ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ EN 13836-2010

Котлы отопительные газовые для центрального отопления КОТЛЫ ТИПА В С НОМИНАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТЬЮ СВЫШЕ 300 кВт, НО НЕ БОЛЕЕ 1 000 кВт

Катлы абагравальныя газавыя для цэнтральнага ацяплення КАТЛЫ ТЫПУ В З НАМІНАЛЬНАЙ ЦЕПЛАВОЙ МАГУТНАСЦЮ ЗВЫШ 300 кВт, АЛЕ НЕ БОЛЬШ ЗА 1 000 кВт

(EN 13836:2006, IDT)

Издание официальное

53 4-2010

Госстандарт
Минск

УДК 697.326-62(083.74)(476) МКС 91.140.65 КП 03 IDT

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

Предисловие

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

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

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 5 мая 2010 г. № 19

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 13836:2006 Gas fired central heating boilers – Type B boilers of nominal heat input exceeding 300 kW, but not exceeding 1 000 kW (Котлы отопительные газовые для центрального отопления. Котлы типа В с номинальной тепловой мощностью свыше 300 кВт, но не более 1 000 кВт).

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

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

Перевод с английского языка (en).

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

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

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.4 и А.5 дополнительно для Республики Беларусь введены национальные условия подачи газа для котлов из государственного стандарта СТБ ЕН 437-2005.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 Настоящий государственный стандарт взаимосвязан с техническим регламентом ТР 2007/001/BY «Низковольтное оборудование. Безопасность» применительно к электрооборудованию, используемому в котлах, и реализует его существенные требования безопасности.

Соответствие взаимосвязанному государственному стандарту обеспечивает выполнение существенных требований безопасности технического регламента ТР 2007/001/BY «Низковольтное оборудование. Безопасность»

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Госстандарт, 2010

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

Издан на русском языке

Содержание

Введение V
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Классификация котлов 8
4.1 Газы и категории 8
4.2 Классификация по способу отвода продуктов сгорания 9
4.3 Классификация в зависимости от условий эксплуатации 9
4.4 Блочный котел 9
5 Требования к конструкции 10
5.1 Общие положения 10
5.2 Переключение на различные газы 10
5.3 Материалы и методы конструирования 10
5.4 Конструкция 16
5.5 Эксплуатация и обслуживание 17
5.6 Подключение к газо- и водопроводу 17
5.7 Герметичность 17
5.8 Подвод воздуха для горения и отвод продуктов сгорания 18
5.9 Проверка функционирования 19
5.10 Дренаж 19
5.11 Электрическое оборудование 20
5.12 Безотказность работы при сбоях в подаче дополнительной энергии 20
5.13 Устройства регулировки, управления и обеспечения безопасности 20
5.14 Горелки 24
5.15 Штуцеры для испытания давлением 24
5.16 Химический состав конденсата для низкотемпературных котлов 24
6 Требования к рабочим характеристикам 24
6.1 Общие положения 24
6.2 Герметичность 24
6.3 Номинальная, максимальная и минимальная тепловая мощность, номинальная теплопроизводительность 25
6.4 Безопасность работы 25
6.5 Устройства регулировки, управления и обеспечения безопасности 27
6.6 Сгорание 32
6.7 Коэффициент полезного действия (КПД) 32
6.8 Критерии для конденсации в газоходе 33
6.9 Стойкость материалов к давлению 33
6.10 Гидравлическое сопротивление 33
6.11 Заслонка воздуха для горения и заслонки в газоходе 33
6.12 Конденсация в обычном котле 33
7 Методы испытаний 34
7.1 Общие положения 34
7.2 Герметичность 40
7.3 Номинальная, максимальная и минимальная тепловая мощность, номинальная теплопроизводительность 40
7.4 Безопасность работы 42
7.5 Устройства регулировки, управления и обеспечения безопасности 44
7.6 Сгорание 50
7.7 Коэффициент полезного действия (КПД) 54
7.8 Критерии для конденсации в газоходе 60
7.9 Стойкость материалов к давлению 60
7.10 Гидравлическое сопротивление 60
7.11 Заслонка воздуха для горения и заслонки в газоходе 61
7.12 Конденсация в обычном котле 61

8 Маркировка и инструкции 61
8.1 Маркировка котла 61
8.2 Инструкции 63
8.3 Представление информации 65
Приложение A (справочное) Национальные условия 75
Приложение B (справочное) Дополнительные национальные условия 79
Приложение C (справочное) A-отклонения 80
Приложение D (справочное) Практический метод калибровки испытательного стенда для определения потерь тепла D_p 81
Приложение E (справочное) Основные условные обозначения и сокращения, используемые в настоящем стандарте 82
Приложение F (справочное) Сводные сведения об условиях испытаний, применяемых в настоящем стандарте 83
Приложение G (справочное) Клапанное управление 86
Приложение H (справочное) Определение потерь тепла от испытательного стенда косвенным методом, а также определение теплового влияния циркуляционного насоса стенда 88
Приложение I (справочное) Способы определения времени розжига при полном расходе 89
Приложение J (справочное) Пример расчета нагрузочного коэффициента для котла с многоступенчатым регулированием тепловой мощности 90
Приложение K (справочное) Расчет изменений NO_x 92
Приложение L (справочное) Использование испытательных газов 93
Приложение ZA (справочное) Соответствие разделов европейского стандарта директивам ЕС 94
Библиография 97
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам 98

Введение

Настоящий государственный стандарт содержит положения, касающиеся:
– безопасности;
– рационального использования энергии;
– соответствия назначению.

Другие типы котлов входят в области применения других стандартов.

Европейский стандарт, на основе которого разработан настоящий государственный стандарт, подготовлен по поручению, переданному CEN Европейской комиссией и Европейской организацией свободной торговли, и направлен на выполнение существенных требований директив (ы) ЕС.

Взаимосвязь с Директивой ЕС 90/396/ЕЕС «Сближение законодательств государств-членов, касающихся газорасходных установок» и Директивой 92/42/ЕЕС «Требования КПД для новых водогрейных котлов, работающих на жидком или газообразном топливе» указана в приложении ZA, которое является неотъемлемой частью настоящего стандарта.

Настоящий стандарт распространяется только на испытания типа.

Котлы, входящие в область применения настоящего стандарта, обычно устанавливают в помещениях, изолированных от жилых помещений и обеспеченных соответствующей вентиляцией с выводом воздуха в открытое пространство. Оснащение таких котлов защитными устройствами для отвода продуктов сгорания не является обязательным, однако на упаковке и в инструкции котла должны быть приведены соответствующие предупредительные надписи, четко устанавливающие границы применения котлов такого типа.

Использование для испытаний типа всех испытательных газов по EN 437 нецелесообразно, поскольку возможность их использования для котлов с тепловой мощностью свыше 300 кВт может создавать проблемы для изготовителей и испытательных лабораторий. В справочном приложении L приведено руководство по использованию газов для испытаний для обеспечения соответствия Директиве ЕС 90/396/ЕЕС «Сближение законодательств государств-членов, касающихся газорасходных установок».

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Котлы отопительные газовые для центрального отопления КОТЛЫ ТИПА В С НОМИНАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТЬЮ СВЫШЕ 300 кВт, НО НЕ БОЛЕЕ 1 000 кВт

Катлы абагравальныя газавыя для цэнтральнага ацяплення КАТЛЫ ТЫПУ В З НАМІНАЛЬНАЙ ЦЕПЛАВОЙ МАГУТНАСЦЮ ЗВЫШ 300 кВт, АЛЕ НЕ БОЛЬШ ЗА 1 000 кВт

Gas fired central heating boilers Type B boilers of nominal heat input exceeding 300 kW, but not exceeding 1 000 kW

Дата введения 2011-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования и методы испытаний, касающиеся, в частности, конструкции, безопасности, соответствия назначению и рационального использования энергии, а также классификации и маркировки газовых отопительных котлов для 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 В по 4.2:

– использующие один или более горючих газов, относящихся к трем семействам газов, при давлении, как указано в таблицах 16 и 17;

– с номинальной тепловой мощностью (на основе низшей теплоты сгорания) свыше 300 кВт, но не более 1 000 кВт, включая блочные котлы;

– в которых температура теплоносителя не превышает 105 °С при нормальной эксплуатации;

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

– в которых при определенных условиях возможно образование конденсата;

– обычные и низкотемпературные котлы.

Настоящий стандарт распространяется на котлы для закрытых или открытых систем водоснабжения.

Настоящий стандарт не содержит всех требований, предъявляемых к котлам:

– предназначенным для установки на открытом воздухе или в жилых помещениях;

– постоянно оснащенным несколькими выпускными патрубками;

– в которых тракт сгорания герметизирован по отношению к помещению, в котором установлен котел;

– конденсационного типа;

– предназначенным для подключения к коллектору с механическим отводом продуктов сгорания;

– оснащенным горелками с принудительной подачей воздуха для горения по EN 676 (см. EN 303-7);

– для нагрева воды для бытовых нужд.

Настоящий стандарт распространяется только на испытания типа.

Вопросы, касающиеся систем обеспечения качества, испытаний в процессе производства, сертификации соответствия вспомогательных устройств в настоящем стандарте не рассматриваются.

2 Нормативные ссылки

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

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

Издание официальное

EN 125:1991 Устройства контроля пламени для газовых приборов. Термоэлектрическая газовая автоматика безопасности

Изменение A1:1996

EN 126:2004 Устройства многофункциональные регулирующие для газовых приборов

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

EN 257:1992 Терморегуляторы механические для газовых приборов

Изменение A1:1996

EN 297:1994 Котлы газовые для центрального отопления. Котлы типа B_{11} и B_{11BS}, оснащенные горелками с номинальной тепловой мощностью до 70 кВт

Изменение A2:1996

Изменение A3:1996

Изменение A4:2004

Изменение A5:1998

Изменение A6:2003

Поправка AC:2006

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

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

EN 656:1999 Котлы газовые для центрального отопления. Котлы типа B с номинальной тепловой мощностью свыше 70 кВт до 300 кВт

Изменение A1:2006

EN 1057:2006+A1:2010 Медь и медные сплавы. Бесшовные круглые трубы из меди для воды и газа санитарно-технического назначения и отопительные

EN 1092-1:2007 Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и арматуры с обозначением PN. Часть 1. Стальные фланцы

EN 1092-2:1997 Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и арматуры с обозначением PN. Часть 2. Фланцы из литейного чугуна

EN 1092-3:2003 Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и арматуры с обозначением PN. Часть 3. Фланцы из сплавов меди

Поправка AC:2004

Поправка AC:2007

EN 1561:1997 Литье. Чугун с пластинчатым графитом

EN 1643:2000 Системы контроля герметичности для автоматического отключения клапанов для газовых горелок и газовых приборов

EN 1854:2006 Реле давления для газовых горелок и газовых приборов

EN 10029:1991 Лист стальной горячекатаный толщиной от 3 мм и более. Допустимые отклонения размеров, формы и массы

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

Изменение A1:2003

EN 12067-2:2004 Устройства регулирования соотношения воздух/газ для газовых горелок и газовых приборов. Часть 2. Устройства электронного типа

EN 60335-1:2002 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования

Изменение A1:2004

Изменение A11:2004

Изменение A12:2006

Изменение A2:2006

Изменение A13:2008

Изменение A14:2010

EN 60335-2-102:2006 [1)] Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-102. Дополнительные требования к приборам, работающим на газообразном, жидком и твердом топливе, с электрическими соединениями

Изменение A1:2010

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

Изменение A1:2000

[1)] Действует взамен EN 50165:1997.

EN 60730-2-9:2002 Устройства автоматические электрические управляющие бытового и аналогичного назначения. Часть 2-9. Дополнительные требования к термочувствительным устройствам управления

Изменение A1:2003

Изменение A11:2003

Изменение A12:2004

Изменение A13:2004

Изменение A2:2005

EN ISO 228-1:2003 Резьба трубная с герметизацией соединений вне резьбы. Часть 1. Размеры, допуски и обозначения

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

Поправка AC:2008

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

Поправка Corr 1:2007

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Горючие газы

3.1.1 теплота сгорания (calorific value): Количество теплоты, образуемое при полном сгорании единицы объема или массы газа при постоянном давлении, равном 1 013,25 мбар, и стандартных условиях компонентов горючей смеси и продуктов сгорания.

Различают:

– высшую теплоту сгорания: при сгорании происходит конденсация образующейся воды.

Условное обозначение – H_s;

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

Условное обозначение – H_i.

Примечание – теплота сгорания выражается в:

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

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

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

Условное обозначение – p.

Единица измерения – миллибар (мбар).

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

3.1.4 предельные давления (limit pressures): Давления, соответствующие предельным отклонениям условий газоснабжения котла.

Условные обозначения: максимальное давление – p_{max};

минимальное давление – p_{min}.

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

Условное обозначение – p_n.

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

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

– более низкое давление соответствует газам с высоким числом Воббе.

3.1.7 эталонные газы (reference gases): Испытательные газы, при подаче которых под соответствующим номинальным давлением котел работает в номинальном режиме.

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

3.1.9 относительная плотность (relative density): Отношение масс равных объемов сухого газа и сухого воздуха при одинаковых условиях температуры и давления: 15 °С или 0 °С и 1 013,25 мбар.

[1] Данные условия применяются только для настоящего стандарта.

Условное обозначение – *d*.

3.1.10 испытательные газы (test gases): Газы, которые используются для проверки рабочих характеристик котлов, работающих на газообразном топливе. Различают эталонные и предельные газы.

3.1.11 пробные давления (test pressures): Давления газа, используемые для проверки рабочих характеристик котлов, работающих на газообразном топливе. Различают номинальные и предельные давления.

3.1.12 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.

Числа Воббе выражаются в:

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

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

3.2 Структурные составляющие части котла

3.2.1 Газоснабжение

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

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

3.2.1.3 регулятор расхода газа (gas rate adjuster): Узел, позволяющий установить расход газа на заданное значение в соответствии с условиями газоснабжения.

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

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

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

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

3.2.1.7 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 тепла в зависимости от места расположения котла.

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

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

Опломбированное устройство управления или регулировки считают нерегулируемым.

3.2.1.10 Горелки

3.2.1.10.1 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.

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

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

3.2.1.10.4 запальное устройство (ignition device): Устройство (пламя, электрическое запальное устройство или иное устройство), используемое для розжига запальной или основной горелки.

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

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

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

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

3.2.1.10.9 постоянная запальная горелка (permanent ignition burner): Запальная горелка, работающая непрерывно в течение всего периода эксплуатации котла.

3.2.1.10.10 горелка с 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.

3.2.2 Тракт сгорания

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

3.2.2.2 тракт сгорания (combustion products circuit): Тракт, в состав которого входят камера сгорания, теплообменник и канал, обеспечивающий отвод продуктов сгорания в газоход, включая выпускной патрубок.

3.2.2.3 заслонка (damper): Устройство, расположенное во впускном воздухопроводе или газоходе и предназначенное для регулирования объемного расхода.

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

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

3.2.2.6 регулятор тяги (flue stabilizer): Отверстие в тракте сгорания, служащее для стабилизации потока продуктов сгорания. Это отверстие оборудовано устройством контроля отвода продуктов сгорания для поддержания качества горения в определенных пределах, а также для поддержания стабильности горения в определенных условиях восходящей и обратной тяги.

3.2.3 Устройства регулировки, контроля и обеспечения безопасности

3.2.3.1 регулируемый термостат управления (adjustable control thermostat): Термостат управления, позволяющий оператору установить требуемые значения температуры в диапазоне от минимального до максимального.

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

Указанные средства называют «устройством корректировки».

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

3.2.3.4 автоматический запорный клапан (automatic shut-off valve): Клапан, который открывается, находясь под напряжением, а при отключении напряжения автоматически закрывается.

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

3.2.3.6 затвор (closure member): Подвижная часть клапана или термоэлектрического устройства, которая открывает, изменяет или перекрывает газовый путь.

3.2.3.7 рукоятка управления (control knob): Часть, перемещаемая вручную для воздействия на устройство управления котла (вентиль, термостат и т. п.).

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

3.2.3.9 мембрана (diaphragm): Гибкий компонент, обеспечивающий срабатывание клапана или переключателя силами, возникающими из-за разности давлений.

3.2.3.10 устройство контроля подачи воздуха или отвода продуктов сгорания (device monitoring the air supply or combustion products evacuation): Устройство, предназначенное для защитного отключения при ненормальном режиме подачи воздуха или отвода продуктов сгорания для котлов, оснащенных регулятором тяги.

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

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

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

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

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

3.2.3.15 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.

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

3.2.3.17 устройство отключения при высоком давлении (high pressure cut-off device): Устройство, перекрывающее подачу газа, если давление на входе или давление нагнетания в горелке превышает заданное значение.

3.2.3.18 внутренняя герметичность (internal soundness): Герметичность затвора в закрытом положении, отделяющего камеру, содержащую газ, от другой камеры или выпускного отверстия клапана.

3.2.3.19 устройство отключения при низком давлении (low pressure cut-off device): Устройство, перекрывающее подачу газа, если давление на входе падает ниже заданного значения.

3.2.3.20 многофункциональное устройство управления (multi-functional 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.

3.2.3.21 регулятор давления (pressure regulator): 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.

3.2.3.22 программа (programme): Последовательность операций управления, определяемых блоком программатора, в том числе включение, контроль функционирования и отключение горелки.

3.2.3.23 блок программатора (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 и блокировку при необходимости.

Примечание – Работа блока программатора обусловлена заранее заданной последовательностью действий и выполняется при соединении его с детектором пламени.

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

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

3.2.3.26 сигнал запуска (start signal): Сигнал, вызывающий запуск котла и начало выполнения заданной программы блока программатора.

3.2.3.27 термочувствительный элемент; датчик (temperature sensing element; sensor): Устройство, которое определяет температуру контролируемой или управляемой среды.

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

3.2.3.29 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 расходом воды этого значения.

3.3 Функционирование котла

3.3.1 Расход газа

3.3.1.1 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).

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

Условное обозначение – Q_{ign}.

Единица измерения – киловатт (кВт).

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

Условное обозначение – M (в условиях испытаний);

M_r (в стандартных условиях).

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

3.3.1.4 номинальная тепловая мощность [1] (nominal heat input): Тепловая мощность, указанная изготовителем.

Условное обозначение – Q_n.

Единица измерения – киловатт (кВт).

3.3.1.5 объемный расход (volumetric rate): Объем газа, потребляемый котлом в единицу времени при непрерывной работе.

Условное обозначение – V (в условиях испытаний);

V_r (в стандартных условиях).

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

3.3.2 Теплопроизводительность

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

Условное обозначение – P_n.

Единица измерения – киловатт (кВт).

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

Условное обозначение – P.

Единица измерения – киловатт (кВт).

3.3.3 коэффициент полезного действия; КПД (useful efficiency): Отношение теплопроизводительности к тепловой мощности.

Условное обозначение – η_u.

Единица измерения – процент (%).

3.3.4 Сгорание газа

3.3.4.1 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.

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

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

3.3.4.4 стабильность пламени (flame stability): Способность пламени удерживаться у выходного отверстия горелки или в зоне удержания пламени.

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

---

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

3.3.4.6 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.

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

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

3.3.5 Периоды времени

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

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

3.3.5.3 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.

3.3.5.4 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.

3.3.5.5 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.

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

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

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

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

3.3.10 Блокировка

3.3.10.1 блокировка (lock-out): Полное прекращение подачи газа.

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

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

3.3.11 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.

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

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

Различают:

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

– постпродувку – продувку, осуществляемую после отключения горелки.

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.

4.2 Классификация по способу отвода продуктов сгорания

4.2.1 Общие положения

В соответствии с CEN/TR 1749 [1] различают несколько типов котлов в зависимости от способа отвода продуктов сгорания и подвода воздуха для горения.

4.2.2 Тип B

4.2.2.1 Общие положения

Котел предназначен для подключения к газоходу, через который продукты сгорания отводятся за пределы помещения, в котором находится котел. Воздух для горения подводится непосредственно из помещения.

4.2.2.2 Тип B_1

Котел типа B со стабилизатором тяги.

4.2.2.3 Тип B_{11}

Котел типа B_1 с естественной тягой.

4.2.2.4 Тип B_{12}

Котел типа B_1, предназначенный для подключения к газоходу с естественной тягой с дутьевым устройством на выходе камеры сгорания/теплообменника и на входе стабилизатора тяги.

4.2.2.5 Тип B_{13}

Котел типа B_1, предназначенный для подключения к газоходу с естественной тягой с дутьевым устройством на входе камеры сгорания/теплообменника.

4.2.2.6 Тип B_{14}

Котел типа B_1 со встроенными дутьевыми устройствами на выходе камеры сгорания/теплообменника и стабилизатора тяги.

4.2.2.7 Тип B_2

Котел типа B без стабилизатора тяги.

4.2.2.8 Тип B_{22}

Котел типа B_2 со встроенным дутьевым устройством на выходе камеры сгорания/теплообменника.

4.2.2.9 Тип B_{23}

Котел типа B_2 со встроенным дутьевым устройством на входе камеры сгорания/теплообменника.

4.3 Классификация в зависимости от условий эксплуатации [2]

4.3.1 Обычный котел

Котел, для которого среднее значение температуры воды может быть специально ограничено.

4.3.2 Низкотемпературный котел

Котел, способный непрерывно работать при температуре подводимой воды от 35 °C до 40 °C с возможным образованием конденсата при определенных условиях.

Примечание – Данная формулировка определения заимствована из BED, за исключением последней части: «включая конденсационные котлы, работающие на жидком топливе».

4.3.3 Газовый конденсационный котел [3]

Котел, предназначенный для постоянной конденсации большого количества водяного пара, содержащегося в продуктах сгорания.

4.4 Блочный котел

Котел, представляющий собой сборочный узел из двух или более преимущественно одинаковых блоков, каждый из которых состоит из теплообменника, горелки, устройств управления и обеспечения безопасности.

---

[1] «Европейская схема классификации приборов, работающих на газообразном топливе, в зависимости от способа отвода продуктов сгорания (типы)».

[2] Приведенные определения соответствуют Директиве 92/42/EEC, однако определение термина 4.3.2 приведено только для газа.

[3] Особые требования и методы испытаний для конденсационних котлов с тепловой мощностью свыше 300 кВт приведены в EN 15417, распространяющемся на котлы с тепловой мощностью от 70 до 1 000 кВт.

Данный узел имеет единый выпускной патрубок и общее газовое соединение, соединение с источником питания и соединения для поступающей и обратной воды. Каждый блок способен работать независимо от другого.

5 Требования к конструкции

5.1 Общие положения

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

5.2 Переключение на различные газы

При переходе от газа одной группы (семейства) к газу другой группы (семейства) допускаются следующие операции:

– 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 органа регулировки и (или) регулятора.

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

5.3 Материалы и методы конструирования

5.3.1 Общие положения

Качество и толщина материалов, используемых при конструировании котлов, 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 установки и эксплуатации.

В частности, материалы должны соответствовать своему предназначенному использованию и выдерживать предполагаемые механические, химические и термические нагрузки, которым они будут подвергаться.

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

Использование материалов, содержащих асбест, не допускается.

Использование твердого припоя, имеющего в составе кадмий, не допускается.

При наличии опасности выпадения конденсата в тракте сгорания все части теплообменника (ов) и другие части котла, которые могут соприкасаться с конденсатом, должны изготавливаться из материалов с достаточной коррозионной стойкостью или соответствующим покрытием, для обеспечения заданного срока службы котла, установленного, эксплуатируемого и обслуживаемого в соответствии с инструкциями изготовителя.

Поверхности, соприкасающиеся с конденсатом (кроме специально предназначенных спускных патрубков, сливов, сифонных трубок), должны быть сконструированы так, чтобы не допускать скопления конденсата.

5.3.2 Материалы и толщины стенок или труб, подвергаемых давлению воды

5.3.2.1 Общие положения

Материалы и толщины стенок, подвергаемых давлению, должны соответствовать требованиям 5.3.2.2, 5.3.2.3 и 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, подвергаемых давлению, должны соответствовать их функции и предполагаемому использованию.

Этим критериям удовлетворяют следующие материалы:

– стали, свойства и состав которых указаны в таблице 1;
– чугуны с механическими свойствами, как указано в таблице 2;
– цветные металлы, указанные в таблицах 3 и 4.

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 максимальной возможной температуры компонентов.

Таблица 2 – Минимальные требования для чугуна

Чугун с хлопьевидным графитом (EN 1561)	
Предел прочности на разрыв R_m	> 150 Н/мм^2
Твердость по Бринеллю	От 160 НВ до 220 НВ 2,5/187,5
Чугун с шаровидным графитом (отожженный на ферритную структуру)	
Предел прочности на разрыв R_m	> 400 Н/мм^2
Ударная вязкость образца с надрезом	> 23 Дж/см^2

Таблица 3 – Части из алюминия и алюминиевых сплавов

	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

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

5.3.2.3 Толщины

Минимальные значения толщины стенок приведены в таблицах 5 и 6. Допустимые отклонения для прокатной стали должны соответствовать EN 10029.

Таблица 5 – Минимальные значения толщины частей из проката

	Углеродистые стали, алюминий, мм	Защищенные стали, нержавеющие стали, медь, мм
Стенки камеры сгорания, соприкасающиеся с пламенем и водой, а также плоские стенки поверхностей конвекционного отопления	6	4
Стенки, соприкасающиеся только с водой, и поверхности конвекционного отопления жесткой формы (например, волнистые) вне камеры сгорания	5	2
Трубы, используемые в конвекционной части теплообменника	2,9	1

Таблица 6 – Номинальные значения толщины секций котла из литых материалов

Чугун с хлопьевидным графитом, алюминий	Чугун с шаровидным графитом (отожженный ферритный), медь
5,5 мм	5,0 мм

Толщины литых стенок, указанные в рабочих чертежах, не должны быть менее номинального минимального значения толщины, указанного в таблице 6 для частей из чугуна или литых материалов, подвергаемых давлению. Фактическое минимальное значение толщины секции котла и частей, подвергаемых давлению, должно быть больше чем 0,8 от 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.

Сварной шов не должен иметь трещины или дефекты связи, вся площадь поперечного сечения стыковых соединений должна быть бездефектной.

Односторонние угловые швы и полу-Y-образные швы без сквозной сварки не должны подвергаться напряжениям на изгиб. Газоходы, вставные стойки и аналогичные компоненты не требуют двусторонней сварки. Сварные соединения с двумя угловыми швами допускаются только при условии

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

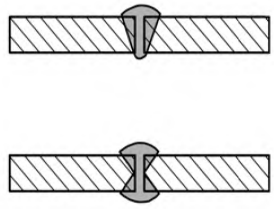
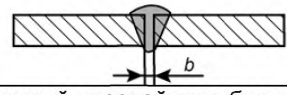
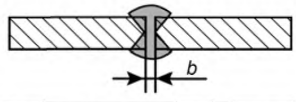
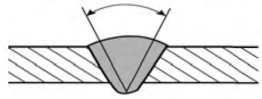
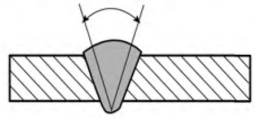
Угловые, торцевые и аналогичные сварные соединения, подвергаемые в процессе производства и эксплуатации высоким напряжениям на изгиб, не допускаются.

Для сварных продольных опорных брусов или труб площадь поперечного сечения разреза для угловой сварки должна составлять 1,25 требуемого значения площади поперечного сечения опорного бруса или трубы.

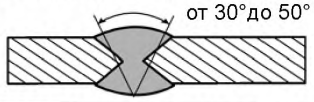
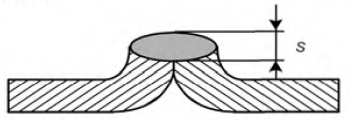
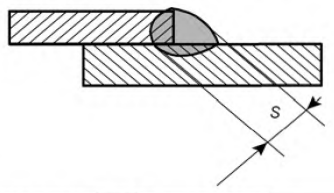
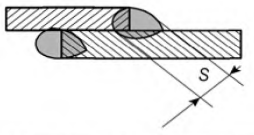
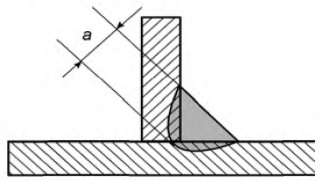
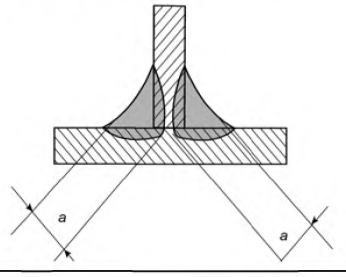
Подробные сведения об указанных сварных швах приведены в таблице 7. Сварочные присадки должны подходить к используемому материалу.

Термины, приведенные в таблице 7, соответствуют EN 22553; коды процессов сварки – ISO 857-1 и EN ISO 4063.

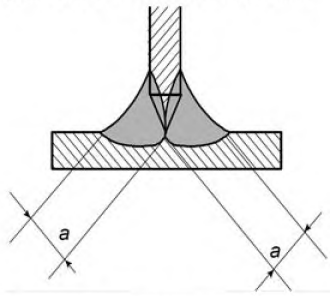
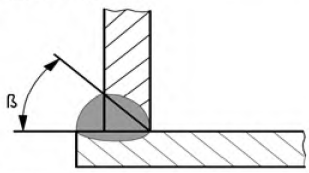
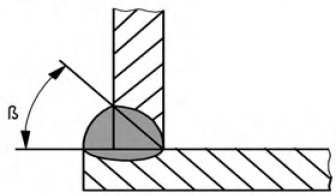
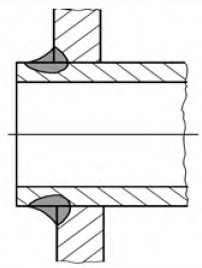
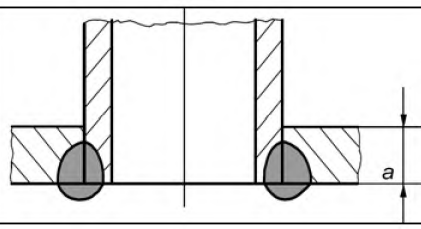
Таблица 7 – Сварные соединения и технологии сварки

№	Термин	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	V-образный стыковой сварной шов с одним скосом двух кромок 	≤ 12	(111)	Подготовка под сварку – V-образный стык с углом 60°
1.5	V-образный стыковой сварной шов с одним скосом двух кромок 	≤ 12	135 12	Подготовка под сварку – V-образный стык с углом (30° – 50°) в зависимости от толщины материала

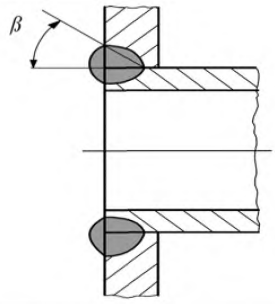
Продолжение таблицы 7

№	Термин	Толщина материала *t*, мм	Технология сварки [a]	Примечание
1.6	Х-образный стыковой сварной шов с двумя симметричными скосами двух кромок 	> 12	135 12	Подготовка под сварку – Х-образный стык с углом (30° – 50°) в зависимости от толщины материала
1.7	Стыковой сварной шов между листами с отбортованными кромками 	≤ 6	135 141 131 (111)	Допускается только в исключительных случаях для ввариваемых частей. Напряжения на изгиб для таких швов не допускаются. Не используется для частей стенок, непосредственно подвергаемых воздействию огня $s = 0,8\ t$
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	Угловой сварной шов 	≤ 6	135 12 (111)	Напряжения на изгиб для швов такого типа не допускаются $a = t$
2.1	Сварное соединение с двумя угловыми швами 	≤ 12	135 12 (111)	$a = t$
		> 2	135 12 (111)	$a = 2/3\ t$

Продолжение таблицы 7

№	Термин	Толщина материала *t*, мм	Технология сварки [a]	Примечание
2.2	K-образный стыковой сварной шов с двумя скосами одной кромки 	≤ 12	135 12 (111)	$a = t$
		> 12	135 12 (111)	$a = 2/3\ t$
2.3	V-образный стыковой шов со скосом одной кромки 	≤ 12	135 12 (111)	Для (111) $\beta = 60°$ Для 135, 12 $\beta = (45° – 50°)$
		> 12	135 12	
2.4	V-образный стыковой шов со скосом одной кромки 	≤ 12	135 12 (111)	Для (111) $\beta = 60°$ Для 135, 12 $\beta = (45° – 50°)$
2.5		≤ 12	135 (111)	Конец трубы, подвергаемой воздействию теплового излучения, не должен выступать за границу углового сварного шва
2.6		≤ 6	135 (111)	Вваривание трубы при высоких термических напряжениях $a \geq t$

Окончание таблицы 7

№	Термин	Толщина материала t, мм	Технология сварки [a]	Примечание
2.7			135 (111)	Вваривание трубы при высоких термических напряжениях Для (111) $\beta = 60°$ Для 135 $\beta = (45° – 50°)$

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

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

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

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

– изоляция применяется для поверхностей, соприкасающихся с водой; или

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

– защита изоляции обеспечена 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.

5.4 Конструкция

5.4.1 Общие положения

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

Для обычных котлов, сконструированных так, чтобы предотвратить появление конденсата, при рабочей температуре, задаваемой устройствами управления, не должно появляться следов конденсата.

Низкотемпературные котлы считают создающими конденсат.

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

– влиять на безопасность при эксплуатации;

– приводить к выделению конденсата за пределы котла.

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

5.4.2 Блочные котлы

Каждый блок котла должен быть оснащен собственными системой управления и автоматическими задвижками, включая оборудование противопожарной безопасности, термостат управления и защитный ограничитель температуры. Требования, касающиеся устройств управления и обеспечения безопасности, зависят от номинальной тепловой мощности (Q_n) блока котла (например, при $Q_n \leq 70$ кВт применяют соответствующие требования EN 297, а при $70 < Q_n < 300$ кВт применяют соответствующие требования EN 656).

Если конструкция котла позволяет перекрыть поток воды в отдельный блок, работа изолированного блока должна быть невозможна, кроме случаев установки блоков как отдельных котлов.

5.5 Эксплуатация и обслуживание

Оператор должен иметь доступ и возможность приводить в действие рукоятки управления, кнопки и т. п., необходимые для нормальной эксплуатации котла, без снятия какой-либо части кожуха. Наличие съемных частей кожуха, однако, допускается при условии, что:

– манипуляции с этой частью могут совершаться легко и безопасно для оператора;

– эта часть может быть снята без использования инструмента;

– возможность неправильной установки затруднена (например, посредством ограничителей).

Маркировка, предназначенная для оператора, должна быть легко видимой, четкой и нестираемой.

К частям, которые при обслуживании необходимо проверять или снимать, должен быть обеспечен легкий доступ, при этом допускается снятие кожуха.

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, механическими средствами или легкого их снятия для очистки. 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.

5.6 Подключение к газо- и водопроводу

5.6.1 Общие положения

Соединения котла должны быть легкодоступны, четко обозначены в инструкциях по установке и, возможно, на котле. Свободное пространство вокруг соединений после снятия кожуха, если это необходимо, должно быть достаточным для легких манипуляций с инструментами, требуемыми для подключения. Выполнение всех подключений должно быть возможным без использования специальных инструментов.

5.6.2 Подключение к газопроводу

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

Если котел имеет резьбовое соединение, резьба должна соответствовать EN ISO 228-1 или ISO 7-1. В первом случае (EN ISO 228-1) концевое отверстие впускного соединения котла должно иметь плоскую кольцевую поверхность размера, достаточного для применения уплотнительной шайбы.

При использовании фланцев они должны соответствовать EN 1092-1, EN 1092-2 или EN 1092-3, в зависимости от того, что применимо. Контрфланцы и уплотнительные прокладки должны поставляться изготовителем.

Условия подключения для различных стран приведены в А.5.

5.6.3 Подключение к цепи центрального отопления

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

При использовании медных соединений концевое отверстие трубы должно соответствовать EN 1057.

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

5.7 Герметичность

5.7.1 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 к газовому пути. Толщина стенки между высверленным отверстием и газовым путем должна составлять не менее 1 мм. Данное требование не применяют к отверстиям для целей измерения. Проникновение воды в газовый тракт должно быть невозможно.

Герметичность частей и сборочных узлов, составляющих газовый тракт, которые могут быть сняты в ходе планового обслуживания в месте эксплуатации, достигается путем применения механических соединений, таких как «металл – металл», сальников или тороидальных уплотнительных прокладок; т. е. применение любых уплотнительных материалов, таких как изоляционная лента, паста или жидкость, не допускается. Однако вышеуказанные уплотнительные материалы допускается использовать для постоянных соединений. Должно обеспечиваться сохранение эффективности этих уплотнительных материалов при нормальных условиях эксплуатации котла.

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

5.7.2 Герметичность тракта сгорания

Конструкция тракта сгорания должна предотвращать утечку продуктов сгорания.

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

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

5.8 Подвод воздуха для горения и отвод продуктов сгорания

5.8.1 Контрольные заслонки в воздушном тракте или тракте сгорания

Подвижные части заслонки должны иметь сцепление друг с другом, их движение относительно друг друга не допускается.

Конструкция и расположение любого концевого выключателя не должны допускать его срабатывание при ложном сигнале об открытии заслонки.

Система заслонок должна включать в себя средства, необходимые для удостоверения правильности положения взаимных блокировок до срабатывания заслонки. Данное требование считают выполненным при наличии концевых выключателей с защитой от короткого замыкания, обеспечиваемой соответствующими защитными устройствами. Указанные устройства должны срабатывать до момента, когда ток короткого замыкания превысит 50 % номинального тока выключателя.

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

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

– заслонка должна сместиться в положение увеличения избытка воздуха; или

– должно произойти защитное отключение подачи газа в основную горелку.

5.8.2 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.

5.8.3 Контроль потока воздуха

В котлах с дутьевыми устройствами должна устанавливаться система контроля потока воздуха.

До запуска каждого дутьевого устройства проверяют отсутствие имитации потока воздуха. Данное требование считают выполненным 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;

– контролем расхода воздуха для горения или процентного состава продуктов сгорания;

– автоматическим контролем соотношения «газ – воздух»;

– непрямым контролем (например, контролем скорости вращения дутьевого устройства), при котором контроль скорости движения воздуха осуществляется устройством контроля подачи воздуха не менее одного раза при каждом запуске, а отключение происходит не менее одного раза в 24 ч.

5.8.4 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.

Пневматические устройства контроля соотношения «газ – воздух» должны соответствовать применимым требованиям по EN 12067-1.

Электронные устройства контроля соотношения «газ – воздух» должны соответствовать применимым требованиям по EN 12067-2.

Контрольные трубки для воздуха или продуктов сгорания 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 7.5.5.4.1.

Минимальная площадь поперечного сечения контрольных трубок для воздуха или продуктов сгорания должна составлять 12 мм^2, минимальный внутренний размер – 1 мм. Расположение и крепление трубок должно предотвращать любое скопление конденсата, коробление, повреждение трубок или утечку из них. Если используются более одной контрольной трубки, место соответствующего соединения каждой трубки должно быть понятно.

5.8.5 Отвод конденсата

Низкотемпературные котлы должны быть оборудованы средствами отвода конденсата в случаях, когда образование конденсата:

– неблагоприятно влияет на безопасность или правильность работы;

– приводит к утечке конденсата из котла;

– приводит к порче материалов.

При необходимости отвода конденсата для этого должны использоваться одна или несколько труб. Внутренний диаметр наружных соединений системы отвода конденсата должен составлять не менее 13 мм.

Система утилизации, являющаяся частью котла или поставляемая вместе с котлом, должна:

– обеспечивать легкость проверки и очистки согласно инструкциям изготовителя;

– предотвращать попадание продуктов сгорания в помещение, где установлен котел; это требование выполняется при наличии в системе утилизации пароосушителя;

– иметь водяной затвор в пароосушителе не менее 25 мм при максимальном давлении в камере сгорания для максимального давления на выходе, как указано изготовителем в соответствии с условиями подключения к тракту сгорания.

5.9 Проверка функционирования

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

Кроме того, зеркала, смотровые стекла и т. п. должны сохранять свои оптические свойства. Однако, если основная горелка оборудована собственным детектором пламени, допускается применение средств косвенного обнаружения (например, сигнальная лампа). 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 проверки работы котла в любое время, после открытия дверцы или без ее открытия, посредством визуального наблюдения пламени либо иным косвенным методом.

5.10 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 инструкциях.

5.11 Электрическое оборудование

Электрическое оборудование должно соответствовать требованиям EN 60335-2-102, кроме случаев, для которых в 5.13 приведена ссылка на другой стандарт.

Если котел оснащен электронными компонентами или 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:

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

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

При трехфазном электропитании питание всех управляющих и защитных устройств должно осуществляться от одного и того же однофазного проводника, имеющего четкую недвусмысленную идентификацию.

5.12 Безотказность работы при сбоях в подаче дополнительной энергии

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

5.13 Устройства регулировки, управления и обеспечения безопасности

5.13.1 Общие положения

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

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

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

Все нижеуказанные устройства или многофункциональное управляющее устройство, 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.

Устройства управления и обеспечения безопасности должны соответствовать требованиям EN 88, EN 125, EN 126, EN 161, EN 257, EN 298, EN 12067-1, EN 12067-2 и EN 1643, насколько это применимо.

5.13.2 Регуляторы и устройства задания диапазона

5.13.2.1 Общие положения

Конструкцией регуляторов должна быть предусмотрена защита от неправильной настройки оператором при установке и запуске котла. Должна быть обеспечена возможность опломбирования регулятора после настройки (например, с помощью краски), при этом пломба должна выдерживать воздействие высоких температур, которым она подвергается при нормальном режиме работы котла. Расположение регулировочных винтов должно предотвращать их возможное падение в газовый путь.

Наличие регуляторов не должно ставить под угрозу герметичность газового тракта.

5.13.2.2 Регуляторы

Котлы должны быть оборудованы регулятором расхода газа и (или) регулятором давления газа.

Регулятор должен быть:

– опломбирован, если его настройка осуществляется только изготовителем;

– иметь возможность опломбирования, если настройку проводит установщик.

Для котлов, предназначенных для работы с газами группы 2E или 3, с обозначением пары давлений «+» (например, 2E+ или 3+) опломбирование регуляторов осуществляет изготовитель.

5.13.2.3 Устройства задания диапазона

Котлы могут быть оборудованы устройством задания диапазона.

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

5.13.3 Газовый тракт

5.13.3.1 Общие положения

Вблизи газоприемника должно быть расположено устройство защиты от пыли. Максимальный размер ячейки фильтра не должен превышать 1,5 мм. Кроме того, концевой калибр диаметром 1 мм не должен проходить сквозь ячейку.

5.13.3.2 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 разных устройств управления расходом газа: одного – для основной горелки, а второго – для запальной горелки, срабатывание этих устройств должно быть сблокировано таким образом, чтобы подача газа в основную горелку раньше, чем в запальную, была невозможна.

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

Если срабатывание единого управляющего устройства, отключающего подачу газа, осуществляется поворотом, то отключение должно выполняться поворотом по часовой стрелке для оператора, стоящего лицом к рукоятке.

5.13.3.3 Строение газового тракта

Газовый тракт должен быть оборудован автоматическими запорными клапанами в соответствии с EN 161 и таблицей 8.

Системы контроля клапанов должны соответствовать EN 1643.

Таблица 8 – Строение газового тракта

Тепловая мощность отдельной газовой линии в границах газового тракта, кВт	Котлы без дутьевого устройства	Котлы с дутьевым устройством		
		с предварительной продувкой	без предварительной продувки, но с системой контроля клапанов или с постоянным или переменным пусковым пламенем	без предварительной продувки
До 0,250 включ.	C [a]			C [a]
До 150 включ.	C [a, b] + J			C [a, b] + C или B + J
Св. 150 до 300 включ.	B + C			B + B
Св. 300 до 1 000 включ.	B + B			A + A

[a] Либо клапан детектора пламени.

[b] Для тепловой мощности до 1 000 Вт включительно, удовлетворяющей критериям 6.5.3.3.1 (второй абзац), необходим только один клапан класса С.

Устройства обеспечения безопасности, требующие включения энергонезависимой блокировки, должны одновременно подавать сигналы для закрытия обоих клапанов. Однако допускается воздействие устройств обеспечения безопасности только на термоэлектрическое устройство (при его наличии).

При прямом запале 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 по меньшей мере класса С (В – при тепловой мощности свыше 150 кВт и А – при тепловой мощности свыше 300 кВт).

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

Поясняющие примеры строения газового тракта приведены в приложении G.

5.13.4 Регулятор давления газа

Регулятор давления газа (при наличии) должен соответствовать EN 88.

Наличие регулятора требуется для котлов, использующих газы первого и второго семейства. Наличие такого регулятора для котлов, использующих газы третьего семейства, 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 газа для запальной горелки.

Конструкция и доступность расположения регулятора должны обеспечивать возможность легкой регулировки и отключения при подаче другого газа. Однако должны быть приняты меры для предотвращения несанкционированного изменения настроек.

5.13.5 Запальные устройства

5.13.5.1 Розжиг запальной горелки

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

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

5.13.5.2 Запальное устройство для основной горелки

Основные горелки должны оснащаться запальной горелкой или устройством прямого розжига.

Прямой розжиг не должен приводить к повреждению горелки.

5.13.5.3 Запальные горелки

Запальные горелки должны быть сконструированы и установлены так, чтобы обеспечивалось правильное их расположение относительно компонентов и разжигаемых горелок. 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 возможности управления расходом газа в запальной горелке наличие регулятора расхода газа является обязательным для котлов, использующих газы первого семейства, и необязательным для котлов, работающих на газах второго семейства и третьего семейства без пары давлений. Однако наличие регулятора расхода газа запрещается для котлов, работающих на газах второго и третьего семейства с парой давлений. Регулятор допускается не использовать, если запальные горелки и (или) сопла, соответствующие характеристикам применяемого газа, являются легкозаменяемыми.

5.13.5.4 Прямой розжиг

Устройства прямого розжига должны обеспечивать безопасный розжиг даже в случае колебаний напряжения от 85 % до 110 % номинального значения. Команда на включение запального устройства должна подаваться не позднее команды открытия автоматического клапана для зажигаемого газа. Отключение запального устройства должно происходить не позднее чем по окончании безопасного времени розжига, кроме случаев обнаружения пламени.

5.13.6 Системы контроля пламени

5.13.6.1 Общие положения

Наличие пламени должно обнаруживаться одним из следующих способов:

– либо с помощью термоэлектрического устройства контроля пламени;

– либо детектором пламени системы автоматического контроля горелки.

Требуется наличие по крайней мере одного детектора пламени.

Если розжиг основной горелки осуществляется с помощью запальной горелки, наличие пламени в запальной горелке должно определяться до момента поступления газа в основную горелку.

5.13.6.2 Термоэлектрическое устройство контроля пламени

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

Данное устройство должно содержать:

– либо устройство блокировки розжига;

– либо устройство блокировки повторного запуска.

Использование горелки с тепловой мощностью до 150 кВт включительно с термоэлектрическим устройством контроля пламени допускается при условии, что контроль дополнительной тепловой мощности осуществляется системой автоматического контроля горелки (см. 6.5.3.3).

5.13.6.3 Система автоматического контроля горелки

Системы автоматического контроля горелки должны соответствовать применимым требованиям EN 298. В случае погасания пламени система должна обеспечить либо восстановление искры, либо повторение цикла, либо энергозависимую блокировку. При восстановлении искры или повторении цикла отсутствие пламени по истечении безопасного времени розжига (T_{SA}) должно приводить как минимум к энергозависимой блокировке. Для котлов без дутьевого устройства при повторении цикла должно быть установлено время ожидания не менее 30 с.

5.13.7 Термостаты и устройства ограничения температуры воды

5.13.7.1 Общие положения

В конструкцию котла должны входить как минимум следующие устройства:

– термостат управления регулируемый или с фиксированной настройкой (в соответствии с 5.13.7.2);

– защитный ограничитель температуры (в соответствии с 5.13.7.3).

5.13.7.2 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 диапазона температур. Должна быть обеспечена легкость установки положений переключателя температур, также должна быть возможность определения направления изменения температуры воды (увеличение или снижение). При использовании для данной цели числовых значений наивысшее 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 105 °С.

5.13.7.3 Защитный ограничитель температуры

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

Это устройство должно обеспечивать энергонезависимую блокировку прежде, чем температура воды в подающем трубопроводе превысит значение 110 °С.

Нормальное функционирование котла не должно вызывать изменения заданного значения температуры устройства. Однако для достижения максимального значения температуры воды в подающем трубопроводе менее 110 °С допускается корректировка заданного значения температуры изготовителем при условии, что после данной корректировки изменение уставки на более высокую невозможно без использования инструмента.

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

5.13.7.4 Датчики

Термостаты и защитные ограничители температуры должны иметь независимые датчики.

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

5.13.7.5 Дистанционное управление

Конструкция котла должна позволять дистанционное управление.

Подключение любых устройств дистанционного управления, рекомендованных изготовителем, должно быть возможным без нарушения каких-либо внутренних электрических соединений, кроме специально предназначенных съемных звеньев. Необходимая информация должна быть приведена в инструкциях по установке.

5.13.8 Устройства для контроля за отводом продуктов сгорания

Если вместо стабилизатора тяги в конструкцию котла входит регулятор тяги, то он должен быть оборудован устройством, осуществляющим контроль за отводом продуктов сгорания.

Требования и испытания для этих устройств приведены в 6.5.8 и 7.5.8.

Данное устройство должно являться неотъемлемой частью котла. Оно должно быть устойчиво к тепловым, химическим и механическим воздействиям, имеющим место при нормальной эксплуатации.

Это устройство не должно иметь возможности регулировки. Регулируемые компоненты должны быть опломбированы изготовителем.

Данное устройство должно быть сконструировано так, чтобы его демонтаж был невозможен без использования инструмента.

Неправильная установка устройства после технического обслуживания должна быть невозможна.

Конструкция устройства должна обеспечивать сохранность электрической изоляции. Разрыв соединения между датчиком и управляющим устройством должен приводить к защитному отключению.

5.14 Горелки

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

Должна быть обеспечена идентификация каждого 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 неправильного размещения.

Применение устройств регулировки подачи воздуха не допускается.

5.15 Штуцеры для испытания давлением

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

Штуцеры должны иметь наружный диаметр $\left(9^{0}_{-0,5}\right)$ мм и полезную длину не менее 10 мм для обеспечения возможности установки трубки. Диаметр отверстия штуцера не должен превышать 1 мм.

5.16 Химический состав конденсата для низкотемпературных котлов

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

6 Требования к рабочим характеристикам

6.1 Общие положения

Нижеприведенные требования проверяют в условиях испытаний по 7.1.

6.2 Герметичность

6.2.1 Герметичность газового тракта

Газовый тракт должен быть герметичным.

Герметичность проверяют при доставке котла и после проведения всех испытаний по настоящему стандарту.

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

– 0,06 дм^3/ч – для испытания № 1;

– 0,14 дм^3/ч – для испытания № 2.

6.2.2 Герметичность тракта сгорания и правильный отвод продуктов сгорания

При испытаниях котлов в условиях по 7.2.2 отвод продуктов сгорания должен происходить только через газоход.

6.2.3 Герметичность водного тракта

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

6.3 Номинальная, максимальная и минимальная тепловая мощность, номинальная 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.

6.3.2 Регулировка тепловой мощности давлением на выходе

Если в инструкциях изготовителя указано значение давления на выходе, обеспечивающее получение 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 %.

6.3.3 Минимальная мощность розжига

В условиях испытаний по 7.3.3 проверяют, чтобы тепловая мощность, необходимая для розжига горелки, не превышала минимальной мощности розжига, заявленной изготовителем.

6.3.4 Номинальная теплопроизводительность

Значение теплопроизводительности, полученное в условиях испытаний по 7.3.4, не должно быть меньше номинального.

6.3.5 Регулятор давления газа

Для котлов, оборудованных регулятором давления газа, расход газа в условиях испытаний по 7.3.5 должен находиться в границах следующих предельных значений расхода газа при номинальном давлении:

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

– плюс 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 котлы, использующие в работе газы второго и третьего семейств без пары давлений, не соответствуют требованиям при давлениях между p_n и p_{min}, эти котлы должны соответствовать требованиям для котлов без регулятора давления газа для данного диапазона давлений.

6.4 Безопасность работы

6.4.1 Предельные температуры

6.4.1.1 Общие положения

Котлы должны быть установлены, как указано в 7.4.1.1.

6.4.1.2 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 данных устройств, при этом должно сохраняться 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 пластика.

6.4.1.3 Предельные температуры боковых стенок, передней и верхней поверхностей

Температура боковых стенок, передней и верхней поверхностей котла, за исключением стенок стабилизатора тяги и любого участка трубопровода между корпусом котла и стабилизатором тяги, измеренная в условиях 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, находящимся на расстоянии в пределах 5 см от края топочного или смотрового отверстия и в пределах 15 см от трубы газохода.

6.4.1.4 Предельная температура пола под котлом

Температура пола под котлом, 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 установке изготовитель должен указать способ защиты, применяемый между котлом и полом, изготовленным из горючего материала.

Данный защитный материал должен быть представлен в испытательную лабораторию для проверки того, что температура пола под котлом, оснащенным данной защитой, измеренная в условиях испытаний по 7.4.1.4, не превышает температуру окружающей среды более чем на 60 К.

6.4.2 Розжиг. Перекрестный розжиг. Стабильность пламени

6.4.2.1 Общие положения

Все испытания должны проводиться в соответствии с 7.4.2.1.

6.4.2.2 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. Тем не менее выход пламени за пределы корпуса не допускается.

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

Если для обеспечения нормальной и правильной работы котла запальная горелка должна работать в течение длительного времени, она должна всегда быть готова к безотказной работе, даже при включении и отключении подачи газа в горелку несколькими быстрыми и последовательными переключениями уставки термостата управления.

Для котлов с устройством задания диапазона выполнение данных требований проверяют при максимальной и минимальной тепловой мощности, указанной изготовителем.

Кроме того, для котлов, оснащенных средствами косвенного обнаружения пламени, концентрация оксида углерода при тепловом равновесии в сухих неразбавленных продуктах сгорания при испытании стабильности пламени с использованием предельных газов для отрыва пламени не должна превышать $1\,000 \times 10^{-6}$ (*V*/*V*).

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

6.4.2.3 Особые условия

6.4.2.3.1 Ветроустойчивость

Пламя должно быть стабильным в условиях испытаний по 7.4.2.3.1.

6.4.2.3.2 Условия в газоходе (котлы типа B_1)

В условиях испытаний по 7.4.2.3.2 затухание горелки, даже в результате срабатывания устройства контроля пламени, не допускается.

6.4.2.3.3 Снижение расхода газа запальной горелки

Розжиг основной горелки в условиях испытаний по 7.4.2.3.3 и при снижении расхода газа запальной горелки до минимального значения, необходимого для сохранения подачи газа в основную горелку, должен быть обеспечен без повреждения котла и выхода пламени за пределы корпуса котла.

6.4.2.3.4 Неполное закрытие газового клапана перед основной горелкой

Если конструкция газовой линии такова, что подача газа в запальную горелку осуществляется отбором газа из точки между двумя газовыми клапанами основной горелки, то в условиях испытаний по 7.4.2.3.4 проверяют, чтобы при горении запальной горелки неполное закрытие газового клапана, находящегося непосредственно перед основной горелкой, не могло привести к возникновению опасной ситуации.

6.4.2.3.5 Снижение давления газа

При испытании в условиях по 7.4.2.3.5 не должно возникать опасной ситуации для пользователя или повреждения котла.

6.4.2.3.6 Стабильность пламени запальной горелки

Данное требование применяют, если постоянная или переменная запальная горелка входит в конструкцию котла:

– с дутьевым устройством, конструкцией которого предусмотрено, что оно не работает при отключенной основной горелке; или

– с автоматической заслонкой в газоходе или заслонкой воздуха для горения, который при отключенной горелке возвращается в положение полного закрытия.

Для таких котлов пламя запальной горелки должно оставаться стабильным в условиях испытаний по 7.4.2.3.6.

6.4.3 Предварительная продувка

Для котлов с дутьевым устройством перед розжигом горелки должна проводиться предварительная продувка. Данное требование не является обязательным в следующих случаях:

– котел оборудован постоянной или переменной запальной горелкой;

– газовая линия основной горелки котла оснащена системой контроля клапанов;

– котел оснащен двумя клапанами класса А (см. 5.13.3.3).

Проведение предварительной продувки обязательно после защитного отключения или блокировки, кроме случаев, когда испытания по 7.4.3.4 подтверждают отсутствие опасности или повреждений.

Предварительная продувка должна проводиться:

– объемом воздуха, равным как минимум трехкратному объему камеры сгорания при расходе воздуха не менее 0,4 ($Q_{n\,AIR}$); или

– в течение времени:

– не менее 30 с при расходе воздуха $Q_{n\,AIR}$; или

– пропорциональной большей длительности при 0,4 ($Q_{n\,AIR}$) < Q_{AIR} < $Q_{n\,AIR}$.

Для блочных котлов, в которых продукты сгорания из каждого блока, прежде чем попасть в систему газохода, поступают в общую камеру, объем воздуха предварительной продувки во время каждого первичного запуска должен не менее чем в три раза превышать объем полностью собранного из блоков узла.

Если хотя бы один из блоков находится в работе, предварительную продувку для запуска любых других блоков проводят как для единого блока.

Для блочных котлов, в которых продукты сгорания из каждого блока поступают непосредственно в систему газохода, предварительную продувку проводят как для единого блока.

Условия испытаний приведены в 7.4.3.

6.5 Устройства регулировки, управления и обеспечения безопасности

6.5.1 Общие положения

Нижеприведенные требования должны выполняться в условиях испытаний по 7.5.1. Если не указано иное, 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 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.

6.5.2 Запальные устройства

6.5.2.1 Ручные запальные устройства для запальных горелок

В условиях испытаний по 7.5.2.1 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.

6.5.2.2 Автоматические системы розжига для запальной и основной горелок

6.5.2.2.1 Розжиг

В условиях испытаний по 7.5.2.2.1 устройства прямого розжига должны обеспечивать безопасный розжиг.

Розжиг должен происходить при каждой попытке, 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, искрение должно продолжаться до окончания времени T_{SA} (допускаемое предельное отклонение 0,5 с). После этого должна происходить как минимум энергонезависимая блокировка.

6.5.2.2.2 Долговечность

Генераторы искры должны выдерживать испытания на долговечность, состоящие из 250 000 циклов в условиях испытаний по 7.5.2.2.2.

После испытаний устройство должно нормально работать и соответствовать требованиям 6.5.2.2.1.

6.5.2.3 Запальная горелка

В условиях испытаний по 7.5.2.3 тепловая мощность любой запальной горелки, которая продолжает гореть после затухания основной горелки, не должна превышать 250 Вт.

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

6.5.3 Устройства контроля пламени

6.5.3.1 Общие положения

В условиях испытаний по 7.5.3.1 значения безопасного времени должны удовлетворять нижеприведенным требованиям.

6.5.3.2 Термоэлектрические устройства

6.5.3.2.1 Время срабатывания при розжиге T_{IA}

В условиях испытаний по 7.5.3.2.1 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.

6.5.3.2.2 Время запаздывания срабатывания при затухании T_{IE}

В условиях испытаний по 7.5.3.2.2 время запаздывания срабатывания термоэлектрического устройства контроля пламени при затухании не должно превышать 45 с.

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

6.5.3.3 Системы автоматического контроля горелки

6.5.3.3.1 Безопасное время розжига T_{SA}

Если тепловая мощность запальной горелки не превышает 250 Вт требований к $T_{SA,\ max}$ не предъявляют.

При тепловой мощности запальной горелки от 250 до 1 000 Вт требований к $T_{SA,\ max}$ не предъявляют, если изготовитель предоставил достаточные гарантии того, что опасной ситуации для пользователя или повреждения котла не возникнет.

Во всех иных случаях значение $T_{SA,\ max}$ выбирается изготовителем в соответствии с 6.5.3.4.3. Однако испытание на розжиг с запаздыванием не требуется, если значение $T_{SA,\ max}$, определенное в условиях испытаний по 7.5.3.3.1, не превышает 10 с и соответствует следующему требованию:

$$T_{SA,\ max} \leq \frac{5 \times 150}{Q_{ign}} \text{ с},$$

где Q_{ign} – тепловая мощность розжига (с предельным значением Q_{ign}, равным 150 кВт, согласно 6.5.4.2).

При нескольких попытках автоматического розжига суммарное значение длительности попыток розжига должно соответствовать вышеприведенному требованию для $T_{SA,\ max}$. Время запаздывания для предохранительных клапанов (в соответствии с EN 161) в значение T_{SA} не включается.

6.5.3.3.2 Безопасное время затухания T_{SE}

Безопасное время затухания T_{SE} не должно превышать 3 с.

Соответствующие условия испытаний приведены в 7.5.3.3.2.

6.5.3.4 Последовательность розжига

6.5.3.4.1 Автоматический розжиг запальной или основной горелки при мощности розжига

Источник энергии розжига не должен включаться до окончания проверки безопасного запуска системы контроля пламени. Отсутствие пламени по окончанию безопасного времени розжига должно привести к защитному отключению и блокировке.

Погасание пламени запальной или основной горелки после его установления при пусковом расходе газа, но до получения команды открытия предохранительных газовых клапанов должно привести к защитному отключению или попытке повторения цикла или восстановления искры. При отсутствии пламени в запальной горелке после выполнения попытки повторения цикла или восстановления искры в течение безопасного времени розжига должны произойти защитное отключение и блокировка.

Данные требования проверяют в условиях по 7.5.3.4.1, при этом в соответствии с 6.5.3.4.3 и 7.5.3.4.3 не должно возникать опасной ситуации для пользователя или повреждения котла.

6.5.3.4.2 Прямой розжиг основной горелки

Источник энергии розжига не должен включаться до окончания проверки безопасного запуска системы контроля пламени. Отсутствие пламени основной горелки по окончании безопасного времени розжига должно привести к защитному отключению и блокировке.

Данные требования проверяют в условиях по 7.5.3.4.2.

6.5.3.4.3 Розжиг с запаздыванием

В условиях испытаний по 7.5.3.4.3 не должно возникать опасных ситуаций для пользователя или повреждения котла.

6.5.3.4.4 Блочные котлы

Одновременный розжиг двух и более блоков допускается для котлов, в которых продукты сгорания из блоков, прежде чем поступить в выпускную трубу газохода, поступают в газоходы или камеры, отделенные друг от друга.

Для котлов, в которых продукты сгорания из блоков, прежде чем попасть в газоход, поступают в общую камеру, между розжигом любых двух блоков должно пройти не менее 5 с.

Данные требования проверяют в условиях по 7.5.3.4.4.

6.5.4 Запальная горелка и мощность розжига

6.5.4.1 Постоянная и переменная запальная горелка

В условиях испытаний по 7.5.4.1 тепловая мощность постоянной или переменной запальной горелки не должна превышать 250 Вт.

6.5.4.2 Мощность розжига основной горелки

Для прямого розжига основной горелки мощность розжига не должна превышать 150 кВт, если не проводятся испытания на розжиг с запаздыванием в соответствии с 6.5.3.4.3. Мощность розжига определяют, как указано в 7.5.4.2.

6.5.5 Контроль подачи воздуха

6.5.5.1 Общие положения

Для котлов с дутьевыми устройствами в зависимости от принципа контроля потока воздуха в условиях испытаний по 7.5.5 должны выполняться требования 6.5.5.2, 6.5.5.3 или 6.5.5.4.

6.5.5.2 Контроль давления воздуха для горения или продуктов сгорания

По выбору изготовителя котел должен удовлетворять одному из следующих требований:

– при постепенном снижении напряжения питания дутьевого устройства отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит 0,20 %; или

– для напряжений, соответствующих концентрации CO в равновесном состоянии свыше 0,10 %, повторный запуск из холодного состояния должен быть невозможен.

6.5.5.3 Контроль подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания

По выбору изготовителя котел должен удовлетворять одному из следующих требований:

– при постепенном перекрывании тракта сгорания отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит 0,20 %;

– если перекрытие тракта сгорания соответствует концентрации CO в равновесном состоянии свыше 0,10 %, повторный запуск из холодного состояния должен быть невозможен; или

– при постепенном снижении напряжения питания дутьевого устройства отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит 0,20 %; или

– для напряжений, соответствующих концентрации CO в равновесном состоянии свыше 0,10 %, повторный запуск из холодного состояния должен быть невозможен.

6.5.5.4 Устройства контроля соотношения «газ – воздух»

6.5.5.4.1 Утечка в неметаллических контрольных трубках

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

6.5.5.4.2 Безопасность работы

По выбору изготовителя котел должен удовлетворять одному из следующих требований:

– при постепенном перекрывании тракта сгорания отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит:

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

– $\frac{Q}{Q_{KB}} CO_{mes} \geq 0{,}20$ % – ниже минимального расхода диапазона модуляции,

где Q – мгновенная тепловая мощность, кВт;

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

CO_{mes} – измеренная концентрация CO, %;

– если перекрытие тракта сгорания происходит при концентрации CO свыше 0,10 %, повторный запуск из холодного состояния должен быть невозможен;

– при постепенном снижении напряжения питания дутьевого устройства отключение подачи газа должно произойти прежде, чем концентрация CO превысит 0,20 %;

– для напряжений, соответствующих концентрации CO в равновесном состоянии свыше 0,10 %, повторный запуск из холодного состояния должен быть невозможен.

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

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

6.5.6 Переключатели давления газа

6.5.6.1 Общие положения

Переключатели давления газа должны соответствовать EN 1854.

6.5.6.2 Устройство отключения при низком давлении

Если котел оборудован устройством, предназначенным для срабатывания в условиях низкого давления подачи газа, в условиях испытаний по 7.5.6.2 данное устройство должно срабатывать прежде, чем устройство контроля пламени произведет отключение подачи газа в основную горелку или любую запальную горелку, если это применимо.

6.5.6.3 Устройство отключения при высоком давлении

Если котел оборудован устройством отключения при высоком давлении, то в условиях испытаний по 7.5.6.3 должно быть удостоверено, что отключение подачи газа в основную горелку происходит при значении давления, указанном изготовителем.

6.5.7 Термостат управления и защитный ограничитель температуры

6.5.7.1 Общие положения

В условиях испытаний по 7.5.7.1 проверяют, чтобы температура открытия и закрытия данных устройств не отличалась от значений, указанных изготовителем, более чем на 6 К. Для регулируемых термостатов управления выполнение данного требования проверяют при максимальном и минимальном значениях диапазона регулирования.

6.5.7.2 Термостат управления

6.5.7.2.1 Точность регулировки

В условиях испытаний по 7.5.7.2.1 должны выполняться следующие требования:

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

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

– температура воды в подающем трубопроводе не должна превышать 105 °С;

– защитный ограничитель температуры не должен срабатывать.

6.5.7.2.2 Долговечность

Термостат управления должен выдерживать испытания на долговечность из 250 000 циклов в условиях по 7.5.7.2.2. По окончании испытания его работа должна соответствовать требованиям 6.5.7.2.1.

6.5.7.3 Защитный ограничитель температуры

6.5.7.3.1 Неправильная циркуляция воды

В условиях испытаний по 7.5.7.3.1 защитный ограничитель температуры должен вызывать энергонезависимую блокировку котла прежде, чем температура воды в подающем трубопроводе превысит 110 °С.

6.5.7.3.2 Перегрев

В условиях испытаний по 7.5.7.3.2 защитный ограничитель температуры должен вызывать энергонезависимую блокировку котла прежде, чем температура воды в подающем трубопроводе превысит 110 °С.

6.5.7.3.3 Долговечность

В условиях испытаний по 7.5.7.3.3 разрыв соединения между датчиком и устройством, отвечающим на его сигнал, должен приводить как минимум к защитному отключению.

Устройство должно выдерживать испытания на долговечность в условиях по 7.5.7.3.3, состоящие из 4 500 циклов нагрева без включения и 500 циклов блокировки и возврата в исходное состояние. По окончании испытаний его работа должна соответствовать требованиям 6.5.7.1 и 6.5.7.3.2.

6.5.8 Устройство контроля отвода продуктов сгорания

При испытании № 1 в условиях по 7.5.8 должны выполняться следующие требования:

– устройство управления вызывает защитное отключение в течение 30 с;

– время ожидания до повторного запуска составляет не менее 3 мин.

При испытании № 2 проверяют, чтобы при постепенном перекрывании газохода концентрация CO в продуктах сгорания не превышала 0,10 %.

После испытания № 3 устройство управления должно соответствовать требованиям настоящего пункта.

6.5.9 Блокировка слива конденсата

Образование конденсата в условиях испытаний по 7.5.9 не должно влиять на правильность работы котла.

По выбору изготовителя котел должен удовлетворять одному из следующих требований:

– отключение подачи газа в котел при заблокированном сливе конденсата должно происходить прежде, чем концентрация CO превысит 0,20 %; или

– повторный запуск из холодного состояния должен быть невозможен, если при заблокированном сливе конденсата создается помеха для движения продуктов сгорания или воздуха для горения, что приводит к концентрации CO в равновесном состоянии, равной или свыше 0,10 %.

В любом случае утечка конденсата из котла не допускается.

6.6 Сгорание

6.6.1 Оксид углерода

В условиях испытаний по 7.6.1 концентрация CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания не должна превышать:

– 0,10 % – при подаче в котел эталонного газа или газа, имеющегося в распределительных системах, при нормальных условиях [7.6.1.2, перечисление a)];

– 0,20 % – при подаче в котел предельного газа для неполного сгорания либо в режиме перегрузки [7.6.1.2, перечисление b)] при особых условиях (7.6.1.3) и подаче предельного газа для отрыва пламени (7.6.1.4).

Кроме того, при подаче в котел предельного газа для сажеобразования не должно быть видимых следов сажи, при этом желтые языки пламени допускаются.

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 оксидов 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 должен соответствовать значениям, приведенным в таблице 10.

Таблица 10 – КПД котла при номинальной тепловой мощности

Тип котла	КПД котлов с номинальной теплопроизводительностью ≤ 400 кВт, %	КПД котлов с номинальной теплопроизводительностью > 400 кВт, %
Обычный	$\geq 84 + 2 \lg P_n$ [a]	≥ 89,2 [b]
Низкотемпературный	$\geq 87{,}5 + 1{,}5 \lg P_n$ [a]	≥ 91,4 [c]

[a] P_n – номинальная теплопроизводительность, выраженная в киловаттах (кВт).
[b] 84 + 2 lg 400 = 84 + 2 [2,60] = 89,2.
[c] 87,5 + 1,5 lg 400 = 87,5 + 1,5 [2,60] = 91,4.

6.7.2 КПД котла при неполной нагрузке

В условиях испытаний по 7.7.2 КПД котла при нагрузке, соответствующей 30 % номинальной тепловой мощности, должен соответствовать значениям, приведенным в таблице 11.

Таблица 11 – КПД котла при неполной нагрузке

Тип котла	КПД котлов с номинальной теплопроизводительностью ≤ 400 кВт, %	КПД котлов с номинальной теплопроизводительностью > 400 кВт, %
Обычный	≥ 80 + 3 lgP_n [a]	≥ 87,8 [b]
Низкотемпературный	≥ 87,5 + 1,5 lgP_n [a]	≥ 91,4 [c]
[a] P_n – номинальная теплопроизводительность, выраженная в киловаттах (кВт). [b] 80 + 3 lg 400 = 80 + 3 [2,60] = 87,8. [c] 87,5 + 1,5 lg 400 = 87,5 + 1,5 [2,60] = 91,4.		

6.8 Критерии для конденсации в газоходе

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

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

– в условиях испытаний по 7.8.2 температура продуктов сгорания составляет менее 80 °С.

6.9 Стойкость материалов к давлению

6.9.1 Общие положения

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

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

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

6.9.2 Котлы из листовой стали или цветных металлов

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

6.9.3 Котлы чугунные и из литых материалов

6.9.3.1 Корпус котла

В условиях испытаний по 7.9.3.1 не должно происходить утечки, а по окончании испытаний не должно быть обнаружено видимых остаточных деформаций.

6.9.3.2 Сопротивление разрыву

В условиях испытаний по 7.9.3.2 элементы должны сохранять сплошность.

6.9.3.3 Анкерные болты

Анкерные болты должны выдерживать нагрузки, прикладываемые в условиях испытаний по 7.9.3.3.

6.10 Гидравлическое сопротивление

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

6.11 Заслонка воздуха для горения и заслонки в газоходе

В условиях испытаний по 7.11 должна сохраняться правильная работа узла заслонки и не должно быть повреждений какой-либо части узла.

6.12 Конденсация в обычном котле

При образовании конденсата в газоходе обычного котла в соответствии с одним из критериев, указанных в 6.8, проводят дополнительные испытания для обнаружения конденсации также в самом котле.

Образование конденсата в котле проверяют испытаниями в условиях по 7.12.

При наличии конденсации в котле должны выполняться применимые требования для низкотемпературных котлов, приведенные в 5.3.1, 5.8.5, 5.16, 6.5.9, 6.9.1, 7.5.9 и 8.2.1.

7 Методы испытаний

7.1 Общие положения

7.1.1 Характеристики эталонных и предельных газов

7.1.1.1 Общие положения

Котлы предназначены для использования 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. При нецелесообразности использования испытательных газов см. предисловие и приложение L.

7.1.1.2 Требования по подготовке испытательных газов

Требования по подготовке испытательных газов приведены в EN 437.

7.1.1.3 Характеристики и выбор испытательных газов

Характеристики испытательных газов приведены в таблицах 12, 13 и 14. Варианты эталонных и предельных газов приведены в таблице 15 в зависимости от категории котла. Для газов национальных или местных распределительных систем варианты эталонных и предельных газов приведены в А.4.

Таблицы 12 – 15 приведены из EN 437:2003.

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.

Таблица 12 – Значения теплоты сгорания испытательных газов третьего семейства

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

Таблица 13 – Характеристики эталонного газа второго семейства при температуре 0 °С и давлении 1 013,25 мбар

Группа 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 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 14 – Характеристики испытательных газов [a]. Сухой газ при температуре 15 °С и давлении 1 013,25 мбар

Семейство и группа газа	Испытательный газ	Обозначение	Объемная доля [d], %	W_i, МДж/м^3	H_i, МДж/м^3	W_s, МДж/м^3	H_s, МДж/м^3	d
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Газы первого семейства [b]								
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

Окончание таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Газы второго семейства [b]								
Группа H	Эталонный газ	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Предельный газ для неполного сгорания и сажеобразования	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Предельный газ для проскока пламени	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Предельный газ для отрыва пламени	G 23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5 и далее	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
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 неполного сгорания и сажеобразования	G 26	CH_4 = 80 C_3H_8 = 7 N_2 = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Предельный газ для отрыва пламени	G 27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Группа E	Эталонный газ	G 20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Предельный газ для неполного сгорания и сажеобразования	G 21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Предельный газ для проскока пламени	G 222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Предельный газ для отрыва пламени	G 231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Газы третьего семейства [c]								
Третье семейство и группы B/P и B	Эталонный газ, предельный газ для неполного сгорания и сажеобразования	G 30	n-C_4H_{10} = 50 i-C_4H_{10} = 50	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Предельный газ для отрыва пламени	G 31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Предельный газ для проскока пламени	G 32	C_3H_8 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Группа P	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_8 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

[a] Для газов, используемых на национальном или местном уровне, см. A.4.
[b] Для других групп см. A.4.
[c] См. также таблицу 12.
[d] См. также EN 437:2003 [приложение A (условия подготовки испытательных газов)].

Таблица 15 – 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_{2N}	G 20 [c, d] G 25 [c, d]	G 21 [d] G 26 [d]	G 222 [d] G 25 [d]	G 231 [d] G 27 [d]	G 21 [d] G 26 [d]
$I_{3B/P}$, 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
I_{3B}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
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 А.

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

[c] Тепловая мощность должна соответствовать требованиям настоящего стандарта и находиться в пределах допустимых отклонений, указанных в нем.

[d] Поскольку регулировка горелки изменяется автоматически при подаче в котел различных испытательных газов, может возникнуть необходимость в проверке всех явлений (например, неполное сгорание, сажеобразование, проскок пламени, отрыв пламени) с использованием всех испытательных газов.

7.1.1.4 Пробные давления

Значения пробного давления, т. е. требуемого давления в газоприемном трубопроводе котла, указаны в таблицах 16 и 17, приведенных из EN 437:2003.

Таблица 16 – Пробные давления при отсутствии пары давлений [a]

Индекс, указываемый в категории котла	Испытательный газ	p_n, мбар	p_{min}, мбар	p_{max}, мбар
Первое семейство, 1a	G 110, G 112	8	6	15
Второе семейство, 2H	G 20, G 21, G 222, G 23	20	17	25
Второе семейство, 2L	G 25, G 26, G 27	25	20	30
Второе семейство, 2E	G 20, G 21, G 222, G 231	20	17	25
Второе семейство, 2N [d]	G 20, G 21, G 222, G 231, G 25, G 26, G 27 [a]	20	17	30
	G 25, G 26, G 27	25	20	30
Второе семейство, 3B/P	G 30, G 31, G 32	29 [b]	25	35
	G 30, G 31, G 32	50	42,5	57,5
Третье семейство, 3P	G 31, G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5

Окончание таблицы 16

Индекс, указываемый в категории котла	Испытательный газ	p_n, мбар	p_{min}, мбар	p_{max}, мбар
Третье семейство, 3B [c]	G 30, G 31, G 32	29	20	35

[a] Для пробных давлений, соответствующих газам национальных или местных распределительных систем, см. А.3.
[b] Котлы данной категории могут использоваться без регулировки при заданных значениях давления нагнетания от 28 до 30 мбар.
[c] Испытания с использованием газов G 31 и G 32 проводят только при номинальном давлении (p_n = 29 мбар). Указанные испытательные газы создают более жесткие условия испытаний по сравнению с любыми газами распределительных систем. Это условие учитывает нормальные колебания подачи газа.
[d] Определение для котлов категории I_{2N} как котлов, использующих только газы второго семейства при заданном присоединительном давлении и способных автоматически подстраиваться под любые газы второго семейства, приведено в EN 437:2003 (пункт 6.1.2.2).

Таблица 17 – 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 [b]	30
Третье семейство, 3+ (пара 28-30/37)	G 30	29 [c]	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 низким индексом Воббе. Однако в общем случае при данном давлении испытания не проводят.
[b] См. приложение В.
[c] Котлы данной категории могут использоваться без регулировки при заданных значениях присоединительного давления от 28 до 30 мбар.

7.1.2 Общие условия испытаний

7.1.2.1 Общие положения

В общем случае применяют требования нижеприведенных пунктов, кроме случаев, когда иное указано в конкретном пункте.

7.1.2.2 Испытательное помещение

Котлы устанавливают 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.

7.1.2.3 Установка и отбор образцов

Все приспособления, необходимые для установки котла, а также инструкция по установке должны поставляться изготовителем вместе с котлом.

Для проведения всех испытаний установка и работа котла осуществляются в соответствии с инструкциями изготовителя, если иное не указано в конкретных пунктах.

Если не указано иное, тягу в котле создают с помощью испытательного газохода с наименьшей высотой, указанной в инструкции изготовителя, или, при отсутствии указаний, высотой 1 м. Внутренний диаметр испытательного газохода должен быть равен наименьшему диаметру, указанному в инструкциях изготовителя. Толщина стенки газохода должна быть менее 1 мм.

Если диаметр выпускного патрубка котла не соответствует внешнему диаметру для местного применения, то для приведения диаметра выпускного патрубка в соответствие с диаметром испытательного газохода применяют переходник с толщиной стенки 1 мм.

Высоту газохода измеряют:

– для котлов с горизонтальным расположением оси выпускного патрубка – от этой оси;

– для котлов с вертикальным расположением оси выпускного патрубка – от плоскости, в которой находится сечение патрубка.

Отбор продуктов сгорания производят из газохода в точке, расположенной на расстоянии 0,2 м от его верхнего сечения, с использованием зонда для отбора проб, показанного на рисунке 3 или 4.

7.1.2.4 Газовый тракт

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

7.1.2.5 Водный тракт

Котел подключают к изолированному испытательному стенду, схема которого показана на рисунке 1 или 2, либо к иному оборудованию, позволяющему получить равнозначные результаты, и производят продувку воздуха в соответствии с инструкциями изготовителя.

Если котел оборудован водяным термостатом с максимальной уставкой 105 °С или нерегулируемым водяным термостатом с заданным значением в диапазоне от 70 °С до 105 °С, испытания проводят при температуре воды в подающем трубопроводе (80 ± 2)°С.

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

Клапаны I и II, показанные на рисунках 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.

7.1.2.6 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 заданным диапазоном тепловой мощности.

Испытания проводят при следующих условиях.

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

Для массового расхода:

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

Для объемного расхода:

$$V = \frac{Q_i}{H_i} \cdot \frac{1013{,}25}{p_a + p_g - p_s} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15} \cdot 3{,}6\,,$$

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

M – измеренный массовый расход, кг/ч;

Q_i – применяемая тепловая мощность, кВт:

– номинальная тепловая мощность;

– максимальная тепловая мощность;

– 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, проходящего через счетчик, °С;

p_g – давление газа, проходящего через счетчик, 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 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 нагнетания для котлов без регуляторов. Все регуляторы давления без корректировки должны быть отключены. Для испытаний при предельных давлениях значения давления, указанные в таблицах 16 и 17, должны быть скорректированы так, чтобы:

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

7.1.2.7 Тепловое равновесие

Если не указано иное, котел при испытаниях должен находиться в состоянии теплового равновесия, т. е. температура среды в подающем трубопроводе котла должна быть постоянной с точностью до ±2°C.

Однако при испытаниях на КПД допустимые отклонения температуры должны составлять ±0,5°C.

7.1.2.8 Влияние термостатов

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

7.1.2.9 Электропитание

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

7.1.2.10 Погрешность измерений

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

– атмосферное давление	±5 мбар;
– давление в камере сгорания и испытательном газоходе	±5 % от пределов шкалы или 0,05 мбар;
– давление газа	±2 % от пределов шкалы;
– потери давления со стороны водного тракта	±5 %;
– расход воды	±1 %;
– расход газа	±1 %;
– расход воздуха	±2 %;
– время	±0,2 с – при продолжительности до 1 ч включ., ±0,1 с – при продолжительности свыше 1 ч;
– дополнительная электрическая энергия	±2 %;
– температура:	
– окружающей среды	±1 °C;
– теплоносителя	±2 °C;
– продуктов сгорания	±5 °C;
– газа	±0,5 °C;
– поверхности	±5 °C;
– CO, CO_2 и O_2	±6 % пределов шкалы;
– теплота сгорания газа	±1 %;
– плотность газа	±0,5 %;
– масса	±0,05 %;
– крутящий момент	±10 %;
– сила	±10 %.

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

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

Два 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 инструкциями изготовителя при профилактическом техническом обслуживании котла.

Испытание № 1

При проверке герметичности первого затвора (см. 5.13.3.2) все остальные затворы должны быть открыты.

Избыточное давление на входе в котел должно составлять 150 мбар.

Проверяют соответствие требованию 6.2.1.

Испытание № 2

При проверке утечки все клапаны должны быть открыты как при работающем котле, а вместо сопел для перекрытия газового пути 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 6.2.1.

7.2.2 Герметичность тракта сгорания и правильный отвод продуктов сгорания

Котел устанавливают, как описано в 7.1.2, и подключают к газоходу, как указано в 7.1.2.3, но без зонда для отбора проб. Испытание проводят с использованием одного из эталонных газов, предназначенных для данной категории, при номинальном давлении и номинальной тепловой мощности.

Поиск возможных утечек проводят с помощью конденсационной пластины, температуру которой поддерживают на уровне немного выше точки росы окружающего воздуха. Пластину подносят по возможности ко всем местам, в которых возможно появление утечки.

Однако в случаях сомнения поиск утечек осуществляют с помощью зонда для отбора проб, соединенного с быстродействующим анализатором CO_2 чувствительностью порядка 0,1 %.

В этом случае необходимо удостоверится, что отбор проб не влияет на нормальный отвод продуктов сгорания.

Проверяют соответствие требованию 6.2.2.

7.2.3 Герметичность водного тракта

Водный тракт котла в течение 10 мин подвергают воздействию давления, в 2 раза превышающего значение максимального рабочего давления, указанное на маркировочной табличке. Проверяют соответствие требованию 6.2.3.

7.3 Номинальная, максимальная и минимальная тепловая мощность, номинальная теплопроизводительность

7.3.1 Номинальная или максимальная и минимальная тепловая мощность

В котел подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла, при номинальном давлении. 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 корректированное значение тепловой мощности рассчитывают по одной из следующих формул:

– при измерении объемного расхода V:

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3600} \cdot V \sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p_g}{1\,013{,}25} \cdot \frac{p_a + p_g}{1\,013{,}25} \cdot \frac{288{,}15}{273{,}15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}},$$

отсюда

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

– при измерении массового расхода M:

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3600} \cdot M\sqrt{\frac{1\,013{,}25 + p_g}{p_a + p_g} \cdot \frac{273{,}15 + t_g}{288{,}15} \cdot \frac{d_r}{d}},$$

отсюда

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

где Q_c – корректированное 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 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 6.3.2.

7.3.3 Минимальная мощность розжига

Для котлов, розжиг которых возможен при тепловой мощности ниже номинальной, минимальную тепловую мощность, необходимую для розжига, определяют по 7.3.1.

Проверяют выполнение требования 6.3.3.

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.

[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:

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

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

7.3.5 Регулятор давления газа

Если котел оснащен регулятором, он должен быть отрегулирован таким образом, чтобы при подаче в котел эталонного газа при номинальном давлении, как указано в 7.1.1.4, обеспечить номинальную тепловую мощность, соответствующую этому газу. Не изменяя первоначальных регулировок, значение давления нагнетания изменяют в диапазоне между:

– p_n и p_{max} – для газов первого семейства;

– p_{min} и p_{max} – для газов второго и третьего семейств без пары давлений;

– верхним значением p_n и верхним значением p_{max} – для газов второго и третьего семейств с парой давлений.

Испытание проводят для всех эталонных газов, использование которых не требует отключения регулятора.

Проверяют выполнение требований 6.3.5.

7.4 Безопасность работы

7.4.1 Предельные температуры

7.4.1.1 Общие положения

Котел устанавливают, как указано в 7.1.2, в него подают один из эталонных газов или газ, фактически используемый в распределительной системе, с номинальной тепловой мощностью, 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 температур измеряют термочувствительными датчиками.

Проверяют выполнение требований 6.4.1.2.

7.4.1.3 Предельные температуры боковых стенок, передней и верхней поверхностей

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

Проверяют выполнение требований 6.4.1.3.

7.4.1.4 Предельная температура пола под котлом

Для измерения температуры пола под котлом котел устанавливают на испытательный пол, например, как показано на рисунке 8. Значения температуры испытательного пола измеряют не менее чем в 5 точках при максимальном значении номинальной теплопроизводительности.

Температуру поверхности испытательного пола рекомендуется измерять с помощью термопар, как показано на рисунке 9, или с помощью стандартных датчиков температуры поверхности.

Проверяют выполнение требований 6.4.1.4.

7.4.2 Розжиг. Перекрестный розжиг. Стабильность пламени

7.4.2.1 Общие положения

Указанные ниже испытания допускается не проводить, если изготовитель может предоставить свидетельства соответствия требованиям 6.4.2.

Все испытания проводятся дважды: котел должен находиться при температуре окружающей среды и при тепловом равновесии.

7.4.2.2 Предельные условия

Первоначально выполняют следующую регулировку основной горелки и запальной горелки (при наличии) с соответствующими соплами: в них последовательно подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла, для достижения номинальной тепловой мощности.

Испытание № 1

Испытание проводят без изменения первоначальной регулировки основной и запальной горелок.

Давление на входе в котел уменьшают до 70 % номинального давления для газов первого и второго семейств и до минимального давления для газов третьего семейства (см. 7.1.2).

При этих условиях подачи газа проверяют выполнение требований 6.4.2.2.

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, а 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 6.4.2.2.

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, а 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 6.4.2.2.

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 6.4.2.2.

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 6.4.2.2.

7.4.2.3 Особые условия

7.4.2.3.1 Ветроустойчивость

В котел при номинальной тепловой мощности подают эталонный газ или газ, находящийся в распределительной системе, и на уровне горелки пускают в него поток воздуха со скоростью 2 м/с. Ширина потока воздуха должна быть не менее ширины горелок, при этом поток не должен иметь завихрений (отклонение скорости составляет не более ±20 %).

Ось потока воздуха должна находиться в горизонтальной плоскости и перемещаться на один или более углов входа (по усмотрению лаборатории) в пределах полуокружности перед котлом, при этом центр указанной полуокружности должен находиться в точке пересечения плоскостей симметрии котла и плоскости испытания.

Испытание проводят с зажженной запальной горелкой (при наличии), затем с зажженной основной горелкой при максимальной и минимальной тепловой мощности, допускаемой устройствами управления. При наличии дверцы для розжига запальной горелки испытание проводят с закрытой дверцей.

Проверяют соответствие требованию 6.4.2.3.1.

7.4.2.3.2 Условия в газоходе (котлы типа B_1)

В котел при номинальной тепловой мощности подают эталонный газ или газ, находящийся в распределительной системе.

При проведении первого испытания в испытательном газоходе создают непрерывную обратную тягу со скоростью 3 м/с (см. рисунок 5).

При проведении второго испытания газоход перекрывают.

Проверяют соответствие требованию 6.4.2.3.2.

7.4.2.3.3 Снижение расхода газа запальной горелки

В основную и запальную горелки с соответствующими соплами подают эталонные газы, предназначенные для данной категории котла, при номинальной тепловой мощности котла.

Давление на входе в котел уменьшают до минимального значения.

С помощью соответствующего регулятора на линии подачи газа в запальную горелку расход газа уменьшают до минимального уровня, позволяющего поддерживать открытый газовый путь в горелку. Затем проверяют возможность розжига горелки с помощью запальной горелки в условиях, указанных в 6.4.2.3.3.

Для запальных горелок с несколькими отдельными отверстиями все отверстия должны быть закрыты, за исключением того, пламя из которого нагревает элемент датчика.

Испытание повторяют при минимальной тепловой мощности, допускаемой устройствами управления, если при таких условиях возможен розжиг.

7.4.2.3.4 Неполное закрытие газового клапана, находящегося перед основной горелкой

Если подача газа в запальную горелку осуществляется из точки между двумя автоматическими клапанами основной горелки, то автоматический клапан, находящийся непосредственно перед основной горелкой, принудительно поддерживают в открытом положении. В котел при номинальной тепловой мощности подают эталонный газ или газ, находящийся в распределительной системе.

При таких условиях проверяют соответствие требованию 6.4.2.3.4.

7.4.2.3.5 Снижение давления газа

Розжиг осуществляют, как указано в 7.4.2.2 (испытание № 1), при этом давление на входе в котел постепенно уменьшают до тех пор, пока не произойдет отключения подачи газа путем срабатывания устройства контроля пламени или устройства отключения при низком давлении (при наличии). Проверяют соответствие требованиям 6.4.2.3.5.

7.4.2.3.6 Стабильность пламени запальной горелки

В котел подают предельный газ для неполного сгорания при максимальном пробном давлении. Запальную горелку холодного котла разжигают и оставляют самостоятельно работать в течение 1 ч.

Проверяют соответствие требованию 6.4.2.3.6.

7.4.3 Предварительная продувка

7.4.3.1 Общие положения

В условиях испытаний, приведенных ниже, проверяют соответствие требованиям 6.4.3 согласно выбранному изготовителем варианту.

7.4.3.2 Объем предварительной продувки

Расход воздуха измеряют на выходе тракта сгорания при температуре окружающей среды и в реальных условиях предварительной продувки, при этом котел должен находиться в выключенном и холодном состоянии, а к дутьевому устройству должно подаваться электропитание при номинальном напряжении.

Расход воздуха корректируют с учетом стандартных условий.

Объем тракта сгорания указывается изготовителем.

7.4.3.3 Время предварительной продувки

При испытании проверяют, чтобы продолжительность предварительной продувки перед розжигом составляла не менее установленной в 6.4.3.

7.4.3.4 Защитное отключение или блокировка после розжига

Котел устанавливают, как указано в 7.1.2, и в него последовательно подают каждый из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла, при номинальном давлении.

В котел при максимальной тепловой мощности для прогретого состояния подают газ и проводят серию испытаний. Последовательность розжига отключают. Первое испытание проводят путем подачи газа в течение 1 с, после чего активируют последовательность розжига, включая любые периоды запаздывания внутри этой последовательности. Последующие испытания проводят с увеличением времени до достижения им суммарного значения T_{SE} и времени закрытия клапана (ов), указанного (ых) изготовителем. По окончании каждого периода времени активируют последовательность розжига, включая любые периоды запаздывания внутри этой последовательности.

Проверяют соответствие требованию 6.4.3.

7.5 Устройства регулировки, управления и обеспечения безопасности

7.5.1 Общие положения

Если не указано иное, испытания проводят при температуре окружающей среды и при максимальной температуре.

7.5.2 Запальные устройства

7.5.2.1 Ручные запальные устройства для запальных горелок

Испытания проводят при подаче каждого из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла, с номинальной тепловой мощностью.

Запальные горелки с соответствующими соплами, первоначально отрегулированные на номинальную тепловую мощность, срабатывают 40 раз после первой удавшейся попытки розжига с интервалом не менее 1,5 с.

Проверяют соответствие требованиям 6.5.2.1.

7.5.2.2 Автоматические системы розжига для запальных и основных горелок

7.5.2.2.1 Розжиг

Регулировки основной и запальной горелок с соответствующими соплами устанавливают (при необходимости) в положение, указанное изготовителем для номинальной тепловой мощности. Испытания проводят с каждым из эталонных газов, предназначенных для данной категории котла, при номинальном давлении и напряжении, равном 0,85 номинального значения напряжения.

После первой успешной попытки розжига совершают 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 котле 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.

Проверяют соответствие требованиям 6.5.2.2.1.

7.5.2.2.2 Долговечность

Испытания проводят при температуре окружающей среды. К устройствам подают напряжение, равное 1,1 номинального напряжения. Длительность последовательности розжига и время ожидания между последовательными попытками задаются системой автоматического контроля горелки.

После испытания на долговечность проверяют соответствие требованиям 6.5.2.2.2.

7.5.2.3 Запальная горелка

Тепловую мощность запальной горелки определяют путем подачи в нее эталонного газа или газов при максимальном давлении, указанном в 7.1.1.4, для газов первого семейства и при номинальном давлении для газов второго и третьего семейств. Однако при наличии в запальной горелке регулятора расхода газа, его устанавливают в положение, указанное в инструкциях изготовителя.

Проверяют соответствие требованиям 6.5.2.3.

7.5.3 Устройства контроля пламени

7.5.3.1 Общие положения

Испытания по 7.5.3 проводят с использованием эталонного газа или газа, фактически применяемого в распределительной системе, подходящего для данной категории котла. При этом котел подключают к сети электропитания при номинальном напряжении.

7.5.3.2 Термоэлектрическое устройство

7.5.3.2.1 Время срабатывания при розжиге (T_{IA})

В котле, находящемся в холодном состоянии, включают подачу газа и разжигают запальную горелку. По истечении предельного времени T_{IA}, установленного в 6.5.3.2.1, ручное воздействие прекращают и проверяют сохранение пламени в запальной горелке.

7.5.3.2.2 Время запаздывания срабатывания при затухании (T_{IE})

В котел последовательно подают каждый из газов, соответствующих 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 отключения пламени в запальной и основной горелках путем отключения подачи газа и до момента, когда, после восстановления подачи газа, происходит его отключение путем срабатывания устройства обеспечения безопасности.

Для обнаружения срабатывания устройства контроля пламени может использоваться газовый счетчик или иное подходящее устройство.

Проверяют соответствие требованиям 6.5.3.2.2.

7.5.3.3 Системы автоматического контроля горелки

7.5.3.3.1 Безопасное время розжига T_{SA}

Безопасное время розжига $T_{SA, max}$ определяют в предельных условиях электропитания и температуры (холодное состояние и состояние теплового равновесия).

После затухания горелки ее датчик пламени отключают. Подают команду подачи газа в запальную или основную горелку, в зависимости о того, что применимо, и измеряют время, прошедшее с момента подачи данной команды до момента отключения подачи газа датчиком пламени.

Проверяют соответствие требованиям 6.5.3.3.1.

7.5.3.3.2 Безопасное время затухания T_{SE}

В котел последовательно подают каждый из газов, соответствующих данной категории котла. Затем котел работает в течение не менее 10 мин при номинальной тепловой мощности.

Безопасное время затухания измеряют от момента преднамеренного отключения пламени в запальной и основной горелках путем отключения подачи газа и до момента, когда после восстановления подачи газа происходит его отключение путем срабатывания устройства обеспечения безопасности.

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 требованию 6.5.3.3.2.

7.5.3.4 Последовательность розжига

7.5.3.4.1 Автоматический розжиг запальной или основной горелки при мощности розжига

Подачу газа в котел отключают и выполняют попытку розжига. Проверяют, чтобы после пропуска розжига произошла блокировка.

Подачу газа в котел включают и осуществляют розжиг запальной горелки или пускового пламени. Принимают меры для предотвращения розжига основной горелки кроме как при мощности розжига. После отключения подачи газа проверяют, чтобы произошло либо защитное отключение, либо восстановление искры, либо повторение цикла.

При попытке восстановления искры или повторения цикла проверяют, чтобы, если пламя не обнаружено, произошла блокировка.

7.5.3.4.2 Прямой розжиг основной горелки

Подачу газа в котел отключают и выполняют попытку розжига. Определяют время отключения напряжения в источнике энергии розжига. Проверяют, чтобы после пропуска розжига произошла блокировка.

7.5.3.4.3 Розжиг с запаздыванием

Котел устанавливают, как указано в 7.1.2. В котел последовательно подают каждый из газов, соответствующих данной категории котла, при номинальном давлении.

Проводят серию испытаний с подачей газа в котел, отрегулированный на мощность розжига и находящийся в холодном состоянии. Цепь розжига котла отключают. Первое испытание проводят путем подачи газа в течение 1 с, после чего цепь розжига активируют.

Последующие испытания проводят с увеличением времени до достижения им значения $T_{SA, max}$. По окончании каждого периода времени цепь розжига активируют.

Проверяют соответствие требованию 6.5.3.4.3.

7.5.3.4.4 Блочные котлы

Для котлов, в которых продукты сгорания из блоков, прежде чем попасть в газоход котла, поступают в общую камеру, после подачи сигнала розжига котла определяют период между розжигом двух блоков.

Проверяют соответствие требованию 6.5.3.4.4.

7.5.4 Запальная горелка и мощность розжига

7.5.4.1 Постоянная и переменная запальная горелка

Тепловую мощность запальной горелки определяют путем подачи в нее эталонного газа или газов при максимальном давлении, указанном в 7.1.1.4, для газов первого семейства и при номинальном давлении для газов второго и третьего семейств. Однако при наличии в запальной горелке регулятора расхода газа его устанавливают в положение, указанное в инструкциях изготовителя.

7.5.4.2 Мощность розжига основной горелки

Тепловую мощность при розжиге определяют путем подачи в горелку эталонного газа или газов при максимальном давлении, указанном в 7.1.1.4, для газов первого семейства и при номинальном давлении для газов второго и третьего семейств.

7.5.5 Контроль потока воздуха

7.5.5.1 Общие положения

Котел устанавливают, как указано в 7.1.2. В котел подают один из эталонных газов, соответствующих данной категории котла.

Определяют концентрацию CO, как указано в 7.6.1.

7.5.5.2 Контроль давления воздуха для горения или продуктов сгорания

Регуляторы котла устанавливают в положение, соответствующее номинальной тепловой мощности. Выполняют непрерывное измерение концентрации CO и CO_2.

В зависимости от выбора изготовителя проводят одно из следующих испытаний:

– напряжение на клеммах дутьевого устройства постепенно уменьшают. Проверяют, чтобы отключение подачи газа произошло прежде, чем концентрация CO в продуктах сгорания превысит 0,20 %; или

– напряжение на клеммах дутьевого устройства котла, находящегося в холодном состоянии, постепенно увеличивают, начиная с нулевого значения. Определяют напряжение, при котором произойдет розжиг горелки. При таком напряжении проверяют, чтобы в состоянии теплового равновесия концентрация CO в продуктах сгорания не превышала 0,10 %.

7.5.5.3 Контроль подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания

Испытание котла проводят в состоянии теплового равновесия, при номинальной тепловой мощности или (для модуляционных котлов) при максимальной и минимальной тепловой мощности, а также при значении тепловой мощности, равном среднеарифметическому значению двух указанных мощностей. Если предусмотрено несколько значений расхода газа, то необходимо провести дополнительные испытания для каждого из этих значений.

Выполняют непрерывные измерения концентраций CO и CO_2.

В зависимости от выбора изготовителя проводят одно из следующих испытаний:

– производят постепенное перекрытие газохода; при этом для котлов типа B_1 перекрытие выполняют на входе стабилизатора тяги. Проверяют, чтобы отключение подачи газа произошло прежде, чем концентрация CO в продуктах сгорания превысит 0,20 %; или

– газоход котла, находящегося в холодном состоянии, постепенно открывают. Определяют степень перекрытия, при которой произойдет розжиг горелки; при этом для котлов типа B_1 перекрытие выполняется на входе стабилизатора тяги. При такой степени перекрытия проверяют, чтобы в состоянии теплового равновесия концентрация CO в продуктах сгорания не превышала 0,10 %;

– напряжение на клеммах дутьевого устройства постепенно уменьшают. Проверяют, чтобы отключение подачи газа произошло прежде, чем концентрация CO в продуктах сгорания превысит 0,20 %, или

– напряжение на клеммах дутьевого устройства котла, находящегося в холодном состоянии, постепенно увеличивают, начиная с нулевого значения. Определяют напряжение, при котором произойдет розжиг горелки. При таком напряжении проверяют, чтобы в состоянии теплового равновесия концентрация CO в продуктах сгорания не превышала 0,10 %.

7.5.5.4 Устройства контроля соотношения «газ – воздух»

7.5.5.4.1 Утечка в неметаллических контрольных трубках

Котел устанавливают, как указано в 7.1.2.

В котел подают эталонный газ с номинальной тепловой мощностью.

Проверяют соответствие требованиям 6.5.5.4.1 в различных возможных ситуациях, в частности при:

– имитации утечки из воздухонапорного патрубка;

– имитации утечки из напорного патрубка камеры сгорания;

– имитации утечки из газонапорного патрубка.

Если контрольные трубки изготовлены из металла с подходящими механическими соединениями или из иных материалов с аналогичными свойствами, их считают устойчивыми к разрыву, случайному разъединению и утечке после проведения первичной проверки герметичности.

7.5.5.4.2 Безопасность работы

Котел работает при номинальной тепловой мощности. В зависимости от выбора изготовителя проводят одно из следующих испытаний:

– тракт сгорания постепенно перекрывают; при этом для котлов типа B_1 перекрытие выполняют на входе стабилизатора тяги. Проверяют соответствия требованиям 6.5.5.4.2;

– тракт сгорания котла, находящегося в холодном состоянии, постепенно открывают. Определяют степень перекрытия, при которой произойдет розжиг горелки; при этом для котлов типа B_1 перекрытие выполняют на входе стабилизатора тяги. При такой степени перекрытия проверяют, чтобы в состоянии теплового равновесия концентрация CO в продуктах сгорания не превышала 0,10 %;

– напряжение на клеммах дутьевого устройства постепенно уменьшают. Проверяют, чтобы отключение подачи газа произошло прежде, чем концентрация CO в продуктах сгорания превысит 0,20 %;

– напряжение на клеммах дутьевого устройства котла, находящегося в холодном состоянии, постепенно увеличивают, начиная с нулевого значения. Определяют напряжение, при котором происходит розжиг горелки. При таком напряжении проверяют, чтобы в состоянии теплового равновесия концентрация CO в продуктах сгорания не превышала 0,10 %.

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

Для автоматических устройств управления соотношением «воздух – газ» или «газ – воздух» с корректировкой проводят дополнительные испытания при максимальном и минимальном соотношениях.

Проверяют соответствие требованиям 6.5.5.4.3.

7.5.6 Переключатели давления газа

7.5.6.1 Общие положения

Испытания проводят с переключателями давления газа, соответствующими EN 1854.

7.5.6.2 Устройство отключения при низком давлении

Котел устанавливают, как указано в 7.1.2, и в него подают подходящий эталонный газ или газ, находящийся в распределительной системе, при номинальном давлении. Давление подачи газа на входе котла постепенно уменьшают и проверяют соответствие требованиям 6.5.6.2.

7.5.6.3 Устройство отключения при высоком давлении

Котел устанавливают, как указано в 7.1.2, и в него подают подходящий эталонный газ или газ, находящийся в распределительной системе, при номинальном давлении. Давление подачи газа на входе котла постепенно увеличивают и проверяют соответствие требованию 6.5.6.3.

7.5.7 Термостат управления и защитный ограничитель температуры

7.5.7.1 Общие положения

При проведении испытаний вне котла датчик и группу устройств устанавливают в отдельные корпусы, оснащенные термостатами управления. Температура группы устройств равна максимальной температуре, воздействию которой подвергается устройство, находясь внутри котла, измеренной при достижении теплового равновесия (при этом регулируемый термостат управления установлен в положение, соответствующее более высокой температуре) с использованием эталонного газа или газа фактической распределительной системы с номинальной тепловой мощностью, при этом датчик подвергается воздействию:

– температуры, равной 0,7 максимального значения температуры настройки, – для регулируемых термостатов управления; или

– максимальной температуры, установленной изготовителем, – для нерегулируемых термостатов управления.

60 % испытательных циклов выполняют при напряжении питания, равном 1,1 номинального напряжения; оставшиеся испытания проводят при напряжении, равном 0,85 номинального напряжения.

По окончанию этих испытаний проверяют соответствие требованиям 6.5.7.1.

7.5.7.2 Термостат управления

7.5.7.2.1 Точность регулировки

Котел устанавливают, как указано в 7.1.2, и регулируют для получения номинальной тепловой мощности при использовании одного из эталонных газов или газа фактической распределительной системы, подходящего для данной категории котла. С помощью регулирующего клапана I, показанного на рисунке 1 или 2, расход холодной воды регулируют таким образом, чтобы обеспечить увеличение температуры в подающем трубопроводе около 2 K/мин.

Для регулируемых термостатов управления проводят два испытания:
– испытание при максимальной температуре настройки; и
– испытание при минимальной температуре.

В таких условиях испытаний котел запускают в работу из холодного состояния и допускают срабатывание устройств управления.

Проверяют соответствие требованиям 6.5.7.2.1.

7.5.7.2.2 Долговечность

Испытание на долговечность проводят в соответствии с EN 60730-2-9.

Проверяют соответствие требованиям 6.5.7.2.2.

7.5.7.3 Защитный ограничитель температуры

7.5.7.3.1 Неправильная циркуляция 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 холодной воды в котле постепенно уменьшают таким образом, чтобы обеспечить увеличение температуры около 2 К/мин, и проверяют соответствие требованию 6.5.7.3.1.

7.5.7.3.2 Перегрев

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 около 2 К/мин до тех пор, пока не произойдет затухания горелки.

Проверяют соответствие требованию 6.5.7.3.2.

7.5.7.3.3 Долговечность

Испытание на долговечность проводят в соответствии с EN 60730-2-9.

После испытаний на долговечность проверяют соответствие требованиям 6.5.7.3.3.

Когда котел находится в состоянии теплового равновесия, соединение между датчиком и устройством, отвечающим на его сигнал, прерывают [1)]. Проверяют соответствие требованиям 6.5.7.3.3.

7.5.8 Устройство контроля отвода продуктов сгорания

В котел подают эталонный газ и осуществляют его регулировку, как указано в 7.6.1.2 и 7.6.1.3; котел при этом находится при температуре окружающей среды.

Испытание № 1

Испытательный газоход перекрывают, после чего котел включают в работу.

Проверяют, чтобы защитное отключение, вызываемое испытуемым устройством, происходило в предельных границах, указанных в 6.5.8.

Затем при перекрытом испытательном газоходе проверяют, чтобы автоматический повторный запуск котла происходил не ранее чем через период задержки, указанный в 6.5.8.

Испытание № 2

Испытательный газоход постепенно перекрывают, при этом котел находится в состоянии теплового равновесия. Проверяют, чтобы в момент защитного отключения, вызванного испытуемым устройством, количество CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания не превышало предельные значения, указанные в 6.5.8.

Испытание № 3

Котел в течение 4 ч работает с перекрытым газоходом, находясь в состоянии теплового равновесия при номинальной тепловой мощности и максимальной температуре воды; при этом функцию испытуемого устройства отключают. После данного испытания проверяют соответствие устройства требованиям 6.5.8.

7.5.9 Блокировка слива конденсата

Котел устанавливают, как указано в 7.1.2. В котел подают один из эталонных газов или газ распределительной системы, подходящий для данной категории котла.

Слив конденсата блокируют.

[1)] Если при этом испытании происходит разрушение устройства обеспечения безопасности, по согласованию между испытательной лабораторией и изготовителем допускается проведение соответствующих испытаний на устройстве, отдельно поставляемом изготовителем.

Котел работает при температуре и тепловой мощности, указанных для низкотемпературных котлов в 7.7.2.2.2 или 7.7.2.2.3, по выбору изготовителя.

В зависимости от выбора изготовителя проводят одно из следующих испытаний:

– котел работает с образованием конденсата до защитного отключения или блокировки. В момент отключения определяют концентрацию CO в продуктах сгорания.

Проверяют соответствие требованиям 6.5.9, первое перечисление;

– котел работает с образованием конденсата до момента, когда концентрация CO в газообразных продуктах сгорания достигнет значения 0,10 %, в этот момент котел отключают и охлаждают до комнатной температуры.

Затем котел включают вручную, при этом не должен происходить повторный запуск. Конденсат отводят из котла до тех пор, пока не произойдет повторный запуск, после чего отвод конденсата прекращают и измеряют концентрацию CO.

Проверяют соответствие требованиям 6.5.9, второе перечисление.

Примечание – При искусственном заполнении водой системы слива конденсата возможно сокращение продолжительности испытания.

7.6 Сгорание

7.6.1 Оксид углерода

7.6.1.1 Общие положения

В котел подают газ и (при необходимости) регулируют согласно инструкциям, приведенным в 7.6.1.2 и 7.6.1.3.

Для котлов с заданным диапазоном тепловой мощности испытания проводят при максимальном и минимальном регулируемых значениях тепловой мощности. Для модуляционных котлов испытания проводят при номинальном и минимальном управляемом значении тепловой мощности.

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 горение, %.

Предельные концентрации $(CO_2)_N$, %, для испытательных газов приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Предельные концентрации $(CO_2)_N$ для испытательных газов

	Назначение газа													
	G 20	G 21	G 23	G 25	G 26	G 27	G 30	G 110	G 120	G 130	G 150	G 231	G 271	G 31
$(CO_2)_N$, %	11,7	12,2	11,6	11,5	11,9	11,5	14,0	7,6	8,35	13,7	11,7	11,5	11,2	13,7

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 горение, %.

Применение данной формулы рекомендуется при концентрации CO_2 менее 2 %.

Краткое изложение условий приведено в приложении F.

7.6.1.2 Нормальные условия

Котел размещают в хорошо проветриваемом помещении, его установку и регулировку выполняют, как указано в 7.1.2.

a) Первоначально котел испытывают с использованием эталонного газа или газов, подходящих для данной категории котла:

Примечание – Допускается использование газов распределительной системы, принадлежащих к группе H, E или L, а также газов третьего семейства;

– для котлов без устройств управления, оснащенных регулятором расхода газа, испытание проводят путем установки расхода газа в горелке на значение 1,1 расхода газа при номинальной тепловой мощности;

– для котлов с устройствами управления соотношением «газ – воздух» испытание проводят при максимальном давлении p_{max};

– для котлов с устройствами управления испытание проводят путем увеличения расхода газа в горелке до 1,07 расхода газа при номинальной тепловой мощности для газов первого семейства или 1,05 расхода газа при номинальной тепловой мощности для газов второго и третьего семейств;

– котлы, оснащенные регулятором расхода газа и регулятором, отключаемым при работе с использованием одного или нескольких семейств газов, испытывают так же, как и котлы без устройств управления, оснащенные регулятором расхода газа.

Проверяют соответствие требованиям 6.6.1.

b) После испытания с использованием эталонного (ых) газа (ов) или газа (ов) распределительной системы котел испытывают с использованием предельного газа для неполного сгорания, подходящего для данной категории котла.

– для данного испытания в котел при вышеуказанных четырех вариантах условий сначала подают эталонный газ или газ распределительной системы, тепловую мощность устанавливают равной 1,05 номинальной тепловой мощности, если котел оснащен устройством управления, или 1,075 номинальной тепловой мощности при отсутствии устройства управления [1)] или максимальной тепловой мощности Q_{max}, если котел не оснащен устройствами соотношения «газ – воздух».

– без изменения положения регулировок котла или давления нагнетания эталонный газ или газ распределительной системы заменяют соответствующим газом для неполного сгорания.

Проверяют соответствие требованиям 6.6.1.

В качестве альтернативы испытания на неполное сгорание, указанные в перечислении b), допускается проводить с использованием газа распределительной системы группы, на которую отрегулирован котел. В таком случае должна быть выполнена следующая процедура:

– для котлов без устройств управления, оснащенных регулятором расхода газа, или для котлов с устройствами управления соотношением «газ – воздух» испытания проводят путем установки расхода газа в горелке на значение 1,21 расхода газа при номинальной тепловой мощности для газов первого семейства, 1,19 расхода газа при номинальной тепловой мощности для газов второго семейства, 1,10 расхода газа при номинальной тепловой мощности для газов третьего семейства;

– для котлов с устройствами управления испытание проводят путем установки расхода газа в горелке на значение 1,16 расхода газа при номинальной тепловой мощности для газов первого семейства, 1,14 расхода газа при номинальной тепловой мощности для газов второго семейства, 1,05 расхода газа при номинальной тепловой мощности для газов третьего семейства;

– котлы, оснащенные регулятором расхода газа и регулятором, отключаемым при работе с использованием одного или нескольких семейств газов, испытывают так же, как и нерегулируемые котлы с регулятором расхода газа.

Проверяют соответствие требованиям 6.6.1.

После испытания (й) с использованием предельного (ых) газа (ов) для неполного сгорания котел испытывают с применением предельного (ых) газа (ов) для сажеобразования, подходящего (их) для данной категории котла.

В условиях испытаний по перечислению b) предельный газ для неполного сгорания заменяют предельным газом для сажеобразования.

Котел работает в течение не более 15 мин.

Путем визуального контроля проверяют соответствие требованию 6.6.1, последний абзац.

В качестве альтернативы допускается представление изготовителем свидетельств выполнения требований 6.6.1 в отношении применения предельного газа для сажеобразования.

[1)] Для котла, предназначенного исключительно для подключения к внутреннему газопроводу с регулируемым газовым счетчиком, допускается использование коэффициента 1,05.

7.6.1.3 Особые условия

7.6.1.3.1 Дополнительные испытания для котлов типа B_1

Испытания проводят при подаче в котел каждого из эталонных газов, подходящих для данной категории котла, с номинальной тепловой мощностью. При этом котел подключают к испытательному газоходу наибольшего диаметра, указанного в инструкциях изготовителя.

При проведении первого испытания испытательный газоход перекрывают.

Второе испытание проводят путем приложения непрерывной обратной тяги со скоростями 0,5 м/с, 1 м/с, 1,5 м/с и 2 м/с. Устройство контроля отвода продуктов сгорания (при наличии) отключают.

Проверяют соответствие требованиям 6.6.1.

7.6.1.3.2 Изменение напряжения

Для котлов, оснащенных дутьевыми устройствами, проверяют соответствие требованиям 6.6.1 при колебаниях напряжения в пределах 85 % – 110 % номинального напряжения, указанного изготовителем. В котел подают эталонный (ые) газ (ы) или газ (ы) распределительной системы, подходящий (ие) для данной категории котла, при номинальном давлении.

7.6.1.4 Испытание горения с использованием предельного газа для отрыва пламени

Вместо проведения данного испытания допускается представление изготовителем свидетельств выполнения требований 6.6.1.

Выполняют следующие изменения регулировок котла:

– для котлов без устройств управления давление на входе котла уменьшают до минимального значения, указанного в 7.1.1.4;

– для котлов с устройствами управления соотношением «газ – воздух» устанавливают минимальное значение тепловой мощности;

– для котлов, оснащенных устройствами управления, регулятор котла устанавливают на значение тепловой мощности, равное 0,95 минимальной тепловой мощности.

После этого эталонный газ заменяют предельным газом для отрыва пламени. Проверяют соответствие требованиям 6.6.1.

7.6.2 Иные примеси

7.6.2.1 Общие положения

Котел устанавливают, как указано в 7.1.2.

Для котлов, предназначенных для работы с использованием газов второго семейства, испытания проводят с эталонным газом G 20.

Для котлов, предназначенных для работы только с газом G 25, испытания проводят с эталонным газом G 25.

Для котлов, предназначенных для работы с использованием газов третьего семейства, испытания проводят с эталонным газом G 30 и предельным значением NO_x, умноженным на 1,30.

Для котлов, предназначенных для работы с использованием только пропана, испытания проводят с эталонным газом G 31 и предельным значением NO_x, умноженным на 1,20.

Допускается использование газа (ов) распределительных систем, подходящего (их) для данной (ых) категории (й) котла (ов) при номинальном давлении.

Котел устанавливают на номинальную тепловую мощность для температуры воды 80 °С в подающем трубопроводе и 60 °С в обратном трубопроводе.

Для измерений при неполной тепловой мощности ниже номинальной тепловой мощности Q_n температуру воды в обратном трубопроводе T_r рассчитывают как функцию конкретного значения тепловой мощности по следующей формуле:

$$T_r = (0{,}4 \times Q) + 20\,,$$

где T_r – температура воды в обратном трубопроводе, °С;

Q – неполная тепловая мощность, % от Q_n.

Скорость потока воды поддерживают на постоянном значении.

Измерения NO_x выполняют, когда котел находится в состоянии теплового равновесия, в соответствии с описанием, приведенным в CR 1404. Использование мокрого счетчика не допускается.

Стандартные условия воздуха для горения:

– температура: 20 °С;

– относительная влажность: 10 г H_2O/кг воздуха.

Если условия испытаний отличаются от приведенных стандартных условий, значения NO_x должны быть откорректированы, как указано ниже:

$$NO_{x,0} = NO_{x,m} + \frac{0{,}02\,NO_{x,m} - 0{,}34}{1 - 0{,}02(h_m - 10)}(h_m - 10) + 0{,}85(20 - T_m),$$

где $NO_{x,0}$ – значение NO_x, откорректированное с учетом стандартных условий, мг/кВт·ч;

$NO_{x,m}$ – значение NO_x, измеренное при h_m и T_m, мг/кВт·ч, в диапазоне от 30 до 300 мг/кВт·ч;

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

T_m – температура окружающей среды при измерении $NO_{x,m}$, °С, в диапазоне от 15 °С до 25 °С.

Если это применимо, измеренные значения NO_x оценивают в соответствии с 7.6.2.2.

Проверяют, чтобы значения NO_x соответствовали значениям по 6.6.2 в зависимости от выбранного класса NO_x.

Для расчета изменений NO_x см. приложение К.

7.6.2.2 Оценка

7.6.2.2.1 Общие положения

Оценка измеренных значений NO_x описана в 7.6.2.2.2 – 7.6.2.2.5 и проводится на основе значений, приведенных в таблице 19.

Таблица 19 – Нагрузочные коэффициенты

Наименование показателя	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 заданным диапазоном тепловой мощности значение Q_n заменяют значением Q_a, представляющим собой среднеарифметическое максимальной и минимальной тепловой мощности, указанных изготовителем.

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.

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 оценивают в соответствии с таблицей 19.

При необходимости нагрузочный коэффициент, приведенный в таблице 19, 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 19, 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 19, каждый нагрузочный коэффициент должен быть распределен между значениями тепловой мощности для большего и меньшего значений расхода, как указано выше.

В таком случае оцениваемое значение NO_x представляет собой сумму произведений измеренных значений NO_x при различных значениях расхода $NO_{x,\text{изм(расход)}}$ и их нагрузочных коэффициентов, рассчитанных, как указано выше:

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

Пример расчета приведен в приложении J.

7.6.2.2.4 Модуляционные котлы с минимальной переменной 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 19.

Оценку значений NO_x выполняют, как указано ниже:

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

7.6.2.2.5 Модуляционные котлы с минимальной переменной тепловой мощностью свыше 0,20 Q_n

Концентрацию NO_x измеряют (и при необходимости корректируют, как указано в 7.6.2.1) при минимальном переменном расходе и при значениях неполной тепловой мощности Q_{pi}, указанных в таблице 19, свыше значений, соответствующих минимальному переменному расходу.

Нагрузочные коэффициенты для значений неполной тепловой мощности, указанных в таблице 19, не превышающих значений, соответствующих минимальному переменному расходу, суммируют и умножают на соответствующее значение тепловой мощности

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

Условные обозначения, применяемые в 7.6.2.2:

Q_{min} – минимальная переменная тепловая мощность, кВт;

Q_n – номинальная тепловая мощность, кВт;

Q_{pi} – неполная оцениваемая 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: $NO_{x,изм(расход)}$;

$Q_{большой\ расход}$ – расход свыше Q_{pi};

$Q_{малый\ расход}$ – расход менее Q_{pi};

$F_{р,большой\ расход}$ – распределенный нагрузочный коэффициент для большого расхода;

$F_{р,малый\ расход}$ – распределенный нагрузочный коэффициент для малого расхода.

7.7 Коэффициент полезного действия (КПД)

7.7.1 КПД котла при номинальной тепловой мощности

Котел устанавливают, как указано в 7.1.2, подключают к изолированному испытательному стенду, схема которого показана на рисунке 1 или 2, либо к иному оборудованию, позволяющему получить равнозначные результаты, и подают в него эталонный газ, подходящий для данной категории котла.

Измерение КПД начинают в момент, когда котел находится в состоянии теплового равновесия с постоянными значениями температуры воды в подающем и обратном трубопроводах, при этом термостат управления должен быть выключен.

Горячую воду подают в сосуд, находящийся на весах (тарированных соответствующим образом перед проведением испытания), и в это же время начинают измерение расхода газа (по счетчику).

Показания температуры воды в подающем и обратном трубопроводах периодически снимают для получения среднего значения достаточной точности.

В течение 10 мин испытания собирают массу воды m_1. Затем ожидают еще 10 мин для оценки парообразования, соответствующего продолжительности испытания. Затем 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

$$m = m_1 + m_3.$$

Количество теплоты, переданное котлом воде, собранной в сосуд, пропорционально корректированному значению массы m и разности между значениями температур холодной воды t_1 на входе котла и t_2 на выходе котла.

КПД котла рассчитывается по следующей формуле:

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

где η_u – КПД котла, %;

m – корректированное количество 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 испытательного стенда, 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 D).

Погрешности измерения выбирают таким образом, чтобы обеспечить общую погрешность измерения ±2 %.

Для котлов без устройства задания диапазона КПД определяют при номинальной тепловой мощности. Для котлов с заданным диапазоном тепловой мощности КПД определяют при максимальном и минимальном регулируемых значениях тепловой мощности, указанных изготовителем.

Проверяют соответствие требованиям 6.7.1.

7.7.2 КПД котла при неполной нагрузке

7.7.2.1 Общие положения

При измерении КПД котла при нагрузке, соответствующей 30 % номинальной тепловой мощности, изготовитель имеет право выбрать прямой или косвенный метод.

Проверяют соответствие требованиям 6.7.2.

7.7.2.2 Прямой метод

7.7.2.2.1 Общие положения

Изготовитель имеет право выбора между рабочим режимом № 1 и рабочим режимом № 2.

Котел устанавливают, как указано в 7.1.2, и в него подают один из эталонных газов как для определения КПД при номинальной тепловой мощности (максимальной и минимальной регулируемой тепловой мощности, указанной изготовителем, – для котлов с заданным диапазоном тепловой мощности).

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 испытательному стенду, показанному на рисунке 10 (или любой иной установке, позволяющей получать сопоставимые результаты и равнозначную точность измерений).

В период измерений при соответствующей температуре температуру в обратном трубопроводе котла поддерживают постоянной с максимальным колебанием ±1 К:

– (47 ± 1) °С – для обычных котлов; и

– (37 ± 1) °С – для низкотемпературных котлов.

Если управляющее устройство котла не допускает его работу при такой низкой температуре в обратном трубопроводе, то испытание проводят при самой низкой температуре в обратном трубопроводе, при которой допускается работа котла.

К комнатному термостату подключают часы для задания рабочего цикла, равного 10 мин.

Время работы и время отключения рассчитывают, как указано в таблице 20.

Температуру измеряют непрерывно прямым методом в подающем и обратном трубопроводах котла.

Котел считают находящимся в состоянии теплового равновесия, когда при измерении 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 соответствующее потребление газа и воды в полных циклах.

КПД определяют по формуле, приведенной в 7.7.1.

Допускаются колебания в пределах ±2 % относительно 30 % номинальной тепловой мощности. При колебаниях до ±4 % необходимо выполнение двух измерений: одного при значении свыше, другого – ниже 30 % номинальной тепловой мощности. КПД, соответствующий 30 % номинальной тепловой мощности, определяют путем линейной интерполяции.

7.7.2.2.3 Рабочий режим № 2

Котел подключают к испытательному стенду, показанному на рисунке 1 или 2 (или любой иной установке, позволяющей получать сопоставимые результаты и равнозначную точность измерений).

Температуры воды в подающем и обратном трубопроводах котла, а также длительность рабочей и нерабочей частей цикла задаются управляющим устройством 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 максимальной и минимальной регулируемой тепловой мощности, указанных изготовителем для котлов с заданным диапазоном тепловой мощности.

Средняя температура воды не должна быть ниже указанных значений:

– 50 °C – для обычных котлов; и

– 40 °C – для низкотемпературных котлов.

Если управляющим устройством котла не допускается его работа при такой низкой 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 измерении 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 количество воды по завершении циклов.

КПД определяют по формуле, приведенной в 7.7.1.

Допускаются колебания в пределах ±2 % относительно 30 % номинальной тепловой мощности. При колебаниях до ±4 % необходимо выполнение двух измерений: одного при значении свыше, другого – ниже 30 % номинальной тепловой мощности. КПД, соответствующий 30 % номинальной тепловой мощности, определяют путем линейной интерполяции.

Таблица 20 – Расчет КПД котла при неполной нагрузке

Условия работы		Тепловая мощность, кВт	Время цикла, с	Измеряемая величина	КПД, %
1	Сниженный 30%-ный расход	$Q_2 = 0{,}3\ Q_1$	$t_2 = 600$	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 = постоянная запальная горелка	$t_3 = 600 - t_1$	P_s	
3	Сниженный расход	$Q_{21} > 0{,}3\ Q_n$	$t_{21} = \frac{180Q_{21} - 600Q_3}{Q_{21} - Q_3}$	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 = постоянная запальная горелка	$t_3 = 600 - t_{21}$	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	$Q_{22} < 0{,}3\ Q_n$	$t_{22} = 600 - t_1$	η_{22}	
5	Сниженный расход 1	$Q_{21} > 0{,}3\ Q_n$	$t_{21} = \frac{180Q_{21} - 600Q_{22}}{Q_{21} - Q_{22}}$	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	$Q_{22} < 0{,}3\ Q_n$	$t_{22} = 600 - t_{21}$	η_{22}	
6	Полный расход	$Q_1 = Q_n$ [a]	t_1 = измеренное значение (см. приложение I)	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 = постоянная запальная горелка	$t_3 = 600 - (t_1 + t_2)$	P_s	

[a] Для котлов с заданным диапазоном тепловой мощности Q_n заменяют максимальной и минимальной регулируемой тепловой мощностью.

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 пониженной температуре воды

При номинальной тепловой мощности или (для котлов заданным диапазоном тепловой мощности) при максимальной и минимальной регулируемой тепловой мощности, указанных изготовителем, испытания по 7.7.1 повторяют для следующих значений температуры воды в подающем и обратном трубопроводах:

Таблица 21 – Значения температуры воды

Вид котла	Температура воды в подающем трубопроводе, °С	Температура воды в обратном трубопроводе, °С
Обычный котел	60 ± 2	40 ± 1
Низкотемпературный котел	50 ± 2	30 ± 1

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 следующих значений температуры воды в подающем и обратном трубопроводах:

Таблица 22 – Значения температуры воды

Вид котла	Температура воды в подающем трубопроводе, °С	Температура воды в обратном трубопроводе, °С
Обычный котел	55 ± 2	45 ± 1
Низкотемпературный котел	45 ± 2	35 ± 1

Измеренное значение обозначают η_2.

Если котел оснащен системой управления с двумя значениями сниженного расхода газа в основной горелке, при одном из которых тепловая мощность превышает 30 % номинальной, а при втором – тепловая мощность составляет менее 30 % номинальной, 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 [1)]

Испытательный стенд показан на рисунке 11.

Соединительные цепи различных частей стенда должны быть изолированы и иметь минимальную возможную длину. Вначале определяют собственные потери испытательного стенда и тепловое влияние насоса при различных значениях расхода воды для возможности их учета в дальнейшем (см. приложение Н).

Котел подключают к испытательному газоходу максимального диаметра, указанного в технических инструкциях изготовителя.

Температуру воды в котле доводят до значения, при котором среднее превышение температуры по отношению к температуре окружающей среды составляет (30 ± 5) К для обычных котлов или (20 ± 5) К для низкотемпературных котлов. 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 испытательного стенда, 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 для обычных котлов или (20 ± 5) К для низкотемпературных котлов.

Во время проведения испытания изменение температуры внутри помещения не должно превышать 2 К/ч.

[1)] Потери тепла в окружающую среду вследствие теплового излучения нагретых поверхностей неработающего котла.

При таких условиях записывают значения следующих величин:

P_m – электрическая мощность, потребляемая вспомогательным электрическим котлом, скорректированная на потери испытательного стенда 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 – средняя температура окружающей среды во время испытания, °С.

Потери в горячем резерве Ps при температуре окружающей среды 20 °С, кВт, рассчитывают по формулам:

$$P_s = P_m\left[\frac{30}{T - T_A}\right]^{1,25}$$ для обычных котлов при средней температуре воды 50 °С, и

$$P_s = P_m\left[\frac{20}{T - T_A}\right]^{1,25}$$ для низкотемпературных котлов при средней температуре воды 40 °С.

7.7.2.3.1.4 Контрольный коэффициент отдачи

Контрольный коэффициент отдачи принимают равным 0,8.

7.7.2.3.2 Расчет

Расчет КПД котла для нагрузки, соответствующей 30 % номинальной тепловой мощности (или максимальной и минимальной регулируемой тепловой мощности для котлов с заданным диапазоном тепловой мощности), выполняют для контрольного цикла.

Применяют условные обозначения, приведенные в таблице 23.

Таблица 23 – Условные обозначения и величины, применяемые в расчете КПД котла при неполной нагрузке

Этапы работы основной горелки	Тепловая мощность, кВт	Время работы, с	Измеряемая величина для расчета КПД [a]
			КПД
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)
[a] При средней температуре, равной 50 °С для обычных котлов и 40 °С для низкотемпературных котлов.			

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 20:

– непрерывная работа с Q_2 = 0,3 Q_1 (фиксированное значение сниженного расхода или диапазон регулирования);

– полный расход/управляемое отключение (одно фиксированное значение расхода);

– работа при сниженном расходе/управляемом отключении (одно или несколько значений сниженного расхода или диапазон регулирования с минимальным значением тепловой мощности Q_2 > 0,3 Q_1) (или цикл 6, когда конструкцией предусмотрен розжиг при полном расходе);

– работа при полном расходе/сниженном расходе (одно или несколько значений сниженного расхода с максимальным значением сниженной тепловой мощности Q_2 < 0,3 Q1);

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

– 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 20.

7.8 Критерии для конденсации в газоходе

7.8.1 Определение потерь в газоходе

Температуру продуктов сгорания и концентрацию CO_2 измеряют при максимальной и минимальной тепловой мощности в условиях испытаний по 7.7.1 при изолированном газоходе.

Потери в газоходе определяют, например, по следующей упрощенной формуле:

$$q_c = (a + \frac{b}{CO_2}) \frac{t_c - t_a}{100},$$

где q_c – потери тепловой мощности в газоходе, %;
a и b – коэффициенты, приведенные в таблице 24;
CO_2 – концентрация диоксида углерода в сухих продуктах сгорания, %;
t_c – температура продуктов сгорания, °С;
t_a – температура окружающей среды, °С.

Таблица 24 – Коэффициенты

Обозначение коэффициента	Эталонный газ			
	G 110	G 20	G 25	G 30
a	1,05	0,85	0,85	0,65
b	23,2	36,6	36	42,5

Полученный результат проверяют на соответствие критерию по 6.8, первое перечисление.

7.8.2 Минимальная температура продуктов сгорания

Температуру продуктов сгорания измеряют в условиях для измерения КПД в точке, расположенной на 150 мм ниже верхней части газохода длиной 1 м. Температуру продуктов сгорания измеряют при максимальной и минимальной тепловой мощности, устанавливаемых либо устройством задания диапазона, либо устройствами управления. Полученный результат проверяют на соответствие критерию по 6.8, второе перечисление.

7.9 Стойкость материалов к давлению

7.9.1 Общие положения

Испытания проводят при температуре воды, равной температуре окружающей среды, и пробном давлении, указанном в 7.9.2 и 7.9.3.

Пробное давление поддерживают в течение не менее 10 мин.

После каждого испытания проверяют соответствие требованию 6.9.1.

7.9.2 Котлы из листовой стали или цветных металлов

Пробное давление составляет (2 × *PMS*) бар.

Проверяют соответствие требованию 6.9.2.

7.9.3 Котлы чугунные и из литых материалов

7.9.3.1 Корпус котла

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

Проверяют соответствие требованию 6.9.3.1.

7.9.3.2 Сопротивление разрыву

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

Проверяют соответствие требованию 6.9.3.2.

7.9.3.3 Анкерные болты

Посредством расчетов проверяют соответствие требованию 6.9.3.3 при давлении (4 × *PMS*) бар.

7.10 Гидравлическое сопротивление

В общем случае гидравлическое сопротивление котла, мбар, определяют при расходе воды, соответствующем работе котла при номинальной теплопроизводительности, температуре воды в подающем трубопроводе 80 °С и разности температур в подающем и обратном трубопроводах 20 К или как указано изготовителем.

При проведении испытаний используют холодную воду.

Установка для испытаний схематически показана на рисунке 7. Перед и после самого испытания две испытательные трубки соединяют непосредственно друг с другом для определения их собственного сопротивления при различных значениях расхода.

В тех же условиях испытаний проверяют характеристику разрешенных давлений, предоставляемых изготовителем, для котлов со встроенными насосами.

7.11 Заслонка воздуха для горения и заслонки в газоходе

Установку и регулировку котла осуществляют, как указано в 7.1.2, и в него подают один из эталонных газов или газ распределительной системы, подходящий для данной категории котла. Проводят два испытания.

Испытание № 1

Расход газа регулируют таким образом, чтобы обеспечить работу котла при 120%-ной номинальной тепловой мощности. С помощью механизма переключения заслонку попеременно открывают и закрывают 5 000 раз с частотой, соответствующей нормальной работе заслонки.

Испытание № 2

Регулировку котла осуществляют таким образом, чтобы обеспечить превышение температуры заслонки по отношению к температуре окружающей среды на 45 К. С помощью механизма переключения заслонку попеременно открывают и закрывают 5 000 раз с частотой, соответствующей нормальной работе заслонки.

После каждого испытания проверяют соответствие требованиям 6.11.

7.12 Конденсация в обычном котле

Котел устанавливают, как указано в 7.1.2. Однако среднее значение температуры воды в котле устанавливают 50 °С (40 °С – в обратном трубопроводе, 60 °С – в подающем трубопроводе). Если в инструкциях по установке изготовителем указано, что котел допускается подключать к отопительным системам, предназначенным для работы с более низкими температурами, температуру воды устанавливают на наиболее низкое указанное значение.

При этой температуре и с максимальной тепловой мощностью котел работает в течение 1 ч.

Сразу же после этого проверяют наличие конденсата в котле.

Испытание повторяют при минимальной тепловой мощности.

При наличии конденсации в котле проверяют соответствие требованиям 6.12.

8 Маркировка и инструкции

8.1 Маркировка котла

8.1.1 Общие положения

Применяют CR 1472 [1)].

8.1.2 Маркировочная табличка

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

– наименование изготовителя [2)] или его товарный знак;
– серийный номер или год изготовления;
– торговую марку котла;
– при необходимости CE-маркировку, включающую:
– идентификационный номер котла;
– последние две цифры года предоставления права CE-маркировки;

[1)] См. раздел «Общее руководство по маркировке приборов, работающих на газообразном топливе».

[2)] Под изготовителем понимают организацию или предприятие, несущие ответственность за данный котел.

– страну (ы) прямого и непрямого назначения [1];

– категорию (и) котла по отношению к стране прямого назначения. Категория должна указываться в соответствии с 4.1 или приложением А;

– 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»;

– номинальная теплопроизводительность или (для котлов с заданным диапазоном тепловой мощности) максимальная и минимальная теплопроизводительность в киловаттах, обозначаемые символом «*P*» со знаком равенства, численным (ыми) значением (ями) и указанием единицы измерения «кВт»;

– номинальная тепловая мощность или (для котлов с заданным диапазоном тепловой мощности) максимальная и минимальная тепловая мощность в киловаттах, обозначаемые символом «Q» со знаком равенства, численным (ыми) значением (ями) и указанием единицы измерения «кВт»;

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

– 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»;

– класс котла по содержанию NO_x.

Нестираемость маркировки проверяют испытанием по EN 60335-1:2002 (пункт 7.14).

8.1.3 Дополнительная маркировка

Котел должен иметь дополнительную табличку, на которую 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 25.

Указанная информация может быть приведена на маркировочной табличке.

Таблица 25 – Дополнительная маркировка

Семейство газа	Индекс категории	Состояние регулировки			Маркировка
		Группа газа 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 140-4 мбар
	1ace, 1ce	1e	G 150	8	1e-G 150-8 мбар

[1] В соответствии с EN ISO 3166-1 название страны 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		

Окончание таблицы 25

Семейство газа	Индекс категории	Состояние регулировки			Маркировка
		Группа газа или класс газов	Условное обозначение типа газа	Давление (я) газа, 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, приводимые на котле, должны быть видимы для пользователя:

– установка котла допускается только в помещении, соответствующем требованиям к вентиляции и изолированном от жилых помещений;

– перед установкой котла прочтите инструкции по установке;

– перед розжигом котла прочтите инструкцию для пользователя (руководство по эксплуатации).

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 Технические инструкции по установке

К каждому котлу должна прилагаться техническая инструкция по установке, регулировке и обслуживанию котла в соответствии с требованиями, действующими в стране, в которой он будет установлен.

В указанной инструкции должны быть указаны следующие сведения:

a) сведения, приведенные на маркировочной табличке, кроме серийного номера котла и года производства;

b) максимальная температура воды, °C;

c) необходимое техническое обслуживание и рекомендуемый интервал обслуживания;

d) рекомендуемые методы очистки и дренажа котла;

e) ссылки на конкретные стандарты и (или) нормы, необходимые для правильной установки и эксплуатации котла;

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

g) описание применяемых управляющих устройств;

h) предупреждающие мероприятия по ограничению уровня рабочего шума установки;

i) обязательность заземления для котлов с электрическим оборудованием;

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

k) для котлов, которые могут работать с несколькими газами, – информация по процедуре переключения с одного газа на другой, указание о том, что все изменения и регулировки должны проводиться только компетентным лицом, а также предупреждение о необходимости опломбирования устройства после выполнения регулировки;

l) минимальные расстояния от легко воспламеняемых материалов;

m) при необходимости сведения о том, что стенки, которые могут быть повреждены в результате нагрева, например деревянные, должны быть обеспечены защитой с помощью соответствующей изоляции, а также сведения о расстояниях, которые должны выдерживаться между стенкой, на которой закреплен котел, и нагретыми внешними частями котла;

n) таблица объемного расхода, $м^3$/ч, или массового расхода, кг/ч, с поправкой на средние условия эксплуатации (температура 15 °С, давление 1 013,25 мбар, сухой газ) для различных категорий и различных газов либо давление газа в горелке;

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

p) сведения о:

– характеристике давления воды в выпускном патрубке котла, при наличии в котле встроенного насоса; или

– потерях давления как функции расхода воды, в графической или табулированной форме, если подача воды в котел осуществляется без использования насоса;

q) для расчетов тяги в газоходе (при необходимости) сведения о массовом расходе продуктов сгорания, г/с, и средней температуре (измеренной при условиях по 7.7.1 и минимальных требованиях к тяге);

r) максимальная температура продуктов сгорания на выходе котла для обеспечения возможности определения подходящего соединительного канала;

s) требования, касающиеся подачи воздуха и вентилирования помещения, в котором установлен котел;

t) для котлов типа B_{11} необходимо четко указать, что котел предназначен для установки в помещении, изолированном от жилых помещений и обеспеченном соответствующей вентиляцией с отводом воздуха в открытое пространство;

u) в тех случаях, когда установлено наличие конденсации в газоходе (при измерениях в условиях по 7.8), изготовитель должен указать мероприятия, необходимые для защиты газохода;

v) в тех случаях, когда установлена возможность образования конденсата в котле (при измерениях в условиях по 7.12), изготовитель должен указать, что подключение котла к отопительным системам, предназначенным для продолжительной работы при температуре ниже 50 °С, не допускается, если котел не предназначен для работы при таких температурах;

w) регулировка тепловой мощности.

8.2.2 Инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию для пользователя

Указанные инструкции, которые должны поставляться вместе с котлом, предназначены для пользователя.

Они должны содержать:

a) указание о том, что установку и регулировку котла (при необходимости) должен выполнять компетентный персонал;

b) разъяснения по процедуре запуска и остановки котла;

c) разъяснения в отношении действий, необходимых для нормальной работы котла и его очистки, а также рекомендации по периодической проверке котла компетентным персоналом;

d) при необходимости предупредительные мероприятия в случае мороза;

e) предупреждение о недопустимости неправильного использования;

f) требования, касающиеся подачи воздуха и вентилирования помещения, в котором установлен котел;

g) при необходимости предупреждение об опасности ожога вследствие прямого контакта со смотровым окном или его ближайшим окружением.

8.2.3 Инструкции по переключению

Части, предназначенные для переключения на другое семейство, группу, класс газа и (или) давление нагнетания, должны сопровождаться инструкциями по переключению, предназначенными 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) опломбировании всех устройств регулировки;

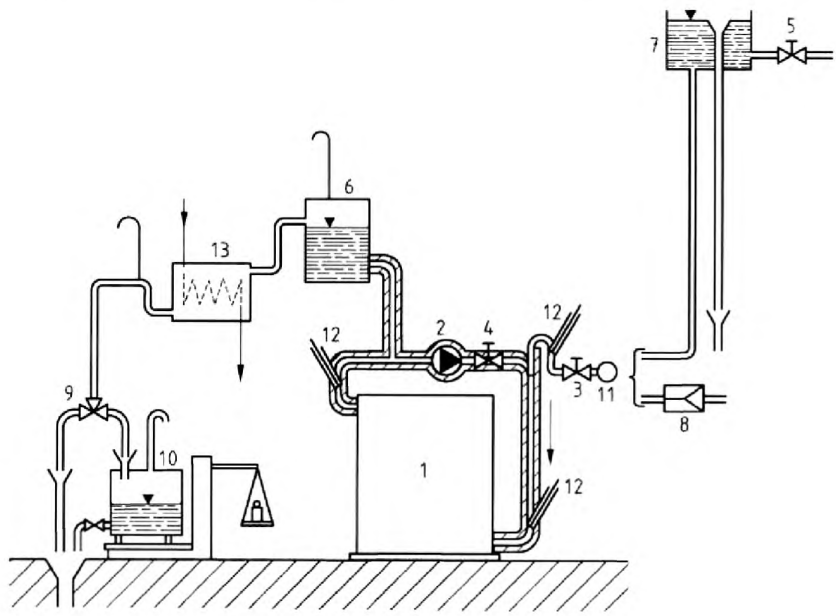
d) заявление о том, что для котлов, работающих с парой давлений, регуляторы либо не должны срабатывать в пределах диапазона номинальных давлений, либо быть отключены и опломбированы в таком положении.

Вместе с указанными частями и инструкциями по переключению должна поставляться самоклеющаяся 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.

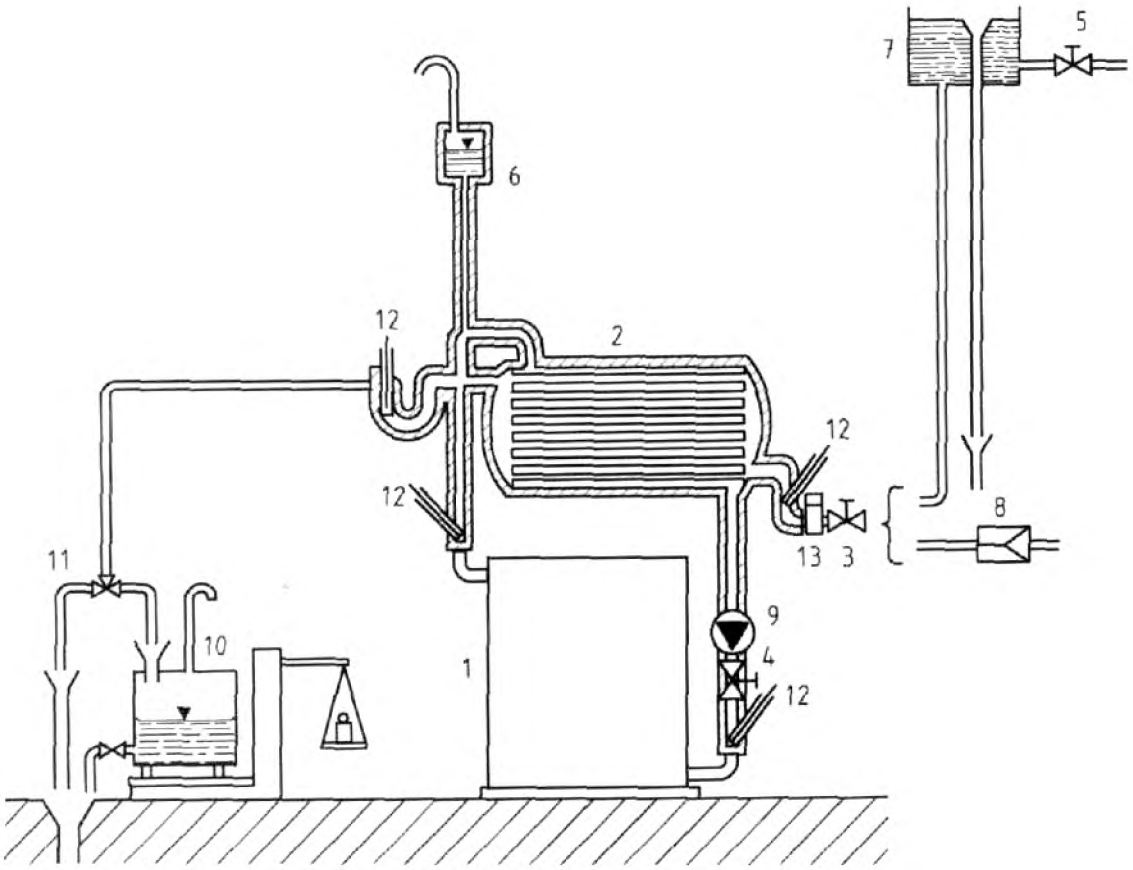
8.3 Представление информации

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 – компенсационный бак;
7 – бак постоянного уровня;
8 – подключение к распределительной трубе постоянного давления;
9 – трехходовой кран;
10 – весовой бак;
11 – расходомер;
12 – датчики температуры;
13 – охлаждающий аппарат

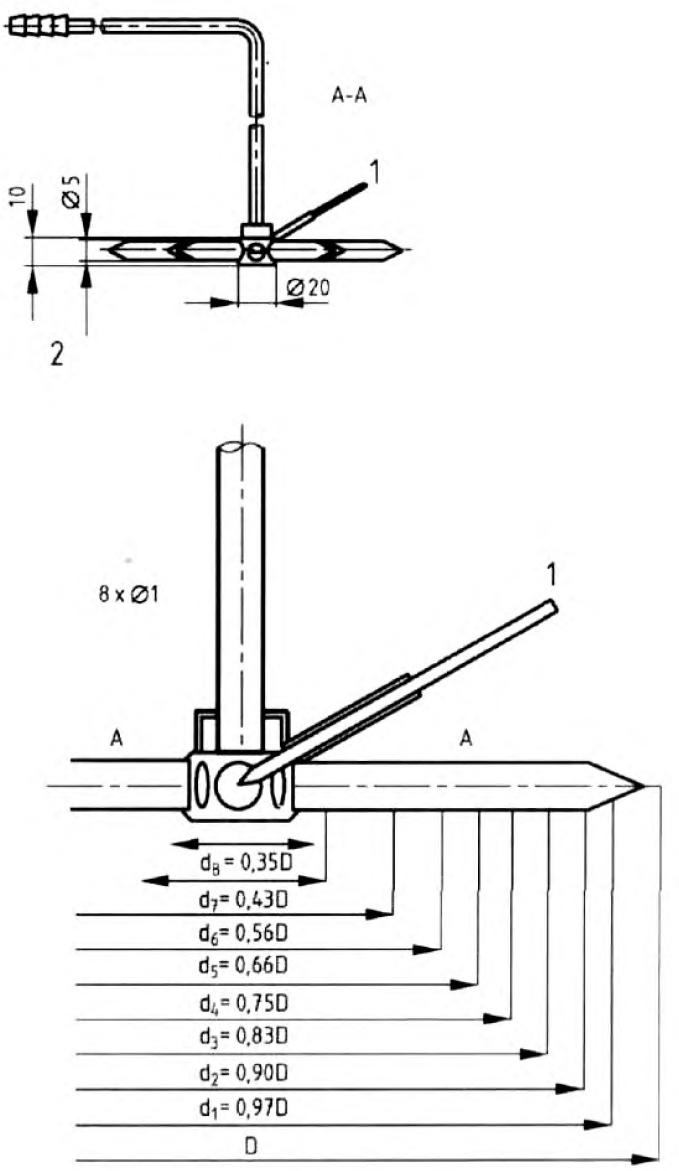
Рисунок 1 – Испытательный стенд с прямой рециркуляцией



1 – испытуемый котел;
2 – теплообменник;
3 – регулирующий клапан I;
4 – регулирующий клапан II;
5 – регулирующий клапан III;
6 – расширительный бак (не в циркуляционной системе);
7 – бак постоянного уровня;
8 – подключение к распределительной трубе постоянного давления;
9 – циркуляционный насос;
10 – весовой бак;
11 – трехходовой кран;
12 – датчики температуры;
13 – датчик температуры воды

Рисунок 2 – Испытательный стенд с теплообменником

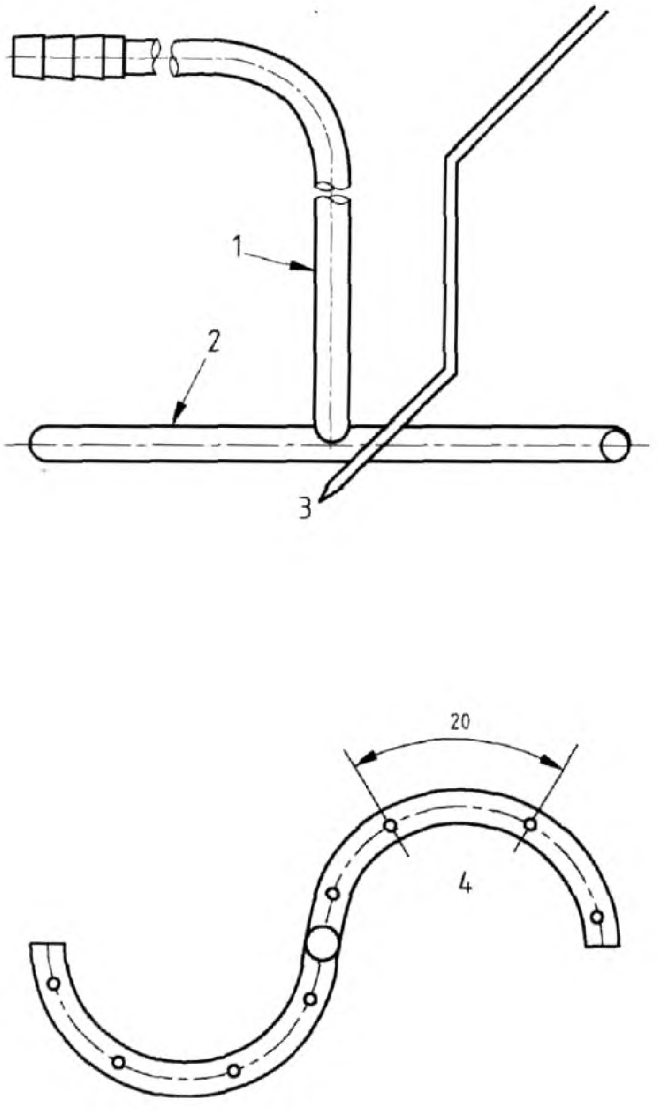
Размеры в миллиметрах



1 – термопара;
2 – зонд для отбора проб;
D – диаметр газохода

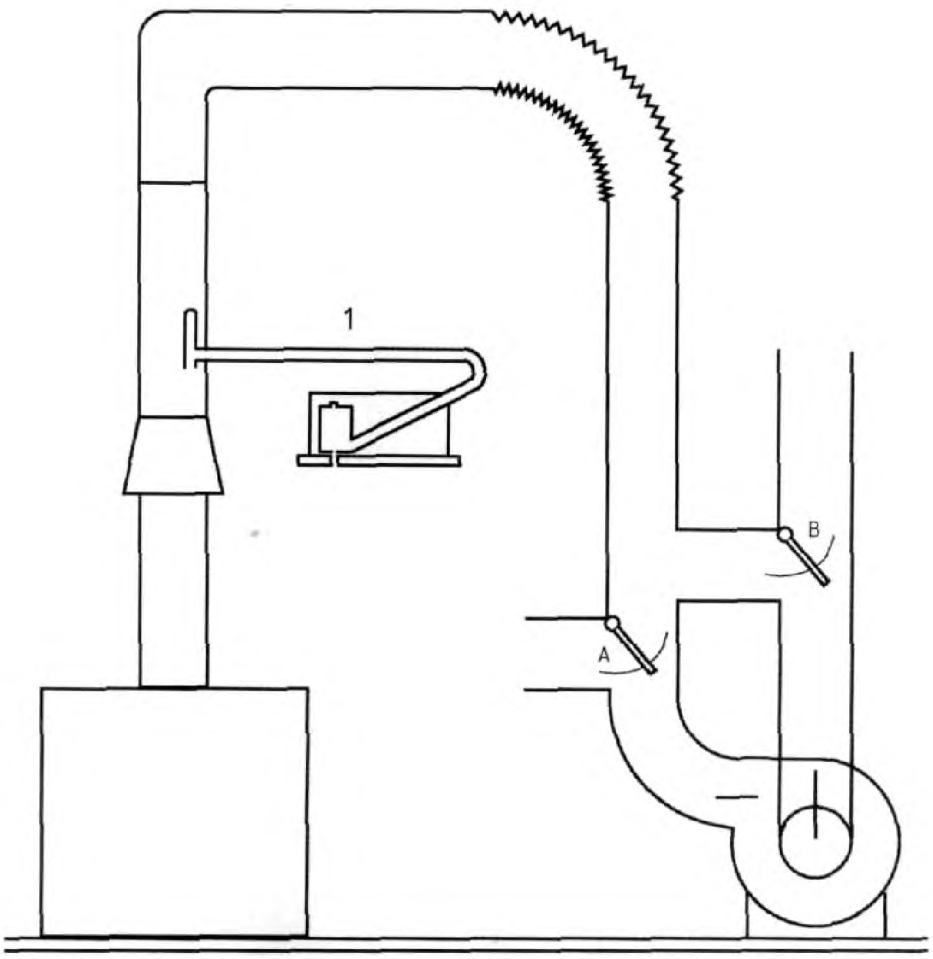
Рисунок 3 – Зонд для отбора проб при диаметрах газохода свыше DN 100

Размеры в миллиметрах



1 – медная трубка Ø 6;
2 – медная трубка Ø 4/3;
3 – термопара;
4 – отверстия 8 × Ø 1

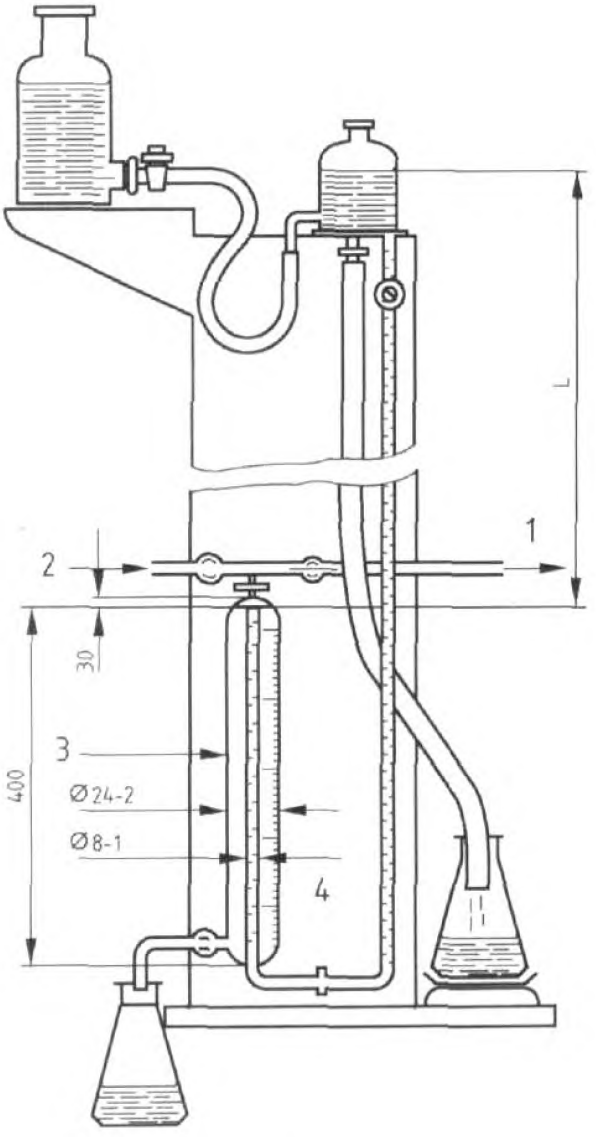
Рисунок 4 – Зонд для отбора проб при диаметрах газохода не более DN 100



1 – контрольная трубка для измерения скорости движения продуктов сгорания в газоходе;
A и B – перепускные клапаны для получения верхней или обратной тяги

Рисунок 5 – Испытание котла в особых условиях тяги

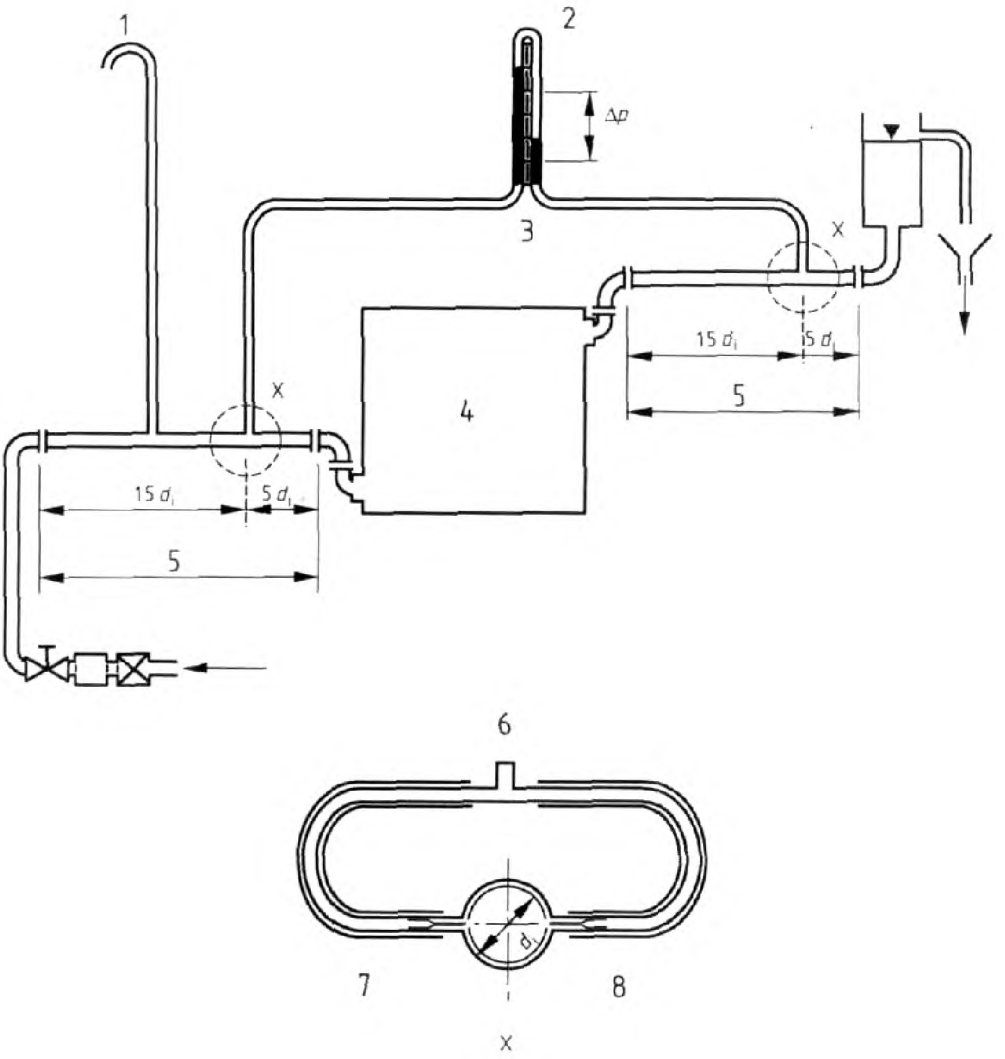
Размеры в миллиметрах



1 – испытуемый котел;
2 – сжатый воздух;
3 – измерительный сосуд;
4 – градуированная шкала;
L – высота столба жидкости, эквивалентная пробному давлению (см. 7.2.1)

Рисунок 6 – Устройство для проверки герметичности газового тракта

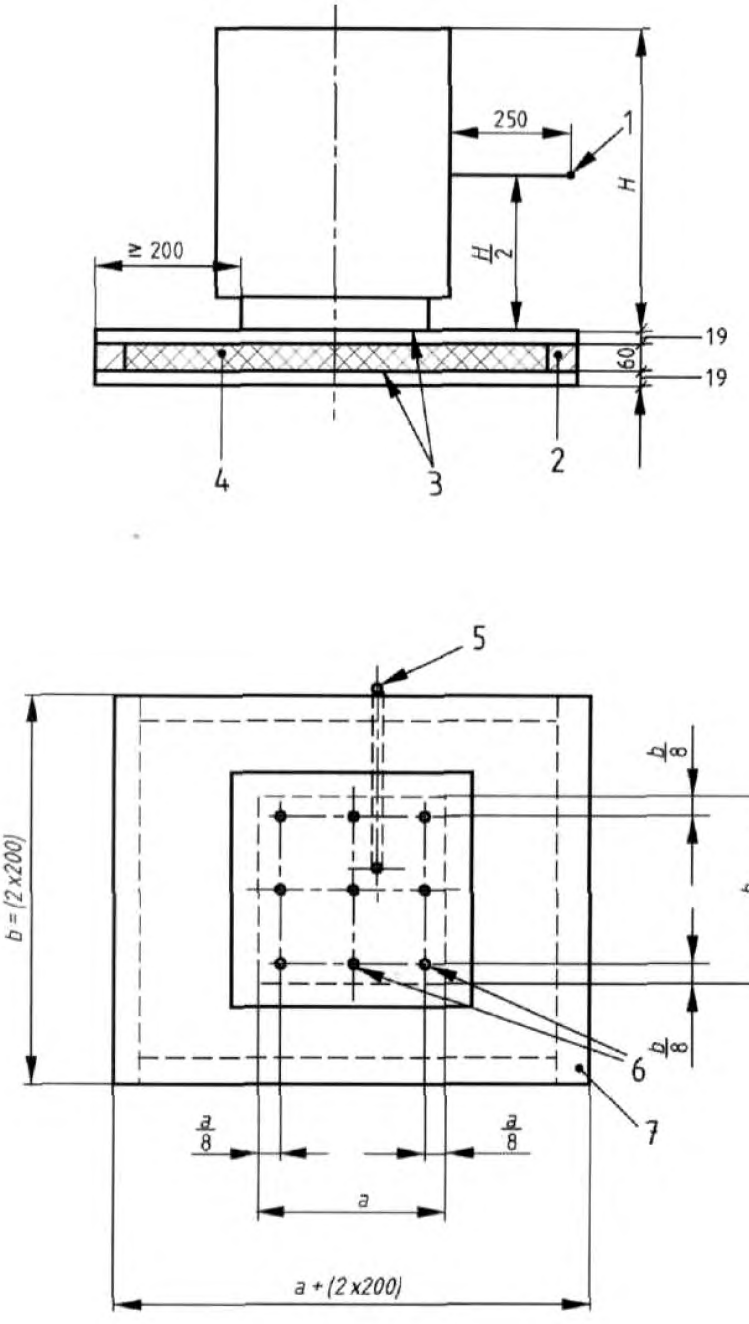
Размеры в миллиметрах



1 – вентиляционная труба; 2 – дифференциальный манометр; 3 – гибкие трубки; 4 – котел; 5 – испытательная трубка; 6 – сечение при повороте оси X на 90°; 7 – гибкая трубка; 8 – отверстие трубки Ø 3 с гладкой внутренней поверхностью

Рисунок 7 – Определение гидравлического сопротивления

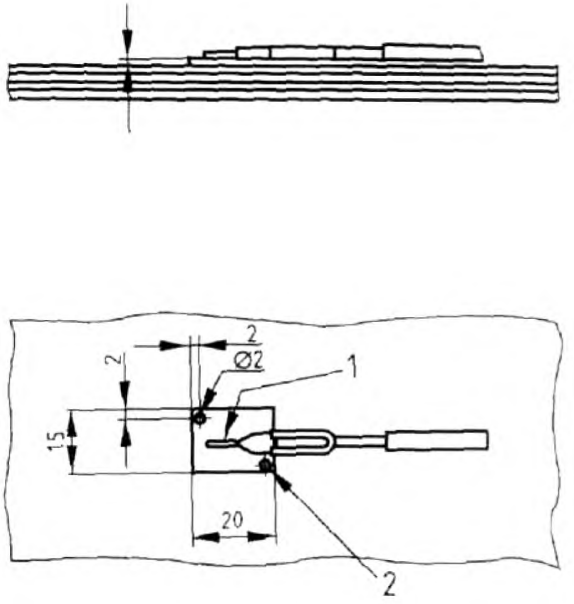
Размеры в миллиметрах



1 – точка измерения температуры воздуха; 2 – контур четырехкантного бруса;
3 – деревянный настил (еловый) с канавкой и небольшим изгибом; 4 – стекловолокно;
5 – полая трубка для измерительного кабеля; 6 – точки измерения;
7 – испытательная поверхность для измерения температуры основания

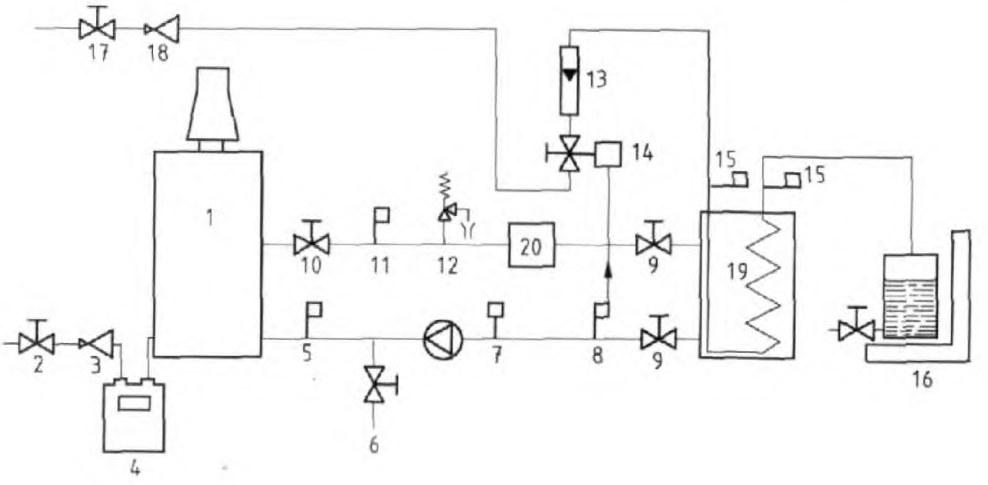
Рисунок 8 – Испытательное оборудование для определения температуры основания

Размеры в миллиметрах



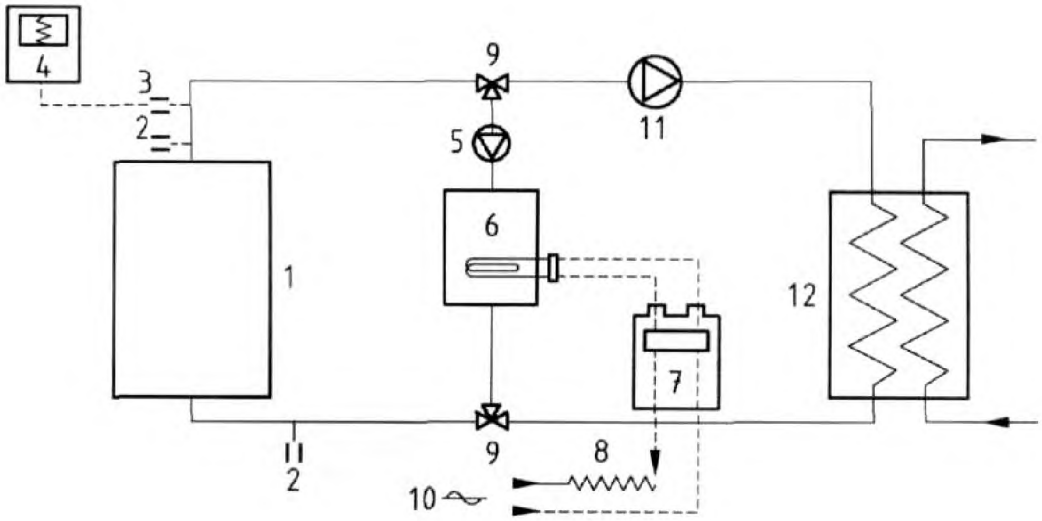
1 – термопара, припаянная к медной пластине;
2 – отверстия для установки медной пластины

Рисунок 9 – Размещение термопар для измерения температуры поверхности испытательного пола



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 бак;
14 – регулирующий клапан; 9,10 – запорный клапан; 12 – регулирующий и перепускной клапан;
13 – ротаметр; 16 – симметрирующее устройство; 19 – теплообменник; 20 – теплонакопитель

Рисунок 10 – Испытательный стенд для определения КПД котла при неполной нагрузке



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 максимальной температуре испытания;
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 на принципе замены или смешивания

Рисунок 11 – Испытательный стенд для определения теплоотдачи котла при выключенной горелке

Приложение А
(справочное)

Национальные условия

А.1 Общие положения

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, А.3 и А.4 приведена сводная информация о различных национальных условиях, заимствованная из EN 437:2003.

Газовые соединения, практически применяемые в различных странах, приведены в таблице А.5.

А.2 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_{2N}	I_{2R} [a]	$I_{3B/P}$	I_{3+}	I_{3P} [a]	I_{3B} [a]	I_{3R} [a]
AT	×						×		×		
BE				×	×			×	×	×	
BY	×										
CH	×						×	×	×		
CZ	×						×	×	×		
DE			×		× [a, c]	× [c]	×		×		×
DK	×						×				
ES	×				× [a]	×		×	×	×	×
FI	×						×				
FR	× [b]	× [b]		×	× [a]	×	× [a]	×	×	×	×
GB	×					×	× [d]	×	×	×	×
GR	×				× [a]	×	×	×	×	×	×
IE	×							×	×	×	
IS(?)											
IT	×						×	×	×		×
LU(?)			×								
NL	× [b]	×					×		×		
NO	×					×	×				×
PT	×				× [a]	×		×	×	×	×
SE	×						×				

[a] Данные категории применяют только к определенным типам котлов, указанным в стандартах на конкретные типы котлов.

[b] Данные категории применяют только к определенным типам котлов, подвергаемым процедуре проверки на месте установки котла, принятой в ЕС (Директива, касающаяся приборов, работающих на газообразном топливе (90/396/CEE), приложение II, статья 6).

[c] См. EN 437:2003 (раздел B.5).

[d] Данные категории применяют только к котлам, устанавливаемым в фургонах и автоприцепах.

Знак (?) рядом с названием стран означает, что данная страна не обозначила свой выбор категории.

Таблица А.1.2 – Котлы категории II, допускаемые к продаже

Код страны	II_{1a2H}	$II_{2H3B/P}$	II_{2H3+}	II_{2H3P} [a]	$II_{2L3B/P}$	II_{2L3P} [a]	$II_{2E3B/P}$	$II_{2E+3B/P}$	II_{2E+3+}	II_{2E+3P} [a]	II_{2R3R} [a]
AT		×		×							
BE									× [a]	×	
BY		×	×	×							
CH		×	×	×							
CZ		×	×	×							
DE							×				×
DK	×	×									
ES			× [c]	×							×
FI		×									
FR				× [b]		× [b]		× [a]	×	×	×
GB			×	×							
GR		×	×	×							×
IE			×	×							
IS(?)											
IT	×	×	×	×							
LU(?)											
NL					×	×					
NO		×									×
PT			×	×							×
SE	×	×									

[a] Данные категории применяют только к определенным типам котлов, указанным в стандартах на конкретные типы котлов.

[b] Данные категории применяют только к определенным типам котлов, подвергаемым процедуре проверки на месте его установки, принятой в ЕС (Директива, касающаяся приборов, работающих на газообразном топливе (90/396/CEE), приложение II, статья 6).

[c] Котлы данной категории для газов группы H второго семейства могут использовать газовоздушные смеси воздуха и промышленного пропана с высшим числом Воббе (при температуре 15 °C и давлении 1 013,25 мбар) между 46 и 51,5 МДж/м^3, при таком же давлении нагнетания без дополнительных испытаний.

Знак (?) рядом с названием стран означает, что данная страна не обозначила свой выбор категории.

А.3 Особые категории, допускаемые к продаже на национальном или местном уровне

Национальные или местные условия газораспределения (состав газа и присоединительные давления) приводят к определению особых категорий котлов, допускаемых к продаже в некоторых странах на национальном или местном уровне. Указанные категории для каждой страны и соответствующие испытательные газы приведены в EN 437.

А.4 Группы газов, распределяемые на местном уровне

Группы газов, распределяемые на местном уровне или в течение переходного периода, приведены в таблице А.3.

Таблица А.3 – Группы газов, распределяемые на местном уровне

Код страны	Группа газа				
	1b	1c	2Es	2Ei	2LL
DE					×
FR		×	×	×	
SE	×				

Свойства газа, группы газов, эталонные и предельные газы, а также давления нагнетания приведены в EN 437.

А.5 Давления нагнетания в котле

В таблице А.4 приведены национальные условия, касающиеся значений давления нагнетания для котлов, поставляемых в различные страны.

Таблица А.4 – Номинальные присоединительные давления

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	пара 112/148 [b]
AT			×					×			×			
BE						×	×	× [d]		×		×		
BY		×	×											
CH			×					× [b]		×	× [b]	×		
CZ			×				×	× [c]	×	×	× [d]	×		
DE			×	×				×			×			
DK	×		×				×		×					
ES			×				×			×	× [b]	×		
FI			×				×		×					
FR						×	×	× [b]		×	× [b]	×		×
GB			× [a]				×			×	× [b]	×		
GR			×				×	×	×	×		×		
IE			×				×			×		×		
IS(?)														
IT	×		×				×		×	×		×		
LU			×											
NL					×		×		×		×			
NO			×				×		×					
PT			×				×			×		×	×	
SE	×		×				×		×					

[a] Для некоторых типов котлов небытового назначения: 17,5 мбар.
[b] Только для некоторых типов котлов небытового назначения.
[c] Для некоторых типов промышленных котлов.
[d] Для некоторых типов котлов.
Знак (?) рядом с названием страны означает, что данная страна не обозначила свой выбор категории.

А.6 Газовые соединения, применяемые в различных странах

В таблице А.5 приведены национальные условия, касающиеся различных типов газовых соединений, указанных в 5.6.2.

Таблица А.5 – Газовые соединения

Код страны	Категория I_3						Другие категории				
	Резьбовые соединения		Гладкие соединения	Соединения опрессовкой	Другие соединения по 5.6.2	Фланцы	Резьбовые соединения		Гладкие соединения	Соединения опрессовкой	Фланцы
	ISO 7-1 [a]	EN ISO 228-1	EN 1057			EN 1092	ISO 7-1 [a]	EN ISO 228-1	EN 1057		EN 1092
AT	Да	Да		Да	Да		Да	Да			
BE	Да			Да	Да		Да				
BY	Да	Да			Да		Да	Да			

Окончание таблицы А.5

Код страны	Категория I_3						Другие категории				
	Резьбовые соединения		Гладкие соединения	Соединения опрессовкой	Другие соединения по 5.6.2	Фланцы	Резьбовые соединения		Гладкие соединения	Соединения опрессовкой	Фланцы
	ISO 7-1 [a]	EN ISO 228-1	EN 1057			EN 1092	ISO 7-1 [a]	EN ISO 228-1	EN 1057		EN 1092
CH	Да	Да	Да		Да	Да	Да	Да			
CZ											
DE					Да		Да				
DK					Да		Да				
ES		Да	Да		Да			Да	Да		
FI	Да	Да			Да		Да	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 B
(справочное)

Дополнительные национальные условия

Дополнительное национальное условие: национальная особенность или установившаяся практика, изменение которой невозможно даже через длительный период времени, например, климатические условия, условия электрического заземления. Данное условие оказывает влияние на процессы гармонизации и формирует часть европейского стандарта или гармонизированного документа.

Для стран, в которых применяются соответствующие условия, приведенные положения являются обязательными, для других стран они носят справочный характер.

Австрия

Котлы категорий I_{3P} и II_{2H3P}, продаваемые на территории Австрии, должны выдержать испытание на горение с использованием предельного газа для неполного сгорания G 30 под номинальным давлением 50 мбар после регулировки тепловой мощности с использованием газа G 31 при давлении 50 мбар.

Бельгия

Котлы категорий I_{2E+}, $I_{2E(R)B}$, $I_{2E(S)B}$ и I_{2N}, продаваемые на территории Бельгии, должны выдержать испытание на розжиг, перекрестный розжиг и стабильность пламени с использованием предельного газа G231 при сниженном давлении, равном 15 мбар.

Германия

Котлы категорий I_{2N} и I_{2R} должны выдержать испытание с использованием предельного газа для отрыва пламени G 271 при давлении 25 мбар.

Италия

Котлы категорий $I_{3B/P}$, $II_{2H3B/P}$ и $III_{1a2H3B/P}$ без регуляторов давления, продаваемые на территории Италии, должны выдержать испытание на стабильность пламени с использованием предельного газа G 31 при давлении 45 мбар.

Все страны

Котлы категорий I_{2R}, I_{3R} и II_{2R3R} должны иметь маркировку согласно национальному выбору эталонного газа и номинального давления для страны назначения, как указано в EN 437:2003 (таблицы B.6, B.7 и B.8).

Приложение С
(справочное)

А-отклонения

А-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 № С 59, 09.03.7982) в результате решения суда по делу 815/79 Кремонини/Вранкович (европейский сборник судебных решений, 1980, с. 3583) соответствие А-отклонениям более не является обязательным и свободное перемещение товаров, соответствующих такому стандарту, не должно быть ограничено в рамках ЕС, если это не требуется процедурой безопасности, предусмотренной соответствующей директивой.

В государстве – члене ЕАСТ А-отклонения признаются действующими взамен соответствующих положений настоящего стандарта в данной стране до момента их отмены.

Швейцария

Взамен требований по 6.6 и 6.7, касающихся эффективности использования энергии (потери тепла с продуктами сгорания или косвенная эффективность, потери в горячем резерве) и выделения CO и NO_x, применяют Закон Швейцарии о мерах борьбы с загрязнением воздуха (Luftreinhalte-Verordnung, LRV) от 16.12.1985 (по состоянию на 03.08.2004).

Приложение D
(справочное)

Практический метод калибровки испытательного стенда для определения потерь тепла D_p

Вместо котла (см. рисунок 1) используют тщательно герметизированную 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 равновесного состояния (это может занять 4 ч или более). Фиксируют значение температуры окружающей среды и измеряют тепловую мощность. Для определения потерь тепла испытательного стенда при различных превышениях температуры по отношению к температуре окружающей среды проводят серию испытаний при различных значениях температуры.

При проведении реальных испытаний измеряют значение температуры окружающей среды и определяют потери тепла D_p, соответствующие превышению температуры между температурой окружающей среды и средней температурой испытательного стенда.

Приложение Е
(справочное)

Основные условные обозначения и сокращения, используемые в настоящем стандарте

Основные условные обозначения и сокращения, используемые в настоящем стандарте, приведены в таблице Е.1.

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 в условиях испытаний		V
Объемный расход в стандартных условиях		V_r
Массовый расход в условиях испытаний		M
Массовый расход в стандартных условиях		M_r
Тепловая мощность		Q
Номинальная тепловая мощность		Q_n
Мощность розжига		Q_{ign}
Расход воздуха		Q_{AIR}
Расход воздуха при номинальной тепловой мощности		Q_{nAIR}
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 F
(справочное)

Сводные сведения об условиях испытаний, применяемых в настоящем стандарте

Сводная информация по условиям испытаний, применяемым в настоящем стандарте, приведена в таблицах F.1, F.2 и F.3.

Таблица F.1 – Первое семейство

Испытание		Испытательный газ	Давление/тепловая мощность [a]	Пункт стандарта
Первоначальная регулировка с использованием эталонного газа		G 110	p_n	7.3.1 и 7.3.2
Испытание на розжиг, перекрестный розжиг с использованием эталонного газа		G 110	0,7 p_n	7.4.2.2, испытание 1
Испытание на проскок пламени с использованием предельного газа		G 112	p_{min}	7.4.2.2, испытание 2
Испытание на отрыв пламени с использованием предельного газа		G 110	p_{min}	7.4.2.2, испытание 3
		G 110	p_{max}	7.4.2.2, испытание 4
Испытание на горение		G 110	1,07 Q	7.6.1.2, перечисление a)
	при номинальном напряжении	G 110	1,05 Q	7.6.1.2, перечисление b)
		G 110	0,95 Q	7.6.1.4
	под воздействием ветра	G 110	Q	7.6.1.3.1
	при 0,85 – 1,10 номинального значения напряжения	G 110	p_n	7.6.1.3.2

[a] Q означает либо номинальную тепловую мощность, либо минимальную тепловую мощность, полученную в результате регулировки или нормальной работы устройства управления, в зависимости от того, что применимо.

Примечание – Некоторые из указанных испытаний допускается проводить с использованием газов распределительной системы, но при этом могут применяться иные значения давления/тепловой мощности. Подробная информация приведена в соответствующем пункте основного текста стандарта.

Таблица F.2 – Второе семейство

Испытание	Группа испытательных газов			Давление/тепловая мощность [a]		Пункт стандарта
	E	H	L	При отсутствии регулятора [b]	При наличии регулятора	
Первоначальная регулировка с использованием эталонного газа	G 20	G 20	G 25	p_n	p_n	7.3.1 и 7.3.2
Испытание на розжиг, перекрестный розжиг с использованием эталонного газа	G 20	G 20	G 25	0,7 p_n	0,7 p_n	7.4.2.2, испытание 1
Испытание на проскок пламени с использованием предельного газа	G 222	G 222	G 25	p_{min}	p_{min}	7.4.2.2, испытание 2
Испытание на отрыв пламени с использованием предельного газа	G 231	G 23	G 27	p_{min}	p_{min}	7.4.2.2, испытание 3
				p_{max}	p_{max}	7.4.2.2, испытание 4

Окончание таблицы F.2

Испытание		Группа испытательных газов			Давление/тепловая мощность [a]		Пункт стандарта
		E	H	L	При отсутствии регулятора [b]	При наличии регулятора	
Испытание на горение	при номинальном напряжении	G 20	G 20	G 25	1,10 Q [c]	1,05 Q	7.6.1.2, перечисление a)
		G 21	G 21	G 26	1,075 Q [d]	1,05 Q	7.6.1.2, перечисление b)
		G 231	G 23	G 27	p_{min} [e]	0,95 Q	7.6.1.4
	под воздействием ветра	G 20	G 20	G 25	Q	Q	7.6.1.3.1
	при 0,85 – 1,10 номинального значения напряжения	G 20	G 20	G 25	p_n	p_n	7.6.1.3.2

[a] Q означает либо номинальную тепловую мощность, либо минимальную тепловую мощность, 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}.
[d] Если котел предназначен для установки только с регулируемым расходомером – 1,05 Q, при наличии устройств управления соотношением «газ – воздух» – Q_{max}.
[e] При наличии устройств управления соотношением «газ – воздух» – Q_{min}.

Примечание – Некоторые из указанных испытаний допускается проводить с использованием газов распределительной системы, но при этом могут применяться иные значения давления/тепловой мощности. Подробная информация приведена в соответствующем пункте основного текста стандарта.

Таблица F.3 – Третье семейство

Испытание		Группа испытательных газов		Давление/тепловая мощность [a]		Пункт стандарта
		Бутан/пропан	Пропан	При отсутствии регулятора [b]	При наличии регулятора	
Первоначальная регулировка с использованием эталонного газа		G 30	G 31	p_n	p_n	7.3.1 и 7.3.2
Испытание на розжиг, перекрестный розжиг с использованием эталонного газа		G 30	G 31	0,7 p_n	0,7 p_n	7.4.2.2, испытание 1
Испытание на проскок пламени с использованием предельного газа		G 32	G 32	p_{min}	p_{min}	7.4.2.2, испытание 2
Испытание на отрыв пламени с использованием предельного газа		G 31	G 31	p_{min}	p_{min}	7.4.2.2, испытание 3
				p_{max}	p_{max}	7.4.2.2, испытание 4
Испытание на горение	при номинальном напряжении	G 30	G 31	1,10 Q [c]	1,05 Q	7.6.1.2, перечисление a)
		G 30	G 31	1,075 Q [d]	1,05 Q	7.6.1.2, перечисление b)
		G 31	G 31	p_{min} [e]	0,95 Q	7.6.1.4
	под воздействием ветра	G 30	G 31	Q	Q	7.6.1.3.1

Окончание таблицы F.3

Испытание		Группа испытательных газов		Давление/тепловая мощность [a]		Пункт стандарта
		Бутан/пропан	Пропан	При отсутствии регулятора [b]	При наличии регулятора	
Испытание на горение	при 0,85 – 1,10 номинального значения напряжения	G 30	G 31	p_n	p_n	7.6.1.3.2

[a] Q означает либо номинальную тепловую мощность, либо минимальную тепловую мощность, 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}.
[d] Если котел предназначен для установки только с регулируемым расходомером – 1,05 Q, при наличии устройств управления соотношением «газ – воздух» – Q_{max}.
[e] При наличии устройств управления соотношением «газ – воздух» – Q_{min}.

Примечание – Некоторые из указанных испытаний допускается проводить с использованием газов распределительной системы, но при этом могут применяться иные значения давления/тепловой мощности. Подробная информация приведена в соответствующем пункте основного текста стандарта.

Приложение G
(справочное)

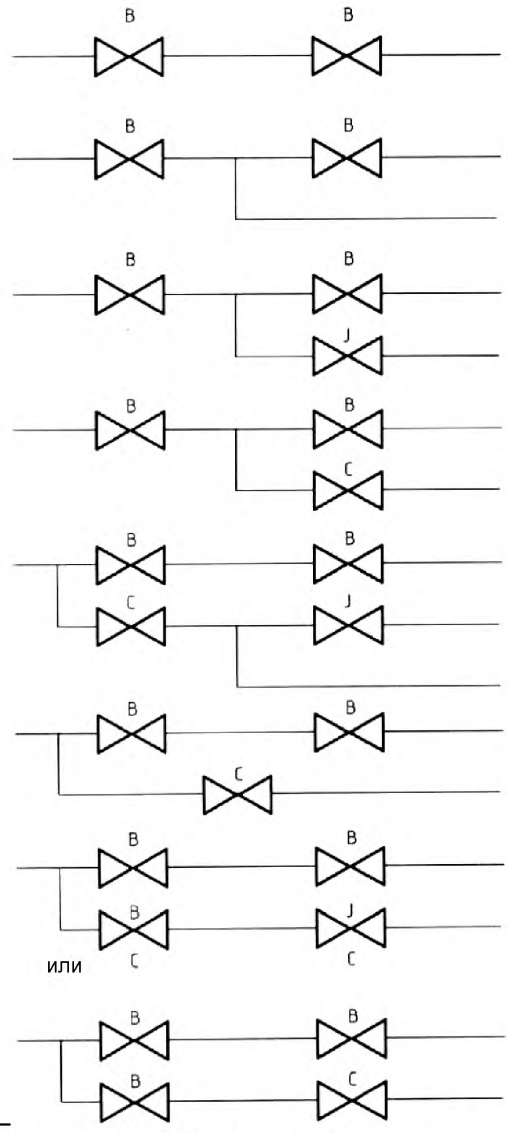
Клапанное управление

G.1 Общие положения

При размещении клапанов в котле с автоматическим розжигом тепловая мощность, запальной горелки которого находится в диапазоне от 250 до 1 000 Вт, применяют 6.5.3.3.1, второй абзац.

G.2 Тепловая мощность свыше 300 кВт, но не более 1 000 кВт

G.2.1 Котлы с постоянной или переменной запальной горелкой, либо с устройством контроля утечки, либо с предварительной продувкой



> 300 кВт

> 300 кВт

≤ 250 Вт или ≤ 1 000 Вт [1)]

> 300 кВт

≤ 150 кВт

> 300 кВт

≤ 300 кВт

> 300 кВт

≤ 150 кВт

≤ 250 Вт или ≤ 1 000 Вт [1)]

> 300 кВт

≤ 250 Вт или ≤ 1 000 Вт [1)]

> 300 кВт

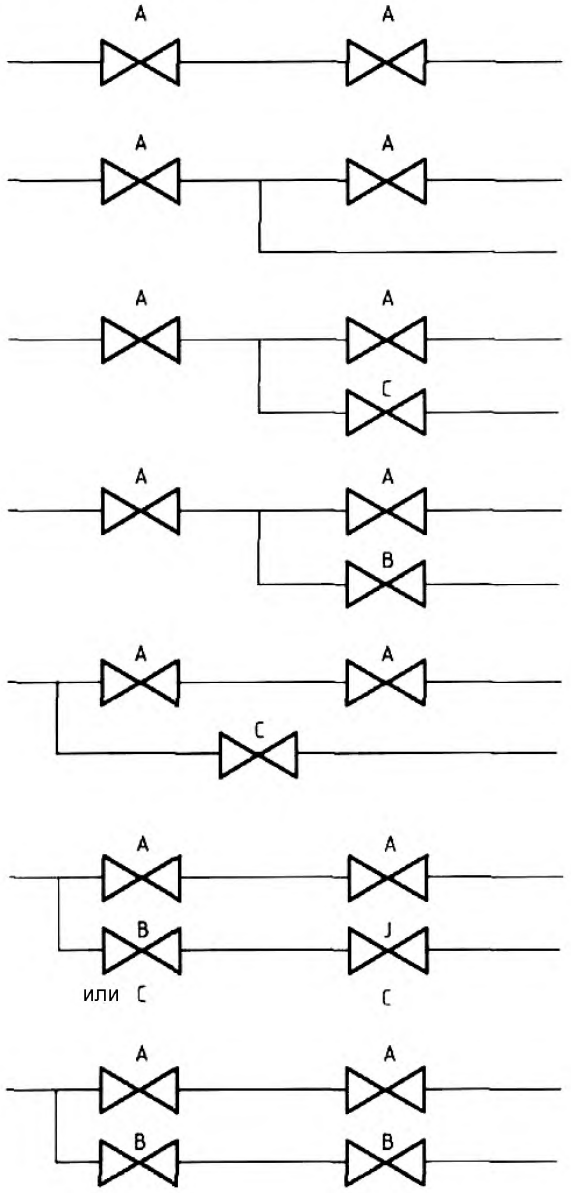
≤ 150 кВт

> 300 кВт

≤ 300 кВт

[1)] См. особые условия в 6.5.3.3.1, абзац 2, при применении значения до 1 000 кВт включительно.

G.2.2 Котлы без постоянной или переменной запальной горелки, без устройства контроля утечки и предварительной продувки



[1] См. особые условия в 6.5.3.3.1, абзац 2, при применении значения до 1 000 кВт включительно.

Приложение Н
(справочное)

Определение потерь тепла от испытательного стенда косвенным методом, а также определение теплового влияния циркуляционного насоса стенда

Котел подключают к испытательному стенду, показанному на рисунке 11, 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:

– электрическое влияние котла 6 отсутствует;

– электрическое влияние котла 6, при котором ($T - T_A$) достигает значения (40 ± 5) К;

– 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 I
(справочное)

Способы определения времени розжига при полном расходе

Котел устанавливают, как показано на рисунке 11. Водный тракт состоит из изолированной цепи с коллектором.

Содержание воды в установке – не менее 6 л на киловатт номинальной теплопроизводительности.

Газовый тракт оборудуют счетчиком расхода газа или манометром p_1 для измерения давления на входе в сопло.

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

$$0{,}37\ Q_n + 0{,}63\ Q_{red};\ \text{или}$$

– давление в сопле достигнет значения, равного

$$(0{,}37\sqrt{p_n} + 0{,}63\sqrt{p_{red}})^2,$$

где Q_n – тепловая мощность;

Q_{red} – тепловая мощность, соответствующая сниженному расходу, кВт;

p_n – давление, соответствующее полному расходу, мбар;

p_{red} – давление, соответствующее сниженному расходу, мбар.

Приложение J
(справочное)

Пример расчета нагрузочного коэффициента для котла с многоступенчатым регулированием тепловой мощности

Тепловая мощность котла:
– 100 %;
– 50 %;
– 30 %.

Таблица J.1

Q_{pi}	70	60	40	20
F_{pi}	0,15	0,25	0,3	0,3

J.1 Распределение значения Q_{pi} = 20 %

Q_{min} = 30 % номинальной тепловой мощности, т. е. превышает 20 %, следовательно, к значению F_{pi} при 20 % добавляют значение F_{pi} при 30 %, равное

$$F_{pi}(30\ \%) = 0,3.$$

J.2 Распределение значения Q_{pi} = 40 %

Q_{pi} = 40 % следует распределить между значениями Q_{pi} = 30 % (при малом расходе) и Q_{pi} = 50 % (при большом расходе) следующим образом:

– при большом расходе:

$$F_{pi}(50\%) = F_{pi}(40\%) \times \frac{Q(40\%) - Q(30\%)}{Q(50\%) - Q(30\%)} \times \frac{Q(50\%)}{Q(40\%)} \Leftrightarrow$$

$$F_{pi}(50\%) = 0,3 \times \frac{40 - 30}{50 - 30} \times \frac{50}{40} = 0,1875\ ;$$

– при малом расходе:

$$F_{pi}(30\ \%) = F_{pi}(40\ \%) - F_{pi}(50\ \%) = 0,3 - 0,1875 = 0,1125.$$

J.3 Распределение значения Q_{pi} = 60 %

Q_{pi} = 60 % следует распределить между значениями Q_{pi} = 50 % (при малом расходе) и Q_{pi} = 100 % (при большом расходе) следующим образом:

– при большом расходе:

$$F_{pi}(100\%) = F_{pi}(60\%) \times \frac{Q(60\%) - Q(50\%)}{Q(100\%) - Q(50\%)} \times \frac{Q(100\%)}{Q(60\%)} \Leftrightarrow$$

$$F_{pi}(100\%) = 0,25 \times \frac{60 - 50}{100 - 50} \times \frac{100}{60} = 0,0833\ ;$$

– при малом расходе:

$$F_{pi}(50\ \%) = F_{pi}(60\ \%) - F_{pi}(100\ \%) = 0,25 - 0,0833 = 0,1667.$$

J.4 Распределение значения Q_{pi} = 70 %

Q_{pi} = 70 % следует распределить между значениями Q_{pi} = 50 % (при малом расходе) и Q_{pi} = 100 % (при большом расходе) следующим образом:

– при большом расходе:

$$F_{pi}(100\%) = F_{pi}(70\%) \times \frac{Q(70\%) - Q(50\%)}{Q(100\%) - Q(50\%)} \times \frac{Q(100\%)}{Q(70\%)} \Leftrightarrow$$

$$F_{pi}(100\%) = 0{,}15 \times \frac{70 - 50}{100 - 50} \times \frac{100}{70} = 0{,}0857 ;$$

– при малом расходе:

$$F_{pi}(50\ \%) = F_{pi}(70\ \%) - F_{pi}(100\ \%) = 0{,}15 - 0{,}0857 = 0{,}0643.$$

J.5 Общее распределение

Таблица J.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 К
(справочное)

Расчет изменений NO_x

Расчет изменения NO_x приведен в таблицах К.1, К.2 и К.3.

Таблица К.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 К.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 К.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 L
(справочное)

Использование испытательных газов

L.1 Котлы, входящие в область применения

Для котлов, входящих в область применения настоящего стандарта, образующих часть группы котлов с тепловой мощностью менее 300 кВт, допускается применение следующей процедуры:

Результаты испытаний котлов, входящих в указанную группу с тепловой мощностью не более 300 кВт, могут признаваться действительными для котлов данной группы с тепловой мощностью свыше 300 кВт при условии, что:

– применяется горелка аналогичной конструкции;

– нагрузка на пламенное отверстие горелки при максимальной номинальной тепловой мощности составляет ±5 % от нагрузки для испытуемого (ых) котла (ов) с тепловой мощностью не более 300 кВт;

– эффективность горения (% CO_2 и % CO) составляет ±5 % от эффективности горения для испытуемого (ых) котла (ов) с тепловой мощностью не более 300 кВт при использовании эталонного газа или газа распределительной системы при максимальной номинальной тепловой мощности.

L.2 Руководство по использованию испытательных газов

Испытания с использованием только эталонного газа или газа распределительной системы могут проводиться следующим образом:

– максимальное номинальное давление на входе горелки регулируют таким образом, чтобы расход газа увеличился на 9 %. В этих условиях проверяют стабильность пламени и концентрацию оксида углерода в продуктах сгорания. Пламя должно быть стабильным, а концентрация CO не должна превышать 0,20 %. При тех же условиях подачи газа проверяют безопасность розжига;

– максимальное номинальное давление на входе горелки снижают до уменьшения расхода газа на 9 %. Проверяют безопасность розжига и перекрестного розжига. Выполняют проверку того, что пламя не выходит за пределы камеры сгорания, а в горелке не возникает проскок пламени на сопло (а).

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.

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	Безопасная конструкция	1.1
8	Маркировка и инструкции	1.2
8.2.1	Инструкции по установке	
8.2.2	Инструкция (руководство) по эксплуатации	
8.1.5	Предупредительные надписи на котле	
8.1.4, 8.1.5	на упаковке	
8.2.4	Официальный язык	
	Информация в инструкциях по установке	1.2.1
8.2.1	Тип газа	
8.2.1	Давление подачи газа	
8.2.1	Расход воздуха для горения	
Не применимо	Риск несгоревшего газа	
8.2.1	Отвод продуктов сгорания	
8.2.2	Содержание руководства по эксплуатации	1.2.2
8.1.4, 8.1.5	Предупредительные надписи на котле и упаковке	1.2.3
Не применимо	Оборудование	1.3
	Материалы	2
5.3.1, 5.3.2	Характеристики	2.1
Предисловие, 1	Гарантии	2.2
	Проектирование и конструкция	3
5.3	Общие положения	3.1
	Устойчивость к напряжениям (безопасность конструкции)	3.1.1
5.4.1	Конденсация	3.1.2
5.7.1	Взрывоопасность	3.1.3
5.7.1	Водо-/воздухопроницаемость	3.1.4
5.12, 5.13.1, 5.4, 6.5.1	Нормальные колебания дополнительной энергии	3.1.5
5.12, 5.13.1, 6.5.1	Аномальные колебания дополнительной энергии	3.1.6
5.11	Электрическая опасность	3.1.7
6.9, 6.10	Герметичные части	3.1.8

Окончание таблицы ZA.1

Раздел европейского стандарта	Содержание	Статья Директивы 90/396/EEC
5.13.6 5.13.6.3 5.13.7.1, 5.13.7.4, 8.2.1 5.13.3.3, 6.4.2.3.4 5.8.3, 5.13.8, 6.5.5, 6.5.8 5.13.1, 5.13.3 5.13.4	Отказ устройств обеспечения безопасности	3.1.9
	– устройства контроля пламени	
	– системы автоматического контроля горелки	
	– термостата/устройства защиты от перегрева	
	– газового тракта	
	– устройства контроля потока воздуха (B_2)	
	– автоматических запорных клапанов	
	– регуляторов	
5.13.1	Безопасность, регулировка	3.1.10
5.13.2.1	Защита частей, установленных изготовителем	3.1.11
5.13.3.2	Четкая маркировка вентилей	3.1.12
5.7.1, 6.2.1	Выброс несгоревшего газа	3.2
	Опасность утечки	3.2.1
5.13.5.1, 5.13.5.4, 6.5.2, 6.5.4.1, 6.5.3.2.1, 6.5.3.3.1 5.13.6.3, 6.5.3.4.1 5.13.6.2, 6.5.3.2.2, 6.5.3.3.2	Опасность скопления газа в котле	3.2.2
	– розжиг	
	– повторный розжиг	
	– затухание пламени	
5.13.6.1 Не применимо	Опасность скопления газа в помещении	3.2.3
	Помещения с достаточной вентиляцией	
6.4.2.1 6.4.2.1	Розжиг	3.3
	– розжиг и повторный розжиг	
	– перекрестный розжиг	
6.4.2 6.6.1	Стабильность пламени	3.4.1
	Недопустимые концентрации, опасные для здоровья	
5.7.2, 6.2.2	Отсутствие случайного выброса продуктов сгорания	3.4.2
Предисловие, 6.5.5 8.1.5, 8.2.1	Выброс продуктов сгорания в помещение	3.4.3
	или котлы, подключенные к газоходу в условиях аномальной тяги	
Не применимо	Концентрация CO	3.4.4
6.7, 7.7	Рациональное использование энергии	3.5
	Температура	3.6
6.4.1.3, 6.4.1.4	пола под котлом и прилегающих стенок	3.6.1
6.4.1.2	рукояток	3.6.2
6.4.1.3	Температура наружных поверхностей	3.6.3
Не применимо Предисловие, 1 8.1.2	Вода для коммунально-бытового водоснабжения	3.7
	Приложение II	
	Приложение III	
	CE-маркировка	
	Котел или маркировочная табличка	
	– CE-маркировка	
	– наименование изготовителя или товарный знак	
	– торговая марка	
	– электропитание	
	– категория котла	
	– информация по установке	

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
1	Исключения	3
6.7.1, 6.7.2	Требования КПД	5.1
7.7.1, 7.7.2	Методы проверки	5.2

Библиография

[1] EN 303-7 — Heating boilers – Part 7: Gas-fired central heating boilers equipped with a forced draught burner of nominal heat output not exceeding 1 000 kW
(Котлы отопительные. Часть 7. Котлы с газовыми горелками с принудительной подачей воздуха для горения для центрального отопления с номинальной тепловой мощностью не более 1 000 кВт)

[2] EN 676 — Automatic forced draught burners for gaseous fuels
(Горелки автоматические газовые для газообразного топлива)

[3] EN ISO 4063 — Welding and allied processes – Nomenclature of processes and reference numbers (ISO 4063:1998)
(Сварка и родственные процессы. Номенклатура процессов и ссылочных номеров) (ISO 4063:1998)

[4] CR 1404 — Determination of emissions from appliances burning gaseous fuels during type testing
(Измерение выбросов от оборудования, работающего на газообразном топливе, во время испытаний типа)

[5] CR 1472 — General guidance for the marking of gas appliances
(Общее руководство по размещению в торговой сети газовых приборов)

[6] CEN/TR 1749 — European scheme for the classification of gas appliances according to the method of evacuation of the products of combustion (types)
[Европейская схема классификации газовых приборов по способу отвода продуктов сгорания (типы)]

[7] ISO 857-1 — Welding and allied processes – Vocabulary – Part 1: Metal welding process
(Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов)

[8] EN 22553 — Welded, brazed and soldered joints – Symbolic representation on drawings (ISO 2553:1992)
(Соединения сварные и паяные. Условные обозначения на чертежах) (ISO 2553:1992)

[9] EN 15417 — Gas-fired central heating boilers – Specific requirements for condensing boilers with a nominal heat input greater than 70 kW but not exceeding 1000 kW
(Котлы газовые для центрального отопления. Дополнительные требования к конденсационным котлам с номинальной тепловой мощностью свыше 70 кВт до 1 000 кВт)

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам

Таблица Д.А.1 – Сведения о соответствии государственного стандарта ссылочному европейскому стандарту

Обозначение и наименование европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN 437:2003 Газы испытательные. Испытательные давления. Категории приборов	IDT	СТБ ЕН 437-2005 Испытательные газы. Испытательные давления. Категории приборов
EN 1057:2006 Медь и медные сплавы. Бесшовные круглые трубы из меди для воды и газа санитарно-технического назначения и отопительные	IDT	СТБ EN 1057-2009 Медь и медные сплавы. Бесшовные круглые медные трубы для воды, газа и отопления
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

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 60335-1:2002 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования Изменение A1:2004 Изменение A11:2004 Изменение A12:2006 Изменение A2:2006 Изменение A13:2008 Изменение A14:2010	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 (IEC 60335-1:2006, IDT)
EN 60529:1991 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP-код)	IEC 60529:1989 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP Code)	MOD	ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) * Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
* Внесенные изменения обеспечивают выполнение требований настоящего стандарта.			

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 17.06.2010. Подписано в печать 12.08.2010. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 11,86 Уч.- изд. л. 6,08 Тираж экз. Заказ

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.

ОБЕН 13836-2010