, нержавеющие стали, медь, мм
Стенки камеры сгорания, соприкасающиеся с пламенем и водой, а также горизонтальные стенки поверхностей конвекционного отопления	4	2
Стенки, соприкасающиеся только с водой, и поверхности жесткой формы (например поверхности конвекционного отопления вне камеры сгорания)	3	2
Трубы, используемые в конвекционной части теплообменника	2,9	1

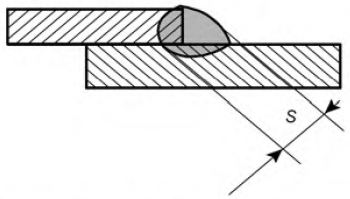
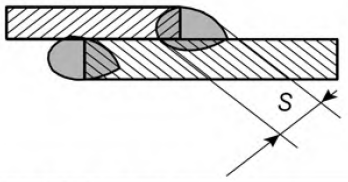
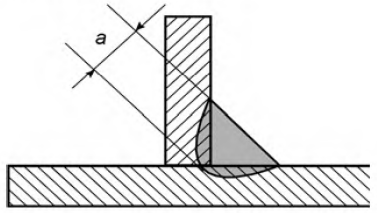
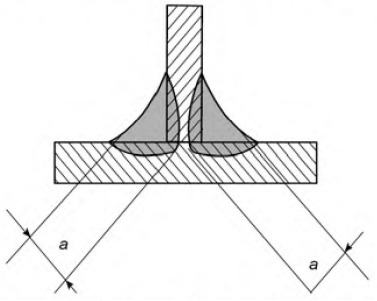
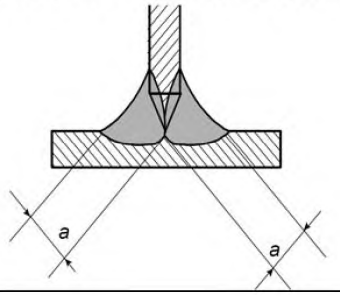
Таблица 6 – Номинальные минимальные значения толщины секций котла

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

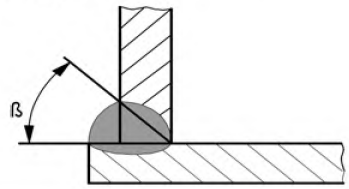
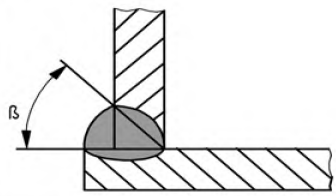
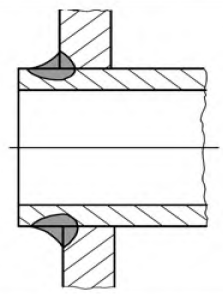
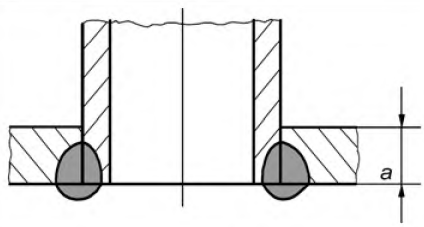
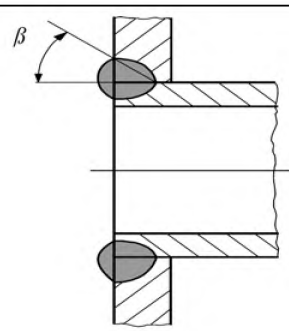
Таблица 7 – Сварные соединения и технологии сварки

№	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 ≤ 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 ≤ 12	135 12 (111)	Зазор между свариваемыми кромками *b* = (2 – 4) мм. Для ручной электродуговой сварки используются электроды глубокого проплавления
1.4	Стыковой сварной шов с V-образным скосом двух кромок 	≤ 12	(111)	Подготовка под сварку – V-образный скос комок под углом 60°
1.5	Стыковой сварной шов с V-образным скосом двух кромок 	≤ 12	135 12	Подготовка под сварку – V-образный скос комок под углом (30° – 50°) в зависимости от толщины материала
1.6	Стыковой сварной шов с V-образными симметричными скосами двух кромок 	> 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* = 0,8 × *t*

Продолжение таблицы 7

№	Тип сварного соединения	Толщина материала *t*, мм	Технология сварки [a]	Примечание
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*
1.9	Нахлесточный сварной шов (двусторонний) 	≤ 6	135 12 (111)	Не используется для частей стенок, непосредственно подвергаемых воздействию огня *s* = *t*
2.1	Угловой сварной шов 	≤ 6	135 12 (111)	Напряжения на изгиб для швов такого типа не допускаются *a* = *t*
2.2	Двусторонний угловой сварной шов 	≤ 12	135 12 (111)	*a* = *t*
		> 12	135 12 (111)	*a* = 2/3 *t*
2.3	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 7

№	Тип сварного соединения	Толщина материала *t*, мм	Технология сварки [a]	Примечание
2.4	Тавровый сварной шов со скосом одной кромки 	≤ 12	135 12 (111)	Для (111) β = 60°
		> 12	135 12	Для 135, 12 β = (45° – 50°)
2.5	Тавровый сварной шов со скосом одной кромки 	≤ 12	135 12 (111)	Для (111) β = 60° Для 135, 12 β = (45° – 50°)
2.6		≤ 12	135 (111)	Конец трубы, подвергаемой воздействию теплового излучения, не должен выступать за границу углового сварного шва
2.7		≤ 6	135 (111)	Вваривание трубы при высоких тепловых нагрузках $a \geq t$
2.8			135 (111)	Вваривание трубы при высоких тепловых нагрузках Для (111) β = 60° Для 135 β = (45° – 50°)

Окончание таблицы 7

№	Тип сварного соединения	Толщина материала *t*, мм	Технология сварки [a]	Примечание

[a] Коды технологии сварки указаны в соответствии с ISO 857-1 или EN 24063.

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 ВИГ (TIG)

5.3.3 Теплоизоляция

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

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.

5.3.4 Устройства управления и обеспечения безопасности

5.3.4.1 Оболочка

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

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.

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.

5.3.4.2 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.

5.3.4.3 Стойкость к коррозии и защита поверхностей

Все части, соприкасающиеся с газом или окружающей средой, а также пружины, кроме указанных в 5.3.4.2, должны быть изготовлены из коррозионно-стойких материалов или иметь достаточную защиту от коррозии. Любые перемещения пружин и других подвижных частей не должны влиять на их защиту от коррозии.

5.3.4.4 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.

5.3.5 Отдельный канал отвода продуктов сгорания

5.3.5.1 Текст исключен (см. А4)

5.3.5.2 Стойкость к коррозии

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

5.3.5.3 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.

5.3.6 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.

Это требование не применяют для конденсата, выделяемого через выходное отверстие канала отвода продуктов сгорания.

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.

5.4 Требования к конструкции

5.4.1 Эксплуатация и обслуживание

Пользователь должен иметь доступ и возможность приводить в действие рукоятки управления и кнопки, 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 с использованием стандартных инструментов. Снятие должно производиться без отключения котла от газо- или водопровода и с использованием только стандартных инструментов. Конструкция газового тракта должна позволять независимое отсоединение горелки или узла, состоящего из горелки и устройства управления.

Для котлов, подключенных к системе подачи воздуха для горения и (или) системе отвода продуктов сгорания, являющейся частью конструкции здания, обслуживание котла должно быть возможным без демонтажа неразъемных соединений газопровода.

После повторной сборки и при необходимости в соответствии с инструкциями изготовителя после замены уплотнителя (ей) после операций по очистке и обслуживанию должна обеспечиваться герметичность тракта сгорания.

5.4.2 Подключение к газо- и водопроводу

5.4.2.1 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.

5.4.2.2 Подключение к газопроводу

Подключение котла к газоподающей трубе должно быть возможным с помощью жестких или гибких металлических труб.

Если котел имеет резьбовое соединение, резьба должна соответствовать ISO 228-1, ISO 7-1 или EN 1057. В первом случае (ISO 228-1) входной соединяющий штуцер котла должен иметь плоскую кольцевую поверхность размера, достаточного 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 таблице А.3.

5.4.2.3 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.

5.4.3 Герметичность

5.4.3.1 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 на месте эксплуатации или при переключении на другой газ, 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.

5.4.3.2 Герметичность тракта сгорания

Для частей, которые могут быть сняты при плановом обслуживании и которые влияют на герметичность котла и (или) его каналов, должна обеспечиваться герметизация с помощью механических средств, кроме изоляционных лент, пасты или жидкости. Допускается замена уплотнительных прокладок при очистке и техническом обслуживании в соответствии с инструкциями изготовителя.

Если оболочка котла образует часть тракта сгорания и ее снятие возможно без использования инструмента, то при неправильной установке оболочки котел не должен работать или не должно происходить утечки продуктов сгорания в помещение, где установлен котел.

Однако части сборочного узла, демонтаж которых при обслуживании не предусмотрен, могут быть соединены таким образом, чтобы в течение длительного срока службы в нормальных условиях эксплуатации обеспечивалась постоянная герметичность.

Соединение труб, коленчатых патрубков (при наличии), терминалов или присоединительных патрубков должно быть правильным и обеспечивать жесткий сборочный узел. Части, для которых предусмотрен их демонтаж при плановом обслуживании, должны быть сконструированы и расположены так, чтобы обеспечивалась герметичность после повторной сборки.

Присоединительные патрубки должны обеспечивать герметичное присоединение к системе отвода продуктов сгорания и подачи воздуха для горения.

5.4.4 Подача воздуха для горения и отвод продуктов сгорания

5.4.4.1 Общие положения

Конструкция котлов должна обеспечивать необходимую подачу воздуха для горения в ходе розжига и во всем диапазоне возможных значений тепловой мощности, указанных изготовителем. Допускается применение устройства контроля соотношения «газ – воздух».

Если не указано иное, для котлов с дутьевым устройством допускается установка в тракте сгорания устройств регулировки, предназначенных для компенсации потери давления в установленных каналах либо с помощью дросселей, либо путем установки устройства регулировки в заданное положение в соответствии с инструкциями изготовителя.

В соответствии с типом котла для проведения испытаний изготовитель должен поставлять с котлом терминал и (или) присоединительный патрубок.

5.4.4.2 Каналы подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания [1)]

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

Подключение котла, каналов подачи воздуха для горения и 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.

Отверстия терминала для подключения отдельных каналов подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания:

– должны умещаться в квадрат со стороной 50 см – для котлов типов C_1 и C_3;

– могут находиться в зонах с разным давлением, но не на противоположных стенах здания – для котлов типа C_5.

5.4.4.3 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.

5.4.4.4 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.

5.4.4.5 Присоединительный патрубок

Конструкция присоединительного патрубка для котлов типов C_2, C_4 и C_8 должна обеспечивать указанную изготовителем глубину проникновения каналов подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания в газоход коллективного пользования вне зависимости от общей толщины этого газохода (включая толщину трубы и обшивки).

5.4.4.6 Особые требования к некоторым частям котлов с дутьевым устройством

5.4.4.6.1 Дутьевое устройство

Прямой доступ к вращающимся частям дутьевого устройства не допускается. Части дутьевого устройства, 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.

[1)] В соответствии с национальными нормами может быть необходимым наличие точек для отбора проб из газового тракта.

5.4.4.6.2 Устройство контроля потока воздуха

Перед каждым запуском дутьевого устройства 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:

– контролем давления воздуха для горения или давления продуктов сгорания. Такой метод допускается только для котлов с дутьевым устройством с постоянной скоростью вращения при работе основной горелки, в котором канал отвода продуктов сгорания окружен воздухом для горения по всей длине, при этом его длина не превышает 3 м. Кроме того, должны выполняться следующие требования:

- в каналах не должно быть регулируемых или съемных дросселей; и
- потери давления в теплообменнике не должны превышать 0,05 мбар;

– 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 или которые имеют отдельные каналы подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания, если утечка в каналах отвода продуктов сгорания соответствует требованиям, установленным в 6.2.2.4:

– непрямой контроль (например, контроль скорости вращения дутьевого устройства), 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.

5.4.4.6.3 Устройства 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.

Контрольные трубки могут быть изготовлены из металла с подходящими механическими соединениями или 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 7.5.8.4.2.

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, коробление, повреждение трубок или утечку из них. Если используются более одной контрольной трубки, то место соответствующего соединения каждой трубки должно быть понятно. При условии предоставления объективных свидетельств защиты от появления конденсата в контрольных трубках допускается применение контрольных трубок для воздуха с минимальной площадью поперечного сечения, равной 5 мм^2.

5.4.5 Проверка функционирования

Должна обеспечиваться возможность визуального контроля монтажником розжига и функционирования горелки (ок), а также длины пламени запальной горелки (при ее наличии).

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 (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 методом.

5.4.6 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.

5.4.7 Безотказность работы при сбоях в подаче дополнительной энергии

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

5.5 Электрическое оборудование

Электрическое оборудование котла должно соответствовать требованиям электробезопасности, установленным в EN 60335-2-102, кроме случаев, для которых в 5.6 приведена ссылка на другой стандарт.

Если котел оснащен электронными компонентами или электронными системами обеспечения безопасности, они должны соответствовать применимым требованиям по EN 298 по электромагнитной совместимости в части уровней помехозащищенности.

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.

5.6 Требования к устройствам регулировки, управления и обеспечения безопасности

5.6.1 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 устройства, указанные в 5.5, 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, контроля, управления и обеспечения безопасности, должны соответствовать применимым требованиям EN 549.

Устройства регулировки, контроля, управления и обеспечения безопасности, соответствующие требованиям EN 88-1, EN 125, EN 126 и EN 298, считают соответствующими аналогичным требованиям настоящего стандарта, насколько это применимо.

5.6.2 Регуляторы и устройства задания диапазона

5.6.2.1 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).

5.6.2.2 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 изготовителем;

– иметь возможность опломбирования, если настройку проводит монтажник.

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

5.6.2.3 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.

5.6.3 Газовый тракт

5.6.3.1 Общие положения

Крепежные изделия, которые снимают при техническом обслуживании котла, 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 давлении на входе. Данное требование считают выполненным, если при максимальном давлении на входе, 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 давлении на входе.

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 очистки.

Уплотнения для подвижных частей, выступающие из корпуса котла в окружающую среду, а также уплотнения 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.

5.6.3.2 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, должно быть обеспечено синхронное срабатывание этих устройств 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.

5.6.3.3 Строение газового тракта

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.

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′.

Дополнительные требования к строению газового тракта для котлов, оснащенных дутьевым устройством, для которых выполнение предварительной продувки необязательно, приведены в 6.4.5.

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

Примеры строения газового тракта приведены в приложении D.

5.6.4 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 допускается 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.

5.6.5 Запальные устройства

5.6.5.1 Розжиг запальной горелки

Должна быть обеспечена возможность розжига запальной горелки без вмешательства в тракт продуктов сгорания.

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 возможными с использованием стандартных инструментов.

5.6.5.2 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.

5.6.5.2.1 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.

Подача газа в запальную горелку ($Q_{IB} \leq 250$ Вт) во время предварительной продувки допускается в случае, если розжиг происходит после окончания предварительной продувки.

5.6.5.2.2 Прямой розжиг

Устройства 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.

5.6.6 Устройства контроля пламени

5.6.6.1 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.

5.6.6.2 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 устройством, отвечающим на его сигнал.

Данное устройство должно содержать либо устройство блокировки розжига, либо устройство блокировки повторного запуска.

5.6.6.3 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.

5.6.7 Термостаты и устройства ограничения температуры воды

5.6.7.1 Общие положения

Котлы должны быть оборудованы термостатом управления, регулируемым или с фиксированной настройкой, в соответствии с 5.6.7.2. Кроме того, котлы должны быть оборудованы дополнительными устройствами ограничения температуры, указанными ниже.

5.6.7.1.1 Котлы, предназначенные только 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.

5.6.7.1.2 Котлы, предназначенные для систем центрального отопления с открытыми или закрытыми расширительными бачками

5.6.7.1.2.1 Котлы классов 1 и 2 по давлению

Котлы классов 1 и 2 по давлению должны быть оборудованы:

– защитным ограничителем температуры по 5.6.7.5; или

– термостатом предельного нагрева по 5.6.7.3 и устройством защиты от перегрева по 5.6.7.4. 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.

5.6.7.1.2.2 Котлы класса 3 по давлению

Котлы класса 3 по давлению должны быть оборудованы защитным ограничителем температуры по 5.6.7.5.

5.6.7.2 Термостат управления

Термостат управления должен соответствовать требованиям EN 60730-2-9 для устройств типа 1.

При использовании регулируемого термостата управления изготовитель должен указать по крайней мере максимальное значение температуры. Должна быть обеспечена легкость распознавания положений переключателя температур, также должна быть обеспечена возможность определения направления изменения температуры воды (увеличение или снижение). При использовании для данной цели числовых значений наибольшее 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 °C.

5.6.7.3 Термостат предельного нагрева

Термостат предельного нагрева должен соответствовать требованиям EN 60730-2-9 для устройств типа 1.

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

Изменение максимальной уставки данного устройства должно быть невозможно.

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

5.6.7.4 Устройство защиты от перегрева

Устройство защиты от перегрева должно соответствовать требованиям EN 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 изменение заданного значения температуры устройства.

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

5.6.7.5 Защитный ограничитель температуры

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

В дополнение к требованиям, установленным в 5.6.7.4, защитный ограничитель температуры должен обеспечивать энергонезависимую блокировку прежде, чем температура воды в подающем трубопроводе превысит значение 110 °C.

5.6.7.6 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.

5.6.8 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.

5.6.9 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).

5.7 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 подключения котла. Положение съемных 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.

5.8 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.

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

Измерение давления газа должно быть возможным без нарушения герметичности тракта сгорания.

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 испытаний 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

Должна быть обеспечена герметичность котла в соответствии с 6.2.2.2 или 6.2.2.3. Должна быть обеспечена герметичность каналов в соответствии с 6.2.2.4 – 6.2.2.6.

Герметичность проверяют перед и после проведения всех испытаний по настоящему стандарту, кроме испытаний по 7.10.

6.2.2.2 Канал подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания

Требование герметичности по отношению к помещению, в котором установлен котел, считают выполненным, если в условиях испытаний по 7.2.2.2 утечка воздуха не превышает значений, указанных в таблице 8.

6.2.2.3 Тракт продуктов сгорания

Требование герметичности считают выполненным, если в условиях испытаний по 7.2.2.3 утечка в котле и в каналах отвода продуктов сгорания не превышает 0,4 м^3/ч.

Однако для котлов, предназначенных для установки в жилых помещениях, и их каналов утечка не должна превышать 1,0 м^3/ч.

6.2.2.4 Канал отвода продуктов сгорания для альтернативных систем управления (см. методы непрямого контроля по 5.4.4.6.2)

Для канала отвода продуктов сгорания, устанавливаемого как внутри, так и вне помещения, в котором установлен котел и для которого допускается применение методов непрямого контроля, требование герметичности считают выполненным, если в условиях испытаний по 7.2.2.4 утечка по поверхности канала не превышает 0,006 дм^3/с·м^2. [1)]

Таблица 8 – Максимальные допустимые значения утечки

Объект испытаний	Окруженность канала отвода продуктов сгорания воздухом для горения	Максимальное значение утечки, м^3/ч
Котел, каналы подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания и все их соединения	Окружен полностью	5
	Окружен частично	1
Котел и соединение с каналом подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания	Окружен полностью	3
	Окружен частично	0,6
Каналы отвода продуктов сгорания с частичным окружением воздухом для горения и все их соединения, кроме соединения, указанного выше		0,4
Канал подачи воздуха для горения и все его соединения, кроме соединения, указанного выше		2

6.2.2.5 Отдельный канал отвода продуктов сгорания

Для отдельного канала отвода продуктов сгорания требование герметичности при его установке вне помещения, в котором установлен котел, считают выполненным, если в условиях испытаний по 7.2.2.5 утечка по поверхности канала не превышает 0,006 дм^3/с·м^2.

6.2.2.6 Отдельные и концентрические каналы подачи воздуха для горения

Для канала подачи воздуха для горения требование герметичности при его установке вне помещения, в котором установлен котел, считают выполненным, если в условиях испытаний по 7.2.2.6 утечка по поверхности канала не превышает 0,5 дм^3/с·м^2.

6.2.2.7 Стойкость к коррозии

Стойкость к коррозии каналов отвода продуктов сгорания обеспечивается выполнением одного из следующих условий:

– соответствие требованиям, указанным в таблице А4-1; или
– проведение испытаний на стойкость к коррозии по EN 1856-1:2003 (приложение А).

[1)] Указанное значение подлежит пересмотру после окончания разработки соответствующего стандарта на продукцию, разрабатываемого CEN/TC 166.

Фактическая минимальная толщина материала всегда должна быть более 90 % минимального номинального значения толщины для данного материала.

Таблица А4-1 – Характеристики материалов газохода

Материал	Условное обозначение	Минимальная номинальная толщина материала для каналов без образования конденсата [b], мм	Минимальная номинальная толщина материала для каналов с образованием конденсата [b], мм
EN AW – 4047A	EN AW Al Si 12 (A), и CU < 0,1 %, Zn < 0,15 % (литой алюминий)	0,5	1,5
EN AW – 1200A	EN AW-Al 99,0 (A)	0,5	1,5
EN AW – 6060	EN AW-Al MgSi	0,5	1,5
1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	0,4	0,4
1.4404 [a]	X2CrNiMo 17-12-2	0,4	0,4
1.4432	X2CrNiMo 17-12-3	0,4	0,4
1.4539	X1NiCrMoCu 25-20-5	0,4	0,4
1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	0,11 [c]	0,11 [c]
1.4404 [a]	X2CrNiMo 17-12-2	0,11 [c]	0,11 [c]
1.4432	X2CrNiMo 17-12-3	0,11 [c]	0,11 [c]
1.4539	X1NiCrMoCu 25-20-5	0,11 [c]	0,11 [c]

[a] Эквивалент для материала 1.4404 = 1.4571 (условное обозначение X6CrNiMoTi 17-12-2).
[b] Как указано изготовителем (см. 3.4.19).
[c] Гибкий уплотнительный материал допускается только при установке в газоход здания.

6.2.3 Герметичность водного тракта

В условиях испытаний по 7.2.3 не должна быть зафиксирована утечка, а после испытаний не должно быть обнаружено видимых остаточных деформаций.

6.3 Тепловая мощность и теплопроизводительность

6.3.1 Номинальная или максимальная и минимальная тепловая мощность

Значение тепловой мощности, полученное в условиях испытаний по 7.3.1, не должно отличаться более чем на 5 % от:

– номинальной тепловой мощности – для котлов без устройства задания диапазона; или
– максимальной и минимальной тепловой мощности – для котлов с устройством задания диапазона.

Если 5 % составляют значение меньше 500 Вт, в качестве допустимого значения применяют 500 Вт.

6.3.2 Регулировка тепловой мощности давлением на выходе

Если в инструкциях изготовителя указано значение давления на выходе, соответствующее номинальной тепловой мощности, то значение тепловой мощности, полученное в условиях испытаний по 7.3.2, не должно отличаться от номинального значения более чем на 5 %. Если 5 % составляют значение меньше 500 Вт, в качестве допустимого значения применяют 500 Вт.

6.3.3 Мощность розжига

Для котлов, розжиг которых возможен при значении тепловой мощности менее номинальной тепловой мощности, в условиях испытаний по 7.3.3 проверяют, чтобы тепловая мощность котла (см. 3.4.1.5) не превышала значения мощности розжига, заявленного изготовителем.

6.3.4 Номинальная теплопроизводительность

Значение теплопроизводительности, полученное в условиях испытаний по 7.3.4, 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 7.4.1.2 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 окружающей среды более чем на:

– 35 К – для металлов;

– 45 К – для фарфора;

– 60 К – для пластмасс.

6.4.1.2 Предельные температуры боковых стенок, передней и верхней внешних поверхностей котла и каналов

Температура боковых стенок, передней и верхней поверхностей котла, измеренная в условиях испытаний по 7.4.1.3, не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 80 К.

Тем не менее данное требование не применяют к частям корпуса, находящимся на расстоянии не более 5 см от края смотрового отверстия и не более 15 см от трубы газохода.

6.4.1.3 Предельная температура поверхностей, прилегающих к корпусу котла и каналам

Температура пола под котлом, если это применимо, температура испытательных панелей, расположенных около боковых и задней поверхности котла, а также температура испытательных поверхностей, прилегающих к каналам и (или) терминалу, измеренная в любой точке в условиях испытаний по 7.4.1.4, не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 80 К.

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

Данный защитный материал должен быть представлен в испытательную лабораторию для проверки того, что при наличии данной защиты температура поверхностей, измеренная в условиях испытаний по 7.4.1.4, не превышает температуру окружающей среды более чем на 60 К.

6.4.1.4 Внешняя температура каналов

Температура каналов, соприкасающихся или проходящих сквозь стены здания, измеренная в условиях испытаний по 7.4.1.5, не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 60 К.

Однако при превышении температуры более 60 К 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 7.4.1.5, не превышает температуру окружающей среды более чем на 60 К.

6.4.2 Розжиг. Перекрестный розжиг. Стабильность пламени

6.4.2.1 Предельные условия

В условиях испытаний по 7.4.2.2 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, при этом не должно быть проскока или продолжительного отрыва пламени. Однако кратковременный проскок во время розжига или затухания горелки допускается при условии, что это не влияет на правильность функционирования.

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.

Кроме того, для котлов, оснащенных средствами косвенного обнаружения пламени, концентрация оксида углерода при тепловом равновесии в сухих неразбавленных продуктах сгорания при испытании на стабильность пламени с использованием предельных газов для отрыва пламени не должна превышать 1 000 ppm.

Примечание – 1 ppm = 1 $см^3/м^3$.

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

6.4.2.2 Особые условия

В условиях испытаний по 7.4.2.3 должны быть обеспечены: розжиг запальной горелки, розжиг основной горелки посредством запальной горелки или прямой розжиг основной горелки, полный перекрестный розжиг основной горелки, а также стабильность работы запальной горелки в случае, когда горит только она одна, либо запальной и основной горелок, работающих одновременно. Допускается небольшое колебание пламени, однако затухание пламени не допускается.

6.4.2.3 Снижение расхода газа запальной горелки

В условиях испытания по 7.4.2.4 и при снижении расхода газа в запальной горелке до минимального значения, необходимого для поддержания газового клапана устройства контроля пламени в открытом положении, розжиг основной горелки должен быть обеспечен без повреждения котла.

6.4.3 Снижение давления газа

В условиях испытаний по 7.4.3 не должно возникать опасной ситуации для пользователя или повреждения котла.

6.4.4 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 7.4.4 проверяют, чтобы при розжиге запальной горелки неполное закрытие газового клапана, находящегося непосредственно перед основной горелкой, не могло привести к возникновению опасной ситуации.

6.4.5 Предварительная продувка

6.4.5.1 Общие положения

Для котлов с дутьевым устройством 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 превышает 0,250 кВт и газовый тракт оснащен двумя клапанами классов не ниже C' или B' и D' с одновременным закрытием;

– котел соответствует требованиям, установленным в 6.4.5.2 (проверка закрытия камеры сгорания);

– котел удовлетворяет требованиям, установленным в 6.4.5.3 (проверка нормального розжига горючей газовоздушной смеси для котлов типа C с дутьевым устройством). Данное условие применяют только для котлов типов C_{12} и C_{13}.

В условиях испытаний по 7.4.5.1 предварительную продувку проводят:

– объемом воздуха не менее объема камеры сгорания или в течение времени не менее 5 с при расходе воздуха, соответствующем номинальной тепловой мощности, – 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 D.

6.4.5.2 Проверка закрытия камеры сгорания

В условиях испытаний по 7.4.5.2 проверяют, чтобы розжиг внутри камеры сгорания не приводил к воспламенению горючей газовоздушной смеси за ее пределами.

6.4.5.3 Проверка нормального розжига горючей газовоздушной смеси для котлов типа C с дутьевым устройством

В условиях испытаний по 7.4.5.3 проверяют, чтобы при первом заполнении камеры сгорания газовоздушной смесью розжиг происходил правильно и не приводил к повреждению котла.

6.4.6 Функционирование постоянной запальной горелки при неработающем дутьевом устройстве в режиме горячего резерва

В условиях испытаний по 7.4.6 должна сохраняться стабильность пламени запальной горелки.

6.4.7 Утечка продуктов сгорания для котлов типа C_7

В условиях испытаний по 7.4.7 отвод продуктов сгорания должен осуществляться только через вторичный газоход.

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 устройства должны либо по-прежнему обеспечивать безопасность работы, либо вызывать защитное отключение.

Устройства, не соответствующие требованиям EN 88-1, EN 125, EN 126, EN 161 или EN 298, 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, 6.5.3.2 и 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 должны обеспечивать безопасный розжиг.

Розжиг должен происходить в течение не более пяти попыток автоматического розжига, каждая из которых начинается с открытия клапана (ов) и заканчивается его (их) закрытием.

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

Если розжиг 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 любой запальной горелки, которая продолжает гореть после затухания основной горелки, не должна превышать 0,250 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 соответствовать требованиям, установленным в 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 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, требований 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.

Для котлов с дутьевым устройством 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. 3.4.1.5).

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.

6.5.5.2.2 Безопасное время затухания T_{SE}

В условиях испытаний по 7.5.5.2.2 безопасное время затухания 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 испытаний 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 повторением цикла 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 опасности для пользователя или повреждения котла.

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 значения, указанные изготовителем.

6.5.6 Регулятор давления газа

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

7,5 % и минус 10 % – для газов первого семейства;

5 % и минус 7,5 % – для газов второго семейства без пары давлений;

±5 % – для газов второго и третьего семейств с парой давлений;

±5 % – для газов третьего семейства без пары давлений.

Если для котлов, использующих в работе газы второго и третьего семейств без пары давлений, указанные требования не выполняются в диапазоне давлений между значениями p_n и p_{min}, то в указанном диапазоне давлений такие котлы должны удовлетворять требованиям для котлов без регулятора давления газа.

Кроме того, регулятор давления газа, не соответствующий требованиям EN 88-1, 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 К. Для регулируемых термостатов данное требование проверяют при минимальном и максимальном значениях температуры диапазона регулирования.

6.5.7.2 Термостат управления температурой воды

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 К;

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

– температура воды в подающем трубопроводе не должна превышать 95 °С; 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

6.5.7.3.2.1.1 Котлы классов 1 и 2 по давлению, оснащенные защитным ограничителем температуры

В условиях испытаний по 7.5.7.3.2.1.1 защитный ограничитель температуры должен вызывать энергонезависимую блокировку котла прежде, чем температура воды в подающем трубопроводе превысит 110 °С.

6.5.7.3.2.1.2 Котлы классов 1 и 2 по давлению, оснащенные термостатом предельного нагрева и устройством защиты от перегрева

В условиях испытаний по 7.5.7.3.2.1.2 термостат предельного нагрева должен вызывать защитное отключение прежде, чем температура воды в подающем трубопроводе превысит 110 °С.

В условиях испытаний по 7.5.7.3.2.1.2 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 °С.

6.5.7.3.3 Надежность

6.5.7.3.3.1 Термостаты предельного нагрева

В условиях испытаний по 7.5.7.3.3 термостаты предельного нагрева должны выдерживать испытания на долговечность, 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 долговечность, 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.

6.5.7.4 Температура перегрева продуктов сгорания

Для целей проектирования газохода должна осуществляться регистрация значения температуры перегрева продуктов сгорания в выпускном отверстии котла. Испытания проводят, как указано в 7.5.7.4.

6.5.8 Устройство контроля потока воздуха

6.5.8.1 Общие положения

В зависимости от принципа контроля потока воздуха в условиях испытаний по 7.5.8 должны выполняться требования 6.5.8.2, перечисление a) или b), насколько это применимо.

6.5.8.2 Контроль давления воздуха для горения или давления продуктов сгорания

По выбору изготовителя котел должен удовлетворять одному из следующих требований:

a) в условиях испытаний по 7.5.8.2, перечисление a), отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит 0,20 %; или

b) в условиях испытаний по 7.5.8.2, перечисление b), для котла в состоянии теплового равновесия концентрация CO в продуктах сгорания не должна превышать 0,10 %.

6.5.8.3 Контроль подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания

По выбору изготовителя котел должен удовлетворять одному из следующих требований:

a) в условиях испытаний по 7.5.8.3, перечисление a), отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит 0,20 %;

b) в условиях испытаний по 7.5.8.3, перечисление b), для котла в состоянии теплового равновесия концентрация CO в продуктах сгорания не должна превышать 0,10 %;

c) в условиях испытаний по 7.5.8.3, перечисление c), отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит 0,20 %; или

d) в условиях испытаний по 7.5.8.3, перечисление d), для котла в состоянии теплового равновесия концентрация CO в продуктах сгорания не должна превышать 0,10 %.

6.5.8.4 Устройства контроля соотношения «газ – воздух»

6.5.8.4.1 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.

6.5.8.4.2 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.

6.5.8.4.3 Безопасность работы

По выбору изготовителя котел должен удовлетворять одному из следующих требований:

a) в условиях испытаний по 7.5.8.4.3, перечисление a), отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит:

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

– $\frac{Q}{Q_{KB}} CO_{изм} \leq 0{,}20$ % – ниже минимального расхода газа в диапазоне модуляции,

где Q – мгновенная тепловая мощность, кВт;

Q_{KB} – тепловая мощность при минимальном расходе, кВт;

$CO_{изм}$ – измеренная концентрация CO, %;

b) в условиях испытаний по 7.5.8.4.3, перечисление b), для котла в состоянии теплового равновесия концентрация CO в продуктах сгорания не должна превышать 0,10 %;

c) в условиях испытаний по 7.5.8.4.3, перечисление c), отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит 0,20 %; или

d) в условиях испытаний по 7.5.8.4.3, перечисление d), для котла в состоянии теплового равновесия концентрация CO в продуктах сгорания не должна превышать 0,10 %.

6.5.8.4.4 Регулировка соотношения «воздух – газ» или «газ – воздух»

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

6.5.9 Функционирование дутьевого устройства для котлов типа C_4

Для котлов типов C_{42} и C_{43} при управляемом или защитном отключении работа дутьевого устройства после любой постпродувки должна быть прекращена.

Если котел оборудован постоянной или переменной запальной горелкой, допускается работа дутьевого устройства с минимальной скоростью, соответствующей потоку воздуха, необходимому для работы запальной горелки.

6.6 Сгорание

6.6.1 Оксид углерода

6.6.1.1 Общие положения

Концентрация CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания не должна превышать значения, указанные в 6.6.1.2 и 6.6.1.3.

6.6.1.2 Предельные 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 9. При испытаниях и расчетах по 7.6.2 превышение допустимого значения концентрации NO_x, установленного для данного класса, в сухих неразбавленных продуктах сгорания не допускается.

Таблица 9 – 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 диапазоном 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 с заданным диапазоном тепловой мощности), кВт.

Кроме того, для котлов с заданным диапазоном тепловой мощности КПД при расходе, соответствующем среднему арифметическому 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 среднего арифметического 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 Стойкость материалов к давлению

6.8.1 Общие положения

Котлы и (или) их элементы должны выдерживать гидравлические испытания.

Данные испытания проводят в условиях согласно 7.8, если такие испытания не проводились по 7.2.3.

6.8.2 Котлы класса 1 по давлению

В условиях испытаний по 7.8.2 не должно происходить утечки, а по окончании испытаний не должно быть обнаружено видимых остаточных деформаций.

6.8.3 Котлы класса 2 по давлению

В условиях испытаний по 7.8.3 не должно происходить утечки, а по окончании испытаний не должно быть обнаружено видимых остаточных деформаций.

6.8.4 Котлы класса 3 по давлению

6.8.4.1 Котлы из листовой стали или цветных металлов

В условиях испытаний по 7.8.4.1 не должно происходить утечки, а по окончании испытаний не должно быть обнаружено видимых остаточных деформаций.

6.8.4.2 Котлы чугунные и из литых материалов

6.8.4.2.1 Корпус котла

В условиях испытаний по 7.8.4.2.1 не должно происходить утечки, а по окончании испытаний не должно быть обнаружено видимых остаточных деформаций.

6.8.4.2.2 Стойкость к разрыву

В условиях испытаний по 7.8.4.2.2 элементы должны сохранять герметичность.

6.8.4.2.3 Анкерные болты

Анкерные болты должны выдерживать нагрузки, прикладываемые в условиях испытаний по 7.8.4.2.3.

6.9 Гидравлическое сопротивление

В условиях испытаний по 7.9 значения гидравлического сопротивления или кривая допустимых значений давления должны соответствовать значениям, приведенным изготовителем в инструкциях по монтажу.

6.10 Механическая прочность каналов, терминалов и присоединительных патрубков

При использовании каналов подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания, поставляемых изготовителем или указанных в его технической документации, эти каналы, терминалы и присоединительные патрубки должны соответствовать следующим требованиям.

6.10.1 Прочность при сжатии

6.10.1.1 Секции каналов и соединительные элементы

При наличии в каналах подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания напряжений сжатия, вызываемых весом частей каналов, в условиях испытаний по 7.10.1.1 в этих каналах не должно возникать остаточных деформаций.

6.10.1.2 Опоры каналов

В условиях испытаний по 7.10.1.2 максимальное смещение каналов в точке опоры должно составлять не более 5 мм в направлении приложения нагрузки.

6.10.1.3 Вертикальные терминалы

В условиях испытаний по 7.10.1.3 в терминале не должно возникать видимых остаточных деформаций.

6.10.2 Стойкость к поперечным нагрузкам

6.10.2.1 Стойкость к изгибу под нагрузкой

Каналы подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания, для которых изготовителем заявлена возможность их установки в невертикальном положении, испытывают, как указано в 7.10.2.1. Прогиб любой части в зоне между опорами должен быть не более 2 мм на метр длины канала.

6.10.2.2 Части, подвергаемые воздействию потока воздуха

В условиях испытаний по 7.10.2.2 в каналах подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания, для которых изготовителем указана определенная длина при установке их вне помещения, не должно возникать видимых остаточных деформаций.

6.11 Требования к пластмассам, применяемым в каналах отвода продуктов сгорания, терминалах и присоединительных патрубках котлов

6.11.1 Требования к рабочим характеристикам

(пробел)

6.11.2 Теплостойкость

Если не указано, что теплостойкость равна нулю, ее значение для секции газохода, указанное изготовителем, проверяют в условиях испытаний по 7.11.

6.11.3 Материалы

6.11.3.1 Определение свойств

Для материала должны быть определены температурные, механические и физико-химические свойства.

К свойствам материала относят плотность и не менее пяти дополнительных свойств. При этом каждым из трех методов, приведенных в EN 14471:2005, приложение A, должно быть определено по крайней мере одно из указанных свойств.

Методы определения свойств выбирают таким образом, чтобы учитывались соответствующие свойства материала. Примеры приведены в EN 14471:2005, приложение B.

6.11.3.2 Стойкость к длительному тепловому воздействию

Материал должен быть способен выдерживать воздействие номинальных рабочих температур, как указано в 7.11.2.2.

Во всех случаях измеряют коэффициент Пуассона и предел текучести.

Для термореактивных пластмасс также определяют модуль упругости и предел прочности при изгибе.

Для гибких труб также измеряют кольцевую жесткость.

Дополнительно до и после испытания измеряют другие применимые свойства, такие как плотность или ударная вязкость, если они значимы при оценке повреждения материала.

При измерении свойств материалов применяют методы, указанные в приложении R.

Изменение свойств материалов не должно превышать пределы, указанные в таблице A4-2.

Таблица A4-2 – Критерии для определения стойкости к длительному тепловому воздействию

Свойство	Пределы изменения, %
Ударная вязкость	≤ 50
Коэффициент Пуассона	≤ 50
Предел текучести	≤ 50
Плотность	≤ 2
Модуль упругости	≤ 50
Предел прочности при изгибе	≤ 50
Кольцевая жесткость	≤ 50

При несоответствии указанным пределам изменения значений допускается применять новые контрольные значения, полученные после 24 ч работы вне помещения при номинальной рабочей температуре (приведение в рабочее состояние) для устранения остаточных технологических напряжений.

Для указанных воздействий применяют требования, касающиеся механической прочности газоходов в соответствии с 6.10.

6.11.3.3 Стойкость к длительному воздействию конденсата

Канал отвода продуктов сгорания с терминалом и присоединительные патрубки должны быть сконструированы таким образом, чтобы предотвратить скопление конденсата.

Материал должен быть способен выдерживать воздействие конденсата, как указано в 7.11.2.3.

Во всех случаях измеряют коэффициент Пуассона и предел текучести.

Для термореактивных пластмасс также определяют модуль упругости и предел прочности при изгибе.

Для гибких труб также измеряют кольцевую жесткость.

Дополнительно до и после испытания измеряют другие свойства, такие как плотность или ударная вязкость, если они значимы при оценке повреждения материала.

При измерении свойств материалов применяют методы, указанные в приложении R.

Изменение свойств материалов не должно превышать пределы, указанные в таблице А4-3.

Таблица А4-3 – Критерии для определения стойкости к длительному воздействию конденсата

Свойство	Пределы изменения, %
Ударная вязкость	≤ 50
Коэффициент Пуассона	≤ 50
Предел текучести	≤ 50
Плотность	≤ 2
Модуль упругости	≤ 50
Предел прочности при изгибе	≤ 50
Кольцевая жесткость	≤ 50

Примечание – При несоответствии указанным пределам изменения значений допускается применять новые контрольные значения, полученные после 24 ч работы вне помещения при номинальной рабочей температуре (приведение в рабочее состояние) для устранения остаточных технологических напряжений.

Для указанных воздействий применяют требования, касающиеся механической прочности газоходов в соответствии с 6.10.

Если ранее испытания канала подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания проводились для котла при более высоком номинальном значении температуры и (или) тепловом воздействии, то данная система считается соответствующей указанным требованиям.

6.11.3.4 Стойкость к циклическому воздействию конденсата

После испытаний по 7.11.2.4 газоход демонтируют и осматривают. В нем не должно быть трещин и отверстий.

Изменение размеров секций и соединительных элементов не должно превышать 2 %.

Во всех случаях измеряют коэффициент Пуассона и предел текучести.

Для термореактивных пластмасс также определяют модуль упругости и предел прочности при изгибе.

Для гибких труб также измеряют кольцевую жесткость.

Дополнительно до и после испытания измеряют другие свойства, такие как плотность или ударная вязкость, если они значимы при оценке повреждения материала.

При измерении свойств материалов применяют методы, указанные в приложении R.

Изменение свойств материалов не должно превышать пределы, указанные в таблице А4-4.

При несоответствии указанным пределам изменения значений допускается применять новые контрольные значения, полученные после 24 ч работы вне помещения при номинальной рабочей температуре (приведение в рабочее состояние) для устранения остаточных технологических напряжений.

Таблица А4-4 – Критерии для определения стойкости к циклическому воздействию конденсата

Свойство	Пределы изменения, %
Ударная вязкость	≤ 30
Коэффициент Пуассона	≤ 30
Предел текучести	≤ 30
Плотность	≤ 2
Модуль упругости	≤ 30
Предел прочности при изгибе	≤ 30
Кольцевая жесткость	≤ 30

6.11.3.5 Стойкость к воздействию ультрафиолетового излучения (УФ-излучение)

Части канала подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания, подвергаемые воздействию УФ-излучения, испытывают, как указано в 7.11.2.5.

После испытания должны выполняться следующие требования:

– изменение ударной вязкости, измеренной, как указано в приложении R, не должно превышать 50 %;

– для термореактивных пластмасс изменение значений модуля упругости и предела прочности при изгибе, измеренных, как указано в приложении R, не должно превышать 50 %.

Указанные испытания проводят таким образом, чтобы максимальная нагрузка приходилась на область испытуемого образца, подвергаемую излучению.

Данное испытание допускается не проводить, если длина свободного конца пластмассового газохода (терминала), подвергающегося воздействию УФ-излучения солнца, не превышает 2D или максимального значения 0,4 м.

6.11.3.6 Геометрическая устойчивость

После испытаний по 7.11.2.6 изменение внутреннего диаметра/длины трубы не должно превышать 2 %.

Испытанию подлежит один размер от каждой размерной группы диаметров.

6.11.3.7 Реакция на воздействие пламени

Класс материала по степени реакции на воздействие пламени должен указываться изготовителем в соответствии с EN 13501-1 и при этом должен быть не ниже E.

6.12 Требования к эластомерным уплотнительным и герметизирующим материалам, применяемым в каналах отвода продуктов сгорания, терминалах и присоединительных патрубках

6.12.1 Определение характеристик

Для материала должны быть определены следующие характеристики. Методы определения характеристик должны соответствовать указанным в EN 14241-1:2005, пункт 6.2.

– твердость;
– плотность;
– остаточная деформация сжатия;
– предел прочности на разрыв;
– напряжение при 100%-ном удлинении.

6.12.2 Стойкость к длительному тепловому воздействию

Материал должен быть способен выдерживать воздействие номинальных рабочих температур продуктов сгорания.

После испытания должны выполняться следующие требования:

– после 56 сут испытания изменение свойств, указанных в таблице А4-5, по отношению к первоначальным значениям не должно превышать пределы, указанные в таблице А4-5, графа А.

– в случае превышения указанных предельных значений изменение по отношению к первоначальным значениям не должно превышать пределы, указанные в таблице А4-5, графа В. Кроме того, изменение свойств в период с 28 по 56 сут испытаний должно быть меньше, чем изменение в период с начала испытаний по 28 сут (стабилизация материала).

Таблица А4-5 – Критерии для определения стойкости к длительному тепловому воздействию

Свойство	Пределы изменения	
	A	B
Твердость (Шор А)	7 единиц	10 единиц
Предел прочности на разрыв	30 %	50 %
Напряжение при 100%-ном удлинении	35 %	45 %

6.12.3 Стойкость к длительному воздействию конденсата

Материал должен быть способен выдерживать воздействие конденсата, как указано в таблице А4-9.

Состав и температуру конденсата выбирают в зависимости от класса конструкции:

– класс конструкции К1 – не подвержены прямому воздействию продуктов сгорания и (или) конденсата;

– класс конструкции К2 – подвержены прямому воздействию продуктов сгорания и (или) конденсата.

После испытания должны выполняться следующие требования:

– после 56 сут испытания отклонение свойств, указанных в таблице А4-6, от первоначальных значений не должно превышать значения, указанные в таблице А4-5, графа А;

– в случае превышения указанных пределов изменения значений изменение по отношению к первоначальным значениям не должно превышать пределы, указанные в таблице А4-5, графа В. Кроме того, изменение свойств в период с 28 по 56 сут испытаний должно быть меньше, чем изменение в период с начала испытаний по 28 сут (стабилизация материала).

Таблица А4-6 – Критерии для определения стойкости к длительному воздействию конденсата

Свойство	Пределы изменения	
	A	B
Твердость (Шор А)	≤ 7 единиц	≤ 10 единиц
Предел прочности на разрыв	≤ 30 %	≤ 50 %
Объем	–5 / +25 %	–5 / +25 %
Напряжение при 100%-ном удлинении	35 %	45 %

6.12.4 Стойкость к циклическому воздействию конденсата

После испытаний по 7.12.4 образцы уплотнительных элементов подвергают проверке. В них не должно быть трещин. Проверку проводят визуальным осмотром при приблизительно 100%-ном удлинении. Если это неприменимо (в зависимости от свойств образцов, например их диаметра, твердости) или при наличии видимых изменений материала образца вместо осмотра проверяют, чтобы изменение значений предела прочности на разрыв и напряжения при 100%-ном удлинении не превышало 30 % в условиях испытаний по ISO 37, проведенных не менее чем на 6 образцах.

6.12.5 Релаксационные характеристики

В условиях испытаний по 7.12.5 релаксация напряжений должна составлять менее 50 %.

6.12.6 Остаточная деформация сжатия

В условиях испытаний по 7.12.6 остаточная деформация сжатия не должна превышать 25 %.

6.12.7 Устойчивость к воздействию низких температур

В условиях испытаний по 7.12.7 остаточная деформация сжатия не должна превышать 50 %.

6.12.8 Соединения в эластомерных уплотнительных элементах

6.12.8.1 Надежность

При наличии в эластомерном уплотнительном элементе соединения в условиях испытаний по 7.12.2 и 7.12.3 образцы соединений также проверяют на соответствие требованиям, установленным в 6.12.2 и 6.12.3.

6.12.8.2 Прочность

В условиях испытаний по 7.12.8 путем визуального осмотра образца в состоянии удлинения проверяют отсутствие трещин и разрывов.

Примечание – Наличие соединений в уплотнительных элементах всегда приводит к риску, поэтому наличие более одного соединения не допускается.

7 Методы испытаний

7.1 Общие условия испытаний

7.1.1 Общие положения

В общем случае применяют требования нижеприведенных пунктов, если иное не указано в конкретном пункте.

7.1.2 Характеристики эталонных и предельных газов

7.1.2.1 Общие положения

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.

7.1.2.2 Требования к приготовлению испытательных газов

Требования к приготовлению испытательных газов приведены в EN 437.

7.1.2.3 Характеристики и выбор испытательных газов

Характеристики испытательных газов приведены в таблицах 10 – 12. Варианты эталонных и предельных газов приведены в таблице 13 в зависимости от категории котла. Для испытательных газов, соответствующих газам национальных или местных распределительных систем, варианты эталонных и предельных газов приведены в приложении В (раздел В.1).

При необходимости проведения испытаний с использованием только одного эталонного газа предпочтительными являются следующие газы с учетом категории котла: G 20, G 25, G 30 или G 31.

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 10 – Характеристики испытательных газов [a]. Сухой газ при стандартных условиях

Семейство газа	Испытательный газ	Обозначение	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	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
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

Окончание таблицы 10

Семейство газа	Испытательный газ	Обозначение	Объемная доля, %	W_i, МДж/м^3	H_i, МДж/м^3	W_s, МДж/м^3	H_s, МДж/м^3	d
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								
Третье семейство и группы 3B/P	Эталонный газ, предельный газ для неполного сгорания и сажеобразования	G 30	n-C_4H_{10} = 50 [b] 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 газов, используемых на национальном или местном уровне, см. B.1.
[b] Допускается использование смеси изобутана и н-бутана.

Таблица 11 – 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 12 – Характеристики эталонного газа второго семейства при температуре 0 °C и давлении 1 013,25 мбар

Группа газа	Испытательные газы	Обозначение	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	G 20	CH_4 = 100	48,20	35,90	53,61	39,94	0,555
Группа L	Эталонный газ и предельный газ для проскока пламени	G 25	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 13 – Испытательные газы, соответствующие категориям котлов [a, b]

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. приложение В.
[b] При испытаниях с использованием предельных газов применяют сопло и регулировку, соответствующие эталонному газу группы, к которой принадлежит используемый при испытаниях предельный газ.

7.1.2.4 Пробные давления

Значения пробного давления, т. е. требуемого давления в газоприемном соединении котла, указаны в таблицах 14 и 15.

Таблица 14 – 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
Третье 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. приложение В.
[b] Котлы данной категории могут использоваться без регулировки при заданных значениях давления подачи газа от 28 до 30 мбар.

Таблица 15 – 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.

7.1.3 Монтаж котла

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

В зависимости от типа котел должен поставляться со всеми приспособлениями, необходимыми для его монтажа (включая каналы), а также инструкцией по монтажу.

Настенные котлы устанавливают как указано в инструкциях по монтажу на вертикальную испытательную плоскость из фанеры или иного материала с аналогичными тепловыми характеристиками. Толщина испытательной плоскости должна составлять (25 ± 1) мм, она должна быть выкрашена в матовый черный цвет, размеры плоскости должны превышать соответствующие размеры котла не менее чем на 50 мм (см. 7.4.1.4).

Если не указано иное, котел подключают к каналам наименьшей длины с наименьшими потерями давления, как указано в инструкциях по монтажу. При необходимости внешнюю раздвижную трубу допускается блокировать в соответствии с инструкциями по монтажу. Защитное ограждение терминала не устанавливают.

Котлы типов C_1, C_3 и C_5 испытывают с установленными терминалами. Котлы типа C_1 испытывают с каналом, подходящим для толщины стены 300 мм.

Котлы типов C_2, C_4 и C_8 испытывают с установленными присоединительными патрубками, но без их подключения к испытательному газоходу.

Котлы типа C_6 оборудуют дросселем, позволяющим имитировать максимальные и минимальные потери давления в газоходе, указанные изготовителем.

Котлы типа C_7 испытывают с вертикальным вторичным газоходом длиной 1 м.

Отбор проб продуктов сгорания производят в плоскости, перпендикулярной направлению движения продуктов сгорания, на расстоянии L от оконечности канала отвода продуктов сгорания (см. рисунки 3 и 4). При этом:

– для газоходов круглого сечения $L = D_i$;

– для газоходов прямоугольного сечения $L = \frac{4S}{C}$,

где D_i – внутренний диаметр канала отвода продуктов сгорания, мм;

S – площадь поперечного сечения указанного канала, мм^2;

C – периметр указанного канала, мм.

Зонд для отбора проб размещают таким образом, чтобы обеспечить репрезентативность пробы продуктов сгорания.

7.1.4 Газовый тракт

Испытания проводят с использованием эталонных и предельных газов, при этом в котле должны быть установлены части (запальные горелки, регуляторы давления, регуляторы расхода газа, сопла и т. п.), соответствующие классу, группе или семейству газа в соответствии с информацией, предоставленной изготовителем.

7.1.5 Проведение испытаний для получения заданной тепловой мощности

Если в определенных пунктах настоящего стандарта требуется проведение испытаний при номинальной тепловой мощности, такие испытания проводят при:

– номинальной тепловой мощности; или

– максимальной тепловой мощности – для котлов с устройством задания диапазона.

Испытания проводят при следующих условиях.

Требуемый расход газа, измеряемый счетчиком, определяют для применяемой тепловой мощности (номинальной, максимальной или минимальной) следующим образом.

Для массового расхода:

$$M = 3{,}6 \cdot \frac{Q_i}{H_i}.$$

Для объемного расхода:

$$V = 3{,}6 \cdot \frac{Q_i}{H_i} \cdot \frac{1\,013{,}25}{p_a + p_g - p_s} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15},$$

где V – измеренный объемный расход газа, м^3/ч;

M – измеренный массовый расход сухого газа, кг/ч;

Q_i – применяемая тепловая мощность, кВт:
– номинальная тепловая мощность;
– максимальная тепловая мощность; или
– минимальная тепловая мощность;

H_i – низшая теплота сгорания сухого эталонного газа при температуре 15 °С и давлении 1 013,25 мбар, МДж/кг или МДж/м^3;

t_g – температура газа по счетчику, °С;

p_g – давление газа по счетчику, мбар;

p_a – атмосферное давление во время испытаний, мбар;

p_s – давление насыщенного водяного пара при t_g, мбар.

В зависимости от условий подачи газа, температуры испытательного помещения, атмосферного давления и условий измерения (сухой или мокрый счетчик) номинальная тепловая мощность в испытательной лаборатории должна быть обеспечена с точностью ±2 %.

При невозможности получения такого расхода газа в настройки котла вносят изменения, за исключением проверки, проведенной по 7.3.1:

– путем установления заданного расхода газа изменением положения регулятора расхода газа или регулятора котла для котлов, оснащенных регуляторами; или

– путем изменения значения давления подачи газа для котлов без регуляторов. Все регуляторы давления без корректировки должны быть отключены. Для испытаний при предельных давлениях значения давления, указанные в таблицах 14 и 15, должны быть скорректированы так, чтобы:

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

7.1.6 Водный тракт

Котел подключают к изолированной испытательной установке, схема которой показана на рисунке 1 или 2, либо к иному оборудованию, позволяющему получить сопоставимые результаты и равнозначные погрешности измерений, и производят продувку воздухом в соответствии с инструкциями изготовителя.

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

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

Клапаны I и II, показанные на рисунке 1 или 2, применяют для получения разности температур прямого и обратного потоков, равной (20 ± 1) К или иному значению, указанному изготовителем, если системой управления котла не допускается правильная работа при разности температур в 20 К.

7.1.7 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 К.

7.1.8 Электропитание

В котел подают номинальное напряжение или одно из номинальных напряжений, если иное не указано в конкретном пункте настоящего стандарта.

7.1.9 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	расход воздуха	±2 %;

8 время	
– до 1 ч включ.	±0,2 с
– свыше 1 ч.	±0,1 %
9 дополнительная электрическая энергия	±2 %;
10 температура:	
– окружающей среды	±1 К;
– теплоносителя	±2 К;
– продуктов сгорания	±5 К;
– газа	±0,5 К;
– поверхности	±5 К;
11 CO, CO_2 и O_2 для расчета потерь в газоходе	±6 % от пределов шкалы;
CO_2 в выходящем воздухе (испытания по 7.2.2.3)	±0,01 %;
12 теплота сгорания газа	±1 %;
13 плотность газа	±0,5 %;
14 масса	±0,05 %;
15 крутящий момент	±10 %;
16 сила	±10 %.

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

Для определения утечки при испытаниях на герметичность применяют метод, обеспечивающий такую точность измерений, при которой погрешность составляет не более 0,01 $дм^3$/ч. Применяют устройство, схема которого приведена на рисунке 9 или 10, 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.

7.2 Герметичность

7.2.1 Герметичность газового тракта

Испытания на герметичность проводят воздухом при температуре окружающей среды.

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. 5.6.3.3) 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 EN 88-1, EN 125, EN 126, EN 161 или EN 298 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 EN 88-1, EN 125, EN 126, EN 161 или EN 298 котел возвращают в исходное состояние при поставке.

Испытание № 2 проводят 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

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.

Если существует вероятность утечки по длине канала, испытания проводят на максимальной длине канала.

Для котлов типа C_7 каналы должны быть герметизированы в зоне стабилизатора тяги.

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.

7.2.2.2 Канал подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания

По выбору изготовителя испытания проводят либо отдельно для котла и его каналов, либо для котла с установленными каналами.

Тракт сгорания испытуемого образца, как указано в таблице 8, с одной стороны подключают к источнику давления, с другой стороны канал блокируют.

Разность пробных давлений должна составлять не менее 0,5 мбар.

Для котлов с дутьевым устройством, в которых канал отвода продуктов сгорания частично окружен каналом подачи воздуха для горения, пробное давление повышают на величину, равную наибольшему значению разности давления в тракте сгорания внутри оболочки котла или каналов и атмосферного давления, измеренную при номинальной тепловой мощности котла, при этом котел находится в состоянии теплового равновесия и к нему подключены каналы максимальной длины, указанной изготовителем.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.2.2.2.

7.2.2.3 Тракт продуктов сгорания

Котел, включая каналы подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания вместе с их уплотнительными соединениями, устанавливают в герметичную испытательную камеру, как показано на рисунке 12.

Общий объем испытательной камеры составляет (10 – 25) $дм^3$/кВт номинальной теплопроизводительности.

В испытательной камере обеспечивают движение воздуха с помощью дутьевого устройства, расположенного в нижней части камеры. Расход воздуха должен составлять (5 – 10) $м^3$/ч. В верхней части испытательной камеры оборудуют отверстие для подвода воздуха, размеры которого должны обеспечивать поддержание давления внутри камеры на 0,5 мбар ниже атмосферного давления.

На протяжении всего периода испытаний концентрация CO_2 в воздухе, поступающем внутрь камеры, должна быть менее 10 %.

В котел подают эталонный газ, соответствующий категории котла; на протяжении всего периода испытаний котел работает при номинальной тепловой мощности.

Испытания начинают после периода работы испытательной установки в течение 1 ч. По окончанию указанного периода определяют значения следующих величин:

$CO_{2вых}$ – концентрация CO_2 в сухом состоянии, содержащаяся в воздухе, выходящем из камеры, %;

$CO_{2вх}$ – концентрация CO_2 в сухом состоянии, содержащаяся в воздухе, поступающем в камеру %;

$CO_{2исп}$ – концентрация CO_2 в сухих неразбавленных продуктах сгорания в период испытания;

$V_{изм}$ – общий расход (воздуха и продуктов сгорания), выходящий из камеры, $м^3$/ч;

t_z – температура перед счетчиком, °C;

p_a – атмосферное давление, мбар;

p_z – давление воздуха перед счетчиком, мбар;
p_s – давление насыщенного пара при температуре воздуха, поступающего в камеру, мбар;
φ – относительная влажность воздуха, поступающего в камеру.

Объем сухих неразбавленных продуктов сгорания, выходящих из котла, при стандартных значениях температуры и давления определяют по формуле

$$V = \frac{(p_a - p_z)}{1013{,}25} \cdot \frac{288}{(273{,}15 + t_g)} \cdot \frac{(CO_{2вых} - CO_{2вх})}{CO_{2исп}} \cdot V_{изм} \cdot \frac{(p_a - p_s \cdot \varphi)}{p_a} \cdot (1 - \frac{(CO_{2вых} - CO_{2вх})}{CO_{2исп}} \cdot y),$$

где y = 0,23 – для G 20 и G 25;
y = 0,18 – для G 31;
y = 0,175 – для G 30.

7.2.2.4 Канал отвода продуктов сгорания для альтернативных систем управления (см. методы непрямого контроля по 5.4.4.6.2)

Канал отвода продуктов сгорания одной стороной подключают к источнику давления; с другой стороны канал блокируют.

Значение пробного давления составляет 2,0 мбар.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.2.2.4.

7.2.2.5 Отдельный канал отвода продуктов сгорания

Соответствие требованиям, установленным в 6.2.2.5, проверяют в условиях испытаний по 7.2.2.2, но при значении пробного давления 2,0 мбар.

7.2.2.6 Отдельные и концентрические каналы подачи воздуха для горения

Соответствие требованиям, установленным в 6.2.2.6, проверяют в условиях испытаний по 7.2.2.2.

7.2.3 Герметичность водного тракта

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

7.3 Тепловая мощность и теплопроизводительность

7.3.1 Определение номинальной или максимальной и минимальной тепловой мощности

В котел подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла, при номинальном давлении для данного испытания. В котлах с фиксированной теплопроизводительностью для данного испытания настройки не изменяют. Любые имеющиеся регуляторы устанавливают в положение, указанное изготовителем. Значение объемного расхода V, полученное при этих условиях (p_a, p_g, t_g, d), корректируют таким образом, как если бы испытание проводилось в стандартных условиях (давление 1 013,25 мбар, температура 15 °С, сухой газ), и приведенное значение тепловой мощности рассчитывают по одной из следующих формул:

– при измерении объемного расхода газа V:

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3\,600} \cdot V \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p_g}{1\,013{,}25} \cdot \frac{p_a + p_g}{1\,013{,}25} \cdot \frac{288{,}15}{273{,}15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}},$$

или

$$Q_c = \frac{H_i \cdot V}{214{,}9} \sqrt{\frac{(1\,013{,}25 + p_g)(p_a + p_g)}{273{,}15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}};$$

– при измерении массового расхода газа M:

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3\,600} \cdot M \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p_g}{p_a + p_g} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15} \cdot \frac{d_r}{d}},$$

или

$$Q_c = \frac{H_i \cdot M}{61{,}1} \sqrt{\frac{(1\,013{,}25 + p_g)(273{,}15 + t_g)}{p_a + p_g} \cdot \frac{d_r}{d}},$$

где Q_c – приведенное значение тепловой мощности (давление 1 013,25 мбар, температура 15 °С, сухой газ) 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 °С и давлении 1 013,25 мбар, МДж/м^3 или МДж/кг (в зависимости от того, что применимо);
t_g – температура газа по счетчику, °С;
d – относительная плотность испытательного газа [1)];
d_r – относительная плотность эталонного газа;
p_g – давление газа по счетчику, мбар;
p_a – атмосферное давление во время испытания, мбар.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.3.1.

7.3.2 Регулировка тепловой мощности давлением на выходе

В котел подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла, при номинальном давлении.

Регулятор расхода газа устанавливают в положение, при котором давление в горелке, измеренное в контрольной точке для давления на выходе, достигает значения, указанного изготовителем.

Проверяют соответствие тепловой мощности, измеренной в условиях по 7.3.1, требованию, установленному в 6.3.2.

7.3.3 Мощность розжига

Мощность розжига определяют в условиях испытаний по 7.3.1. Проверяют, чтобы мощность розжига не превышала значения, указанного изготовителем.

7.3.4 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

7.4.1.1 Общие положения

Котел устанавливают, как указано в 7.1.3, в него подают один из эталонных газов или газ, фактически 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.

7.4.1.2 Предельные температуры для устройств регулировки, управления и обеспечения безопасности

Значения температуры измеряют датчиками.

Проверяют выполнение требований 6.4.1.1.

7.4.1.3 Предельные температуры боковых стенок, передней и верхней внешних поверхностей котла и каналов

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

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.1.2.

[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_h, полученное по формуле

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

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

7.4.1.4 Предельная температура поверхностей, прилегающих к корпусу котла и каналам

Котел, включая его каналы, устанавливают в соответствии с инструкциями по монтажу.

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 крепления 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 окружающей среды измеряют на высоте 1,50 м от уровня 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.

7.4.1.5 Внешняя температура каналов

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. Стабильность пламени

7.4.2.1 Общие положения

Указанные ниже испытания проводятся дважды: котел должен находиться при температуре помещения и в тепловом равновесии.

7.4.2.2 Предельные условия

В основную и запальную горелки (при наличии), оборудованные соответствующими соплами, последовательно подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла.

Проводят следующие испытания.

Испытание № 1

Испытание проводят без изменения регулировки основной и запальной горелок.

Давление на входе в котел уменьшают до 70 % номинального значения давления для газов первого и второго семейств и до минимального значения давления для газов третьего семейства (см. 7.1.5).

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

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.

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

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.

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

Первоначальную регулировку основной и запальной горелок не изменяют, в котел подают предельный газ для отрыва пламени при максимальном давлении и проверяют отсутствие отрыва пламени.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.1.

Испытание № 5

Для котлов, оснащенных средствами косвенного обнаружения пламени, первоначальную регулировку основной и запальной горелок не изменяют, а в котел подают предельный газ для отрыва пламени при номинальном давлении.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.1.

7.4.2.3 Особые условия

7.4.2.3.1 Общие положения

В котел подают один из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла, при номинальной тепловой мощности и минимальной тепловой мощности, допускаемой устройствами управления, если работа в таком режиме предусмотрена изготовителем.

Испытания проводят с установленными каналами подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания минимальной и максимальной длины либо с соответствующими потерями давления, если не указано иное.

7.4.2.3.2 Котлы типов C_1 и C_3

Котел с приспособлениями, поставляемыми изготовителем, устанавливают в соответствии с инструкциями изготовителя на испытательную установку, как показано на рисунке 5 или 6 для котлов типа C_1 и рисунке 7 или 8 для котлов типа C_3.

Первая серия испытаний

Терминал подвергают последовательному воздействию потока воздуха с тремя различными значениями скорости движения воздуха (1, 2,5 и 12,5 м/с) с направлением потока воздуха в трех плоскостях, как показано на рисунках 5 – 8, в зависимости от расположения и типа котла.

Для каждой из трех плоскостей падения воздуха определяют:

– три комбинации скорости движения и угла падения потока воздуха, при которых достигается наименьшее значение концентрации CO_2 (для оценки соответствия требованиям, установленным в 6.4.2.2);

– три комбинации скорости движения и угла падения потока воздуха, при которых достигается наибольшее значение концентрации CO_2 в сухих неразбавленных продуктах сгорания (для оценки соответствия требованиям, установленным в 6.6.1.3).

Серия испытаний № 2

Котел находится в состоянии теплового равновесия.

Для каждой из девяти комбинаций, как указано для первой серии испытаний, при которых достигается наименьшее значение концентрации CO_2, проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.2.

Серия испытаний № 3

Если изготовителем оговорена необходимость использования защитного ограждения терминала, это защитное ограждение устанавливают в соответствии с инструкциями по монтажу. Затем повторяют девять испытаний из первой серии, при которых достигается наибольшее значение концентрации CO_2 в сухих неразбавленных продуктах сгорания. Измеренные значения фиксируют для последующего использования в расчетах по 7.6.1.3.3.

7.4.2.3.3 Котлы типа C_2

Котел устанавливают в соответствии с инструкциями по монтажу на испытательную установку, приведенную в приложении F и на рисунке 13.

Производят регулировку испытательной установки для достижения следующих условий:

1) средняя скорость восходящего потока – 2 м/с, концентрация CO_2 – 1,6 %, температура (60 °С – 80 °С);

2) средняя скорость восходящего потока – 3 м/с, концентрация CO_2 – 1,75 %, температура (40 °С – 60 °С).

Испытания проводят для котла, находящегося при температуре окружающей среды и в состоянии теплового равновесия.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.2.

7.4.2.3.4 Котлы типа C_4

К котлу подключают каналы наименьшей длины, указанной изготовителем. В канале отвода продуктов сгорания создают давление разрежения, равное 0,5 мбар.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.2.

7.4.2.3.5 Котлы типа C_5

К котлу подключают каналы наименьшей длины, указанной изготовителем. В канале отвода продуктов сгорания создают давление разрежения, равное 2,0 мбар.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.2.

7.4.2.3.6 Котлы типа C_6

К котлу подключают каналы, указанные и поставляемые изготовителем. В отверстии для выхода продуктов сгорания создают давление разрежения, равное 0,5 мбар.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.2.

7.4.2.3.7 Котлы типа C_7

Испытания поводят при создании в верхней части газохода непрерывной обратной тяги скоростью до 3 м/с (см. рисунок 14).

При испытаниях газоход блокируют.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.2.

7.4.2.3.8 Котлы типа C_8

К котлу подключают каналы наименьшей длины, указанной изготовителем. Терминал подвергают воздействию потока воздуха со скоростью движения воздуха 12,5 м/с и направлением, как показано на рисунках 5 – 8, в зависимости от расположения.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.2.2.

7.4.2.4 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 либо оснащенных устройством управления соотношением «воздух – газ» или «газ – воздух» давление на входе в котел уменьшают до минимального значения.

Для котлов, оснащенных регулятором давления газа, давление на выходе регулятора снижают при необходимости 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 6.4.2.3.

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.

7.4.3 Снижение давления газа

Котел устанавливают в соответствии с 7.4.2.2. 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 6.4.3, либо произошло по крайней мере защитное отключение.

Неполный перекрестный розжиг допускается при условии, что концентрация горючего газа, измеренная в выпускном отверстии газохода, не превышает нижнего предела воспламеняемости используемого эталонного газа.

7.4.4 Неполное закрытие газового клапана перед основной горелкой

Если подача газа в запальную горелку осуществляется из точки между двумя автоматическими клапанами основной горелки, то газовый клапан, находящийся непосредственно перед основной горелкой, принудительно поддерживают в открытом положении.

В котел при номинальном давлении подают эталонный газ или газ, находящийся в распределительной системе.

При таких условиях проверяют соответствие требованию, установленному в 6.4.4.

7.4.5 Предварительная продувка

7.4.5.1 Общие положения

По выбору изготовителя проверяют объем или время предварительной продувки, как указано ниже.

a) Объем предварительной продувки:

– расход воздуха измеряют на выходе канала отвода продуктов сгорания при температуре окружающей среды;

– котел находится при температуре окружающей среды в выключенном состоянии. К дутьевому устройству подают электропитание при фактических условиях предварительной продувки;

– расход воздуха измеряют с точностью ±5 % и корректируют с учетом стандартных условий;

– объем тракта сгорания указывается изготовителем;

b) время предварительной продувки:

– котел устанавливают в соответствии с 7.1.3;

– определяют период времени между включением дутьевого устройства и включением запального устройства.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.5.1.

7.4.5.2 Проверка закрытия камеры сгорания

Котел устанавливают, как указано в 7.1.3, и к нему подключают каналы наибольшей длины, указанной изготовителем. В котел подают один из эталонных газов при номинальном пробном давлении.

В корпус или сопло горелки подают горючую газовоздушную смесь, свойства которой находятся в допустимых пределах воспламеняемости для используемого газа; котел при этом находится при температуре окружающей среды. Допускается использование горелки котла при условии подачи в нее газовоздушной смеси с полным смешением.

По истечении времени, необходимого для заполнения камеры сгорания и канала отвода продуктов сгорания горючей газовоздушной смесью, включают электрическое запальное устройство.

Соответствие требованиям, установленным в 6.4.5.2, проверяют осмотром.

7.4.5.3 Проверка нормального розжига газовоздушной горючей смеси для котлов типа C_1 с дутьевым устройством

Котел устанавливают, как указано в 7.1.3, и к нему подключают каналы наибольшей длины, указанной изготовителем. В котел подают один из эталонных газов при номинальном пробном давлении.

В горелку или в головку горелки подают горючую газовоздушную смесь, свойства которой находятся в допустимых пределах воспламеняемости для используемого газа; котел при этом находится при температуре окружающей среды. Допускается использование горелки котла при условии подачи в нее газовоздушной смеси с полным смешением.

Испытание проводят посредством запуска котла в соответствии со стандартной процедурой розжига.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.5.3.

7.4.6 Функционирование постоянной запальной горелки при неработающем дутьевом устройстве в режиме горячего резерва

Котел устанавливают, как указано в 7.1.3.

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 окружающей среды. Запальную горелку разжигают и оставляют работать в течение 1 ч.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.6.

7.4.7 Утечка продуктов сгорания для котлов типа C_7

Котел устанавливают, как указано в 7.1.3, зонд для отбора проб извлекают. Испытание проводят с использованием одного из эталонных газов, подходящих для данной категории котла, или газа, находящегося в распределительной системе, при номинальной тепловой мощности.

Утечку продуктов сгорания определяют с помощью конденсационной пластины, температуру которой поддерживают выше температуры конденсации воздуха в помещении. Пластину подносят ко всем участкам поверхности вблизи воздушного клапана/стабилизатора тяги, в которых возможно появление утечки.

В случаях сомнения утечку определяют с помощью зонда для отбора проб, подключенного к анализатору CO_2 высокой чувствительности, позволяющему определить концентрации порядка 0,2 %.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.4.7.

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 88-1, EN 125, EN 126, EN 161 и EN 298.

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.

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.

7.5.2.2 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 номинальное напряжение и 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 окружающей среды 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 окружающей среды 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 Ручные запальные устройства для запальных горелок

Испытания проводят при температуре окружающей среды 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 возможно, основные и запальные горелки с соответствующими соплами регулируют, как указано изготовителем. 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 окружающей среды.

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.

7.5.4.2.2 Надежность

Испытания проводят при температуре окружающей среды. 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 7.1.2.4, 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.

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 не превышает 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 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 окружающей среды, подают газ и разжигают запальную горелку. По истечении предельного времени, установленного в 6.5.5.1.3, ручное воздействие прекращают и проверяют сохранение 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.

Безопасное время розжига $T_{SA,\ max}$ определяют с использованием эталонного газа; при этом котел 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 его отключение 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.

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.

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.

Испытание на розжиг с запаздыванием проводят при следующих условиях:

– котел устанавливают, как указано в 7.1.3;

– в течение времени от 0 с до $T_{SA,\ max}$ производят запальную искру с периодичностью 1 с; котел при этом находится при температуре окружающей среды.

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 течении 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 окружающей среды 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, его регулируют при необходимости на номинальную тепловую мощность с использованием эталонного газа при номинальном давлении, указанном в 7.1.2.4 и соответствующем данному газу. 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 отключение регулятора давления газа.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.6.

При необходимости проведения испытаний на надежность регулятор помещают в камеру с терморегулятором, в которую подают воздух при температуре окружающей среды 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.

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 7.1.3, и регулируют на номинальную тепловую мощность при использовании одного из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла, или газа фактической распределительной системы.

С помощью регулирующего клапана I, показанного на рисунке 1 или 2, 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:

1) испытание при максимальной температуре настройки; и

2) 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 управления помещают в корпус, температуру в котором изменяют в диапазоне между значениями температуры открытия и закрытия термостата с максимальной скоростью 2 К/мин.

Для регулируемых термостатов управления значение температуры устанавливают равным 0,7 максимального значения температуры настройки. Нерегулируемые термостаты управления испытывают при максимальном значении температуры, указанном изготовителем.

Контактные термостаты управления 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 1 или 2, 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

7.5.7.3.2.1.1 Котлы классов 1 и 2 по давлению, оснащенные защитным ограничителем температуры

Котел устанавливают и регулируют, как указано в 7.5.7.2.1.

Расход холодной воды в котле, находящемся в состоянии теплового равновесия, и после отключения термостата управления постепенно уменьшают с помощью регулирующего клапана I, показанного на рисунке 1 или 2, таким образом, чтобы обеспечить увеличение температуры воды со скоростью около 2 K/мин до тех пор, пока не произойдет затухание горелки.

Проверяют соответствие требованию, установленному в 6.5.7.3.2.1.1.

7.5.7.3.2.1.2 Котлы классов 1 и 2 по давлению, оснащенные термостатом предельного нагрева и устройством защиты от перегрева

Котел устанавливают и регулируют, как указано в 7.5.7.2.1.

После отключения термостата управления расход холодной воды в котле постепенно снижают с помощью регулирующего клапана I, показанного на рисунке 1 или 2, таким образом, чтобы обеспечить увеличение температуры со скоростью около 2 K/мин до тех пор, пока не произойдет затухание горелки.

Для термостата предельного нагрева проверяют соответствие применимым требованиям, установленным в 6.5.7.3.2.1.2.

Затем термостат управления и термостат предельного нагрева отключают.

Расход холодной воды в котле постепенно снижают с помощью регулирующего клапана I, показанного на рисунке 1 или 2, таким образом, чтобы обеспечить увеличение температуры со скоростью около 2 K/мин до тех пор, пока не произойдет затухание горелки.

Для устройства защиты от перегрева проверяют соответствие применимым требованиям, установленным в 6.5.7.3.2.1.2.

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 1 или 2, таким образом, чтобы обеспечить увеличение температуры воды со скоростью около 2 K/мин до тех пор, пока не произойдет затухание 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

Указанные устройства испытывают при тех же условиях, что и нерегулируемые термостаты управления (см. 7.5.7.2.2).

После испытания 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 должна составлять от 0,70 до 0,95 максимального значения температуры срабатывания.

Вторую серию испытаний проводят поочередно при температуре отключения и температуре, при которой осуществляется возврат в исходное состояние.

После испытания 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.

7.5.7.4 Температура перегрева продуктов сгорания

Во время испытаний на перегрев по 7.5.7.3.2 значения температуры продуктов сгорания непрерывно регистрируют до тех пор, пока не произойдет прекращение увеличения температуры вследствие энергонезависимой блокировки, вызванной срабатыванием защитного ограничителя температуры или устройства защиты от перегрева. Определяют значение температуры перегрева продуктов сгорания.

[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.

7.5.7.5 Номинальная рабочая температура продуктов сгорания

Во время испытаний термостата управления по 7.5.7.2.1 значения температуры продуктов сгорания непрерывно регистрируют до тех пор, пока не произойдет срабатывание термостата; при этом термостат должен быть отрегулирован на максимальную уставку. Определяют значение номинальной рабочей температуры продуктов сгорания.

7.5.8 Устройство контроля потока воздуха

7.5.8.1 Общие положения

Котел устанавливают, как указано в 7.3.1. В котел подают один из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла.

К котлу подключают каналы подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания наибольшей длины, указанной изготовителем. Испытания допускается проводить без терминала или присоединительного патрубка.

Определяют концентрацию CO, как указано в 7.6.1.

7.5.8.2 Контроль давления воздуха для горения или продуктов сгорания

Котел регулируют на номинальную тепловую мощность. Измерения проводят при тепловом равновесии.

Выполняют непрерывное измерение концентрации CO и CO_2. По выбору изготовителя проводят одно из следующих испытаний:

a) Напряжение на клеммах дутьевого устройства постепенно снижают. Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.8.2, перечисление a).

b) Для котла при температуре окружающей среды к клеммам дутьевого устройства подают минимальное напряжение, обеспечивающее розжиг котла. В указанных условиях котел работает до достижения состояния теплового равновесия.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.8.2, перечисление b).

7.5.8.3 Контроль подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания

Испытуемый котел находится в состоянии теплового равновесия при номинальной тепловой мощности или (для модуляционных котлов) при максимальной и минимальной тепловой мощности и при тепловой мощности, равной среднему арифметическому этих значений.

При нескольких значениях расхода газа дополнительные испытания проводят для каждого из значений.

Выполняют непрерывное измерение концентрации CO и CO_2. По выбору изготовителя проводят одно из следующих испытаний:

a) 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 6.5.8.3, перечисление a).

b) Для котла при температуре помещения канал отвода продуктов сгорания или отверстие подачи воздуха для горения максимально перекрывают так, чтобы был возможен розжиг котла. Средство блокировки не должно позволять рециркуляцию продуктов сгорания. В указанных условиях котел работает до достижения состояния теплового равновесия.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.8.3, перечисление b).

c) Напряжение на клеммах дутьевого устройства постепенно снижают. Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.8.3, перечисление c).

d) Для котла при температуре помещения к клеммам дутьевого устройства подают минимальное напряжение, обеспечивающее розжиг котла. В указанных условиях котел работает до достижения состояния теплового равновесия.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.8.3, перечисление d).

7.5.8.4 Устройства контроля соотношения «газ – воздух»

7.5.8.4.1 Надежность

К указанному устройству подают воздух при температуре окружающей среды 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 6.5.8.4.1.

7.5.8.4.2 Утечка в неметаллических контрольных трубках

Котел устанавливают, как указано в 7.1.3, и в него подают эталонный газ при номинальной тепловой мощности котла.

Соответствие требованиям, установленным в 6.5.8.4.2, проверяют в различных возможных ситуациях, в частности в условиях имитации утечки из:

– патрубка для подачи воздуха для горения;

– напорного патрубка камеры сгорания;

– патрубка для подачи газа.

7.5.8.4.3 Безопасность работы

Котел работает при номинальной тепловой мощности.

Выполняют непрерывное измерение концентрации CO и CO_2. По выбору изготовителя проводят одно из следующих испытаний:

a) 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 6.5.8.4.3, перечисление a);

b) для котла при температуре помещения канал отвода продуктов сгорания или отверстие подачи воздуха для горения максимально перекрывают для обеспечения розжига котла. Средство блокировки не должно позволять рециркуляцию продуктов сгорания. В указанных условиях котел работает до достижения состояния теплового равновесия.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.8.4.3, перечисление b);

c) напряжение на клеммах дутьевого устройства постепенно снижают.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.8.4.3, перечисление c);

d) для котла при температуре окружающей среды к клеммам дутьевого устройства подают минимальное напряжение, обеспечивающее розжиг котла. В указанных условиях котел работает до достижения состояния теплового равновесия.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.8.4.3, перечисление d).

7.5.8.4.4 Регулировка соотношения «воздух – газ» или «газ – воздух»

Для регулируемых автоматических устройств контроля соотношения «газ – воздух» или «воздух – газ» проводят дополнительные испытания при максимальном и минимальном значениях указанных соотношений.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.8.4.4.

7.5.9 Функционирование дутьевого устройства для котлов типа C_4

Выполняют управляемое отключение котла. Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.9.

После повторного запуска выполняют защитное отключение котла. Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.5.9.

7.6 Сгорание

7.6.1 Оксид углерода

7.6.1.1 Общие положения

Испытания проводят с подключенными каналами подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания наибольшей длины или с соответствующими потерями давления, если не указано иное.

В котел последовательно подают все эталонные газы, предназначенные для данной категории котла; при этом котел регулируют на номинальную тепловую мощность.

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 16.

Таблица 16 – Концентрации $(CO_2)_N$, %, в продуктах сгорания

Обозначение газа	G 20	G 21	G 23	G 25	G 26	G 27	G 30	G 31
$(CO_2)_N$	11,7	12,2	11,6	11,5	11,9	11,5	14,0	13,7
Обозначение газа	G 110	G 120	G 130	G 140	G 141	G 150	G 231	G 271
$(CO_2)_N$	7,6	8,35	13,7	7,8	7,9	11,7	11,5	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 $(CO_2)_M$ – концентрации кислорода и оксида углерода, измеренные в пробах, взятых в ходе испытания на сгорание, %.

Применение данной формулы рекомендуется при концентрации CO_2 менее 2 %.

Краткое изложение условий испытаний приведено в приложении Е.

7.6.1.2 Предельные условия

Испытания проводят в 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.

7.6.1.3 Особые условия

7.6.1.3.1 Неполное сгорание

Выполняют следующие регулировки котла:

– 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.

Затем эталонный газ заменяют предельным газом для неполного сгорания.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.3.

7.6.1.3.2 Испытание на сгорание с использованием предельного газа для отрыва пламени

Выполняют следующие регулировки котла:

– котлы без регуляторов устанавливают на минимальную тепловую мощность; давление на входе в котел снижают до минимального значения, указанного в 7.1.2.4;

– котлы, оборудованные устройством контроля соотношения «газ – воздух», устанавливают на минимальную тепловую мощность;

– котлы, оснащенные регулятором, устанавливают на тепловую мощность, равную 0,95 минимального значения тепловой мощности.

Затем эталонный газ заменяют предельным газом для отрыва пламени.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.3.

7.6.1.3.3 Котлы типов C_1 и C_3

Испытания проводят, как указано в первой и третьей сериях испытаний по 7.4.2.3.2, если это применимо.

Для каждой серии испытаний рассчитывают среднеарифметическое значение концентраций CO, определенных в девяти комбинациях скорости потока воздуха и угла падения, приводящих к наиболее высокой концентрации CO в продуктах сгорания.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.3.

7.6.1.3.4 Котлы типа C_2

В условиях испытаний по 7.4.2.3.3 проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.3.

7.6.1.3.5 Котлы типа C_4

В условиях испытаний по 7.4.2.3.4 проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.3.

7.6.1.3.6 Котлы типа C_5

В условиях испытаний по 7.4.2.3.5 проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.3.

7.6.1.3.7 Котлы типа C_6

В соответствии с 4.2.2.6 такие котлы предназначены для присоединения к системе подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания, испытываемой и поставляемой отдельно от него, как указано в приложении N.

Котлы типа C_6 оборудованы дросселем для имитации минимальных потерь давления, указанных изготовителем.

Канал подачи воздуха для горения оборудован смесительным устройством, которое позволяет осуществлять регулировку рециркуляции продуктов сгорания. Смесительное устройство регулируют таким образом, чтобы в канал подачи воздуха для горения повторно попадало 10 % продуктов сгорания.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.3.

Дополнительное испытание проводят путем регулировки положения дросселя таким образом, чтобы предотвратить срабатывание устройства контроля потока воздуха.

Если котел оборудован устройством контроля потока воздуха, которое обеспечивает прерывание подачи газа при концентрации CO свыше 0,20 %, испытания проводят с блокировкой, обеспечивающей концентрацию CO, равную 0,10 % в равновесном состоянии.

Для котлов с устройством контроля соотношения «газ – воздух» дополнительные испытания проводят при минимальном регулируемом значении тепловой мощности.

В указанных условиях испытаний проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.3.

7.6.1.3.8 Котлы типа C_7

В условиях испытаний по 7.4.2.3.7 проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.3.

7.6.1.3.9 Котлы типа C_8

В условиях испытаний по 7.4.2.3.8 проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.3.

7.6.1.3.10 Дополнительные испытания для котлов с дутьевым устройством

В котел, оборудованный дутьевым устройством, подают эталонный газ 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.

7.6.1.3.11 Сажеобразование

Котел регулируют, как указано 7.6.1.3.1. Вместо предельного газа для неполного сгорания в котел подают предельный газ для сажеобразования, после чего котел работает в течение 1 ч.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.6.1.4.

7.6.2 Иные примеси

7.6.2.1 Общие положения

Котел устанавливают, как указано в 7.1.3.

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 только 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:

$$T_r = 0{,}4 \cdot Q + 20,$$

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 [1)].

Использование мокрого счетчика не допускается.

Стандартные условия воздуха для горения:

– температура: 20 °С;

– 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 в диапазоне от 30 до 300 мг/кВт·ч;

h_m – влажность при измерении $NO_{x,m}$ в диапазоне от 5 до 15 г/кг, г/кг;

T_m – температура окружающей среды при измерении $NO_{x,m}$ 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 NO_x концентрации 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 N.

7.6.2.2 Нагрузка

7.6.2.2.1 Общие положения

Измерение значения концентрации NO_x определяют при нагрузках котла в соответствии с 7.6.2.2.2 – 7.6.2.2.5 на основе значений, приведенных в таблице 17.

Таблица 17 – 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 устройством задания диапазона значение Q_n заменяют значением Q_a, представляющим собой среднеарифметическое максимальной и минимальной тепловых мощностей, указанных изготовителем.

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.

7.6.2.2.2 Котлы с двухступенчатым регулированием тепловой мощности

Концентрацию NO_x измеряют (и при необходимости корректируют, как указано в 7.6.2.1) при номинальной тепловой мощности Q_n.

[1)] CR 1404 «Измерение выбросов оборудования, работающего на газовом топливе, во время испытаний типа».

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 17.

При необходимости нагрузочный коэффициент, приведенный в таблице 17, 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 17, 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 17, 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:

$$NO_{x,\text{оц}} = \sum (NO_{x,\ \text{изм (расход)}} \cdot F_{\text{р, расход}}).$$

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 17.

Концентрацию NO_x вычисляют, как указано ниже:

$$NO_{x,\ \text{оц}} = 0{,}15\ NO_{x,\ \text{изм (70)}} + 0{,}25\ NO_{x,\ \text{изм (60)}} + 0{,}30\ NO_{x,\ \text{изм (40)}} + 0{,}30\ NO_{x,\ \text{изм (20)}}.$$

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 17, свыше значений, соответствующих минимальному модулируемому расходу.

Нагрузочные коэффициенты для значений неполной тепловой мощности, указанных в таблице 17, не превышающих значений, соответствующих минимальному модулируемому расходу, суммируют и умножают на соответствующее значение тепловой мощности.

Концентрацию NO_x вычисляют, как указано ниже:

$$NO_{x,\ \text{оц}} = NO_{x,\ \text{изм}} \cdot Q_{\min} \cdot \sum F_{\text{pi}} \cdot (Q \le Q_{\min}) + \sum (NO_{x,\ \text{изм}} \cdot F_{\text{pi}}).$$

7.7 Коэффициент полезного действия (КПД)

7.7.1 КПД котла при номинальной тепловой мощности

Котел устанавливают, как указано в 7.1.3, подключают к изолированной испытательной установке, схема которой показана на рисунке 1 или 2, либо к иному оборудованию, позволяющему получить равнозначные результаты, и подают в него эталонный газ, предназначенный для данной категории котла.

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 воду массой 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:

$$\eta_u = \frac{4{,}186 \cdot m \cdot (t_2 - t_1) + D_p}{10^3 \cdot V_{r\,(10)} \cdot H_i} \cdot 100\ \%,$$

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 G).

Погрешности измерения выбирают таким образом, чтобы обеспечить общую погрешность определения КПД не более ±2 %.

КПД определяют:

– при номинальной тепловой мощности – для котлов без устройства задания диапазона;

– при максимальном значении тепловой мощности и среднеарифметическом значении максимальной и минимальной тепловой мощности – для котлов с устройством задания диапазона.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.7.1.

7.7.2 КПД котла при неполной нагрузке

7.7.2.1 Общие положения

При определении КПД котла при нагрузке, соответствующей 30 % номинальной тепловой мощности или среднеарифметического значения максимальной и минимальной тепловых мощностей для котлов с устройством задания диапазона тепловой мощности, изготовитель должен указать применяемый метод – прямой или косвенный.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.7.2.

7.7.2.2 Прямой метод

7.7.2.2.1 Общие положения

Котел устанавливают, как указано в 7.1.6, и в него подают один из эталонных газов, как для определения КПД при номинальной тепловой мощности или при среднеарифметическом значении максимальной и минимальной тепловых мощностей 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.

7.7.2.2.2 Рабочий режим № 1

Котел подключают к испытательной установке, показанной на рисунке 15 (или любой иной испытательной установке, позволяющей получать сопоставимые результаты и равнозначную точность измерений).

Температуру в обратном трубопроводе котла поддерживают на постоянном значении (47 ± 1) °С с максимальным колебанием в течение всего периода измерений 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 18.

Таблица 18 – Расчет КПД котла при неполной нагрузке

	Условия работы	Тепловая мощность, кВт	Время цикла, с	Измеряемая величина	КПД, %
1	Сниженный 30%-ный расход	$Q_2 = 0{,}3 \cdot Q_n$	$t_2 = 600$	η_2	$\eta_u = \eta_2$
2	Полный расход	$Q_1 = Q_n$ [a]	$t_1 = \frac{180Q_1 - 600Q_3}{Q_1 - Q_3}$	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 мощности постоянной запальной горелки	$t_3 = 600 - t_1$	P_s	
3	Сниженный расход	$Q_{21} > 0{,}3 \cdot Q_n$	$t_{21} = \frac{180Q_{21} - 600Q_3}{Q_{21} - Q_3}$	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 мощности постоянной запальной горелки	$t_3 = 600 - t_{21}$	P_s	
4	Полный расход	$Q_1 = Q_n$ [a]	$t_1 = \frac{180Q_1 - 600Q_{22}}{Q_1 - Q_{22}}$	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	$Q_{22} < 0{,}3 \cdot Q_n$	$t_{22} = 600 - t_1$	η_{22}	
5	Сниженный расход 1	$Q_{21} > 0{,}3 \cdot Q_n$	$t_{21} = \frac{180Q_{21} - 600Q_{22}}{Q_{21} - Q_{22}}$	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	$Q_{22} < 0{,}3 \cdot Q_n$	$t_{22} = 600 - t_{21}$	η_{22}	
6	Полный расход	$Q_1 = Q_n$ [a]	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	

[a] Для котлов с устройством задания диапазона Q_n заменяют среднеарифметическим значением максимальной и минимальной тепловых мощностей 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 ±1 % относительно 30 % номинальной тепловой мощности. При колебаниях до ±2 % необходимо выполнение двух измерений, одного при значении тепловой мощности свыше, другого – ниже 30 % номинальной тепловой мощности. КПД, соответствующий 30 % номинальной тепловой мощности, определяют путем линейной интерполяции.

7.7.2.2.3 Рабочий режим № 2

Котел подключают к испытательной установке, показанной на рисунке 15 (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 максимальной и минимальной тепловых мощностей для котлов с устройством задания диапазона.

Средняя температура воды не должна быть ниже 50 °С. 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 ±1 % относительно 30 % номинальной тепловой мощности. При колебаниях до ±2 % необходимо выполнение двух измерений, одного при значении тепловой мощности свыше, другого – ниже 30 % номинальной тепловой мощности. КПД, соответствующий 30 % номинальной тепловой мощности, определяют путем линейной интерполяции.

7.7.2.3 Косвенный метод

7.7.2.3.1 Измерения

7.7.2.3.1.1 КПД котла при номинальной тепловой мощности и температуре воды 50 °С

Испытания по 7.7.1 при номинальной тепловой мощности (или среднеарифметическом значении максимальной и минимальной тепловых мощностей для котлов с устройством задания диапазона) повторяют при температуре воды (60 ± 2) °С в подающем трубопроводе и (40 ± 1) °С в обратном трубопроводе.

Записывают измеренное значение η_1.

7.7.2.3.1.2 КПД котла при минимальном управляемом расходе

Если котел оснащен системой управления со сниженным расходом газа в основной горелке, испытание проводят при минимальной тепловой мощности, задаваемой устройством управления, для температуры воды (55 ± 2) °С в подающем трубопроводе и (45 ± 1) °С в обратном трубопроводе.

Измеренное 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.

7.7.2.3.1.3 Потери в горячем резерве

Испытательная установка показана на рисунке 16.

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 Р).

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 окружающей среды составляет (30 ± 5) К.

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 окружающей среды составляла (30 ± 5) К.

Во время проведения испытания скорость изменения температуры внутри помещения не должна превышать 2 К/ч.

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, °С;

– T_A – температура окружающей среды во время испытания, °С.

Потери в горячем резерве P_s при среднем значении температуры воды 50 °С и температуре окружающей среды 20 °С, кВт, рассчитывают по формуле

$$P_s = P_m \left[\frac{30}{T - T_A} \right]^{1,25}.$$

Для котлов, в которых дутьевое устройство не работает при их работе в режиме горячего резерва, при испытаниях все дутьевые устройства должны быть отключены.

Для котлов, в которых дутьевое устройство поддерживает непрерывный поток воздуха при их работе в режиме горячего резерва, при испытаниях дутьевое устройство должно работать также в режиме горячего резерва.

Для котлов, в которых дутьевое устройство производит поток воздуха в течение некоторого времени при их работе в режиме горячего резерва (например при предварительной продувке или постпродувке котла либо в случае периодического включения), при испытаниях определяют значение потерь при отключенном (P_{s1}) и включенном (P_{s2}) дутьевом устройстве.

В таком случае выражение +0,8 $(Q_3 - P_s)t_3$, по таблице 18 заменяют выражением

$$+0,8\ Q_3 t_3 - P_{s1}(t_3 - t_F) - P_{s2} t_F,$$

где t_F – время работы дутьевого устройства в режиме горячего резерва.

7.7.2.3.1.4 Контрольный коэффициент отдачи

Контрольный коэффициент отдачи для средней температуры воды 50 °С и температуры окружающей среды 20 °С принимают равным 0,8.

7.7.2.3.2 Расчет

Расчет КПД котла для нагрузки, соответствующей 30 % номинальной тепловой мощности (или среднеарифметического значения максимальной и минимальной тепловых мощностей для котлов с устройством задания диапазона), при среднем значении температуры воды 50 °С выполняют для контрольного цикла.

Применяют условные обозначения, приведенные в таблице 19.

Таблица 19 – 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 температуре 50 °С
Полный расход	Q_1	t_1	η_1, %
Сниженный расход	Q_2	t_2	η_2, %
Сниженный расход > 0,3 Q_1	Q_{21}	t_{21}	η_{21}, %
Сниженный расход < 0,3 Q_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 средств управления различают следующие рабочие циклы, согласующиеся с формулами, приведенными в таблице 18:

a) непрерывная работа при $Q_2 = 0{,}3\ Q_1$ (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 $Q_{21} > 0{,}3\ Q_1$) (или цикл 6, когда конструкцией предусмотрен розжиг при полном расходе);

d) работа при полном расходе/сниженном расходе (одно или несколько значений сниженного расхода с минимальным значением сниженной тепловой мощности $Q_{22} < 0{,}3\ Q_1$);

e) работа при двух значениях сниженного расхода (где $Q_{21} > 0{,}3\ Q_1$ и $Q_{22} < 0{,}3\ Q_1$);

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 18.

7.8 Стойкость материалов к давлению

7.8.1 Общие положения

Испытания проводят при температуре воды, равной температуре окружающей среды, и пробном давлении, указанном в 7.8.2, 7.8.3 и 7.8.4.

Пробное давление поддерживают в течение не менее 10 мин.

7.8.2 Котлы класса 1 по давлению

Пробное давление составляет 1,5 бар.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.8.2.

7.8.3 Котлы класса 2 по давлению

Пробное давление составляет 4,5 бар.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.8.3.

7.8.4 Котлы класса 3 по давлению

7.8.4.1 Котлы из листовой стали или цветных металлов

Пробное давление составляет (2 × PMS) бар.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.8.4.1.

7.8.4.2 Котлы чугунные и из литых материалов

7.8.4.2.1 Корпус котла

Пробное давление составляет (2 × PMS) бар, но не менее 8 бар.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.8.4.2.1.

7.8.4.2.2 Стойкость к разрыву

Три образца каждого типа секции подвергают воздействию пробного давления (4 × PMS + 0,2) бар.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.8.4.2.2.

7.8.4.2.3 Анкерные болты

Посредством расчетов проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.8.4.2.3, при давлении (4 × PMS) бар.

7.9 Гидравлическое сопротивление

Гидравлическое сопротивление котла, мбар, определяют при расходе воды, соответствующем работе котла при номинальной тепловой мощности с температурой воды в подающем трубопроводе 80 °С и разностью температур в подающем и обратном трубопроводах 20 К, или как указано изготовителем.

При проведении испытаний используют воду при температуре окружающей среды.

Испытательная установка показана на рисунке 11. До или 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.

7.10 Механическая прочность каналов, терминалов и присоединительных патрубков

7.10.1 Прочность при сжатии

7.10.1.1 Секции каналов и соединительные элементы

Устанавливают вертикальные каналы, присоединительные патрубки и терминалы максимальной длины, указанной изготовителем.

Если это невозможно, допускается имитация длины путем добавления соответствующей массы.

Если иное не указано изготовителем, сам котел в указанную испытательную установку не включают.

Соответствие требованиям, установленным в 6.10.1.1, проверяют осмотром.

7.10.1.2 Опоры каналов

Устанавливают вертикальные каналы, присоединительные патрубки и терминалы максимальной длины, указанной изготовителем, включая необходимые опоры каналов. Если это невозможно, допускается имитация длины путем добавления соответствующей массы.

Если иное не указано изготовителем, сам котел в указанную испытательную установку не включают.

Соответствие требованиям, установленным в 6.10.1.2, проверяют осмотром.

7.10.1.3 Вертикальные терминалы

Терминал устанавливают в соответствии с инструкциями по монтажу. К верхней части патрубка равномерно прикладывают вертикальную нагрузку. Указанную нагрузку поддерживают в течение 5 мин. Величина нагрузки составляет 7 × DN, где DN – внутренний диаметр газохода, мм, но не более 750 Н.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.10.1.3.

7.10.2 Стойкость к поперечным нагрузкам

7.10.2.1 Стойкость к изгибу под нагрузкой

Каналы, терминалы и присоединительные патрубки устанавливают с минимальным наклоном к горизонтали и максимальным расстоянием между соседними опорами, как указано изготовителем.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.10.2.1.

7.10.2.2 Части, подвергаемые ветровым нагрузкам

Устанавливают терминал, включая каналы внутри крыши или стены, с максимальной длиной выступающей части каналов, указанной изготовителем.

К внешней части канала котла и терминалу прикладывают равномерно распределенную нагрузку, которую плавно увеличивают до значения 1,5 кН/м^2 ± 2,5 %.

Примечание – Метод приложения равномерно распределенной нагрузки приведен в приложении Н EN 1859:2000. Допускается также применение других методов с использованием вертикально установленного узла.

Испытательная нагрузка достигается путем приложения равномерно распределенной нагрузки в отдельных точках, расположенных на одинаковом расстоянии от незакрепленного конца с интервалом между ними не более (0,2 ± 0,01) м. Значения нагрузки в отдельных точках не должны отличаться более чем на 1 %.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.10.2.2.

7.11 Методы испытаний пластмасс, применяемых в каналах отвода продуктов сгорания, терминалах и присоединительных патрубках котлов

7.11.1 Требования к рабочим характеристикам

7.11.1.1 Теплостойкость

Значение теплостойкости проверяют при проведении испытаний с температурой перегрева продуктов сгорания в соответствии с EN 13216-1:2004, раздел 5.

Таблица А4-7 – Длительность воздействия повышенных температур

Температура испытаний, °С	Длительность воздействия, сут					
	Номинальная рабочая температура продуктов сгорания, °С					
	80	100	120	140	160	200
80	21,9 × 7					
85	13,0 × 7					
88	10,0 × 7					
100		17,2 × 7				
105		10,8 × 7				
106		10,0 × 7				
120			14,4 × 7			
124			10,0 × 7			
140				12,6 × 7		
143				10,0 × 7		
160					11,4 × 7	
162					10,0 × 7	
200						10,0 × 7

7.11.2 Материалы

7.11.2.1 Определение характеристик

Плотность определяют по EN ISO 1183.

Перед определением характеристик испытуемые образцы выдерживают в течение не менее 24 ч при относительной влажности воздуха 50 % и температуре 23 °С.

7.11.2.2 Стойкость к длительному тепловому воздействию

Для определения стойкости к длительному тепловому воздействию испытуемые образцы подвергают воздействию горячего воздуха в термошкафу с принудительной циркуляцией воздуха при следующих условиях:

– скорость перемещения воздуха эквивалентна одному объему камеры термошкафа за 10 мин;

– колебания температуры в пределах ±1,5 °С в объеме термошкафа и ±1 °С во времени.

Металлические части, соприкасающиеся с испытуемыми образцами, покрывают фторуглеродной пленкой или иным материалом, не оказывающим влияния на стойкость испытуемого материала к окислению. Время воздействия определяют с учетом температур испытаний, как указано в таблице А4-7.

7.11.2.3 Стойкость к длительному воздействию конденсата

Для определения стойкости к длительному воздействию конденсата испытуемые образцы погружают полностью в испытательный конденсат.

Состав испытательного конденсата приведен в таблице А4-8.

Таблица А4-8 – Состав испытательного конденсата для определения коррозионной стойкости

Компоненты состава	Концентрация, мг/л
Хлорид	30
Нитрат	200
Сульфат	50

При приготовлении испытательного конденсата используют хлористоводородную кислоту (HCl), азотную кислоту (HNO_3) и серную кислоту (H_2SO_4). Температура конденсата должна составлять 90 °С.

Если номинальная рабочая температура продуктов сгорания ниже 90 °С, испытания проводят при этой температуре.

Продолжительность воздействия конденсата составляет 70 сут.

По окончании испытаний проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.11.3.3.

7.11.2.4 Стойкость к циклическому воздействию конденсата

Каналы газохода, подлежащие испытанию, должны состоять из секций и соединительных элементов. Каналы газохода, предназначенные для установки с корпусом, должны быть встроены в корпус. Каналы, для которых требуется их изоляция, устанавливают в соответствии с инструкциями по монтажу котла.

Высота газохода должна составлять не менее 4,5 м.

Применяют все соединительные элементы, требуемые для стандартной установки.

К верхней части газохода прикладывают вертикальную нагрузку, соответствующую массе газохода максимальной длины, указанной изготовителем.

Содержание серы в используемом природном газе должно составлять 60 мг/м^3 и 25 ppm Cl.

Котел работает в течение 10 мин при полном расходе P_n, далее 10 мин при сниженном 30%-ном расходе $P_{30\%}$, затем еще 10 мин в режиме горячего резерва. Продолжительность циклической работы должна составлять не менее 84 сут.

Допускается в качестве альтернативы проводить испытания по EN 14471:2005 (пункт 7.7.5).

7.11.2.5 Стойкость к воздействию УФ-излучения

Испытания в искусственно созданных условиях проводят по EN 513.

Применяют следующие регулировки испытательной установки:

– интенсивность светового потока: 30 Вт/м^2;

– время воздействия: 1 330 ч;

– относительная влажность: (65 ± 5) %;

– стандартная температура черного тела: (50 ± 3) °С;

– цикличность опрыскивания: 18/102 (продолжительность опрыскивания – 18 мин, интервал между опрыскиваниями – 102 мин);

– неподвижное положение образцов.

Общее излучение – до 0,144 ГДж/м^2.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.11.3.5.

7.11.2.6 Геометрическая устойчивость

Для определения геометрической устойчивости три секции/сегмента газохода длиной 20 см соединяют с помощью специально предназначенных элементов либо три образца без соединений испытывают, как указано в 7.11.2.2. Испытуемые образцы располагают в горизонтальном положении. Продолжительность воздействия для образца с тремя секциями составляет 48 ч при номинальной рабочей температуре *T*.

7.11.2.7 Реакция на воздействие пламени

Проверяют соответствие декларации изготовителя.

7.12 Требования к эластомерным уплотнительным и герметизирующим материалам, применяемым в каналах отвода продуктов сгорания, терминалах и присоединительных патрубках

7.12.1 Определение характеристик

Определяют следующие свойства материала:

– твердость по ISO 7619 – не менее чем для шести испытуемых образцов;

– плотность по ISO 2781 – не менее чем для шести испытуемых образцов;

– остаточная деформация сжатия по ISO 815 – не менее чем для трех испытуемых образцов;

– предел прочности на разрыв по ISO 37 – не менее чем для шести испытуемых образцов;

– напряжение при 100 % удлинении по ISO 37 – не менее чем для шести испытуемых образцов.

7.12.2 Стойкость к длительному тепловому воздействию

Испытуемые образцы выдерживают в течение 56 сут при температуре воздуха, равной номинальной рабочей температуре продуктов сгорания.

Испытания проводят по ISO 188.

По окончании воздействия проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.12.2, при этом:

– твердость определяют по ISO 7619 не менее чем для шести испытуемых образцов;

– предел прочности на разрыв определяют по ISO 37 не менее чем для шести испытуемых образцов;

– напряжение при 100%-ном удлинении определяют по ISO 37 не менее чем для шести испытуемых образцов.

7.12.3 Стойкость к длительному воздействию конденсата

Испытуемые образцы выдерживают в течение 56 сут в испытательном конденсате при температуре 90 °С для класса конструкции К1 и 60 °С для класса конструкции К2.

Состав испытательного конденсата приведен в таблице А4-9.

Таблица А4-9 – Состав испытательного конденсата в зависимости от класса конструкции

Компоненты состава	Концентрация для класса конструкции К2, мг/л	Концентрация для класса конструкции К1, мг/л
Хлорид	30	30
Нитрат	200	50
Сульфат	50	50

Испытания проводят по ISO 1817.

По окончании воздействия проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.12.3, при этом:

– твердость определяют по ISO 7619 не менее чем для шести испытуемых образцов;

– предел прочности на разрыв определяют по ISO 37 не менее чем для шести испытуемых образцов;

– объем определяют по ISO 1817 не менее чем для шести испытуемых образцов;

– напряжение при 100%-ном удлинении определяют по ISO 37 не менее чем для шести испытуемых образцов.

7.12.4 Стойкость к циклическому воздействию конденсата

Испытание представляет собой следующий цикл продолжительностью 24 ч.

Не менее шести испытуемых образцов размещают на плите основания таким образом, чтобы обеспечить их удлинение, равное 25 %, при этом одна сторона испытуемых образцов должна соприкасаться с плитой основания. В течение всей последовательности испытаний плита основания находится в горизонтальном положении и испытуемые образцы расположены на ней. Плита основания состоит из материала с достаточной стойкостью к воздействию конденсата и максимальной шероховатостью поверхности 5 мкм.

В качестве альтернативы допускается использование трех узлов секций газохода, каждый из которых содержит один уплотнительный элемент.

Испытуемые образцы, расположенные на плите основания, погружают в конденсат на 6 ч при температуре 60 °С либо узлы секций газохода, заполненные конденсатом до уровня выше всех частей уплотнительного элемента, выдерживают в течение 6 ч при температуре 60 °С.

Состав испытательного конденсата приведен в таблице А4-8.

По окончании времени воздействия испытуемые образцы с плитой основания извлекают из конденсата.

Узлы секций газохода опорожняют. Испытуемые образцы или узлы секций газохода не должны высушиваться перед перемещением в вентилируемый термошкаф.

Термошкаф работает в течение 0,5 ч при температуре 60 °С и в течение 17,5 ч при номинальной рабочей температуре, но не более 110 °С.

Указанный цикл повторяют 12 раз.

По окончании воздействия проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.12.4.

7.12.5 Релаксационные характеристики

Испытания проводят по ISO 6914.

Испытуемые образцы выдерживают в течение 21 сут при температуре воздуха, равной номинальной рабочей температуре продуктов сгорания при удлинении, равном 50 %.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.12.5.

7.12.6 Остаточная деформация сжатия

Испытания проводят по ISO 815.

Испытуемые образцы выдерживают в течение 24 ч при температуре воздуха, равной номинальной рабочей температуре продуктов сгорания.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.12.6.

7.12.7 Устойчивость к воздействию низких температур

Испытания проводят по ISO 815 не менее чем для 6 испытуемых образцов.

Испытуемые образцы выдерживают в течение 72 ч при температуре воздуха минус 20 °С.

Проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.12.7.

7.12.8 Прочность соединений в эластомерных уплотнительных элементах

Три испытуемых образца, включая соединение, растягивают до удлинения, равного 100 %, и выдерживают в течение 1 ч при температуре воздуха 23 °С и влажности 50 %.

По окончании воздействия проверяют соответствие требованиям, установленным в 6.12.8.1 и 6.12.8.2.

8 Маркировка и инструкции

8.1 Маркировка котла

8.1.1 Общие положения

Если изготовителем указано, что котел испытан по EN 483, котел должен соответствовать всем применимым требованиям настоящего стандарта.

8.1.2 Маркировочная табличка

Каждый котел должен иметь маркировочную табличку с техническими данными. Маркировочная табличка должна располагаться таким образом, чтобы быть видимой на котле после возможного снятия части оболочки, должна быть жестко укрепленной, долговечной и содержать следующую минимально необходимую информацию:

a) наименование изготовителя [1] или его товарный знак;

b) серийный номер или год изготовления;

c) торговая марка котла;

d) при необходимости CE-маркировка, включающая:

– идентификационный номер котла;

– последние две цифры года предоставления права CE-маркировки;

e) страна (ы) прямого и непрямого назначения [2];

f) категория (и) котла по отношению к стране прямого назначения. Категория должна указываться в соответствии с 4.2.2 или приложением B;

g) давление подачи газа в миллибарах, если для одной группы газа допускается использование нескольких номинальных давлений. Для обозначения применяют их численное значение и единицу измерения «мбар»;

h) тип (ы) котла (указываются в соответствии с 4.2);

i) номинальная теплопроизводительность или (для котлов с устройством задания диапазона) максимальная и минимальная теплопроизводительности в киловаттах, обозначаемые символом «*P*» со знаком равенства, численным (ыми) значением (ями) и указанием единицы измерения «кВт»;

j) номинальная тепловая мощность или (для котлов с устройством задания диапазона) максимальная и минимальная тепловые мощности в киловаттах, обозначаемые символом «*Q*» со знаком равенства, численным (ыми) значением (ями) и указанием единицы измерения «кВт»;

k) максимальное давление воды, при котором допускается использование котла, в барах, обозначаемое символом «PMS» со знаком равенства, численным значением и указанием единицы измерения «бар»;

---

[1] Под изготовителем понимают организацию или предприятие, несущее ответственность за данный котел.

[2] В соответствии с EN 23166 названия стран ЕС представляют с помощью следующих кодов:

Австрия	AT	Нидерланды	NL
Бельгия	BE	Норвегия	NO
Венгрия	HU	Польша	PL
Германия	DE	Португалия	PT
Греция	GR	Румыния	RO
Дания	DK	Словакия	SK
Ирландия	IE	Словения	SI
Исландия	IS	Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии	GB
Испания	ES	Финляндия	FI
Италия	IT	Франция	FR
Кипр	CY	Чешская Республика	CZ
Латвия	LV	Швейцария	CH
Литва	LT	Швеция	SE
Люксембург	LU	Эстония	EE
Мальта	MT		

l) электропитание;

– тип, обозначаемый символом «~» или «=»;

– номинальное напряжение электропитания в вольтах, обозначаемое численным значением с указанием единицы измерения «В»;

– потребляемая мощность в ваттах, обозначаемая численным значением с указанием единицы измерения «Вт»;

m) указание, что котел предназначен только для систем центрального отопления с открытым расширительным бачком, если это применимо;

n) указание, что котел предназначен только для подключения к газопроводу с регулируемым счетчиком, если это применимо;

o) класс котла по уровню выбросов оксида азота (NO_x).

Нестираемость маркировки проверяют испытанием по EN 60335-1:1994 (пункт 7.1.4).

8.1.3 Дополнительная маркировка

Котел должен иметь дополнительную табличку, на которой видимым и нестираемым способом нанесена информация, касающаяся состояния регулировки котла:

– страна (ы) прямого назначения в соответствии с условными обозначениями по 8.1.2;

– группа или класс газа, обозначение типа газа, давление подачи газа и (или) пара давлений в соответствии с правилами маркировки, приведенными в таблице 20.

Указанная информация может быть приведена на маркировочной табличке.

Таблица 20 – Дополнительная маркировка

Семейство газа	Индекс категории	Состояние регулировки			Маркировка
		Группа или класс газов	Условное обозначение типа газа	Давление (я) газа, мбар	
Первое	1a, 1ab, 1ad	1a	G 110	8	1a-G 110-8 мбар
	1ab, 1abd	1b	G 120	8	1b-G 120-8 мбар
	1c, 1ace, 1ce	1c	G 130	8	1c-G 130-8 мбар
	1ad, 1 abd	1d	G 140	8	1d-G 140-8 мбар
	1ace, 1ce	1e	G 150	8	1e-G 150-8 мбар
Второе	2H	2H	G 20	20	2H-G 20-20 мбар
	2L	2L	G 25	25	2L-G 25-25 мбар
	2E, 2ELL	2E	G 20	20	2E-G 20-20 мбар
	2ELL	2LL	G 25	20	2LL-G 25-20 мбар
	2E+	2E+	G 20/G 25	20/25	2E+-G 20/G 25-20/25 мбар
	2Esi	2Es	G 20	20	2Es-G 20-20 мбар
		2Ei	G 25	25	2Ei-G 25-25 мбар
	2Er	2Er	G 20/G 25	20/25	2Er-G 20/G 25-20/25 мбар
Третье	3B/P	3B	G 30	30	3B-G 30-30 мбар
		3B	G 30	50	3B-G 30-50 мбар
		3P	G 31	30	3P-G 31-30 мбар
		3P	G 31	50	3P-G 31-50 мбар
	3P	3P	G 31	37	3P-G 31-37 мбар
		3P	G 31	50	3P-G 31-50 мбар
	3+	3+	G 30/G 31	28-30/37	3+-G 30/G 31-28-30/37 мбар
		3+	G 30/G 31	50/67	3+-G 330/G 31-50/67 мбар
		3+	G 30/G 31	112/148	3+-G 30/G 31-112/148 мбар

8.1.4 Упаковка

На упаковке котла должны быть указаны категория (и), тип котла, сведения, приведенные на дополнительной табличке по 8.1.3, а также предупредительные надписи по 8.1.5.

8.1.5 Предупредительные надписи, указываемые на котле и упаковке

Предупредительные надписи должны быть размещены в одном или нескольких местах таким образом, чтобы быть видимыми и легкочитаемыми для пользователя, и должны содержать следующие предупреждения:

– перед монтажом котла прочтите инструкцию по монтажу;

– перед розжигом котла прочтите руководство по эксплуатации.

На оболочках котлов, предназначенных для установки в жилых помещениях, должна быть размещена соответствующая недвусмысленная информация.

8.1.6 Другая информация

Размещение на котле или упаковке любой другой информации не допускается, если это может привести к неправильному пониманию в отношении состояния регулировки котла, соответствующей (их) категории (й) и стран (ы) прямого назначения.

8.2 Инструкции

8.2.1 Инструкции по монтажу

К каждому котлу должна прилагаться инструкция по монтажу.

Указанная инструкция должна содержать по крайней мере сведения, приведенные в 8.2.1.1 – 8.2.1.4.

8.2.1.1 Общие сведения

a) Сведения, приведенные на маркировочной табличке, кроме серийного номера котла и года изготовления (см. 8.1.2);

b) описание условных обозначений, применяемых в маркировке котла и его упаковки, по 8.1.2 и 8.1.3;

c) ссылки на конкретные стандарты и (или) нормы, необходимые для правильного монтажа и эксплуатации котла;

d) сведения при необходимости (см. 6.4.1.3 и 6.4.1.4), касающиеся:

– минимальных расстояний от горючих материалов;

– необходимости обеспечения соответствующей изоляции для стен, чувствительных к воздействию высоких температур, например деревянных;

– необходимости соблюдения расстояний между стеной, на которой устанавливается котел, и горячими внешними частями котла;

e) общее описание котла с изображением основных съемных и заменяемых частей (сборочных узлов);

f) для электрических установок:

– указание об обязательности заземления котла, оснащенного электрическим оборудованием с питанием от сети;

– электромонтажная схема с указанием выводов (в том числе для внешних управляющих устройств);

g) рекомендуемый метод очистки котла;

h) необходимое техническое обслуживание и рекомендуемая периодичность технического обслуживания;

i) указание о том, что после монтажа котла пользователь должен получить указания по работе котла и защитных устройств, а также по крайней мере руководство по эксплуатации;

j) для котлов, предназначенных для подключения к уже установленным и (или) поставляемым отдельно каналам подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания, изготовитель должен установить номинальные размеры и предельные отклонения размеров каналов на котле или соединительном элементе, к которому осуществляется присоединение каналов подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания. Указанные соединения могут быть концентрическими или отдельными.

В случае использования каналов, соединительных патрубков или разъемов с формой поперечного сечения, отличной от круглой, должно быть обеспечено наличие подробных чертежей с указанием размеров.

8.2.1.2 Сведения по установке и регулировке газового тракта

a) указание о необходимости проверки соответствия информации по 8.1.3, приведенной на маркировочной или дополнительной табличке и касающейся состояния регулировок, местным условиям газоснабжения;

b) указания по осуществлению регулировок для котлов, в которых допускается регулировка при монтаже, включая регулировочную таблицу, в которой должны быть приведены значения объемного расхода, $м^3/ч$, или массового расхода, кг/ч, или значения давления в горелке по отношению к возможным положениям регулировки для различных категорий котла при стандартных условиях (температура 15 °C, давление 1 013,25 мбар, сухой газ);

c) 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 том, что, если регулировка осуществляется в ходе монтажа котла, после выполнения регулировки устройство должно быть опломбировано.

8.2.1.3 Сведения по подключению к контуру центрального отопления

a) Максимальная температура воды, °C;

b) используемые устройства управления;

c) предупреждающие мероприятия по ограничению уровня рабочего шума котла;

d) для закрытых систем водоснабжения – инструкции, касающиеся установки герметичного расширительного бачка, если такое устройство не входит в первоначальную конструкцию котла;

e) для котлов, соответствующих 5.6.7.1.1, сведения о том, что установка таких котлов допускается только в системах с открытым расширительным бачком;

f) сведения о:

– характеристике изменения давления воды на выходе котла, оснащенного встроенным насосом; или

– потерях давления как функции расхода воды в графической или табличной форме, если котел поставляется без насоса.

8.2.1.4 Сведения по установке каналов подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания

a) Информация о типе установки, допускаемой для котла;

b) информация о том, что котел устанавливается с необходимыми частями (например, каналами, терминалом/присоединительным патрубком), поставляемыми вместе с котлом, либо перечень частей, требуемых для установки котла;

c) инструкции по монтажу частей, предназначенных для монтирования в котле;

d) максимальное допустимое количество изгибов, максимальная длина и при необходимости минимальная длина каналов подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания;

e) существенные характеристики защитного ограждения терминала, если предусмотрено его применение, а также информация по его установке по отношению к терминалу;

f) для котлов типа C_1:

– сведения по размещению терминала на стене и/или крыше здания (см. 7.4.2.3.2);

– информация о том, что отверстия, выходящие в терминал из отдельных каналов, должны умещаться в квадрат со стороной 50 см;

g) для котлов типа C_2:

– номинальная температура продуктов сгорания и массовый расход;

– минимальная температура продуктов сгорания и массовый расход при минимальной теплопроизводительности;

– содержание CO_2 при номинальном режиме работы;

– характеристики системы газохода коллективного пользования, к которой может быть подключен котел, например, следующие требования к конструкции:

– проникновение конденсата внутрь котла не допускается;

– максимальная допустимая температура воздуха для горения 80 °C;

– максимальное содержание CO_2 в воздухе для горения 1,6 %;

h) для котлов типа C_3 – информация о том, что отверстия, выходящие в терминал из отдельных каналов, должны умещаться в квадрат со стороной 50 см, при этом расстояние между плоскостями двух отверстий должно составлять менее 50 см;

i) для котлов типа C_4:

– номинальная температура продуктов сгорания и массовый расход;

– температура перегрева продуктов сгорания;

– минимальная температура продуктов сгорания и массовый расход при минимальной теплопроизводительности;

– содержание CO_2;

– заявление изготовителя о том, что котлы типа C_4 с соединительными каналами пригодны только для подключения к газоходу с естественной тягой;

– характеристики системы газохода коллективного пользования, к которой может быть подключен котел, например следующие требования к конструкции:

– проникновение конденсата внутрь котла не допускается.

j) для котлов типа C_5 – информация о том, что терминалы для подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания не должны устанавливаться на противоположных стенах здания;

k) для котлов типа C_6:

– номинальная температура продуктов сгорания и массовый расход;

– температура перегрева продуктов сгорания;

– минимальная температура продуктов сгорания и массовый расход при минимальной теплопроизводительности;

– содержание CO_2;

– максимальная допустимая тяга и максимальная допустимая разность давлений между давлением в зоне отверстия подачи воздуха для горения и на выходе газохода (включая давление потока воздуха);

– характеристики и требования к применению системы газохода, к которой может быть подключен котел, включая по крайней мере следующие сведения:

– допускается ли проникновение конденсата внутрь котла;

– максимальная допустимая температура воздуха для горения;

– максимальная рециркуляция продуктов сгорания – 10 % при воздействии потока воздуха;

l) для котлов типа C_7 – информация о том, что стабилизатор тяги и воздушный клапан должны устанавливаться в чердаке здания;

m) для котлов типа C_8:

– номинальная температура продуктов сгорания и массовый расход;

– температура перегрева продуктов сгорания;

– минимальная температура продуктов сгорания и массовый расход при минимальной теплопроизводительности;

– содержание CO_2;

– характеристики системы газохода, к которой может быть подключен котел, например следующие требования к конструкции:

– проникновение конденсата внутрь котла не допускается.

8.2.2 Руководство по эксплуатации

К каждому котлу должно прилагаться руководство по эксплуатации, предназначенное для пользователя, содержащее необходимую информацию по эксплуатации и техническому обслуживанию котла, включающее по крайней мере следующие сведения:

a) указание о том, что монтаж и регулировку котла должен выполнять компетентный персонал;

b) разъяснения по процедуре запуска, остановки и отключения котла;

c) для котлов с ручным розжигом – меры предосторожности, необходимые перед выполнением новой попытки розжига;

d) разъяснение о необходимости следовать предупреждениям;

e) разъяснения в отношении действий, необходимых для нормальной работы котла, его очистки и текущего обслуживания;

f) при необходимости мероприятия по предотвращению замерзания;

g) предупреждение о недопустимости неправильного использования;

h) предупреждение о недопустимости манипулирования опломбированными частями котла;

i) информация о необходимости выполнения регулярных плановых проверок и технического обслуживания котла компетентным персоналом;

j) при необходимости предупреждение об опасности ожога вследствие прямого контакта со смотровым окном или его ближайшими прилегающими поверхностями;

k) для котлов типа C_7 – информация о недопустимости эксплуатации чердака в качестве жилого помещения.

8.2.3 Инструкции по переключению

При поставке частей, предназначенных для переключения котла на другое семейство, группу, класс газа и (или) давление подачи газа, должны быть приведены подробные инструкции по переключению, предназначенные для компетентного персонала.

Данные инструкции должны содержать:

a) перечисление частей, необходимых для выполнения переключения, и их средства идентификации;

b) четкое указание в отношении действий, необходимых для смены частей и корректного выполнения регулировок, если это применимо;

c) заявление о необходимости восстановления нарушенных пломб и (или) опломбирования всех устройств регулировки;

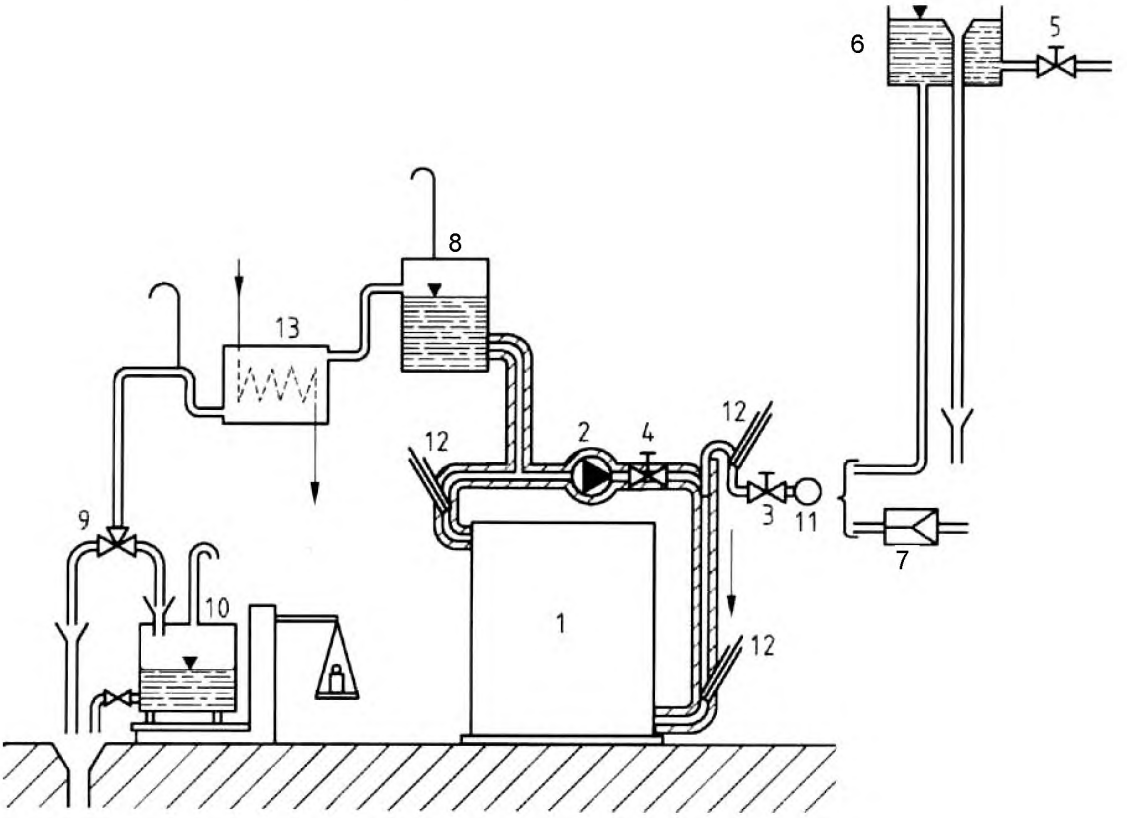
d) заявление о том, что для котлов, работающих с парой давлений, регуляторы либо не должны срабатывать в пределах диапазона номинальных давлений, либо должны быть отключены и опломбированы в отключенном положении.

Вместе с указанными частями и инструкциями по переключению должна поставляться самоклеящаяся этикетка, предназначенная для закрепления на котле. Должно быть возможным нанесение на данную этикетку дополнительной маркировки, указанной в 8.1.3 и содержащей сведения о:

– группе или классе газа;
– типе газа;
– давлении подачи газа и (или) паре давлений;
– регулируемой тепловой мощности, если это применимо.

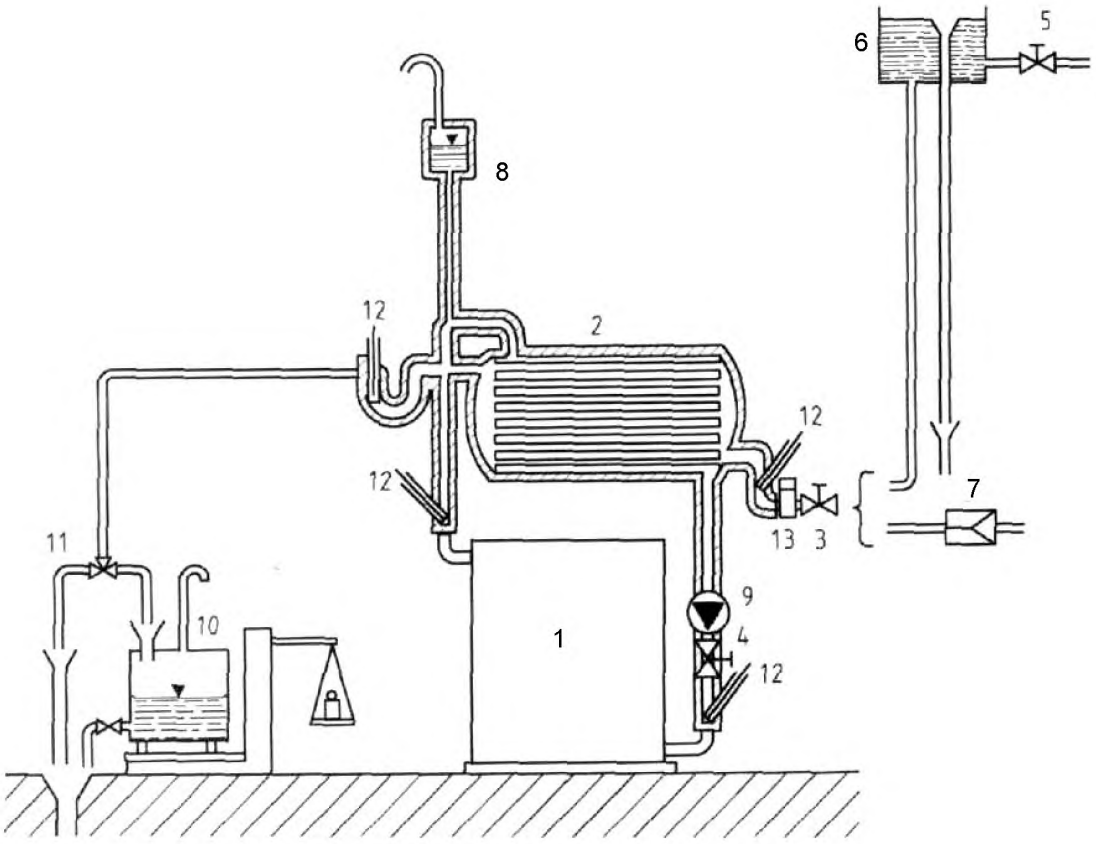
8.3 Предоставление информации

Вся информация, указанная в 8.1 и 8.2, должна быть приведена на языке (ах) и в соответствии с порядком, установленным в стране (ах), где будет эксплуатироваться котел.



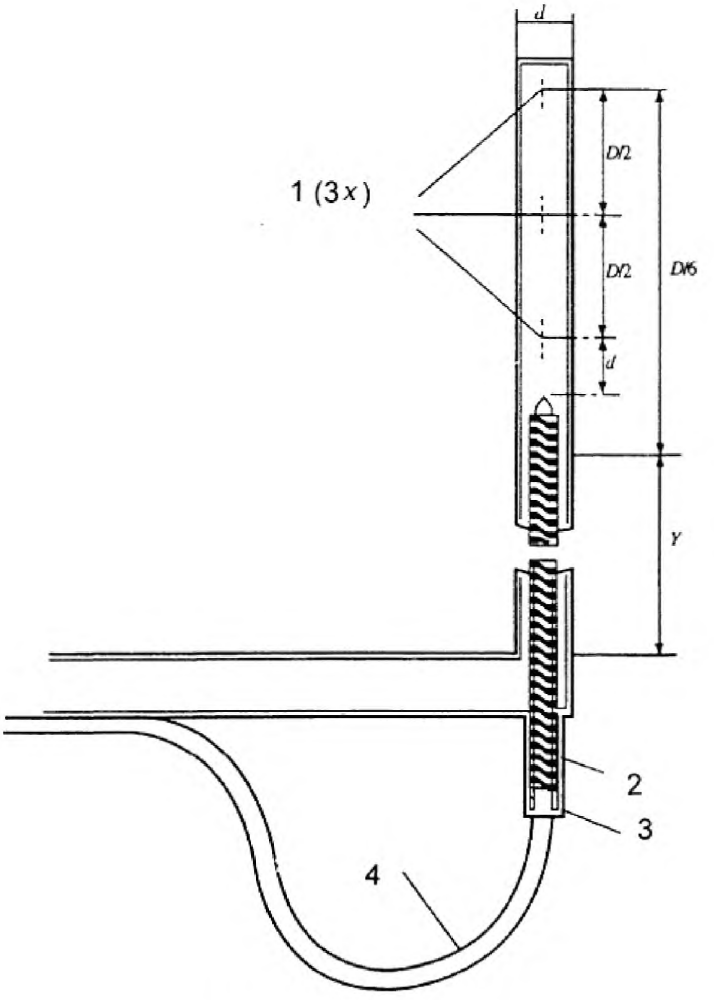
1 – испытуемый котел;
2 – циркуляционный насос;
3 – регулирующий клапан I;
4 – регулирующий клапан II;
5 – регулирующий клапан III;
6 – бак постоянного уровня; или
7 – подключение к распределительной трубе постоянного давления;
8 – компенсационный бак;
9 – трехходовой кран;
10 – весовой бак;
11 – расходомер;
12 – датчики температуры;
13 – охлаждающий аппарат

Рисунок 1 – Испытательная установка с прямой рециркуляцией



1 – испытуемый котел;
2 – теплообменник;
3 – регулирующий клапан I;
4 – регулирующий клапан II;
5 – регулирующий клапан III;
6 – бак постоянного уровня; или
7 – подключение к распределительной трубе постоянного давления;
8 – расширительный бачок (не в циркуляционной системе);
9 – циркуляционный насос;
10 – весовой бак;
11 – трехходовой кран;
12 – датчики температуры;
13 – расходомер

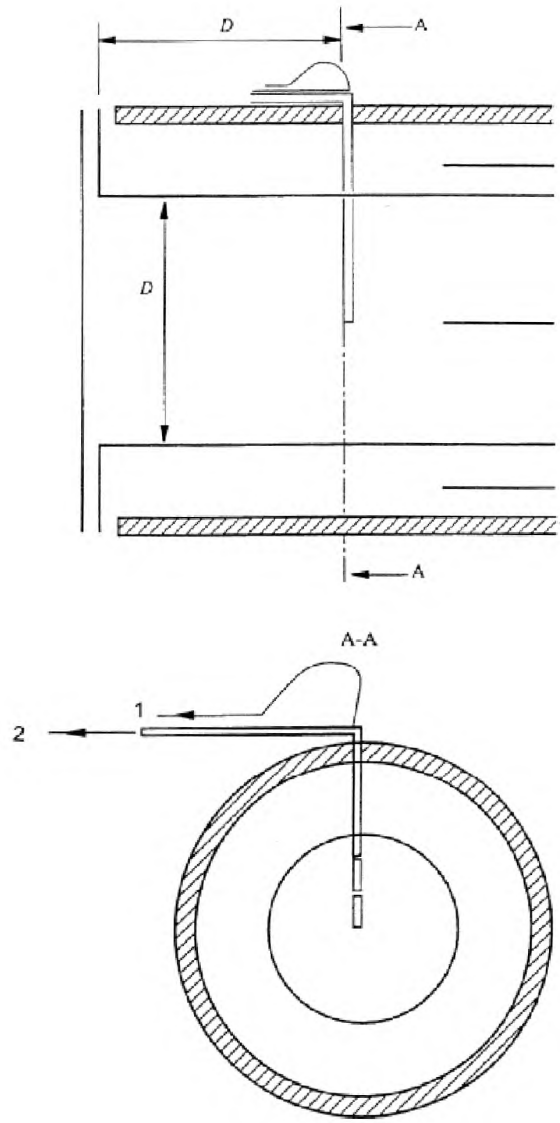
Рисунок 2 – Испытательная установка с теплообменником



1 – точки измерений (3*x*);
2 – керамическая трубка с двумя каналами;
3 – изоляционный клей;
4 – хромель-алюмелевые термоэлектродные проволоки

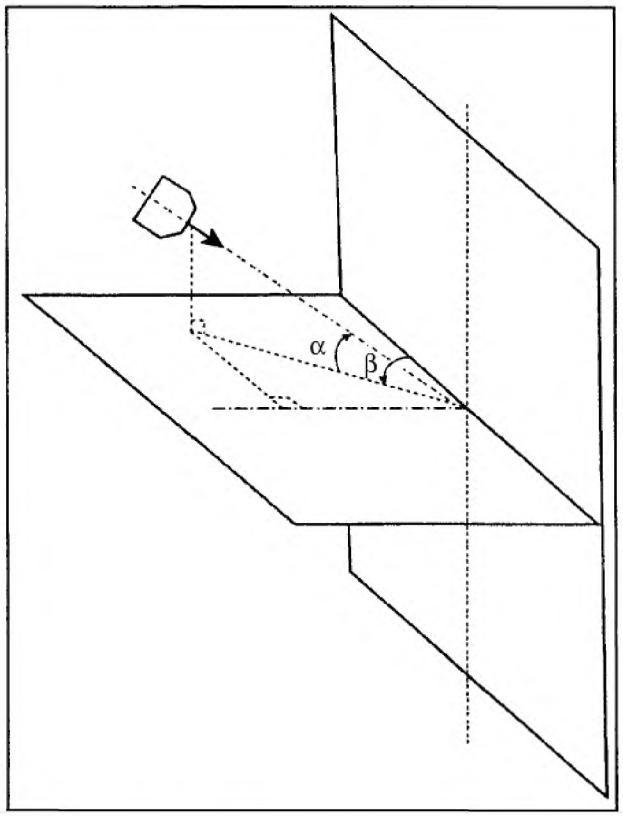
Примечания
1 Применяют зонд диаметром 6 мм (для диаметров газохода $D > 75$ мм) со следующими размерами:
– наружный диаметр зонда (*d*) 6 мм;
– толщина стенки 0,6 мм;
– диаметр трех измерительных отверстий (*x*) 1,0 мм;
– двухканальная керамическая трубка диаметр 3 мм, диаметр каналов 0,5 мм;
– термоэлектродная проволока диаметр 0,2 мм.
Размеры *d* и *x* зонда для диаметров газохода $D < 75$ мм должны быть такими, чтобы обеспечить выполнение следующих условий:
– площадь поперечного сечения зонда должна составлять менее 5 % площади поперечного сечения газохода;
– общая площадь трех измерительных отверстий должна быть менее $^3/_4$ площади поперечного сечения зонда.
2 Размер *Y* выбирают в зависимости от диаметра канала для подачи воздуха для горения и его изоляции.
Материал: нержавеющая сталь.

Рисунок 3 – Пример зонда для измерения температуры продуктов сгорания



1 – к датчику температуры;
2 – к насосу для отбора проб

Рисунок 4 – Расположение зонда для отбора проб для котлов типа С



α = 0° (горизонтальный поток воздуха), +30° и –30°.

β = 0° (скользящий поток воздуха), 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° (перпендикулярно испытательной стене). Для котлов с несимметричным терминалом испытание продолжают с использованием следующих значений: 105°, 120°, 135°, 150°, 165°, 180°.

Изменение угла β может осуществляться либо путем изменения положения источника потока воздуха (при неподвижной стене), либо путем вращения испытательной стены вокруг центральной вертикальной оси.

Испытательная стена представляет собой прочную вертикальную стену размером (1,8 × 1,8) м со съемной панелью в центре. Устройство подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания устанавливают таким образом, чтобы его геометрический центр совпадал с центром испытательной стены, а его проекция на стену соответствовала рекомендациям изготовителя.

Характеристики источника потока воздуха, а также расстояние до него от испытательной стены выбирают таким образом, чтобы на уровне испытательной стены после снятия центральной панели выполнялись следующие условия:

– фронт потока воздуха должен представлять собой либо квадрат со стороной 90 см, либо окружность диаметром 60 см;

– должно быть возможным установление скорости потока воздуха на значения 1 м/с, 2,5 м/с и 12,5 м/с с погрешностью 10 %;

– поток воздуха должен быть параллельным и не иметь завихрений. Если размер центральной съемной панели недостаточно велик для обеспечения возможности проверки данных условий, их проверяют без установки стены на расстоянии, соответствующем действительному расстоянию между испытательной стеной и выходным соплом источника потока воздуха.

Рисунок 5 – Испытательная установка для котлов типа С с горизонтальным терминалом, установленным на вертикальной стене

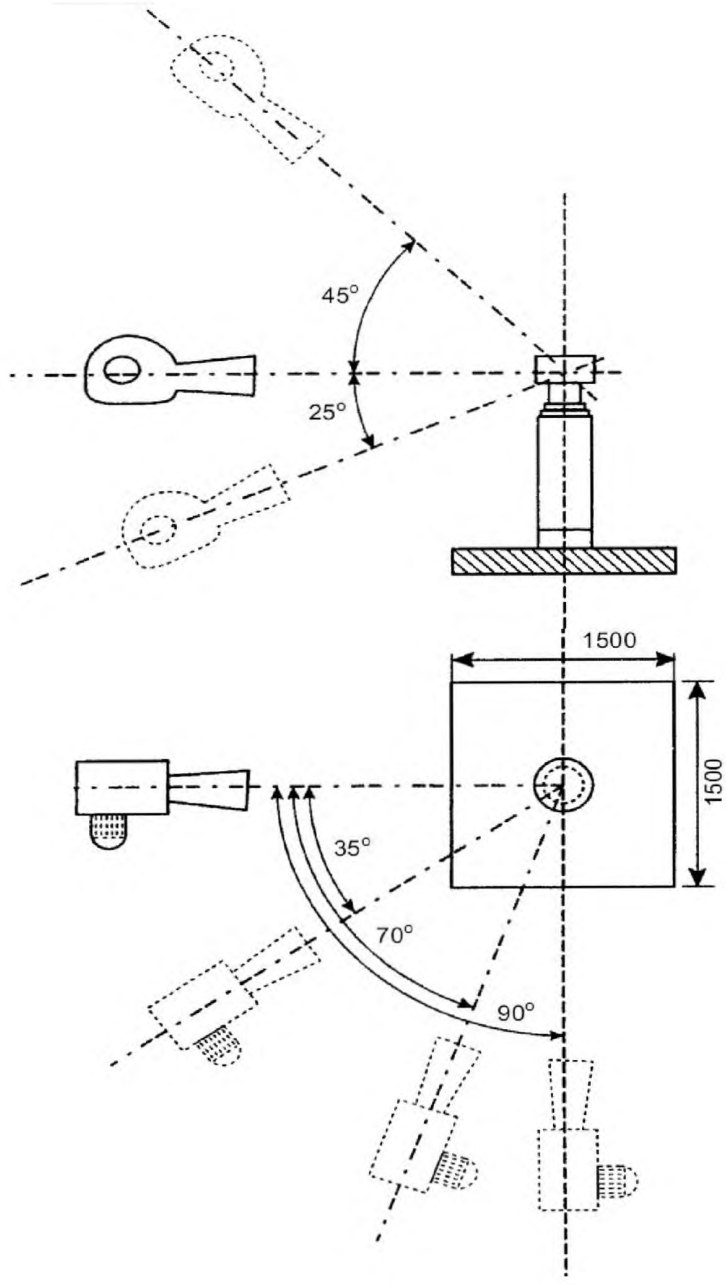


Рисунок 6 – Испытательная установка для котлов типа С с вертикальным терминалом, установленным на плоской крыше

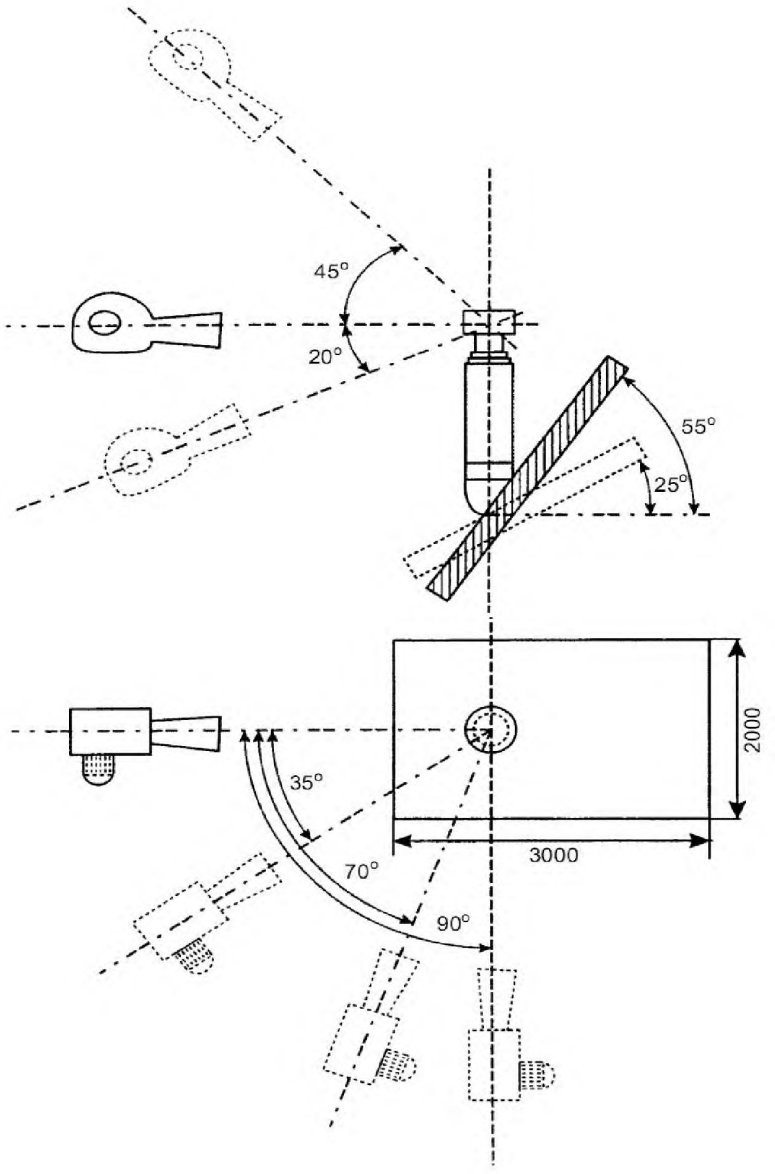


Рисунок 7 – Испытательная установка для котлов типа С с вертикальным терминалом, установленным на плоской крыше

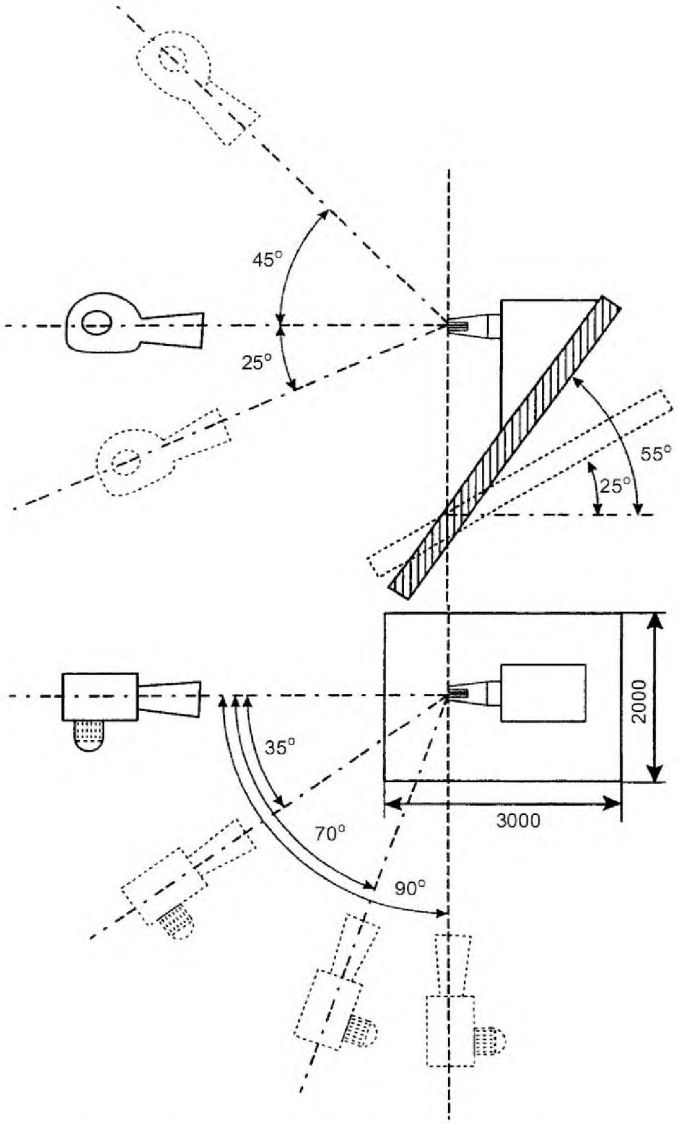
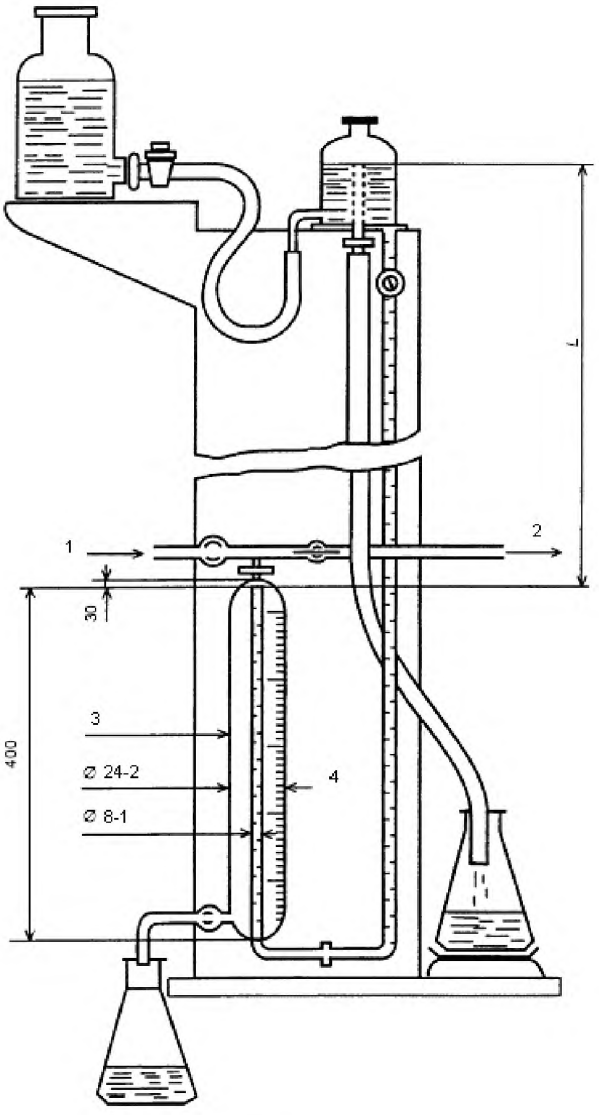


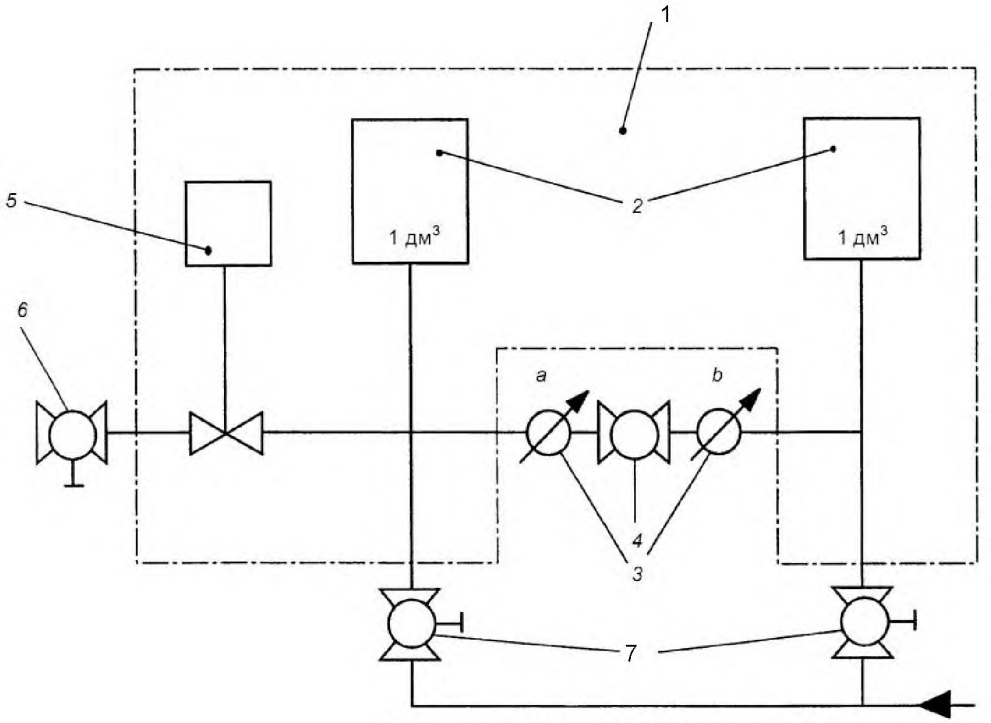
Рисунок 8 – Испытательная установка для котлов типа С с горизонтальным терминалом, установленным на крыше



1 – сжатый воздух;
2 – испытуемый котел;
3 – измерительный сосуд;
4 – градуированная шкала

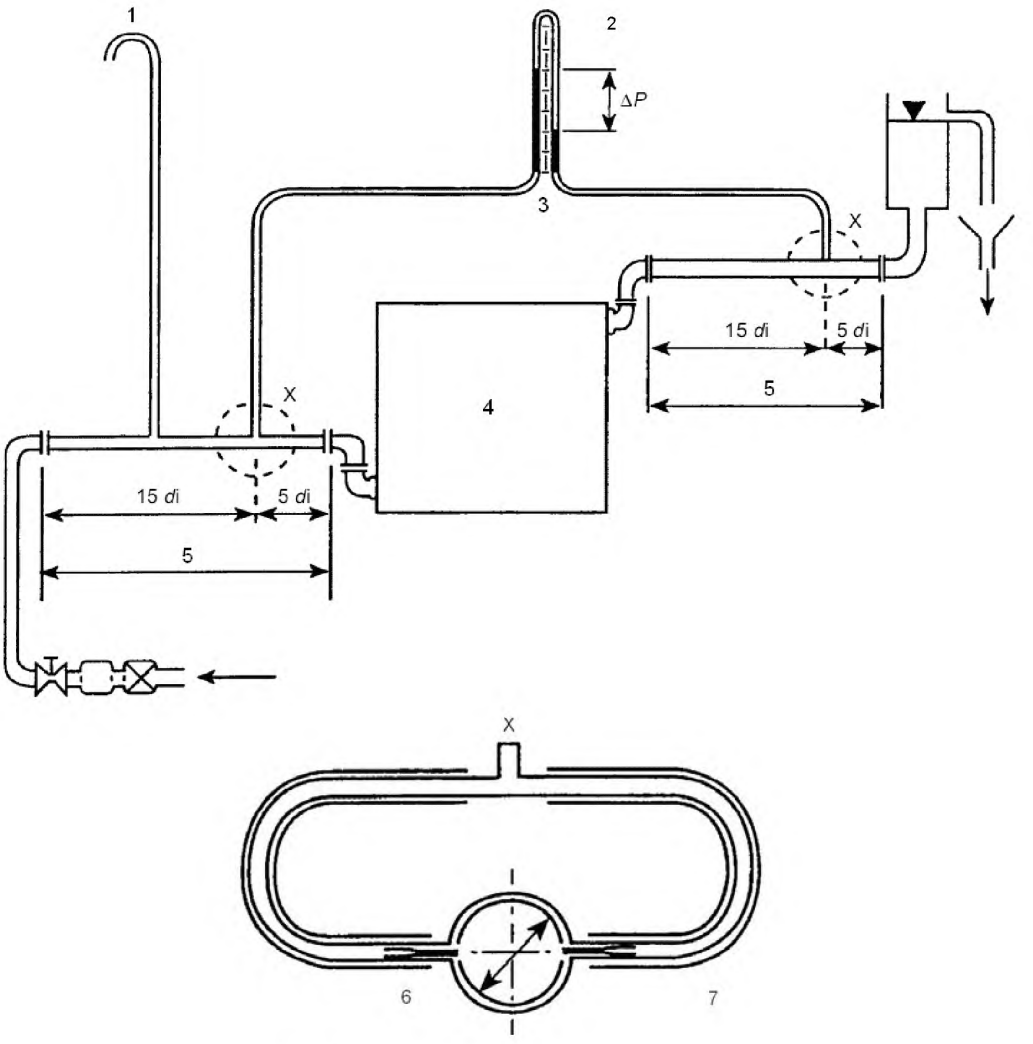
Примечание – Условное обозначение «Ø *a*-*b*» означает диаметр *a* и толщину стенки *b*.

Рисунок 9 – Устройство для проверки герметичности



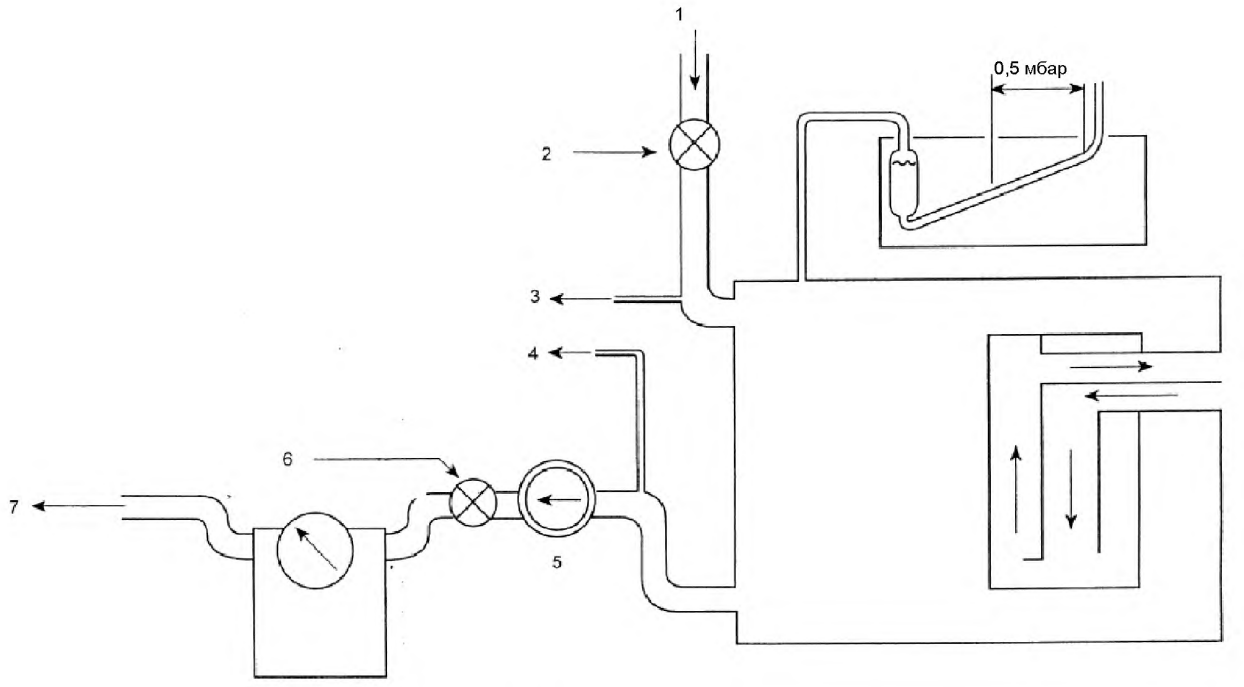
1 – камера с постоянной температурой;
2 – воздушный резервуар;
3 – манометры;
4 – кран;
5 – испытуемый образец;
6 – кран;
7 – краны

Рисунок 10 – Испытание частей на герметичность (метод потери давления)



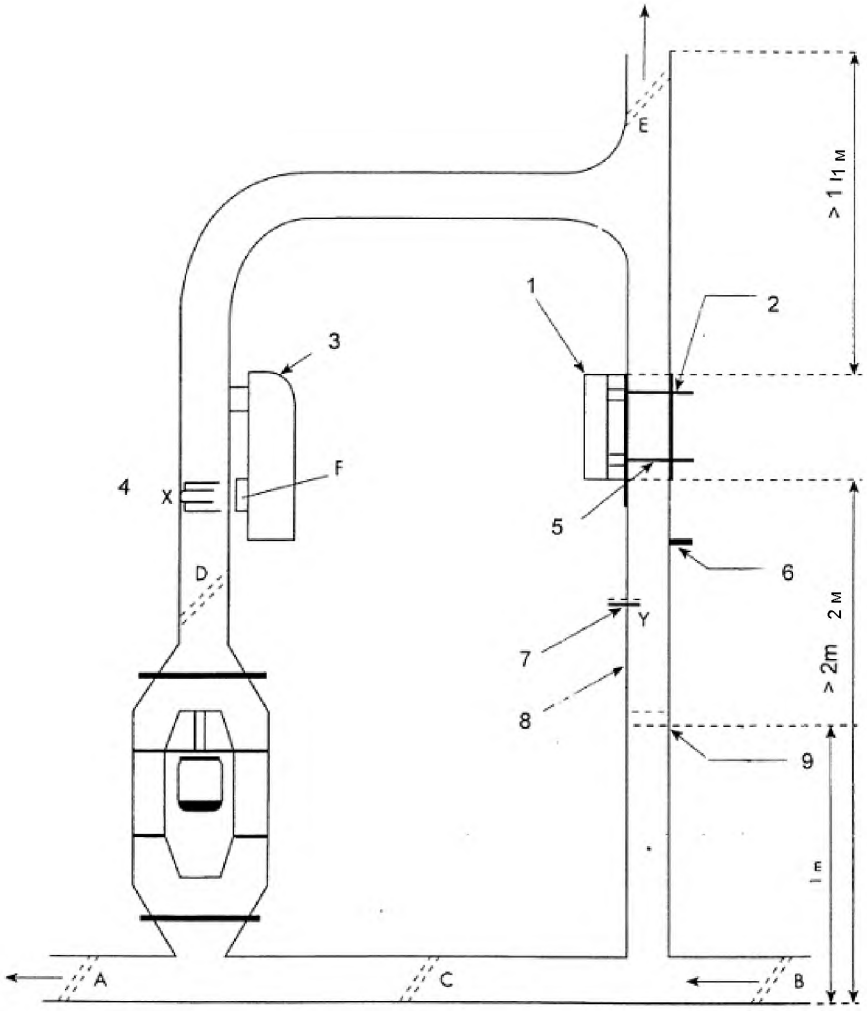
1 – воздушный клапан;
2 – дифференциальный манометр;
3 – гибкие трубки;
4 – испытуемый котел;
5 – испытательная трубка;
6 – гибкая трубка;
7 – отверстие трубки Ø 3 мм с гладкой внутренней поверхностью;
X – сечение при повороте оси X на 90°

Рисунок 11 – Определение гидравлического сопротивления



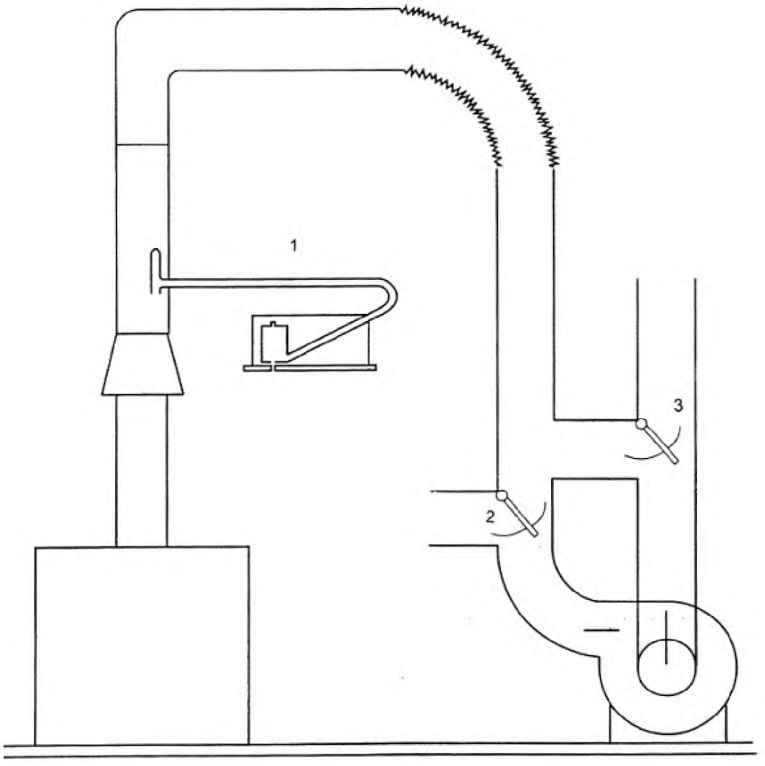
1 – отверстия для подачи воздуха;
2 – регулирующий клапан;
3 – к анализатору CO_2;
4 – к анализатору CO_2;
5 – дутьевое устройство;
6 – регулирующий клапан;
7 – отверстие для выхода воздуха + CO_2

Рисунок 12 – Альтернативная испытательная установка для проверки герметичности



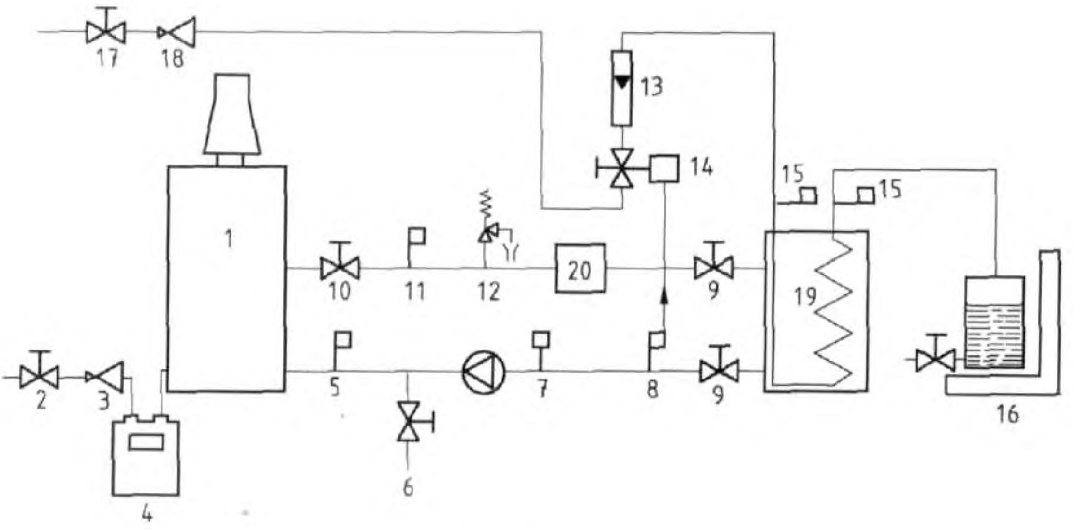
1 – испытуемый котел;
2 – анализаторы CO и CO_2;
3 – водонагреватель;
4 – теплообменник;
5 – подключение к анализаторам CO и CO_2 для испытаний на изменение тяги;
6 – зонд для измерения давления;
7 – зонд для измерения температуры;
8 – канал прямоугольного сечения размером (225 × 400) мм;
9 – анемографы (2 шт., взаимозаменяемы)

Рисунок 13 – Испытание котлов типа C_2 при их установке на канал



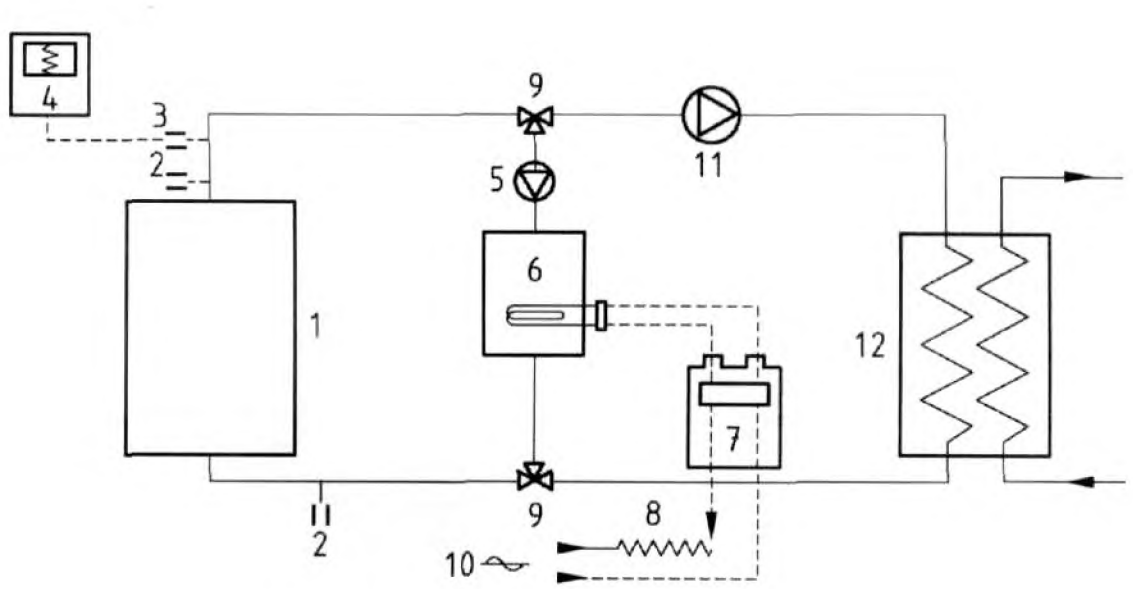
1 – измерение расхода газа с помощью трубки Пито;
2 – перепускной клапан для создания обратной тяги;
3 – перепускной клапан для создания обратной тяги

Рисунок 14 – Испытание обратной тяги котлов типа C_7



1 – испытуемый котел;
2/17 – запорный клапан;
3/18 – регулятор давления газа;
4 – газовый счетчик;
5/8/11/15 – термопары;
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 15 – Испытательная установка для определения КПД котла



1 – испытуемый котел;
2 – датчики температуры;
3 – малоинерционная термопара;
4 – регистрирующее устройство;
5 – насос с таким расходом воды, 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 16 – 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.1.2 и А.2.1 приведена сводная информация о различных национальных условиях, заимствованная из EN 437.

Газовые соединения, практически применяемые в различных странах, приведены в таблице А.3.

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, следует ориентироваться на национальные условия подачи газа, приведенные в таблицах А.1.1 и А.1.2.

Таблица А.1.1 – Котлы 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]		×	×
BY	×						
CH	×				× [a]	×	
DE			×		×		×
DK	×				×		
ES	×					×	×
FI	×				×		
FR				×		×	×
GB	×					×	×
GR							
IE	×					×	×
IS							
IT	×					×	
LU			×				
NL		×			×		×
NO					×		
PT	×					×	×
SE	×				×		

[a] См. В.3.1.

Таблица А.1.2 – Котлы 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		×	×	×						
BY										
CH	×	×	×	×						
DE							×	×		
DK	×	×								
ES	×		×	×						
FI		×								
FR									×	×
GB			×	×						

Окончание таблицы А.1.2

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}
GR										
IE			×	×						
IS										
IT	×		×							
LU										
NL					×	×				
NO										
PT			×	×						
SE	×	×								

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 – Нормальные 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	15	20	20	25	пара 20/25	30 28-30	50	30	37	50	пара 28-30/37	пара 50/67
AT			×					×			×		
BE						×				×		×	×
BY		×	×										
CH	×		×					×		×	×	×	
DE			×					×			×		
DK	×		×				×		×				
ES	×		×							×	×	×	
FI			×				×			×			
FR						×				×		×	
GB			×				×			×		×	
GR													
IE			×							×		×	
IS													
IT	×		×									×	
LU			×										
NL					×		×		×		×		
NO							×		×				
PT			×				×			×		×	
SE	×		×				×			×			

А.3 Газовые соединения, применяемые в различных странах (см. 5.4.2.2)

Таблица А.3 – Газовые соединения, применяемые в различных странах (см. 5.4.2.2)

Код страны	Категория I_3						Другие категории				
	Резьбовые соединения		Гладкие соединения	Соединения опрессовкой	Другие соединения по 5.4.2.2	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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AT	Да				Да		Да				
BE	Да			Да	Да		Да				
BY	Да	Да			Да		Да	Да			
CH					Да		Да				
DE					Да		Да				
DK					Да		Да				
ES		Да	Да		Да			Да	Да		
FI	Да										
FR	Да	Да					Да	Да			
GB	Да		Да	Да			Да		Да	Да	
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	Да	Да
SE											

[a] Конические наружные резьбы и цилиндрические внутренние резьбы.

Приложение В
(справочное)

Дополнительные национальные условия

В.1 Группы газов, распределяемые на местном уровне

Группы газов, распределяемые в некоторых регионах либо во время переходного периода, приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 – Группы газов, распределяемые на местном уровне

Код страны	Группа газа							
	1b	1c	1e	2Esi	2Er	2LL	2E(S)B	2E(R)B
BE							×	×
DE						×		
ES		×	×					
FR		×		×	×			
SE	×							

Свойства газов, группы газов, эталонные и предельные газы, а также давления подачи газа применяют по EN 437.

В.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.

В.3 Дополнительные условия

В.3.1 Бельгия

Котлы категорий I_{2E}, продаваемые на территории Бельгии, должны выдерживать испытание на розжиг, перекрестный розжиг и стабильность пламени с использованием предельного газа G231 при минимальном пробном давлении, равном 15 мбар.

В.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 полным предварительным смешением и (или) устройств управления соотношением «газ – воздух».

Приложение С
(справочное)

Классификация котлов типа С

Рисунки, приведенные в настоящем приложении, носят исключительно иллюстративный характер: они не являются точным и полным техническим описанием котлов.

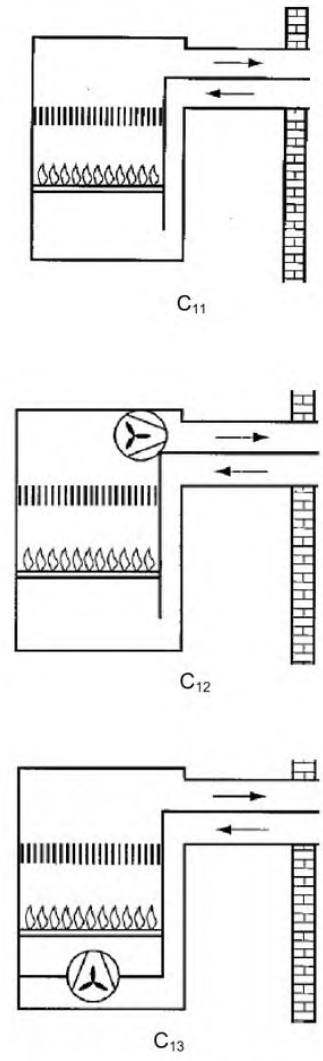
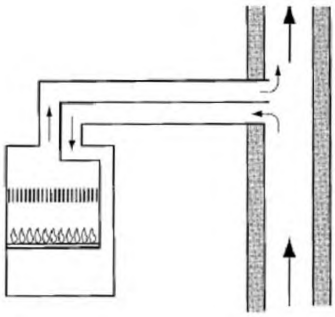
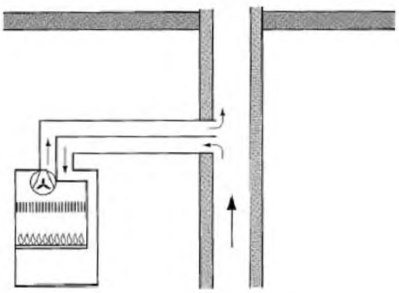


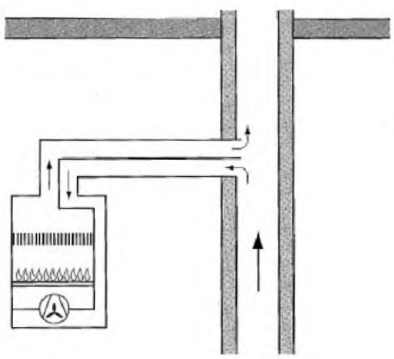
Рисунок С.1 – Тип C_1



C_{21}

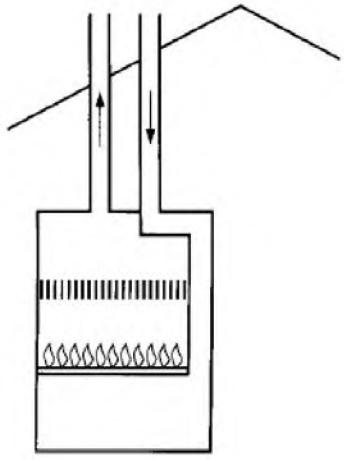


C_{22}

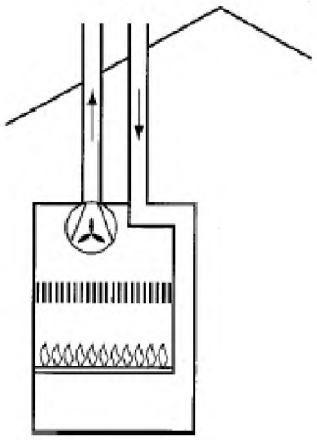


C_{23}

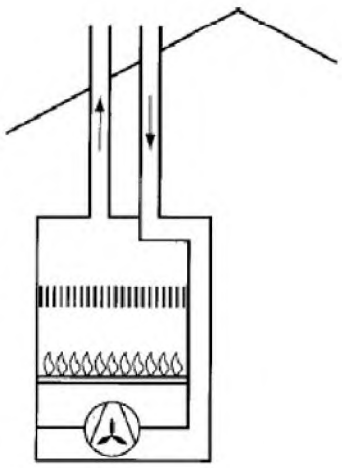
Рисунок С.2 – Тип C_2



C_{31}

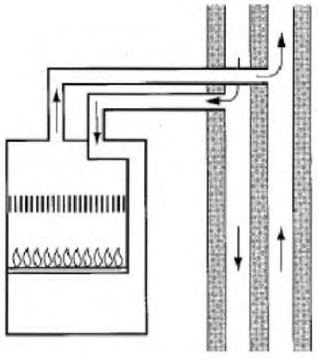


C_{32}

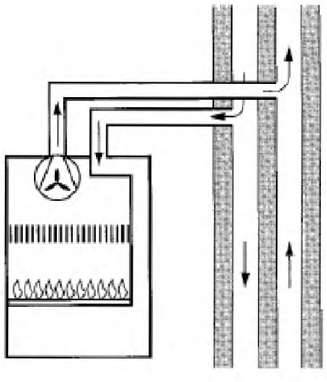


C_{33}

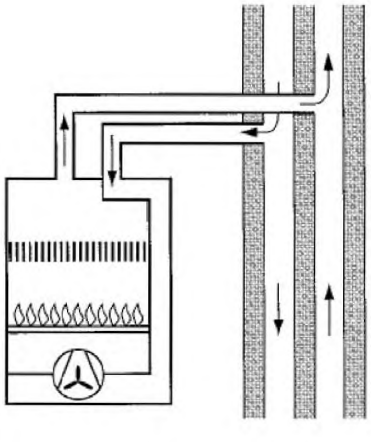
Рисунок С.3 – Тип C_3



C_{41}

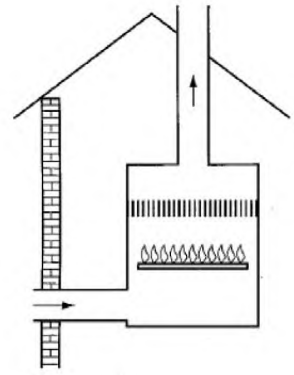


C_{42}

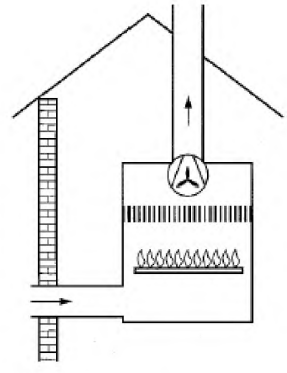


C_{43}

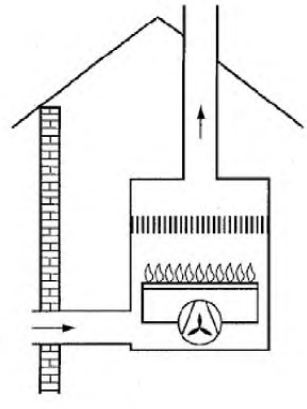
Рисунок С.4 – Тип C_4



C_{51}

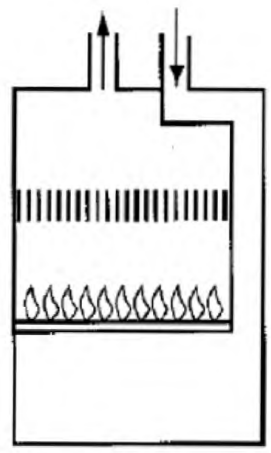


C_{52}

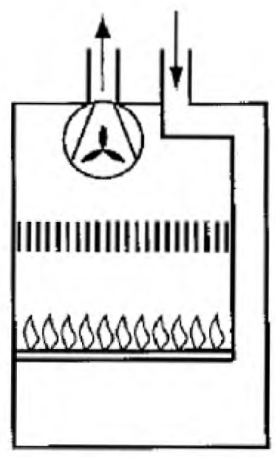


C_{53}

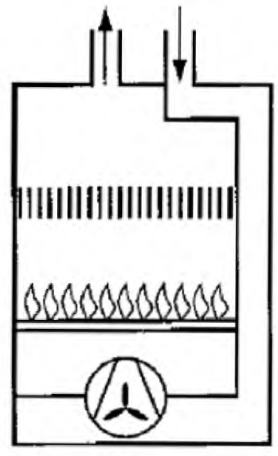
Рисунок С.5 – Тип C_5



C_{61}

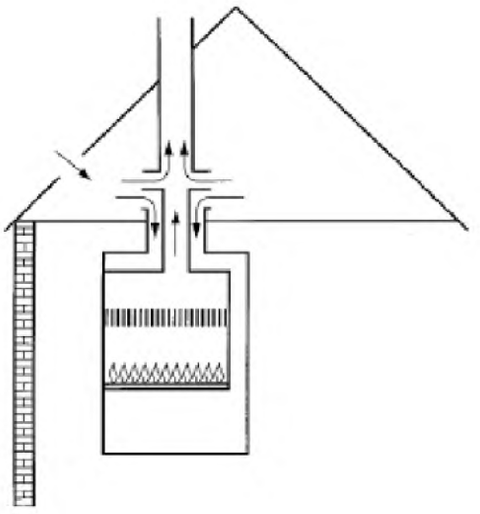


C_{62}

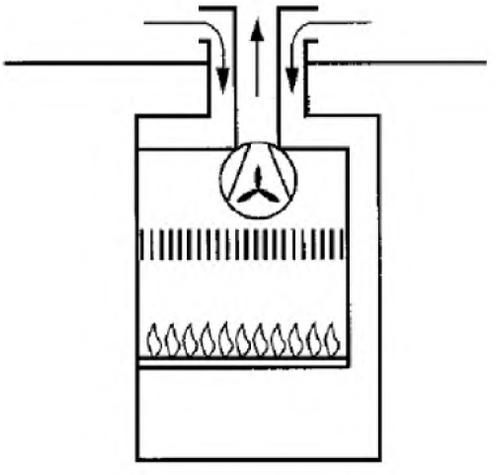


C_{63}

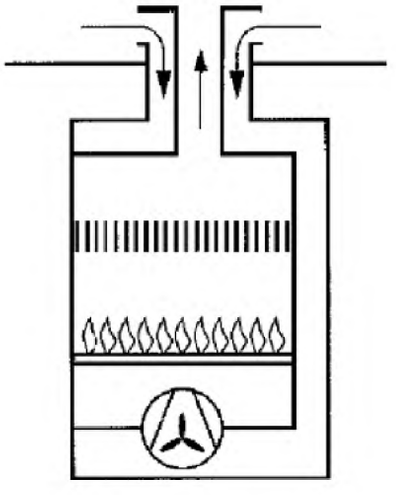
Рисунок С.6 – Тип C_6



C_{71}



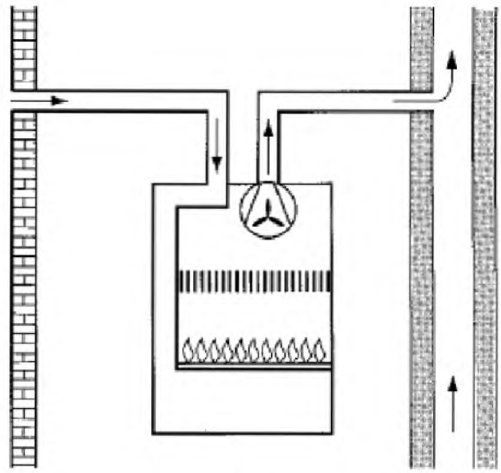
C_{72}



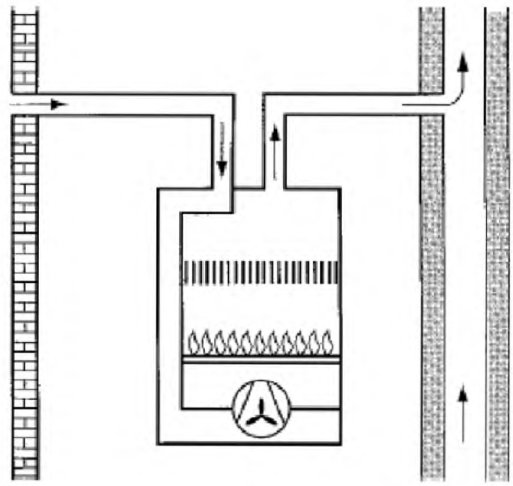
C_{73}

Рисунок С.7 – Тип C_7

C_{81}
(настоящий стандарт не распространяется на данный тип котла)



C_{82}



C_{83}

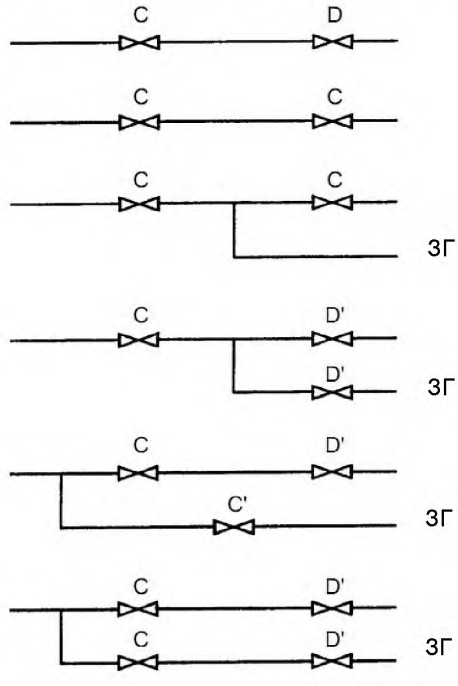
Рисунок С.8 – Тип C_8

Приложение D
(справочное)

Строение газового тракта

(См. 5.6.3.3 и 6.4.5)

D.1 Минимальные требования для:
– котлов с дутьевым устройством либо без него, оснащенных постоянной или переменной запальной горелкой;
– котлов с дутьевым устройством и предварительной продувкой.



> 250 Вт, одновременное закрытие

> 250 Вт, неодновременное закрытие

> 250 Вт, неодновременное закрытие

≤ 250 Вт

> 250 Вт

> 250 Вт

> 250 Вт

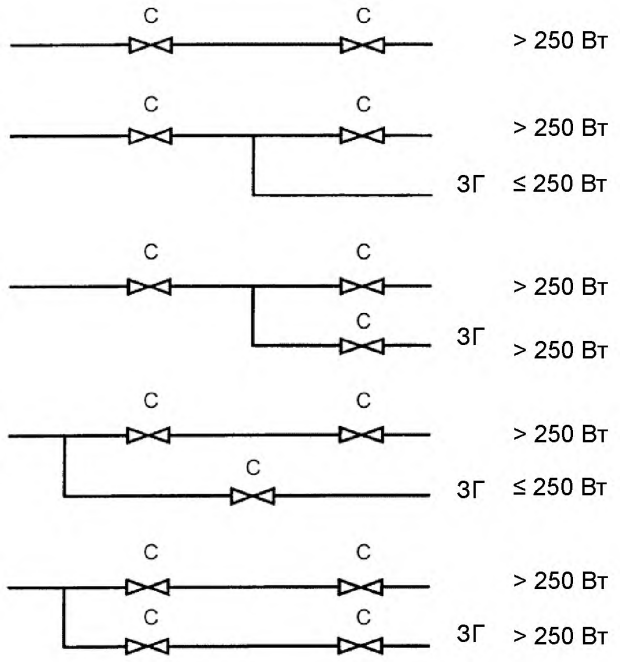
≤ 250 Вт

> 250 Вт

> 250 Вт

ЗГ – запальная горелка.

D.2 Минимальные требования для котлов, оснащенных дутьевым устройством, без постоянной либо переменной запальной горелки и без предварительной продувки



ЗГ – запальная горелка.

Два газовых клапана класса С, находящиеся на одной линии, допускается заменять одним клапаном класса В и одним клапаном класса D'. Газовые клапаны, расположенные на одной линии, должны закрываться одновременно.

Приложение Е
(справочное)

Сводные сведения об условиях испытаний

Таблица Е.1 – Первое семейство

Испытание		Испытательный газ	Давление/ тепловая мощность [a]
Первоначальная регулировка с использованием эталонного газа		G 110	Q
Испытание на розжиг, перекрестный розжиг с использованием эталонного газа		G 110	0,7 p_n
Испытание на проскок пламени с использованием предельного газа		G 112	p_{min}
Испытание на отрыв пламени с использованием предельного газа		G 110	p_{min} / p_{max}
Испытание на горение	при номинальном напряжении	G 110	1,07 Q
		G 110	0,95 Q
	при 85 % номинального значения напряжения	G 110	Q
	при 110 % номинального значения напряжения	G 110	Q
	под воздействием потока воздуха	G 110	Q

[a] Q означает либо номинальную тепловую мощность (Q_n), либо минимальную тепловую мощность (Q_{min}), полученную в результате регулировки или нормальной работы устройства управления, в зависимости от того, что применимо.

Таблица Е.2 – Второе семейство

Испытание		Группа испытательных газов			Давление/ тепловая мощность [a]	
		E	H	L	При отсутствии регулятора [b]	При наличии регулятора
Первоначальная регулировка с использованием эталонного газа		G 20	G 20	G 25	Q	Q
Испытание на розжиг, перекрестный розжиг с использованием эталонного газа		G 20	G 20	G 25	0,7 p_n	0,7 p_n
Испытание на проскок пламени с использованием предельного газа		G 222	G 222	G 25	p_{min}	p_{min}
Испытание на отрыв пламени с использованием предельного газа		G 231	G 23	G 27	p_{min} / p_{max}	p_{min} / p_{max}
Испытание на горение	при номинальном напряжении	G 20	G 20	G 25	p_{max}	1,05 Q
		G 21	G 21	G 26	1,075 Q [c]	1,05 Q
		G 231	G 23	G 27	p_{min}	0,95 Q
	при 85 % номинального значения напряжения	G 20	G 20	G 25	p_n	Q
	при 110 % номинального значения напряжения	G 20	G 20	G 25	p_n	Q
	под воздействием потока воздуха	G 20	G 20	G 25	p_n	Q

[a] Q означает либо номинальную тепловую мощность (Q_n), либо минимальную тепловую мощность (Q_{min}), полученную в результате регулировки или нормальной работы устройства управления, в зависимости от того, что применимо.

[b] Либо при наличии устройств управления соотношением «газ – воздух».

[c] Если котел предназначен для установки только с регулируемым расходомером – 1,05 Q, при наличии устройств управления соотношением «газ – воздух» – p_{max}.

Таблица Е.3 – Третье семейство

Испытание		Группа испытательных газов		Давление/ тепловая мощность [a]	
		Бутан/пропан	Пропан	При отсутствии регулятора [b]	При наличии регулятора
Первоначальная регулировка с использованием эталонного газа		G 30	G 31	Q	Q
Испытание на розжиг, перекрестный розжиг с использованием эталонного газа		G 30	G 31	p_{min}	p_{min}
Испытание на проскок пламени с использованием предельного газа		G 32	G 32	p_{min}	p_{min}
Испытание на отрыв пламени с использованием предельного газа		G 31	G 31	p_{min} / p_{max}	p_{min} / p_{max}
Испытание на горение	при номинальном напряжении	G 30	G 31	p_{max}	1,05 Q
		G 31	G 31	p_{min} [c]	0,95 Q
	при 85 % номинального значения напряжения	G 30	G 31	p_n	Q
	при 110 % номинального значения напряжения	G 30	G 31	p_n	Q
	под воздействием потока воздуха	G 30	G 31	p_n	Q

[a] Q означает либо номинальную тепловую мощность (Q_n), либо минимальную тепловую мощность (Q_{min}), полученную в результате регулировки или нормальной работы устройства управления, в зависимости от того, что применимо.

[b] Либо при наличии устройств управления соотношением «газ – воздух».

[c] При наличии устройств управления соотношением «газ – воздух» – p_{max}.

Приложение F
(обязательное)

Установки для испытаний котлов типа C_2

(См. 7.4.2.3.3)

Схематическое изображение применяемой испытательной установки приведено на рисунке 13. Установка представляет собой полностью закрытую систему каналов (225 × 400) мм, через которую происходит циркуляция воздуха для горения с помощью раздвоенного дутьевого устройства с осевым потоком. Регулировка скорости и давления осуществляется с помощью нескольких заслонок.

В качестве дополнительного источника изменения тяги применяют вспомогательный проточный водонагреватель, входное отверстие которого открыто для доступа воздуха и оборудовано заслонкой F.

Испытуемый котел устанавливают на наиболее длинной стороне канала, на высоте не менее чем 2 м над нижней горизонтальной частью основания испытательной установки, при этом длина вертикального канала над котлом должна составлять не менее 1 м.

На задней стороне монтажных панелей должны быть предусмотрены съемные части, обеспечивающие установку зондов для отбора проб и термопар. Для измерения расхода внутри канала допускается применение анемометра, установленного на высоте 1 м над нижней горизонтальной частью основания. Для преобразования показаний анемометра для среднего значения расхода применяют коэффициент калибровки. Для обеспечения измерений расхода в диапазоне (0,3 – 5) м/с допускается применение двух взаимозаменяемых анемометров.

Данная испытательная установка предназначена для применения в цепях как открытого, так и закрытого типа, а также при любых промежуточных условиях. На практике для проведения указанных испытаний применяют либо цепи открытого типа, либо промежуточные условия.

Для достижения условий, необходимых для проведения испытаний по 7.4.2.3.3, выполняют следующие операции:

– включают дутьевое устройство, заслонки E и F при этом находятся в закрытом положении. Изменение тяги и скорость потока воздуха внутри канала регулируются с помощью заслонок A, B, C и D. При необходимости увеличения степени изменения тяги заслонку F открывают и включают вспомогательный водонагреватель;

– соотношение свежего и рециркуляционного воздуха регулируют с помощью изменения положения заслонок A, B и C;

– заслонка D обеспечивает регулирование расхода в заданных пределах;

– при необходимости для снижения температуры циркулирующих продуктов сгорания, измеренной в точке Y, до предельных значений, указанных в 7.4.2.3.3, допускается прохождение воды через теплообменник с оребренной поверхностью теплообмена X. На практике при использовании металлических каналов необходимость в данном теплообменнике маловероятна.

Приложение G
(справочное)

Практический метод калибровки испытательной установки для определения потерь тепла D_p

(См. 7.7.1)

Вместо котла 1 (см. рисунок 1) 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 H
(справочное)

A-отклонения

A-отклонение: Национальное отклонение, обусловленное нормами, изменение которых в данное время находится за рамками компетенции члена CEN/CENELEC.

Настоящий стандарт подпадает под действие Директивы 90/396/EEC, касающейся сближения законодательств стран – членов в области приборов, работающих на газообразном топливе.

Примечание – В случаях, когда стандарт подпадает под действие директивы ЕС, то, по мнению Комиссии Европейских сообществ (Официальный журнал № G 59, 09.03.1982), в результате решения суда по делу 815/79 Кремонини/Вранкович (европейский сборник судебных решений 1980, с. 3583) соответствие A-отклонениям более не является обязательным и свободное перемещение товаров, соответствующих такому стандарту, не должно быть ограничено, если это не требуется процедурой безопасности, предусмотренной соответствующей директивой.

В государстве – члене ЕАСТ A-отклонения признаются действующими взамен соответствующих положений настоящего стандарта в данной стране до момента их отмены.

Швейцария

Взамен требований по 6.6 и 6.7 применяют предельные значения, касающиеся эффективности использования энергии (потери тепла с продуктами сгорания, потери в горячем резерве) и выделения CO и NO_x, установленные Законом Швейцарии о мерах борьбы с загрязнением воздуха (Luftreinhalte-Verordnung, LRV) от 16.12.1985 (по состоянию на 01.01.1992).

Приложение I
(справочное)

(пробел)

Приложение J
(справочное)

Основные условные обозначения и сокращения, используемые в настоящем стандарте

Таблица Е.1 – Условные обозначения и сокращения

Низшая теплота сгорания		H_i
Высшая теплота сгорания		H_s
Плотность		d
Число Воббе	высшее	W_i
	низшее	W_s
Номинальное давление		p_n
Минимальное давление		p_{min}
Максимальное давление		p_{max}
Максимальное давление воды		PMS
Объемный расход газа в условиях испытаний		V
Объемный расход газа в стандартных условиях		V_r
Массовый расход газа в условиях испытаний		M
Массовый расход газа в стандартных условиях		M_r
Тепловая мощность		Q
Номинальная тепловая мощность		Q_n
Мощность розжига		Q_l
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 К
(справочное)

Примеры маркировки

К.1 Маркировочная табличка (см. 8.1.2)

Категория (и), страна (ы) прямого и непрямого назначения:

II_{2H3P}	$II_{2H3B/P}$	$II_{2L3B/P}$	$II_{2ELL3B/P}$	$III_{1c2E+3+}$	$III_{1ac2H3+}$
GB	CH	NL	DE	FR	ES

К.2 Дополнительная маркировочная табличка (см. 8.1.3)

Пример 1 – Варианты для газов первого семейства

ES	
1a	G 110 – 8 мбар

ES – FR	
1c	G 130 – 8 мбар

Пример 2 – Варианты для газов второго семейства

CH – DE – ES – FR	
2H – 2E 2E+	G 20 – 20 мбар G 20 / G 25 – 20/25 мбар

NL	
2L	G 25 – 25 мбар

DE – FR	
2E 2E+	G 20 – 20 мбар G 20 / G 25 – 20/25 мбар

DE	
2ELL	G 25 – 20 мбар

CH – ES – GB	
2H	G 20 – 20 мбар

FR	
2E+	G 20 / G 25 – 20 / 25 мбар

Пример 3 – Варианты для газов третьего семейства

CH – DE	
3B/P	G 30 / G 31 – 50 мбар

NL	
3B/P	G 30 / G 31 – 30 мбар

Приложение L
(справочное)

Пример расчета нагрузочного коэффициента для котла с многоступенчатым регулированием тепловой мощности в соответствии с таблицей 17

Тепловая мощность котла:
– 100 %;
– 50 %;
– 30 %.

Таблица L.1

Q_{pi}	70	60	40	20
F_{pi}	0,15	0,25	0,30	0,30
100 %		50 %	30 %	

Распределение значения Q_{pi} = 20 %

Q_{min} = 30 % номинальной тепловой мощности, т. е. превышает 20 %, следовательно к значению F_{pi} при 30 % добавляют значение F_{pi} при 20 %, равное

$$F_{pi}(30\ \%) = 0,3.$$

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:

$$F_{pi}(30\ \%) = F_{pi}(40\ \%) - F_{pi}(50\ \%) = 0,3 - 0,1875 = 0,1125.$$

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:

$$F_{pi}(50\ \%) = F_{pi}(60\ \%) - F_{pi}(100\ \%) = 0,25 - 0,0833 = 0,1667.$$

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:

$$F_{pi}(50\ \%) = F_{pi}(70\ \%) – F_{pi}(100\ \%) = 0,15 – 0,0857 = 0,0643.$$

Общее распределение

Таблица L.2

Расход	20 %	40 %	60 %	70 %	Общий
30 %	0,30+	0,1125			= 0,4125
50 %		0,1875+	0,1667+	0,0643	= 0,4185
100 %			0,0833+	0,0857	= 0,1690
Общее	0,30+	0,30+	0,25+	0,15	= 1

Формула с учетом нагрузочных коэффициентов:

$$NO_{x,\ оц} = 0,4125 \cdot NO_{x,\ изм\ (30\ \%)} + 0,4185 \cdot NO_{x,\ изм\ (50\ \%)} + 0,169 \cdot NO_{x,\ изм\ (100\ \%)}.$$

Приложение М
(справочное)

Расчет изменений NO_x

Таблица М.1 – Изменение 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 – Изменение 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 – Изменение 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)

Требования и методы испытаний для отдельных каналов подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания для котлов типа C_6 [1)]

N.1 Требования

N.1.1 Потери давления

Потери давления в канале отвода продуктов сгорания, являющемся частью комбинированной системы подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания, должны составлять менее 0,2 мбар при скорости потока, равной 2 м/с.

N.1.2 Потери давления при воздействии потока воздуха

В условиях испытаний, соответствующих скорости потока воздуха в канале отвода продуктов сгорания, равной 2 м/с, потери давления в комбинированной системе подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания должны составлять менее 0,4 мбар.

N.1.3 Разрежение при воздействии потока воздуха

В условиях испытаний, соответствующих скорости потока воздуха в канале отвода продуктов сгорания, равной 2 м/с, разность давлений на входе канала для подачи воздуха для горения и на выходе системы отвода продуктов сгорания должна составлять менее 0,5 мбар.

N.1.4 Рециркуляция продуктов сгорания

В условиях испытаний, соответствующих скорости потока воздуха в канале отвода продуктов сгорания, равной 2 м/с, рециркуляция продуктов сгорания в зоне между выходным и входным отверстиями должна быть менее значений, приведенных на рисунке N.1.

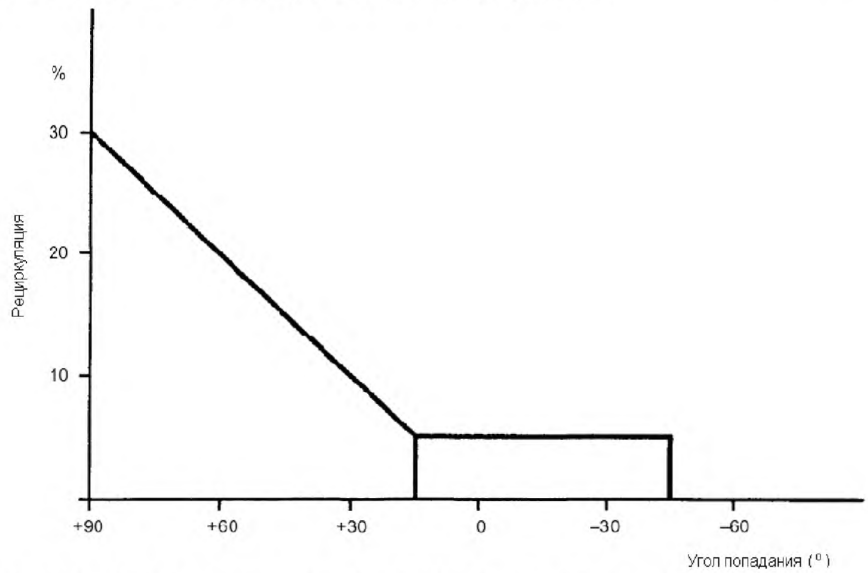


Рисунок N.1 – Максимальная допустимая рециркуляция продуктов сгорания

[1)] Настоящее приложение подлежит пересмотру после опубликования соответствующего стандарта на продукцию, разрабатываемого CEN/TC 166.

N.2 Методы испытаний

N.2.1 Потери давления в неподвижном воздухе

Комбинированную систему подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания подключают к устройству рециркуляции, как показано на рисунке N.2.

Скорость потока в канале отвода продуктов сгорания поддерживают на постоянном значении, равном 2 м/с. Потери давления в зоне между входным и выходным отверстиями системы должны быть менее 0,2 мбар.

N.2.2 Потери давления при воздействии потока воздуха

Комбинированную систему устанавливают и регулируют, как указано в N.2.1, затем ее подвергают воздействию потока воздуха со скоростью, как указано в N.2.5.

Во всех условиях испытаний потери давления в зоне между входным и выходным отверстиями комбинированной системы должны быть менее 0,4 мбар.

N.2.3 Разрежение при воздействии потока воздуха

В условиях испытаний по N.2.2 проверяют, чтобы разрежение в зоне между входным и выходным отверстиями комбинированной системы было менее 0,5 мбар.

N.2.4 Рециркуляция продуктов сгорания

Комбинированную систему устанавливают и регулируют, как указано в N.2.1, затем ее подвергают воздействию потока воздуха скоростью, как указано в N.2.5.

Рециркуляцию воздуха из канала отвода продуктов сгорания в канал подачи воздуха для горения определяют с помощью индикатора газа (например, CO_2).

При различных значениях угла попадания потока воздуха рециркуляция должна быть менее значений, указанных на рисунке N.1.

N.2.5 Условия испытания при воздействии потока воздуха

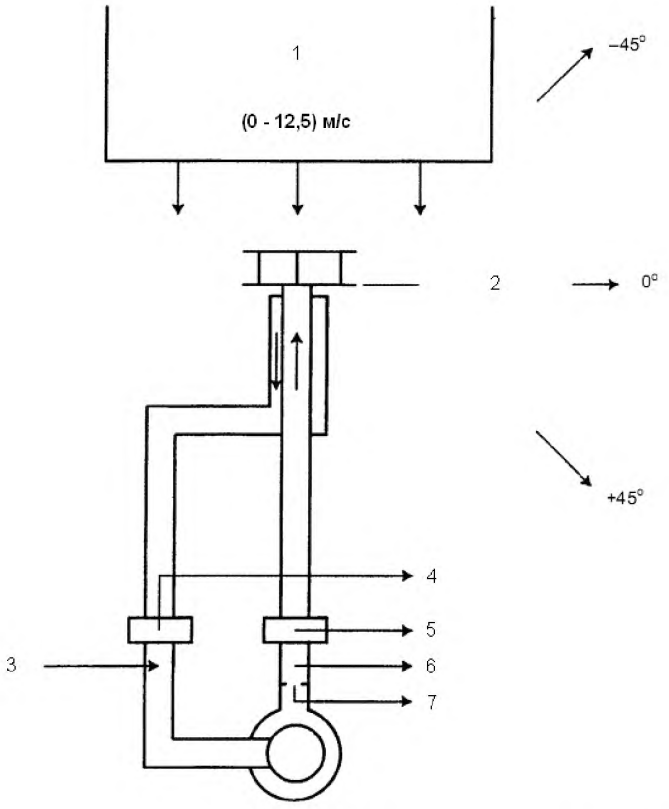
Угол попадания потока воздуха:

Терминал котла подвергают воздействию потока воздуха с углом попадания, значения которого изменяются с шагом 15° от 45° до 90° по отношению к горизонтальной плоскости (см. рисунок N.3).

Скорость потока воздуха:

Испытания, указанные в N.2.2 и N.2.3 для определения потерь давления и разрежения при воздействии потока воздуха, проводят при значении скорости потока воздуха, равном 12 м/с.

При испытаниях на рециркуляцию по N.2.4 скорость потока воздуха поддерживают на постоянном значении, равном 2,5 м/с.



1 – воздушный тоннель (скорость потока воздуха (0 – 12,5) м/с);
2 – точка вращения;
3 – место ввода CO_2;
4 – точка измерения давления воздуха;
5 – точка измерения давления воздуха;
6 – точка измерения CO_2;
7 – диафрагма для скорости потока воздуха от 2 м/с

$$\text{рециркуляция, \%} = \frac{\text{разность (измеренное содержание, \%} - \text{исходное содержание, \%}}{\text{измеренное содержание, \%}} \times 100,$$

Рисунок N.2

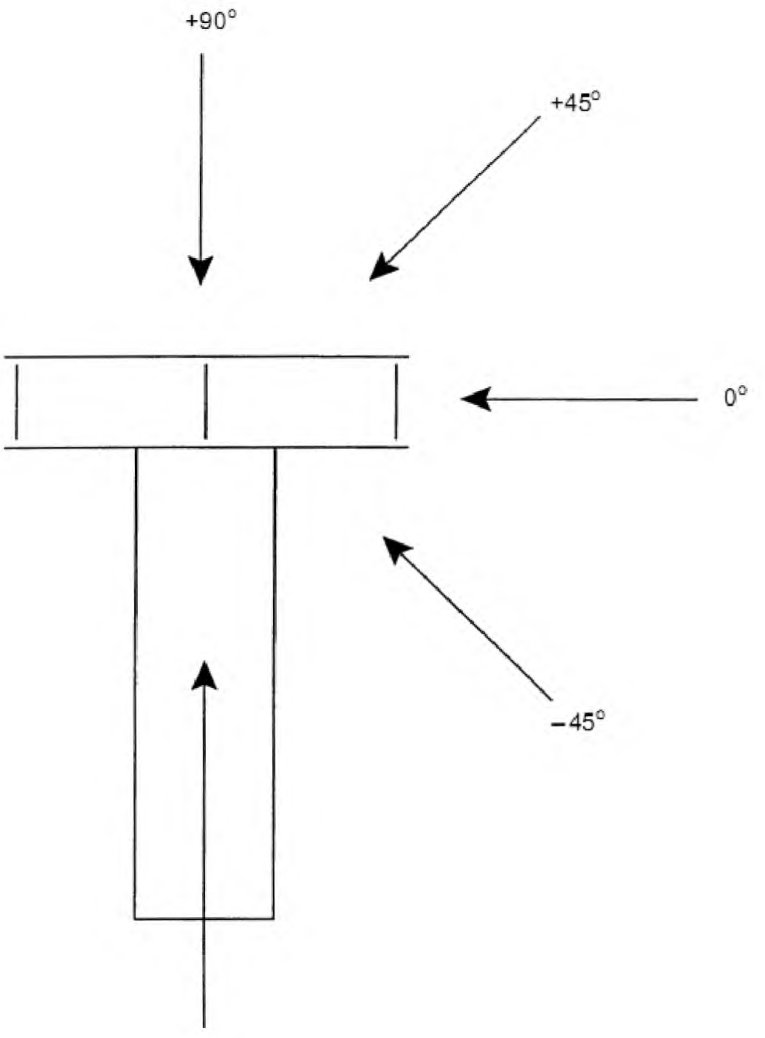


Рисунок N.3

Приложение О
(справочное)

(пробел)

Приложение Р
(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 16, а подающий и обратный трубопроводы соединяют напрямую.

Насос *11* останавливают и клапаны *9* теплообменника закрывают.

Насос *5* запускают на непрерывную работу при заданном расходе воды.

Значения ($T - T_A$) измеряют в установившемся режиме работы при выполнении трех следующих условий:

a) электрическое влияние котла *6* отсутствует;

b) электрическое влияние котла *6*, при котором ($T - T_A$) достигает значения (40 ± 5) К;

c) электрическое влияние котла *6*, при котором ($T - T_A$) достигает значения (60 ± 5) К.

где T – среднее значение температуры, определяемое двумя датчиками *2* в обратном и подающем трубопроводах испытуемого котла *1*;

T_A – температура окружающей среды.

Измеренные значения наносят на диаграмму для определения кривой электрического влияния, в ваттах (Вт), как функции значения ($T - T_A$), в кельвинах (К).

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 Q
(справочное)

Способы определения времени розжига при полном расходе

Котел устанавливают, как показано на рисунке 16. Водный тракт состоит из изолированной цепи с коллектором.

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, в секундах, от момента розжига горелки до момента, когда из-за срабатывания устройств управления произойдет одно из следующих явлений:

– тепловая мощность достигнет значения, равного

$$0{,}37\ Q_n + 0{,}63\ Q_{red};$$ 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 R
(обязательное)

Методы испытаний для определения влияния длительных тепловых нагрузок, длительного воздействия конденсата, циклического воздействия конденсата и воздействия УФ-излучения

Применяют следующие методы определения изменения характеристик до и после воздействия:

– ударная вязкость – по EN ISO 179-1 (бруски для испытания без надреза, ударная вязкость по Шарпи);

– при наличии затруднений при проведении испытания, определение ударной вязкости допускается проводить по EN ISO 8256 (бруски для испытания без надреза, ударная прочность на разрыв);

– коэффициент Пуассона – по EN ISO 527-1 и EN ISO 527-2;

– предел текучести – по EN ISO 527-1 и EN ISO 527-2;

– плотность – по EN ISO 1183;

– для термореактивных пластмасс: модуль упругости и предел прочности при изгибе по EN ISO 178;

– для гибких трубок: ударную вязкость, коэффициент Пуассона и предел текучести определяют на жестких образцах, изготовленных по технологии, максимально приближенной к исходной;

– кольцевая жесткость – по EN ISO 9969.

Примечание – Ухудшение механических свойств пластмасс часто обусловлено разрушением поверхности. Небольшие трещины на поверхности могут привести к ломкости материала. Данный эффект наилучшим образом проявляется при резких нагрузках на изгиб.

Изменения коэффициента Пуассона и предела текучести определяются относительно легко и позволяют распознать все виды воздействий.

Изменение объема (например, сжатие) должно быть минимальным. Ребра жесткости гибких трубок, при их наличии, имеют большое значение для обеспечения гибкости и кольцевой жесткости трубок. Остаточные деформации, вызванные слишком высокими температурами, могут привести к исчезновению ребер жесткости (сжатию).

Приложение S
(справочное)

Соответствие разделов изменения европейского стандарта существенным требованиям Директивы 90/396/EEC по сближению законодательств государств-членов, касающихся газорасходных установок, или иным положениям директив ЕС

Таблица S.1 – Разделы настоящего изменения, реализующие существенные требования Директивы 90/396/EEC с учетом требований M 105

Существенные характеристики по M 105	Соответствующий раздел стандарта с учетом настоящего изменения	Существенное требование Директивы 90/396/EEC
Огнестойкость	6.4.1.3/6.4.1.4/6.11.1	2.1/3.1.3/3.6
Герметичность/утечка	6.2.2.4/6.2.2.5/6.2.2.6	3.4.2/3.4.3
Гидравлическое сопротивление	6.6.1	1.1/3.4.1
Размеры	8.2.1.1	1.3.
Предел прочности при изгибе/разрыве	6.10.2.1	3.1.1
Предел прочности при сжатии	6.10.1	3.1.1
Стойкость к химическому воздействию/коррозии	6.2.2.7/6.11.3/6.12	2/3.1.1/3.4.2/3.4.3
Ресурс прочности при изгибе/разрыве при химическом воздействии	6.2.2.7	2/3.1.1/3.4.2/3.4.3
Ресурс прочности при сжатии при химическом воздействии	6.2.2.7	2/3.1.1/3.4.2/3.4.3
Реакция на воздействие пламени	6.11.3.7	2/3.1.3

Приложение ZA
(справочное)

Соответствие разделов европейского стандарта директивам ЕС

Европейский стандарт, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN) по поручению Комиссии Европейского сообщества и Европейской ассоциации свободной торговли (EFTA) и реализует основополагающие требования Директив 90/396/EEC по сближению законодательств государств-членов, касающихся газорасходных установок, и 92/42/EEC, касающейся требований к КПД для новых водогрейных котлов, работающих на жидком или газообразном топливе.

Внимание! К продукции, на которую распространяется европейский стандарт, могут применяться требования других документов и директив ЕС.

Разделы европейского стандарта, приведенные в таблицах ZA.1 и ZA.2, соответствуют требованиям директив ЕС в части котлов, на которые распространяется европейский стандарт.

Соответствие указанным разделам европейского стандарта обеспечивает одну степень соответствия существенным требованиям применяемых директив и связанных с ними правил EFTA.

Таблица ZA.1 – Сведения о взаимосвязи между Директивой 90/396/EEC по сближению законодательств государств-членов, касающихся газорасходных установок, и европейским стандартом

Раздел европейского стандарта	Содержание	Статья Директивы 90/396/EEC
	Приложение I директивы Общие условия	1
1, 5, 6	Конструкция	1.1
8.2.1 8.2.2 8.1.5 8.1.4, 8.1.5 8.2.4	Инструкции по монтажу Руководство по эксплуатации Предупредительные надписи на котле Предупредительные надписи на упаковке Официальный язык	1.2
 8.2.1 8.2.1 8.2.1 Не применимо 8.2.1 Не применимо	Информация в инструкциях по монтажу: – тип газа – давление подачи газа – расход воздуха для горения – опасность скопления несгоревшего газа – отвод продуктов сгорания – горелки с принудительной подачей воздуха для горения	1.2.1
 8.2.2 8.2.2	Содержание руководства по эксплуатации: – инструкции по безопасной эксплуатации – ограничения по применению	1.2.2
 8.2.1 8.1.5 8.2.2	Содержание предупредительных надписей: – тип газа – давление подачи газа – ограничения по применению	1.2.3
Не применимо	Соединительные элементы	1.3
	Материалы	2
5.3	– соответствие назначению	2.1
Не применимо	– свойства материалов	2.2
	Проектирование и конструкция	3
5.3	Общие положения	3.1
5.3, 5.4	Безопасность конструкции	3.1.1
5.3.6	Конденсация	3.1.2
5.4.3	Взрывоопасность при наличии внешнего пламени	3.1.3
5.4.3.1	Водо-/воздухопроницаемость газового тракта	3.1.4
6.5.1, 7.5.7.1, 7.6.1.3.10	Нормальные колебания дополнительной энергии	3.1.5

Окончание таблицы ZA.1

Раздел европейского стандарта	Содержание	Статья Директивы 90/396/EEC
5.4.7, 6.5.1, 7.5.8.2	Аномальные колебания либо сбои в подаче дополнительной энергии	3.1.6
5.5	Электрическая опасность	3.1.7
6.8	Герметичные части	3.1.8
5.6.1 6.5.1 5.6.3.3, 6.5.3 5.6.6, 6.5.5 Не применимо 5.4.4, 6.5.8, 7.5.8 5.6.6.3 5.6.7 5.6.4 5.6.1	Отказ устройств управления и обеспечения безопасности: – газового тракта – автоматических запорных клапанов – устройства контроля пламени – устройства обеспечения безопасного отвода продуктов сгорания – устройства контроля потока воздуха – системы автоматического контроля горелки – термостата/устройства защиты от перегрева – регуляторов – многофункционального устройства управления	3.1.9
5.6.1	Блокировка защитных устройств	3.1.10
5.6.2.1	Защита от регулировки	3.1.11
5.6.3.2	Четкая маркировка устройств	3.1.12
	Выброс несгоревшего газа	3.2
5.4.3.1, 6.2.1	Опасность утечки газа	3.2.1
 5.6.5, 6.5.4, 6.5.5 6.5.5.2.3, 6.5.5.2.4, 6.5.5 6.5.5	Опасность скопления газа: – при розжиге – при повторном розжиге – после затухания пламени	3.2.2
5.6.6 Не применимо	Помещения с достаточной вентиляцией, оборудованные защитными устройствами	3.2.3
 5.6.5, 6.4.2.1, 6.5.5.2 6.4.2 6.4.2	Розжиг – розжиг – повторный розжиг – перекрестный розжиг	3.3
	Сгорание	3.4
6.4.2 6.5.8, 6.6.1	Стабильность пламени Недопустимые концентрации, опасные для здоровья	3.4.1
5.4.3.2, 6.2.2	Отсутствие случайного выброса продуктов сгорания	3.4.2
Не применимо	Безопасное количество выбросов	3.4.3
Не применимо	Концентрация CO	3.4.4
6.7.1, 6.7.2	Рациональное использование энергии	3.5
 6.4.1.2, 6.4.1.3 6.4.1.1 6.4.1.2, 6.4.1.4	Температура: – пола под котлом и прилегающих стенок – рукояток – наружных поверхностей	3.6 3.6.1 3.6.2 3.6.3
Не применимо	Вода для коммунально-бытового водоснабжения	3.7

Таблица ZA.2 – Сведения о взаимосвязи между Директивой 92/42/EEC, касающейся требований к КПД для новых водогрейных котлов, работающих на жидком или газообразном топливе, и европейским стандартом

Раздел европейского стандарта	Содержание	Статья Директивы 92/42/EEC
1	Область применения	1
3	Определения	2
6.7.1, 6.7.2	Требования КПД	5.1
7.7.1, 7.7.2	Методы проверки	5.2

Библиография

[1] EN ISO 8256:2004 Plastics – Determination of tensile-impact strength
(Пластмасса. Определение предела прочности при растяжении при ударных нагрузках)

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 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
EN 13501-1:2007 Классификация по пожаробезопасности строительных изделий и элементов зданий. Часть 1. Классификация по результатам испытаний реакции на воздействие огня Изменение A1:2009	IDT	СТБ EN 13501-1-2008 Классификация строительных изделий и материалов по пожарной опасности. Часть 1. Классификация строительных изделий по результатам испытаний на пожарную опасность

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 60335-1:1994 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Часть 1. Общие требования	IEC 60335-1:2006 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования	IDT	СТБ IEC 60335-1-2008 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования
EN 60529:1991 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP-код) Изменение A1:2000	IEC 60529:1989 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP Code)	MOD	ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) * Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
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
* 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 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 1856-1:2003 Трубы дымовые. Требования к металлическим дымовым трубам. Часть 1. Детали дымовых труб	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 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 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

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. 16,74 Уч.- изд. л. 8,89 Тираж 40 экз. Заказ 420

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